BnF Gallica

La Science et la vie

Source gallica.bnf.fr / BDIC (Bibliothèque de documentation internationale contemporaine)

BnF Gallica

La Science et la vie. 1920/02-1920/03.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. 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 et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica 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.

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

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter
reutilisationcommerciale@bnf.fr.

N° 49. - Prix : 2 fr.

Mars 1920.

LA SCIENCE ET LA VIE

Source gallica.bnf.fr / BDIC (Bibliothèque de documentation internationale contemporaine)

Une grande École Supérieure d'Ingénieurs

Organisation de l'École.

L'Ecole Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie a été fondée en 1891, il y a plus d'un quart de siècle, et elle a rapidement pris une extension considérable.

Elle embrasse, à Paris, dans le quartier de la Sorbonne, un pâté de maisons qui s'étend de la rue Du Sommerard et de la rue Thénard au boulevard Saint-Germain. C'est le siège central comprenant l'Administration, les Magasins, la Librairie, les Amphithéâtres et les salles de cours.

A Arcueil-Cachan, à trois kilomètres de Paris, à quelques minutes par chemin de fer ou tramways électriques, se trouve une vaste Ecole d'application qui ne couvre pas moins de 7 hectares, avec ateliers, laboratoires, galeries de collections, bibliothèques, salles d'études et salles de projets. Un champ d'expériences, unique au monde, permet d'exercer les élèves aux opérations topographiques et de leur faire exécuter, par eux-mêmes, les installations de toutes sortes ayant trait aux travaux publics, aux travaux privés, aux industries mécaniques et électriques (chemins de fer, ponts, bâtiments, exploitation de carrières, lignes à traction électrique, télégraphie sans fil, etc., etc.).

Cette double organisation, qui permet aux professeurs occupés dans l'Industrie de faire leurs cours à Paris, les Chefs de travaux graphiques et projets, Ingénieurs d'ateliers et Chefs de laboratoires étant seuls obligés de se trouver à Arcueil, réalise, pour la première fois en France, le problème de l'Ecole d'application d'Ingénieurs installée en pleine campagne.

Maison de famille.

C'est aussi à Arcueil qu'a été créée, au milieu d'un superbe parc, une Maison de Famille, avec Skating, Tennis, Football et vastes terrains de sport.

Caractéristique de l'Enseignement.

Spécialisation.

La caractéristique de l'enseignement de l'Ecole est la spécialisation, sans cependant que cette spécialisation soit faite aux dépens de l'instruction générale technique. Il existe autant d'Ecoles distinctes que de spécialités :

Ecole Supérieure des Travaux Publics *(Diplôme d'Ingénieur des Travaux Publics)* ;

Ecole Supérieure du Bâtiment *(Diplôme d'Ingénieur-Architecte)* ;

Ecole Supérieure de Mécanique et d'Electricité *(Diplôme d'Ingénieur-Electricien)*.

Pour entrer dans une de ces Ecoles Supérieures, il faut subir un simple examen du niveau du concours d'entrée à l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.

Enseignement par correspondance.

Indépendamment de l'Ecole de plein exercice, il a été créé, à l'origine, en 1891, un ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE : « L'ECOLE CHEZ SOI » qui s'est perfectionné et développé à un tel point qu'il ne comprend pas moins de 20.000 Elèves par an, en temps normal.

Le nombre des cours consacrés à cet enseignement est de 160, renfermés dans 300 volumes, tous édités par l'Ecole ; ils sont enseignés par 160 professeurs. C'est la plus importante collection de cours professés qui ait été éditée par une Ecole technique.

La méthode d'Enseignement par Correspondance : l' « *Ecole chez soi* » consiste à remplacer la leçon orale du Professeur, avec toutes les explications et éclaircissements qu'elle comporte, par un cours écrit, et à obliger l'Elève à apprendre ce cours en lui donnant à faire des exercices choisis de telle sorte qu'il ne puisse les résoudre s'il n'a pas compris le cours et ne s'est pas rendu compte des applications qui peuvent en être faites. Un service spécial de l'Ecole rappelle constamment à l'Elève ses obligations de travail.

Aujourd'hui encore l' « *Ecole chez soi* » n'a pu être imitée et les entreprises, qui, en présence du succès prodigieux de l' « *Ecole chez soi* », ont tenté de s'assimiler une partie de ses méthodes ne font que de pâles copies de cours et exercices sans avoir en rien compris le but élevé de cet enseignement et sa haute portée morale.

Comme pour l'enseignement sur place, à Paris, les élèves de l'enseignement par correspondance peuvent obtenir un diplôme, mais avec des garanties spéciales et après un examen passé à Paris ou dans de grands centres tels que les Capitales d'Etat.

Les diplômes d'Ingénieurs délivrés par correspondance sont :

Ingénieur des Travaux Publics ; Ingénieur-Topographe ; Ingénieur-Architecte ; Ingénieur-Mécanicien ; Ingénieur-Electricien ; Ingénieur-Métallurgiste ; Ingénieur de Mines.

Résultats obtenus.

Les résultats obtenus par l'Ecole sont des plus brillants. Pour les situations industrielles, le placement des élèves s'effectue très facilement par les soins de l'Association des Anciens élèves, dont le nombre des membres n'a cessé de s'accroître même pendant la guerre et qui compte 9.000 sociétaires. Quant aux situations administratives, l'Ecole a, en quelque sorte, conquis le monopole des emplois techniques dans les grandes administrations.

Renseignements, Brochures illustrées, Programmes, etc., envoyés gratuitement sur demande adressée au Secrétaire Général de l'École, rue Thénard, boulevard Saint-Germain, Paris-5e

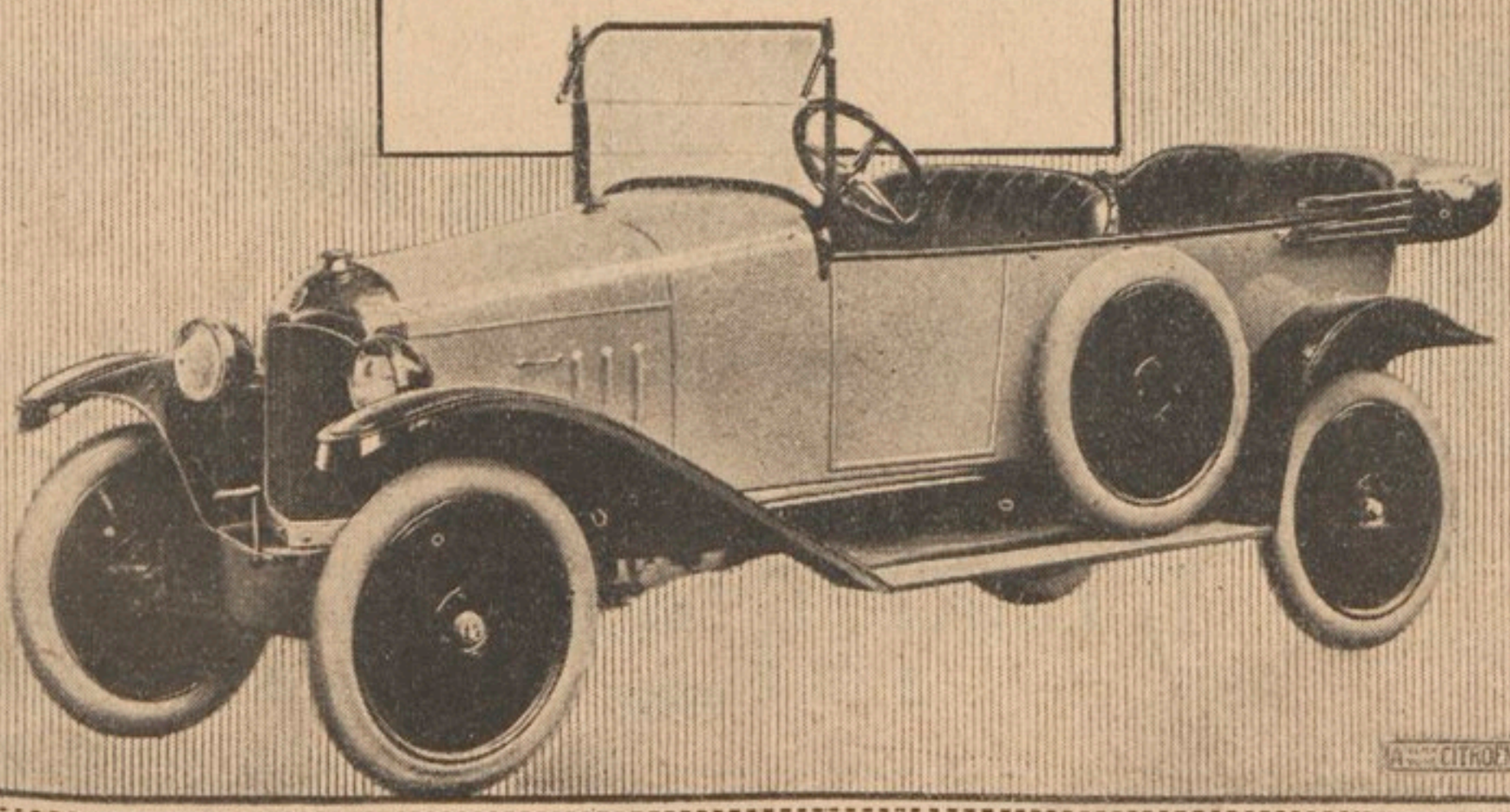
LA 10 HP

ANDRÉ CITROËN

INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR

113 A 145 QUAI DE JAVEL-PARIS

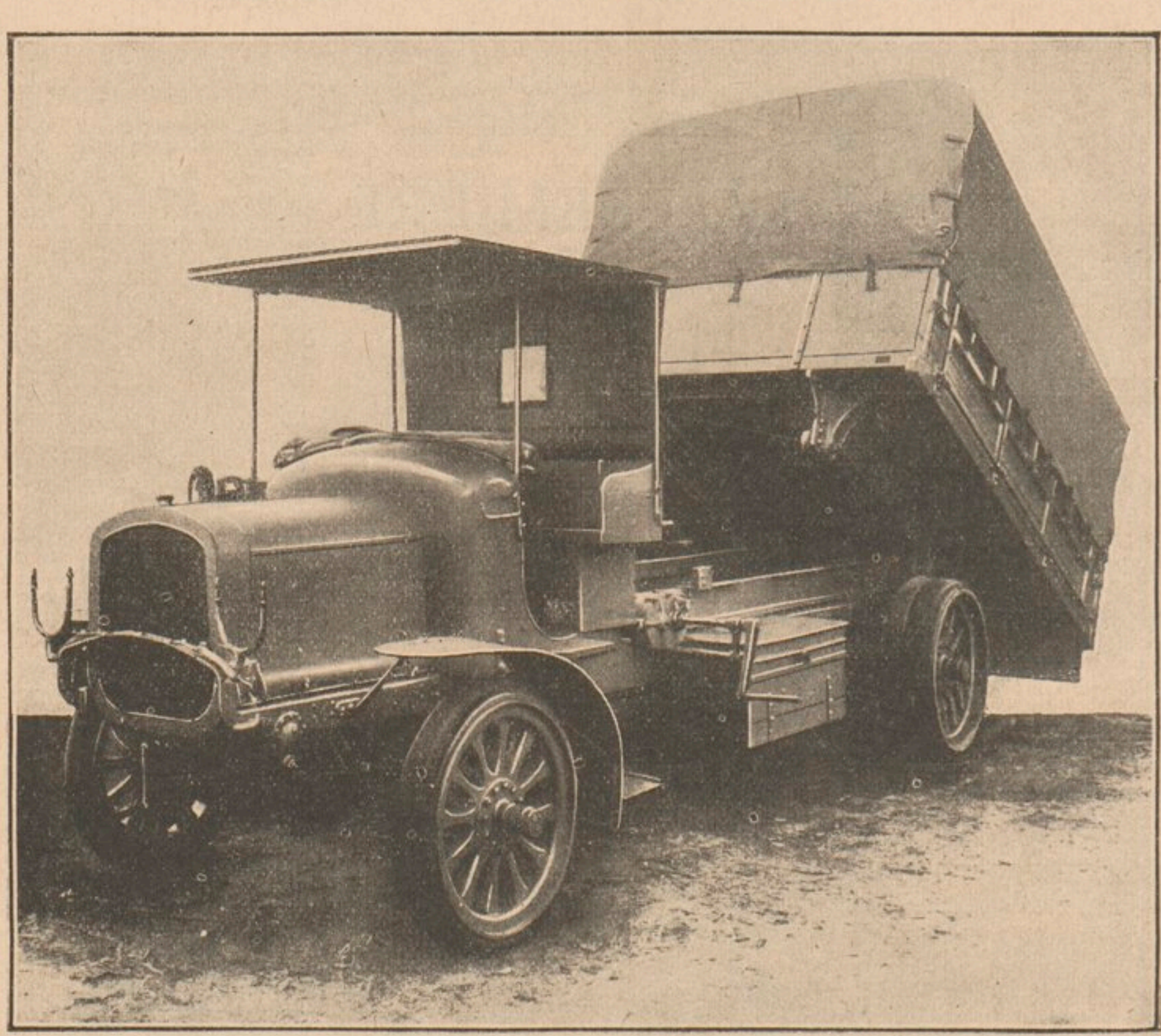
LA PREMIÈRE VOITURE FRANÇAISE CONSTRUITE EN GRANDE SÉRIE



MANUTENTION MÉCANIQUE sur Camions Automobiles

par les Procédés E. FOUCHÉE - Brevetés S. G. D. G.

Bennes basculantes. - Bennes à déchargement latéral. Plateformes basculantes. - Citernes sur châssis automobiles. - Tonnes d'arrosage et de vidange. - Carrosseries amovibles. - Remorques. - Grues Derrick.



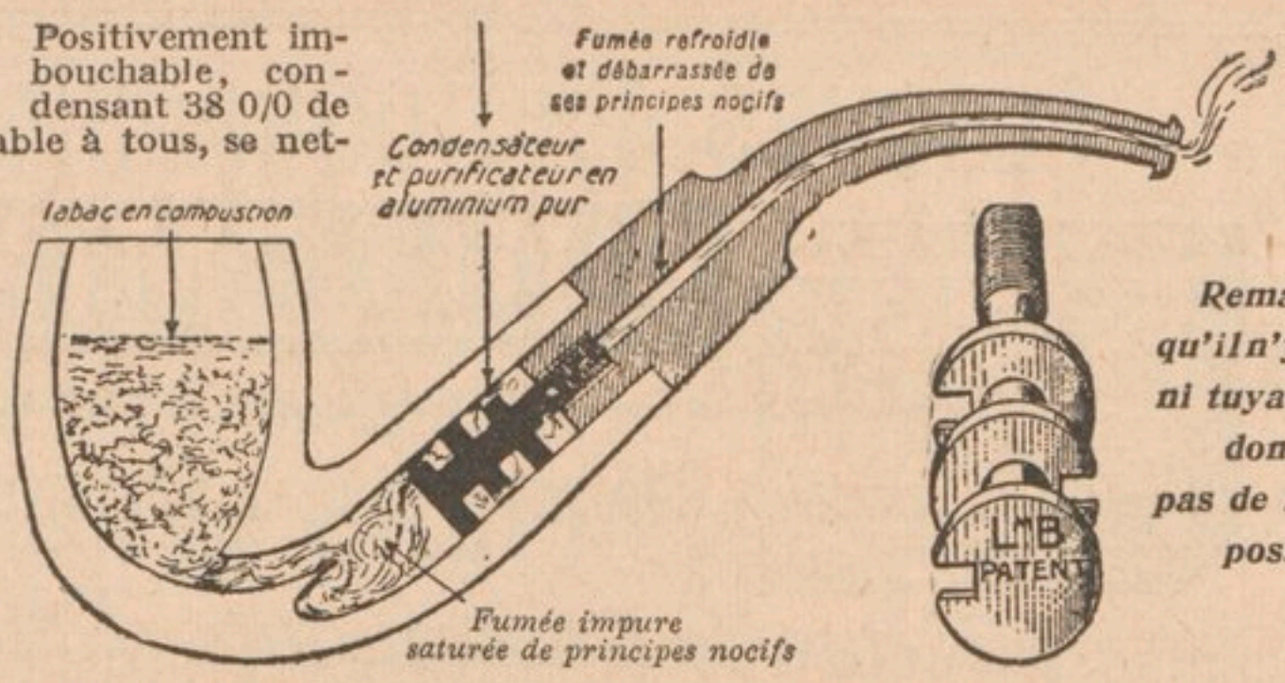
E. FOUCHÉE (Ingénieur-Constructeur)

227, Boulevard Pereire, 227 - PARIS

Téléphone : WAGRAM 45-83

LA PIPE Positivement imbouchable, condensant 38 0/0 de nicotine, donc saine et agréable à tous, se nettoyant automatiquement, se nomme la **PIPE L. M. B. PATENT**. Approuvée à l'unanimité par la Société d'Hygiène de France, ses purs modèles anglais, d'une ligne impeccable et remarquablement finis, sont robustement taillés en plein cœur de vieille racine de bruyère odoriférante.

Curieuse brochure : *Ce qu'un fumeur doit savoir*, et la manière de choisir et soigner vos pipes :



Remarquez . qu'il n'y a ni trous ni tuyautage, donc pas de bouchage possible.

Envoyée gratis par L. M. B. PATENT PIPE, 182, Rue de Rivoli, Paris.

GRAND PRIX BRUXELLES 1910

LE MEILLEUR, LE MOINS CHER DES ALIMENTS MÉLASSÉS

PAÏL'MEL

EXIGER LA MARQUE PAÏL'MEL M.L. TOURY

POUR CHEVAUX ET TOUT BÉTAIL

USINES A VAPEUR A TOURY (EURE ET LOIR)

TUBES en FER et en ACIER soudés et sans soudure

pour l'Air, le Gaz, l'Eau, la Vapeur, Canalisations, Chaudières, Presses Hydrauliques, Chauffage à Vapeur et Eau Chaude.

SERRURERIE - CHAUDRONNERIE

RACCORDS ET BRIDES

Outillage pour Tubes

ROBINETTERIE GÉNÉRALE, VANNES pour toutes applications

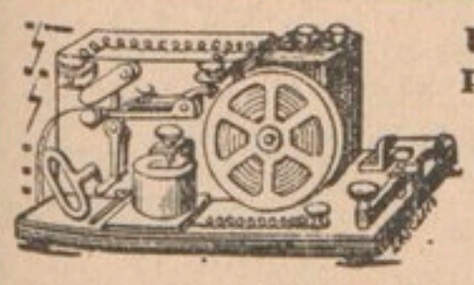
POMPES

Stock permanent.

E. SERGOT, P. MANEN et Cie

44, Rue des Vinaigriers, 44 - PARIS

Téléphone : Nord 35-97 et 75-68



UNE MERVEILLE pour l'étude de la

T. S. F.

Le RADIOPHONE LESCLIN Brev. S.G.D.G.

permet d'apprendre sans difficulté la

la LECTURE au SON chez SOI en 1 MOIS

ainsi que la manipulation *(Nombreuses références)*

Envoi par L'ECOLE RADIO, 69, Rue Fondary - PARIS-15e

Etudes techniques à la portée de tous
Prépon à tous les examens de T. S. F.
Pr bonnes situations : Postes, Génie, Marine, Cles de navigation, Colonies

COURS ORAUX soir et jour ou par correspondance. - Appareils de T.S.F.

Succès assuré en quelques mois

Depuis 5 ans, tous nos élèves ont été reçus aux examens officiels

ENCRES GOMMES

PORTE-PLUME-RÉSERVOIR

MALLAT

53, Bd de Strasbourg - PARIS

USINE : 60, rue Claude-Vellefaux

PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES

GUILLEMINOT

R. GUILLEMINOT. BŒSPFLUG & Cie

PAPIERS · PRODUITS

22, Rue de Chateaudun, PARIS

Automobilistes!

Si vos ressorts sont **durs**

Employez les

AMORTISSEURS "J.M."

Si vos ressorts sont trop **souples**

Demandez les

COMPENSATEURS "J.M."

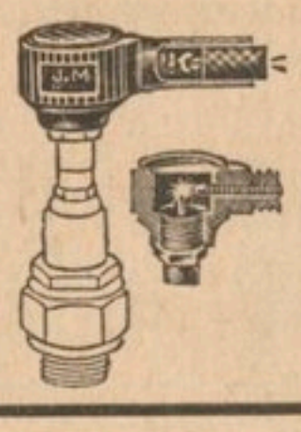
Si vos bougies **s'encrassent**

Utilisez les

DISRUPTEURS "J.M."

Vérificateurs d'étincelles "J. M."

Prises de Courant

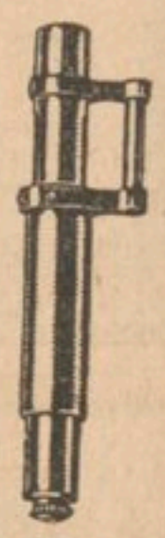


Cyclistes et Motocyclistes !!

Si vous désirez

éviter les secousses

dues aux mauvaises routes



Adoptez sans retard les

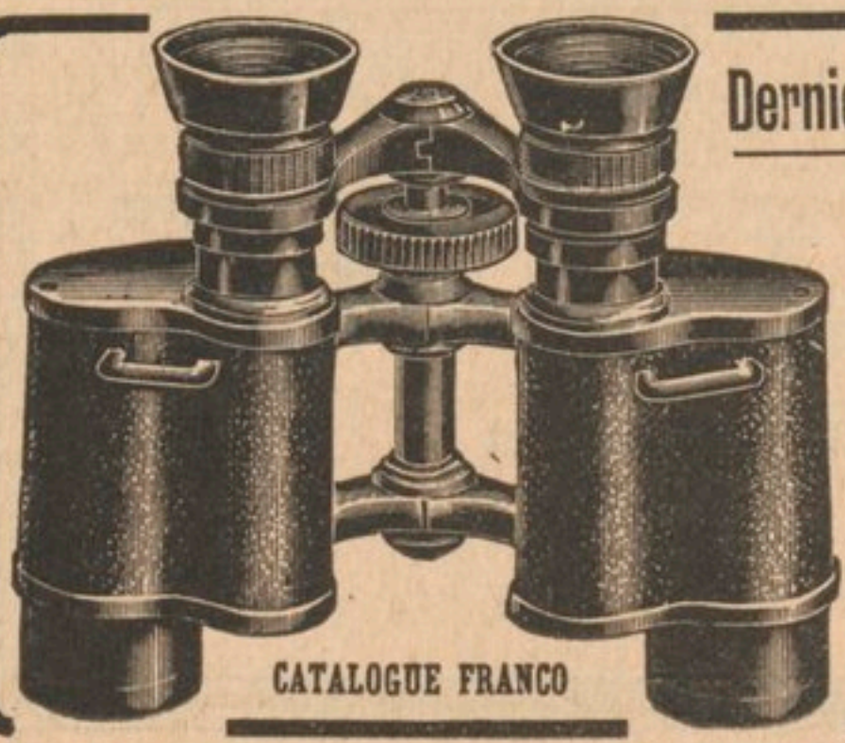
AMORTISSEURS "J. M."

se plaçant INSTANTANÉMENT sur n'importe quelle BICYCLETTE ou MOTOCYCLETTE.

LES SPÉCIALITÉS "J. M." SONT EN VENTE PARTOUT

et 3, boulevard de la Seine, Neuilly-s.-Seine - Tél. Wagram 01-80 et Neuilly 90

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE



CATALOGUE FRANCO

Derniers Progrès de la Science OPTIQUE et MÉCANIQUE

JUMELLES A PRISMES

"HUET"

Série "POSTBELLUM"

Société Anonyme des Anciens Etablissements

HUET & Cie et Jumelles FLAMMARION

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE

76, boulevard de la Villette, PARIS

G. A. Valenciennes et Cie

SOCIÉTÉ DE

Constructions Navales du Sud de la France

Siège Social et Chantiers Navals à MARTIGUES (Bouches-du-Rhône)

CONSTRUCTIONS NAVALES

Navires à Voiles, Mixtes et à Moteurs

Bateaux pour la grande pêche

Chalands - Pontons Embarcations de servitude

Canots automobiles Yachts

Télégrammes : Valenciennes - Martigues

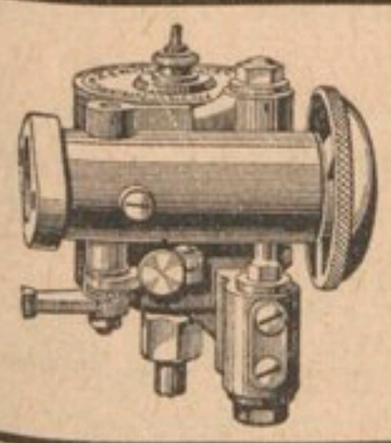
Téléphone : Martigues 35

CONSTRUCTIONS MECANIQUES

Cargos, Chalutiers, Remorqueurs à Vapeur et à Moteurs

Moteurs Marins à huiles lourdes et à essence de toutes puissances

Halage, Réparations



LYON - 51, Chemin-Feuillat
Paris, Londres, Milan, Turin, New-York, Détroit Chicago, Bruxelles, Genève.

Le Carburateur ZENITH

double la valeur d'une voiture

En augmentant sa puissance
En augmentant sa facilité de conduite
En diminuant sa consommation d'essence

COMMERÇANTS INDUSTRIELS

Évitez-vous tous soucis

Pour le choix d'un Successeur

Consultez

PAUL MASSON

30, Faubourg Montmartre, 30

Téléphone : Gut. 03-97

Lig.
Il jette son tabac par la fenêtre
celui qui ne se sert pas de la
Machine à faire les Cigarettes
LEMAIRE
nouveau modèle, qui permet une
économie de 50 0/0
grâce à laquelle la machine est rapidement remboursée
40 cigarettes peuvent être faites avec un paquet de tabac de un franc.
Demandez notice illustrée donnant tous renseignements au fabricant
L. DECHEVRENS, 150, rue de Rivoli, PARIS

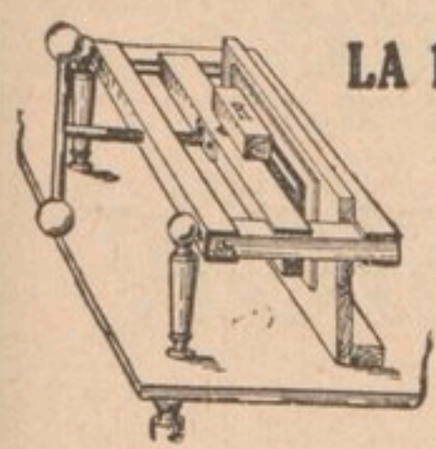
CLASSEURS
à perforation - Système à Levier
DOSSIERS, CHEMISES
Le Grenadier
Marque déposée
RENÉ SUZÉ
fabricant
9, Cité des Trois-Bornes, 9
PARIS (XIe)
Téléphone : Roquette 71-21

Société Anonyme ELECTRO-AUTOMATE La Chaux-de-Fonds
Eclairage
Electro-Automate
Lampes de Vélo
Lampes de Garde
Lampes
Sans batterie
Sans pile
Unique
Merveilleux
Indispensable

POUR LE BUREAU
"GOLD STARRY"
RÉGULIER
contenant beaucoup d'encre
PLUME D'OR
de 17f.50 à 35f.
GOLD STARRY
POUR LE VOYAGE ET LES SPORTS
"GOLD STARRY"
SAFETY
de 17f.50 à 45f.
MODÈLES COURTS
POUR LES SACS DE DAMES ET POUR LE GOUSSET
EN VENTE
dans toutes les bonnes Papeteries.
VENTE EN GROS
MAURICE JANDELLE: 105bis RUE DAREAU.
TÉL-Gob: 36-75.
PARIS.

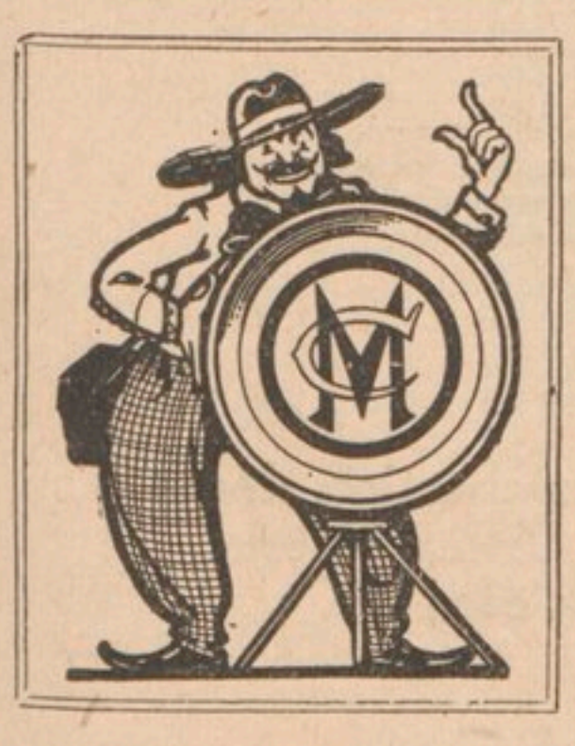
T.S.F. GRACE AU
MORSOPHONE
Je sais lire au son

DERNIÈRE CRÉATION
LE MORSOPHONOLA
se fixe sur le *Morsophone* et le fait parler au moyen de BANDES PERFORÉES
Références dans le monde entier. Notice fco sur demande.
En vente dans tous les Gds Magasins et principales Maisons d'électricité.
CH. SCHMID
BAR-LE-DUC (Meuse)



LA RELIURE chez SOI
Chacun peut
TOUT RELIER soi-même
Livres - Revues - Journaux
avec la
RELIEUSE MÈREDIEU
Notice franco contre 0 f. 25
C. MÈREDIEU I., Angoulême

CRAYONS VENUS
Les CRAYONS VENUS sont remarquables par leur durée. La mine s'use lentement, ne se casse pas et donne un usage parfait.
Son uniformité remarquable est le résultat d'une longue expérience dans sa fabrication.
Graphite en 17 degrés, du plus tendre (6 B) au plus dur (9 H) et 3 sortes de crayons à copier.
EN VENTE CHEZ TOUS LES PAPETIERS, Gds MAGASINS, etc.
Sté du CRAYON VENUS
24, Boul^d Poissonnière
PARIS



Pour tout ce qui concerne
la Photographie
APPAREILS - PRODUITS - ACCESSOIRES
:: :: TRAVAUX POUR AMATEURS :: ::

Photographies de la Grande Guerre
Vues stéréoscopiques. - Collection unique 1.800 clichés
Catalogue P. S. franco

Nouveau Manuel rationnel de l'Amateur photographe
par L.-P. CLERC
Innovation dans la Librairie Photographique .. .. *Franco* 3.95

MAGASIN MODERNE DE PHOTOGRAPHIE
PARIS-OPÉRA - 21, Rue des Pyramides, 21 - PARIS-OPÉRA

ÉTABLISSEMENTS J. BÉHA

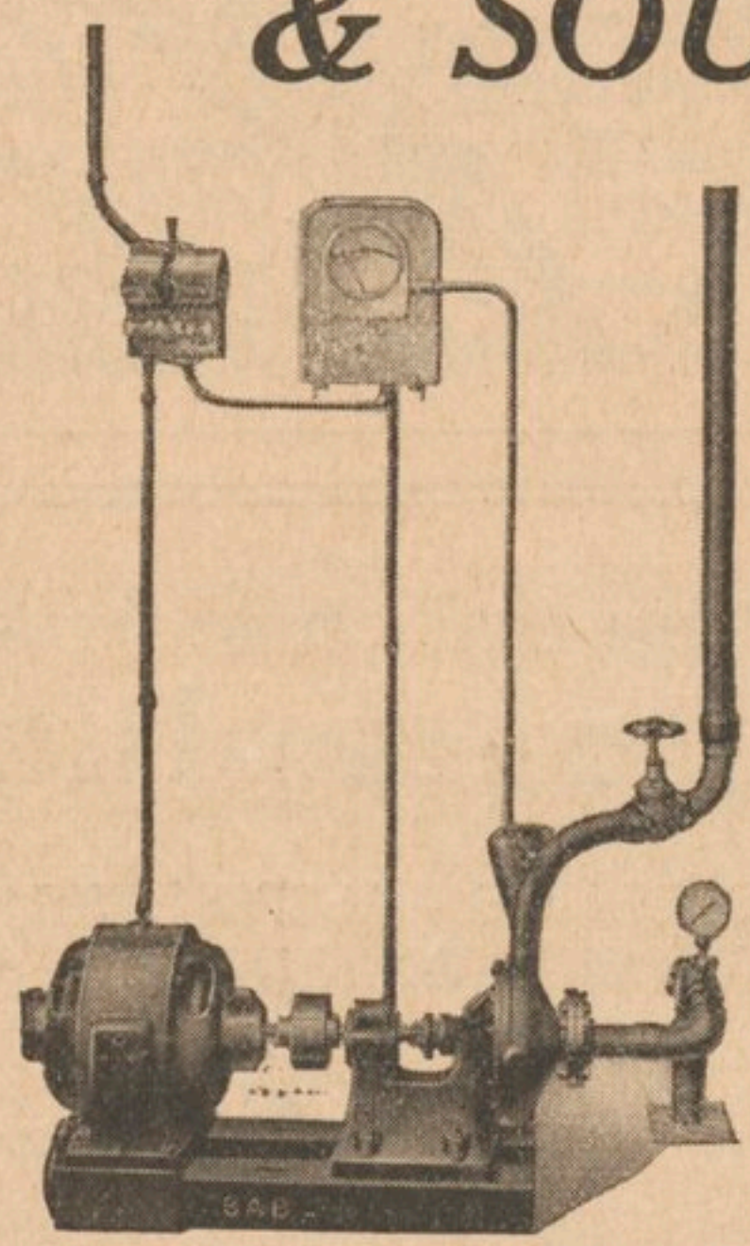
FORGES, FONDERIES & CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME CAPITAL 3.000.000

BUREAUX A PARIS
1, Rue Jules-Lefebvre (9e) - *Téléph.* : Louvre 14-72

USINES
Remiremont (Vosges) - Thann (Haut-Rhin)

L'EAU A VOLONTÉ & SOUS PRESSION



Pompe automatique

PAR LES

POMPES AUTOMATIQUES SANS RÉSERVOIRS

Mise en marche et arrêt par simple ouverture et fermeture d'une quelconque des prises d'eau.

Pour l'Alimentation des Châteaux, Villas, Hôtels, Usines, etc., etc.

La Description complète de la Pompe Automatique est envoyée gratuitement sur demande adressée aux Établissements J. BÉHA, 1, rue Jules-Lefebvre, Paris (9e). Demander également le Catalogue Général des

POMPES CENTRIFUGES

A HAUTE ET BASSE PRESSION

Carburateur CLAUDEL

DROIT AU BUT

QUELQUES PERFORMANCES :

Les deux premières traversées de l'Atlantique sur avion et dirigeable ;

Essais officiels de vitesse du 15 décembre 1919 : 364 k. 500 à l'heure.

Premier raid Londres-Australie.

Le Carburateur Universel CLAUDEL 1920

est actuellement le carburateur

LE PLUS { pratique / économique

Parce qu'

1° Il peut s'adapter immédiatement sur tous moteurs ;
2° Il peut se démonter instantanément en agissant sur un simple bouton, qui libère immédiatement gicleur, cuve, pointeau, flotteur ;
3° Il garde tous les avantages de puissance intégrale et d'économie du carburateur vertical tout en ayant les commodités du carburateur horizontal.

Carburateur CLAUDEL
(LEVALLOIS-PERRET)
Téléph. : Wagram 46-82

Inventions

POUR PRENDRE VOS BREVETS

Pour étudier la Valeur des Brevets auxquels vous vous intéressez. *Pour diriger vos procès en Contrefaçons.*

Office Josse

H. JOSSE

Ancien Élève de l'École Polytechnique

17, Boulevard de la Madeleine, 17

PARIS

MACHINES A ÉCRIRE

NEUVES ET D'OCCASION

Toutes Marques, Réparations garanties. Reconstructions et Transformations

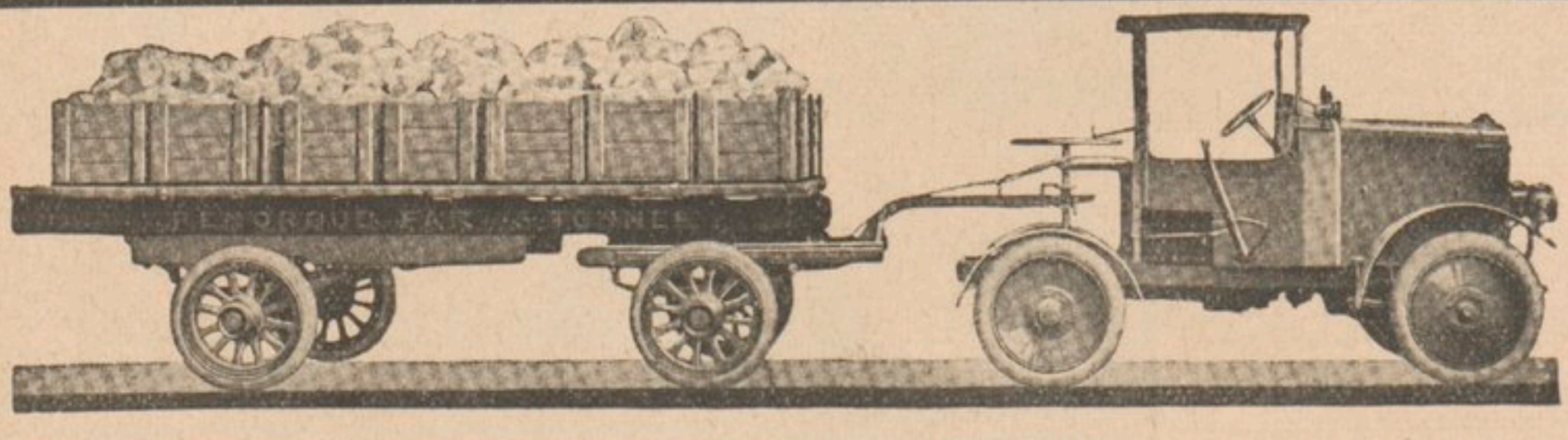
A. JAMET, Mécanicien - Spécialiste

7, Rue Meslay - PARIS-3e (République)

Téléphone : **Archives 16-08**

Toutes fournitures et agencements de Bureaux

AVERTISSEUR NAVARRE



TRAIN FAR

BREVETÉ S.G.D.G.

Comprenant :

1 TRACTEUR LÉGER CHENARD ET WALCKER

à adhérence réglable par attelage FAR

1 REMORQUE FAR

CHARGE UTILE

4 tonnes sur tous parcours

5 tonnes en côte de 8 0/0

7 tonnes en palier

PRIX : 28.000 francs - Sans pneus

Concessionnaires exclusifs : **LAGACHE, GLASZMANN et Cie**

REMORQUES - CARROSSERIES

71, Grande-Rue, 71 - MONTROUGE (Seine) - ***Téléph. :*** **Saxe 39-45**

Le FRIGORIGÈNE (A-S)

MACHINE ROTATIVE À GLACE & À FROID

BREVETS AUDIFFREN & SINGRÛN

TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES & DOMESTIQUES

SÉCURITÉ ABSOLUE *Les plus hautes Récompenses Nombreuses Références* ***GRANDE ÉCONOMIE***

SOCIÉTÉ D'APPLICATIONS FRIGORIFIQUES - 92, Rue de la Victoire, PARIS - *Catalogue & Devis gratis s. demande*

Souvenez-vous que !!!
GAUMONT
ANSCO
ANSCO
Les meilleurs le plus grand choix et aussi les moins chers se trouvent au
PHOTO-PLAIT
37 & 39, Rue LAFAYETTE
PARIS-OPÉRA
CATALOGUE GÉNÉRAL ADRESSÉ GRATIS SUR DEMANDE
"PLAIT"
"BUSTER"
VÉRASCOPE RICHARD
MINIOT

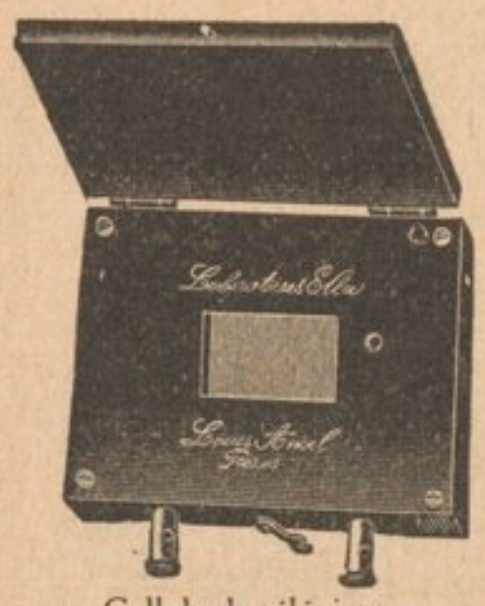
Louis ANCEL

INGÉNIEUR des ARTS et MANUFACTURES

Constructeur-Électricien

91, Boulevard Pereire - PARIS (17e)

Téléphone : Wagram 58-64



Cellule de sélénium

Télégraphie et Téléphonie sans fil.

Rayons X

Cellules de sélénium extra-sensibles pour toutes applications.

Construction, transformation et réparation d'appareils de laboratoire.

ENVOI FRANCO du Catalogue illustré contre 0 fr. 50 en timbres-poste français.

VOUS CONNAISSEZ DES

SOURDS

Rendez-les à la vie en leur conseillant

L'ORTHOPHONE

amplificateur microphonique réglable

DES MILLIERS D'EXPÉRIENCES CONCLUANTES

PROUVENT

QU'IL PROCURE L'AUDITION NORMALE IMMÉDIATE

Renseignements et Essais à

L'"ORTHOPHONE", 41, r. d'Amsterdam, Paris (8e)

CORDERIES DE LA SEINE

Le Havre *Télégramme :* CORDEGODET-HAVRE

Cordages en Manille et en Chanvre.

Câbles en Fils d'Acier à haute résistance,

de tous diamètres, de toutes longueurs et de toutes compositions, employés dans la Marine, les Travaux Publics, les Mines et l'Industrie.

Cordes, Ficelles et Fils.

SPÉCIALITÉS

CABLES MIXTES perfectionnés.

CABLES de LEVAGE ANTI-GIRATOIRES, à torons plats ou triangulaires.

CABLES de CABESTANS

CABLES de TRANSMISSION, tressés à section carrée ou triangulaire.

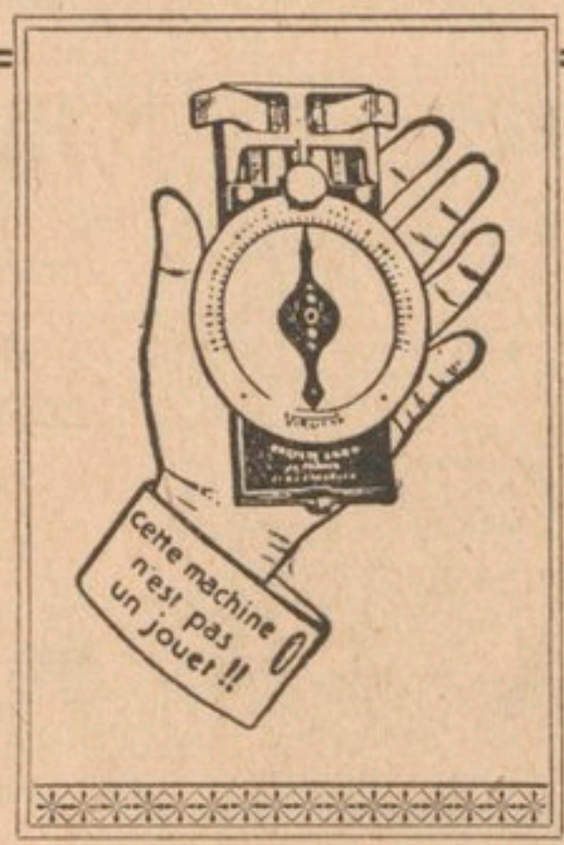
CABLES de LABOURAGE

FICELLE pour MOISSONNEUSE-LIEUSE

Plusieurs milliers de "VIROTYP" sont actuellement en service et donnent entière satisfaction.
NOMBREUSES RÉFÉRENCES

Soyez tous Dactylos avec la Machine à écrire française

"VIROTYP"



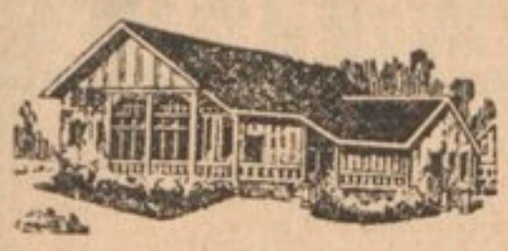
Prix : *Depuis* 75 frs

Notice franco sur demande

PARIS - 30, Rue de Richelieu, 30 - PARIS

M^on LECŒUR ÉTABLISSEMENTS H. MORIQUAND
141, rue Broca, Paris (13e arr.) - Tél. Gob. 04-49

MAISONS DÉMONTABLES



bois ignifugé, transport et démontage faciles, montage en 2 jours avec 5 hommes. *TYPE LECŒUR, Toutes* **autres constructions :** *usines, hangars, pavillons, bureaux, écoles, hôpitaux, installations de boutiques, magasins, décorations d'intérieurs, etc.*

ÉTUDES ET PROJETS SUR DEMANDE

ALBUM FRANCO

Contre la Crise DU BLANCHISSAGE ET DU CHARBON

lavez vous-mêmes votre linge avec la

Laveuse à vapeur "HÉRA"

qui se chauffe également au bois

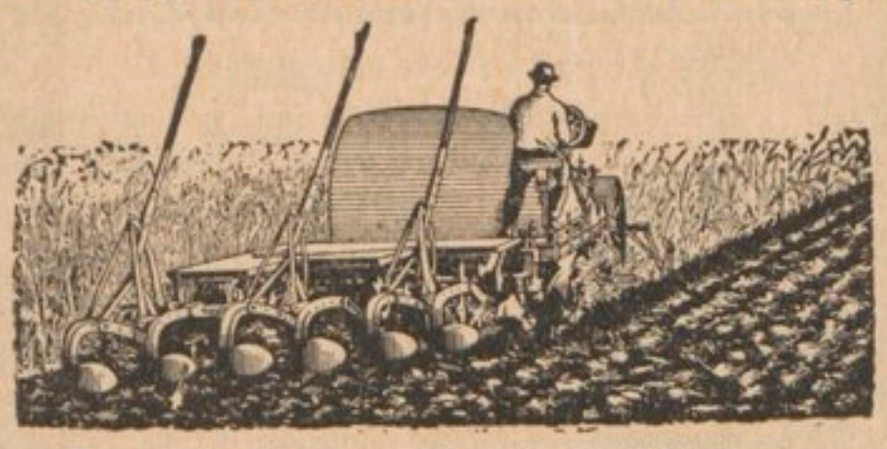
CONSTRUCTION FRANÇAISE

Lave en 15 minutes sans fatigue, ni brosse, ni battoir
Livraison immédiate - Agents demandés rayon 25

ATELIER HÉRA, 128, r. Jean-Jaurès, Levallois-Perret

AMERICAN - TRACTOR

40 HP - Modèle 1920 - 2.700 kilogs



est, de loin, le *Tracteur* qui a donné les *Résultats* les plus probants aux DÉMONSTRATIONS de

SAINT-GERMAIN-EN-LAYE STRASBOURG-MONS-SENLIS

de par son aisance dans tous Ouvrages :

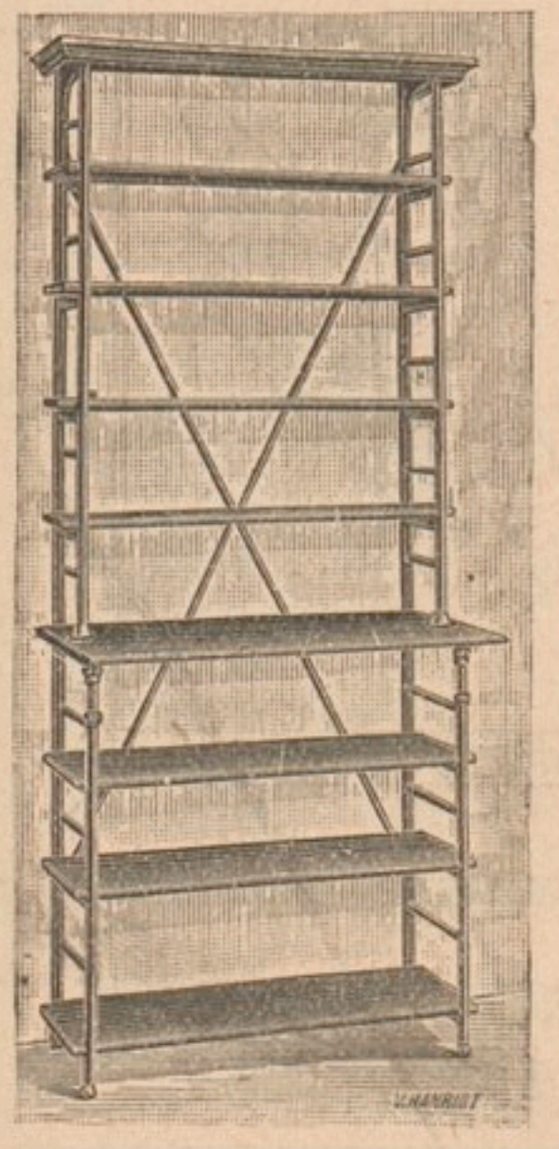
LABOURS à 2 socs de 35 à 40 c/m de profondeur ; TRACTION d'une charrue, 8 socs, de 2 m. 20 de large ; ÉCONOMIE par son rendement de 450 hectares par 120 jours de travail par an.

Demandez brochure illustrée détaillée à :

AMERICAN-TRACTOR, 11-13, Avenue du Bel-Air - PARIS

Gagner du TEMPS c'est..... S'ENRICHIR !

Ayez vos Livres **toujours en ordre** dans la



Bibliothèque SCHERF

Légère = Solide = Démontable

NOMBREUX MODÈLES -:- TOUTES DIMENSIONS
LOGE BEAUCOUP DE LIVRES SOUS PETIT VOLUME

RAYONS DÉMONTABLES POUR MAGASINS

Th. SCHERF fils, BONNAMAUX & Cie
35, Rue d'Aboukir, 35 - PARIS (2me)

ÉTABLISSEMENTS R. E. P.
Chemin de Croix-Morlon, à Saint-Alban
LYON

NOUVEAU CATALOGUE "N° 2" FRANCO SUR DEMANDE

Si vous désirez sur votre automobile un éclairage parfait avec des appareils élégants et robustes

DEMANDEZ LE CATALOGUE DES

PHARES BESNARD

Vous y trouverez tout ce qui convient, électricité ou acétylène pour la voiture de luxe aussi bien que pour le camion.

Nouveaux modèles de lanternes à essence,

LES VESTALES

à réglage par rotation extérieure... Les seules qui ne s'éteignent pas.

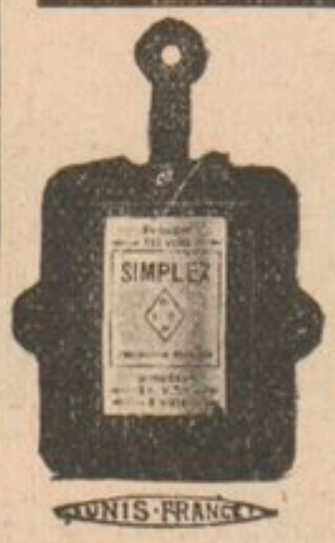
60, Bd Beaumarchais - PARIS-XIe

POUR OBTENIR UN

BREVET SÉRIEUX

Adressez vous à :
C. C. WINTHER-HANSEN
35, RUE DE LA LUNE, PARIS
INGÉNIEUR CONSEIL EN MATIÈRE DE PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE DEPUIS 1888
ADR. TÉLÉGR. BREVETHANS-PARIS.
Brochures gratis

Supprimez vos piles



LE
SIMPLEX
emploie le courant de lumière alternatif
INUSABLE-INDÉRÉGLABLE

CHAVEPAYRE, Ingén.-Const.
21, Rue Morand - PARIS
Téléphone : Roquette 89-06

LUCIDUS ORDO

MON BUREAU

MAGAZINE D'ORGANISATION COMMERCIALE ET INDUSTRIELLE

" *Lucidus ordo* " l'ordre lucide dont parle Horace, c'est-à-dire l'ordre procédant d'une méthode appliquée même dans les plus petites choses, cet ordre lucide qui est l'âme de ce que nous appelons aujourd'hui " *l'organisation et les méthodes modernes du travail* " dont " MON BUREAU " s'est fait l'initiateur et le propagateur en France dans le domaine du Commerce et de l'Industrie.

Lisez chaque mois ses pages vivantes et documentées et vous comprendrez pourquoi un magazine comme " MON BUREAU " a pu se consacrer à faire aimer et appliquer dans le travail de bureau, dans celui de l'usine, dans la publicité, dans la vente, dans la comptabilité, ces règles d'ordre qui sont si nécessaires à toute entreprise productrice.

G. & M. RAVISSE
Éditeurs

Le Numéro : 2 frs

52, Rue des Sts-Pères
PARIS

Le Numéro : 2 frs

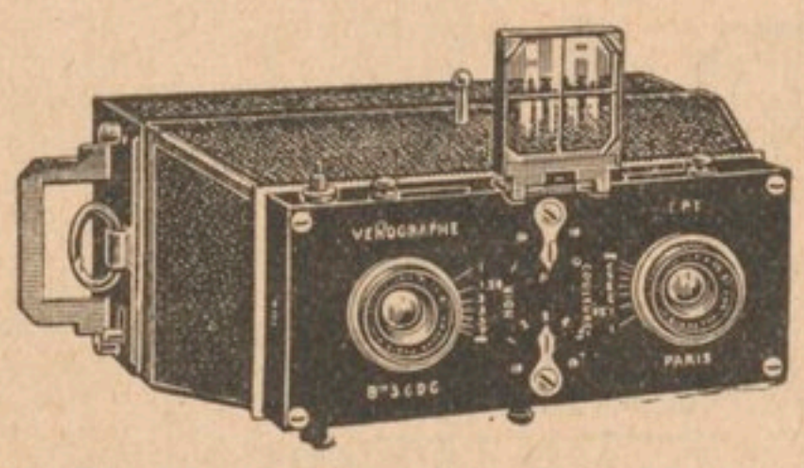
e a m.

L'APPAREIL LE PLUS MODERNE

Basé sur une conception toute scientifique,
pourvu d'un ensemble de perfectionnements originaux,
luxueux, pratique et sûr par excellence,

LE VEROGRAPHE

STÉRÉOSCOPIQUE



POSSÈDE L'ÉLÉGANCE et LA PRÉCISION DE LA BELLE CONSTRUCTION FRANÇAISE

ENTIÈREMENT métallique, mais luxueusement gaîné, monté *exclusivement* avec les anastigmats des meilleurs constructeurs (F/4.5 - F/5.7 - F/6.3), pourvu du décentrement en hauteur, d'un système de mise au point hélicoïdal — *et non de bonnettes* — d'un châssis-magasin *Jacquet* à 12 plaques.

3 Formats
45×107 - 6×13
8×16

Le Vérographe est le seul appareil

possédant la faculté d'employer indifféremment, *soit un châssis-magasin, soit des châssis métalliques simples de type normal, pour les plaques en noir ou en couleur, sans adapteur, sans réglage spécial et un dispositif pour la* correction mécanique *de mise au point avec les* Autochromes. .. ..

Catalogue illustré n° 8, envoyé franco contre 0 fr. 25

TIRANTY CONSTRUCTEUR D'APPAREILS PHOTOGRAPHIQUES de PRÉCISION :: PARIS :: 91, Rue La Fayette

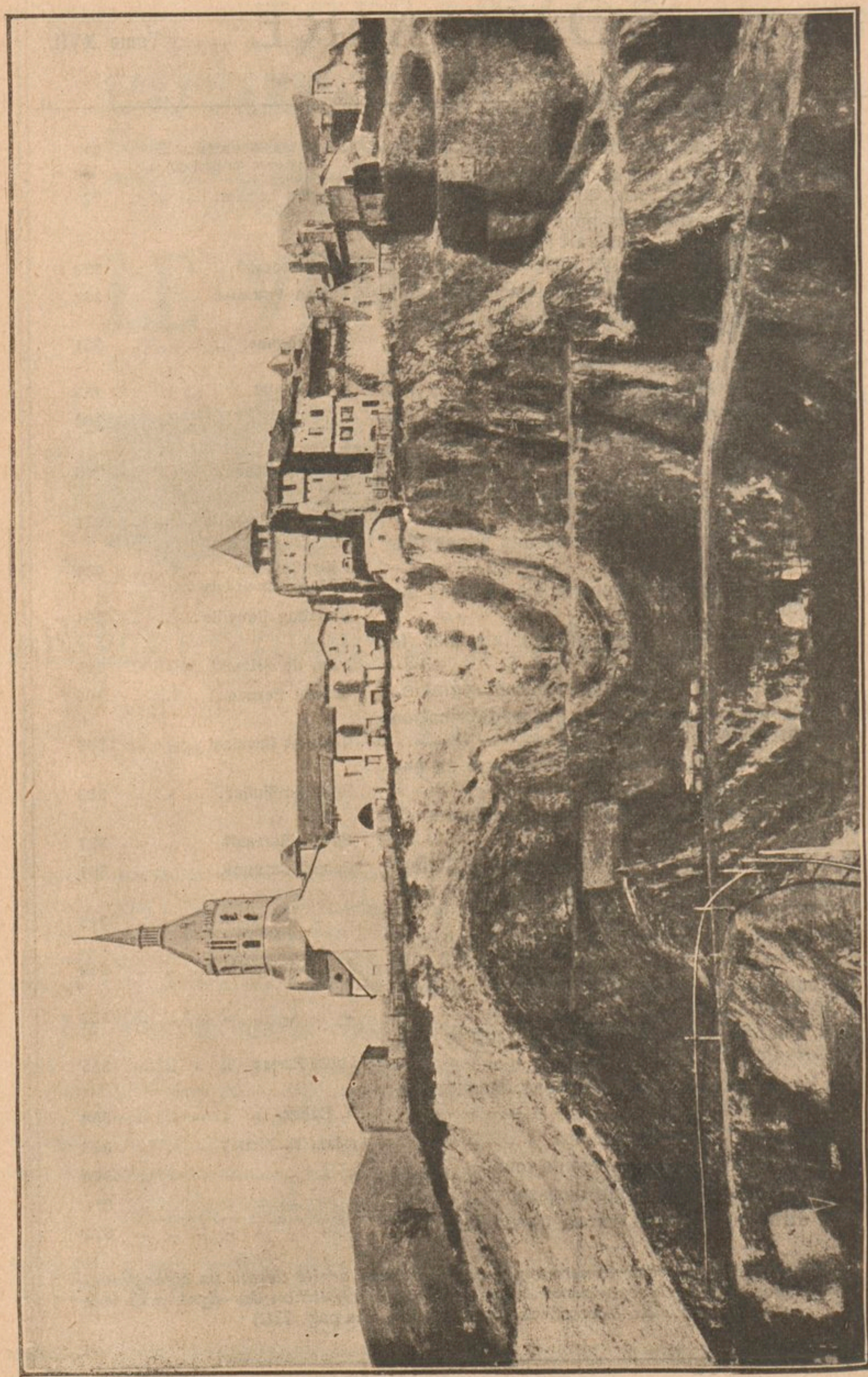
N° 49. Tome XVII.

SOMMAIRE

(FÉVRIER-MARS 1920)

La houille et la civilisation..	Stanislas Meunier.. .. .. Professeur de géologie au Muséum.	211
Pour attirer l'attention des mécaniciens de chemin de fer sur la fermeture des signaux..	Charles Lordier.	221
Les inventions réalisées pour la défense nationale : comment on mesurait la vitesse du vent aux hautes altitudes, par temps brumeux	René Brocard	233
Les appareils téléphoniques à paiement préalable	Lucien Fournier	237
Le chauffage central assuré par les combustibles liquides.	R. Lartigues.	251
Avec le porte-plume à réservoir, nous sommes loin de la plume d'oie..	E. Gandillet..	255
Une rampe lumineuse pour auto..	.. . .	264
Des revues et magazines entièrement dactylographiés	André Crober	265
Les usines que la guerre a fait surgir du sol : les ateliers d'aviation de Clichy..	Philippe Dargenton.	271
L'exploitation et la production des mines d'or françaises	Félix Colomer .. .. Ingénieur civil des Mines.	281
La manutention mécanique sur les camions automobiles.	Christian Rouville	291
Le sélénium est appelé à révolutionner la physique..	Léon de Clérault	295
Une bougie d'allumage démontable et réglable..	Gabriel Fernac..	306
Les plaques photographiques et leur fabrication industrielle..	Clément Casciani	309
Un atelier de petite mécanique résumé en une seule machine..	Frédéric Muller.	323
L'outillage nécessaire pour les manœuvres de gares	Olivier Ramault.	327
Protégeons nos forêts contre les ravages du feu.	Robert Cardoné.	341
Jamais plus, en dactylographiant, vous n'écrirez trop bas.	.. ..	348
Les pompes sans tuyaux sont d'une installation facile..	L.-D. Fourcault..	349
Un bulletin de presse rédigé le soir en lettres de feu..	.. ..	353
Des wagons en ciment armé circulent aux Etats-Unis	Louis Farjas	355
Les à-côté de la science (inventions, découvertes et curiosités)..	V. Rubor.	359
Possession (" Christian Science ")	Adam H. Dickey	365
Un moteur humain à la portée de tous.	.. ..	370
Un intéressant économiseur d'essence.	.. ..	371
Pour être bien en selle sur sa bicyclette..	.. ..	372

La couverture du présent numéro représente un train arrêté devant un signal muni d'un dispositif électrique, système Augereau, pour la répétition des signaux de voie sur les locomotives. (Voir l'article à la page 221.)



CURIEUSES COUCHES DE CHARBON PLISSÉES, EXPLOITÉES A CIEL OUVERT SOUS LE VILLAGE DE FIRMY (MINES DE DECAZEVILLE)

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Depuis la guerre, paraît tous les deux mois. — Abonnements : France, 11 francs, Etranger, 18 francs
Rédaction, Administration et Publicité : 13, rue d'Enghien, PARIS — Téléphone : Bergère 37-36

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
Copyright by La Science et la Vie *Février 1920.*

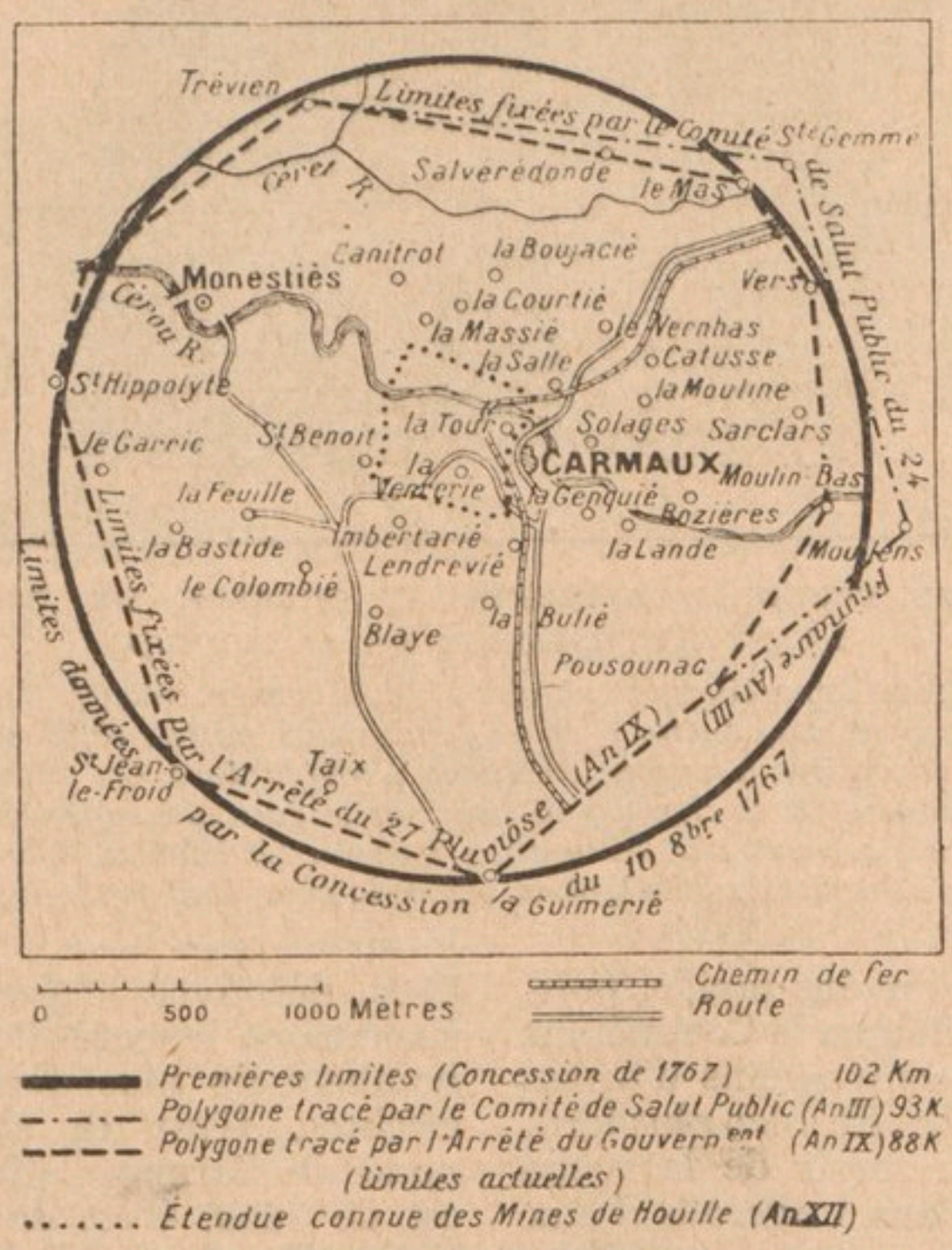
Tome XVII — Février-Mars 1920 — Numéro 49

LA HOUILLE ET LA CIVILISATION

Par Stanislas MEUNIER

PROFESSEUR DE GÉOLOGIE AU MUSÉUM

L'HOMME est parvenu à produire une prodigieuse augmentation de sa vie, non pas en augmentant le nombre de ses années, mais parce que, grâce à l'éclairage artificiel, la journée de vingt-quatre heures de travail est devenue possible, alors que jadis elle était terminée avec la tombée de la nuit; — et nous avons pris possession de l'espace aussi bien que du temps, puisque les chemins de fer, les bicyclettes, les automobiles, les avions, le télégraphe et le téléphone nous permettent d'être, pour ainsi dire, partout à la fois. Nous avons positivement en nous la valeur de plusieurs hommes, et c'est pourquoi, malgré la persistance, sans changement, des appétits les moins recommandables, l'humanité actuelle est si différente de l'humanité primitive. La cause de cette transformation si profonde est presque tout entière dans l'utilisation de la houille.

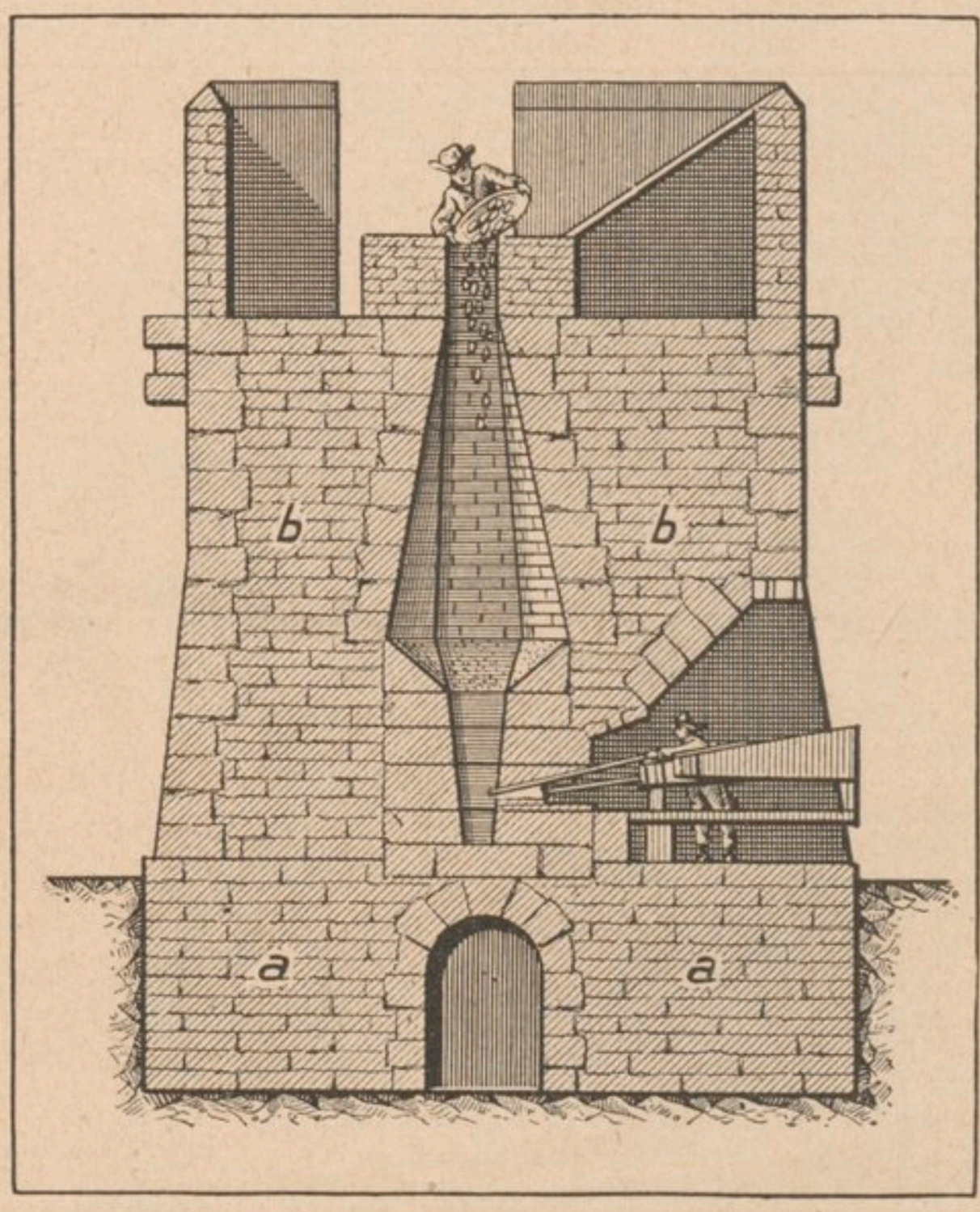


CONCESSIONS SUCCESSIVES DE LA SOCIÉTÉ DES MINES DE CARMAUX (TARN)

Il y a bien longtemps que les peuples occidentaux, d'ailleurs devancés par les civilisations de l'Extrême-Orient, ont été édifiés sur la valeur du « charbon de terre ». Un contemporain d'Alexandre le Grand (356-323), Tyrtane, philosophe et orateur grec, plus connu par son surnom de Théophraste, raconte que les forgerons et les fondeurs de la Grèce faisaient une abondante consommation de charbon fossile, expédié de la Ligurie et de l'Elide. Cependant, il est à remarquer que les Anciens ont généralement méprisé la houille. L'aqueduc romain qui transporte les eaux du Gier traverse, sans que ses constructeurs s'en soient

doutés, des couches très importantes de combustible minéral, comme fait, de son côté, l'aqueduc de Fréjus.

Considérée comme combustible, la houille ne paraît pas avoir été exploitée en Europe avant le XVIe siècle. L'entreprise est signalée en deux localités bien distinctes et qui tiennent encore le premier rang comme bassins houillers : le pays de Liège, en Belgique, et celui de Newcastle, en Angleterre. Leurs habitants auraient commencé à faire usage de la matière minérale, non seulement pour chauffer les habitations, mais encore pour réaliser, à meilleur compte, des opérations industrielles jusque-là conduites à l'aide du bois. Toutefois, la première des deux localités dont il s'agit aurait eu, dès le XIIe siècle, la connaissance de la houille, dont la découverte serait due au forgeron Houillos.



HAUT FOURNEAU ALIMENTÉ AU CHARBON DE BOIS AVANT L'UTILISATION DE LA HOUILLE

Dans cet appareil, construit vers 1716, la cuve est entourée d'un massif de maçonnerie b *épais de plusieurs mètres, établi sur des fondations* a *presque entièrement souterraines. On versait le minerai et le charbon de bois par le gueulard supérieur; le vent arrivait par l'embrasure latérale. La hauteur, mesurée du sommet du gueulard au bas de la cuve, était de 7 mètres.*

En Angleterre, le progrès aurait été encore moins rapide, puisqu'il est dit que Guillaume le Conquérant partagea entre ses compagnons d'armes les mines de Newcastle. Et, bien plus tard, l'autorisation de se servir de la roche noire ne fut accordée aux forgerons et aux brasseurs que d'une manière exceptionnelle et en considération du prix élevé du bois. Les autres industries, jalouses de ce privilège, accréditèrent l'opinion que les fumées du nouveau combustible étaient contraires à la santé publique, si bien que, tolérée dans certaines usines de la campagne, la houille fut formellement interdite dans la Cité de Londres, sous ce prétexte que, non seulement la fumée viciait l'air et provoquait les plus graves maladies de poitrine, mais qu'elle nuirait à l'éclatante blancheur du linge et compromettrait la beauté des femmes. En France, sous Henri II, la Sorbonne excommuniait la houille, pour ses propriétés nocives !...

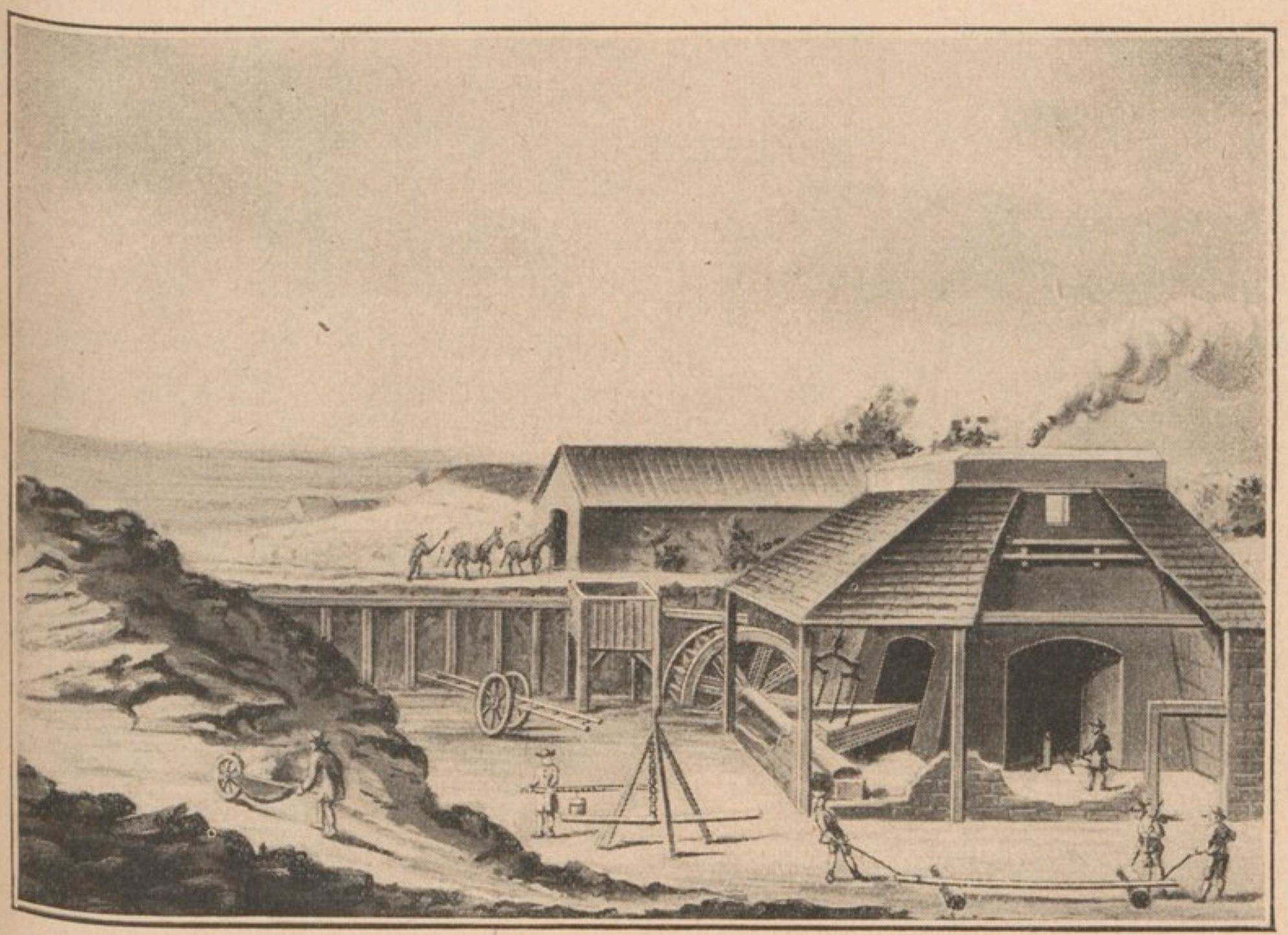
Pourtant, la routine et les préjugés durent céder devant la nécessité : les forêts, trop exploitées, ne produisaient plus assez de bois.

En France, le premier édit relatif à l'exploitation de la houille date de juin 1601 ; mais ce n'est qu'en plein XVIIIe siècle, et à l'aurore du XIXe, que les gisements les plus productifs furent industriellement mis en valeur. On voit encore, dans le cimetière de Lodelinsart (Hainaut) la tombe de Pierre Mathieu, paysan qui, le 24 juin 1734, découvrit le gisement d'Anzin, actuellement encore l'un de nos centres houillers les plus abondants et les plus célèbres. C'est de 1767 que date la mine de Carmaux (Tarn); Alais (Gard) est de 1809. C'est de 1803 à 1805 que la houille de la Belgique, alors française, se développait activement sous la direction d'ingénieurs français, et, depuis 1815, l'industrie du fer lui donnait l'extension que l'on sait. La ville de Saint-Etienne (Loire), — qui doit sa qualité de chef-lieu du département, précé-

demment dévolue à Montbrison, à la richesse de ses mines de charbon, — possède des documents établissant que l'on connaissait la houille sur son territoire au IIIe siècle. Ajoutons que Paris, en 1760, fit le meilleur accueil à la houille, à ce point que, vingt ans plus tard, aux États Généraux, il y eut des protestations très vives contre son prix excessif.

ment abandonnée, n'était rémunératrice que dans les pays boisés et à minerais riches. Depuis l'emploi de la houille, la petite forge au bois est remplacée par les hauts fourneaux, dans lesquels sont obtenues des températures considérables et, pourrions-nous dire, cosmiques.

Ainsi que le remarque Simonin, en termes très heureux, c'est dans les mines



USINE PRODUISANT DE LA FONTE AU HAUT FOURNEAU, AU XVIIIe SIÈCLE

A droite est le haut fourneau vu du côté du trou de coulée. On aperçoit, à gauche, la roue hydraulique qui met en mouvement les soufflets produisant le vent; en haut, des mules apportent sous le hangar-magasin le charbon de bois destiné à l'alimentation du haut fourneau. Au premier plan, à gauche, se trouve le dépôt de scories. (Voir, pour la comparaison de cet outillage primitif avec l'outillage actuel, l'article sur les hauts fourneaux modernes publié dans le numéro 33 de « La Science et la Vie ».

Dès que son énergie calorifique eut été bien constatée, la houille donna à la métallurgie un essor aussi puissant qu'imprévu. Les hauts fourneaux furent perfectionnés et la dimension des objets forgés ne connut plus de limites.

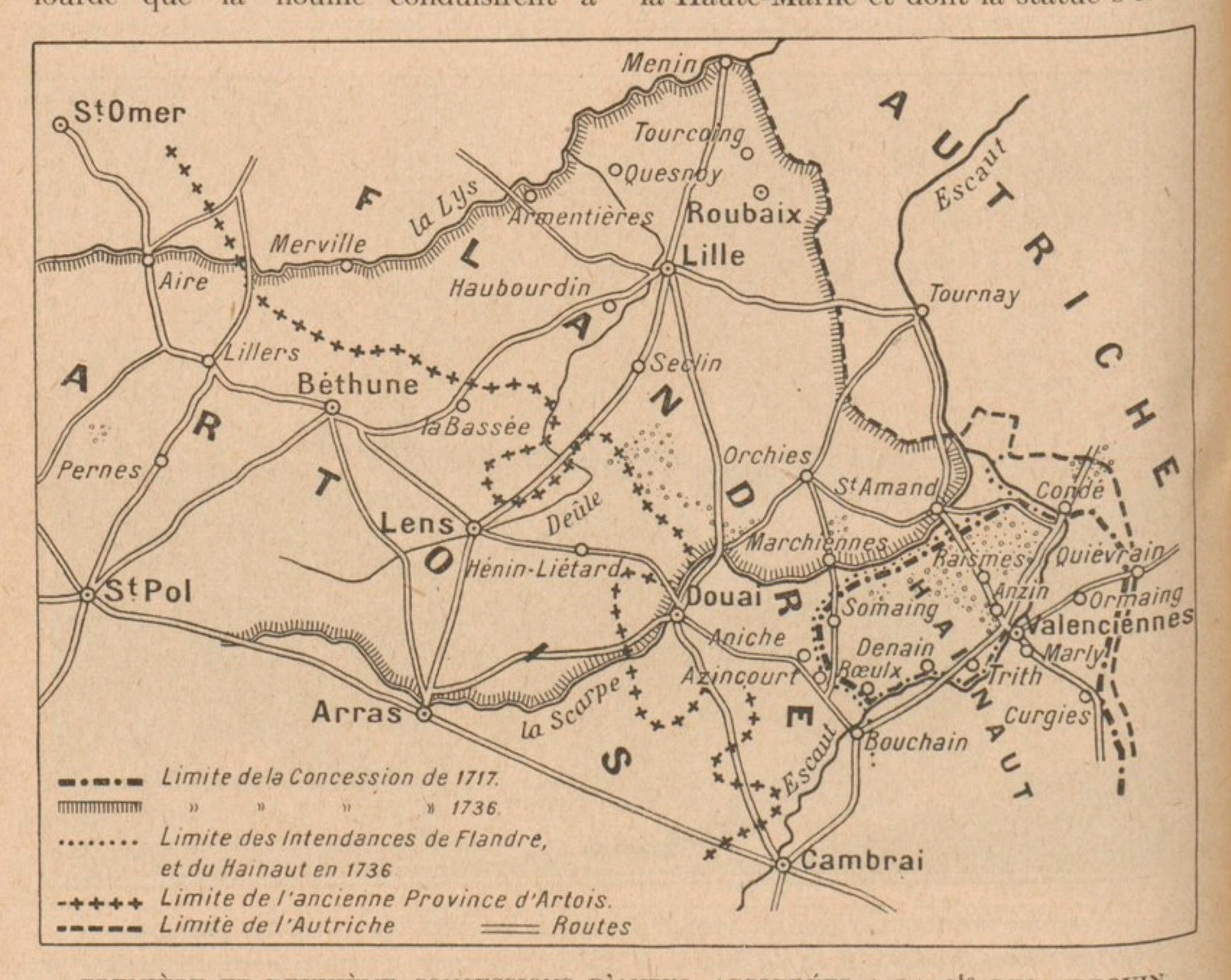
On sait que la métallurgie du fer consiste avant tout dans la réduction des oxydes ou du carbonate de fer par le charbon. Jadis, on y employait du charbon de bois, qui, tout en ayant d'excellentes qualités, ne donnait qu'une température peu élevée, et la méthode catalane, aujourd'hui presque entière-

de houille que la machine à vapeur fut inventée : « En Angleterre, les chantiers profonds sont inondés dans les houillères de Newcastle. On doit d'abord retirer les eaux, si l'on veut continuer à extraire le charbon ; mais la pompe, restée la même depuis Archimède, ne suffit plus ; il faut un engin plus puissant. Savery, Newcomen, Watt arrivent successivement ; trois ouvriers, trois hommes de génie ! La *pompe à feu*, la machine à vapeur, est trouvée ; Watt en arrête presque définitivement les principales dispositions et désormais, ce n'est plus

l'eau seulement, c'est la houille que la machine extraira, sans aucun effort, des profondeurs du sol, et cela en quantités si considérables qu'elles soient. »

La possibilité de fabriquer beaucoup de fer et la nécessité de transporter à de longues distances une matière aussi lourde que la houille conduisirent à de la houille a été incontestablement la fabrication du gaz d'éclairage.

L'auteur de cette grande découverte, le dégagement du gaz combustible par la distillation de matières végétales, bois ou charbon de terre, est Philippe Lebon, ingénieur français, né à Brachay, dans la Haute-Marne et dont la statue s'élève



PREMIÈRE ET DEUXIÈME CONCESSIONS D'ANZIN, ACCORDÉES A LA Cie DESANDROUIN

La Compagnie d'Anzin exploite aujourd'hui un périmètre qui correspond à peu près à la première concession de 1717, située à droite et en bas de la carte. La deuxième concession, datée du 6 décembre 1736, et limitée au 1er juillet 1760, est exploitée à l'heure actuelle par un grand nombre de sociétés houillères du Nord et du Pas-de-Calais (Lens, Courrières, Aniche, Nœux, Béthune, etc.).

l'invention du rail, qui fut d'abord en fonte et qui partit des houillères du pays de Galles. C'est dans ce pays de Galles que fut construite par Trewithick, avec le premier chemin de fer, la première locomotive ; Stephenson et Marc Séguin y apportèrent les perfectionnements que nous savons. Aristote disait qu'il n'y aurait plus d'esclaves lorsque le fuseau et la navette marcheraient seuls : c'est la machine à vapeur qui permit de consentir la journée de huit heures.

L'une des plus précieuses applications sur une place publique de la ville de Chaumont. Il peut compter parmi les plus grands bienfaiteurs de l'humanité et ces « fous » auxquels, en échange des progrès que nous leur devons, on prodigua la méfiance et les sarcasmes.

« Fou », c'est ainsi que disaient de Lebon les paysans auxquels il promettait, dans un avenir prochain, de les chauffer, de les éclairer de Paris à Brachay.

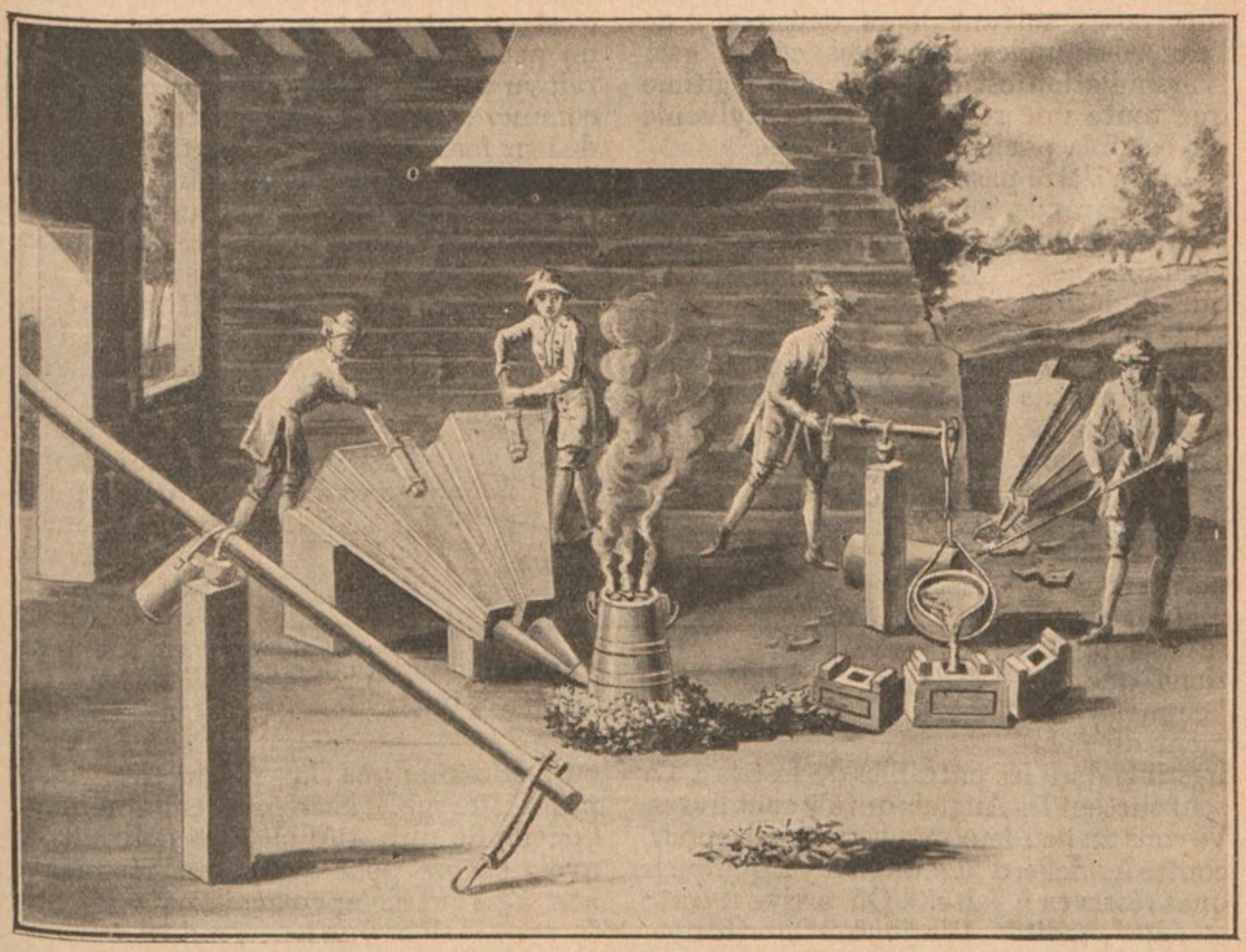
Cependant, bientôt après cette prophétie, il venait s'installer avec ses appareils, auxquels il donnait le nom de

thermo-lampes, dans l'hôtel Seignelay, rue Saint-Dominique-Saint-Germain. Il y donna une fête merveilleuse dans laquelle les appartements et les jardins étaient féeriquement éclairés par des milliers de becs de gaz. Il reçut de vives félicitations et même des encouragements officiels. On lui concéda une partie de la forêt de Rouvray, près du Havre, à la condition de fabriquer cinq quintaux de goudron par jour. Il tint parole et livra à la marine une grande quantité de ce goudron. Il s'était associé des Anglais à qui la paix d'Amiens permettait d'habiter et de travailler en France. Les princes Galitzine et Dolgorouky, envoyés par le gouvernement russe, vinrent visiter son usine et lui proposer de faire valoir son invention dans leur pays, en le laissant maître des conditions. Il refusa, voulant assurer, dit-il, tout le bénéfice de sa découverte à la France.

Ce fut alors, en 1804, qu'il fut appelé à Paris comme ingénieur. Une mystérieuse tragédie termina cette glorieuse carrière. Le jour du sacre de l'empereur, il fut assassiné aux Champs-Élysées, frappé de treize coups de poignard.

Lebon se servait de bois. Dans les usines actuelles, la houille est chauffée à l'abri de l'air, et, pendant qu'elle passe à l'état de coke, les matières volatiles qui se sont dégagées : l'eau, les huiles, le gaz, se sont accumulés dans des récipients convenablement disposés : le gazomètre, le condensateur de liquide aqueux et le réservoir des huiles.

Or, la Nature nous présente en certaines régions souterraines des dispositions telles qu'on pourrait y voir à volonté, soit un modèle pour la construction de l'usine que l'homme aurait cherché



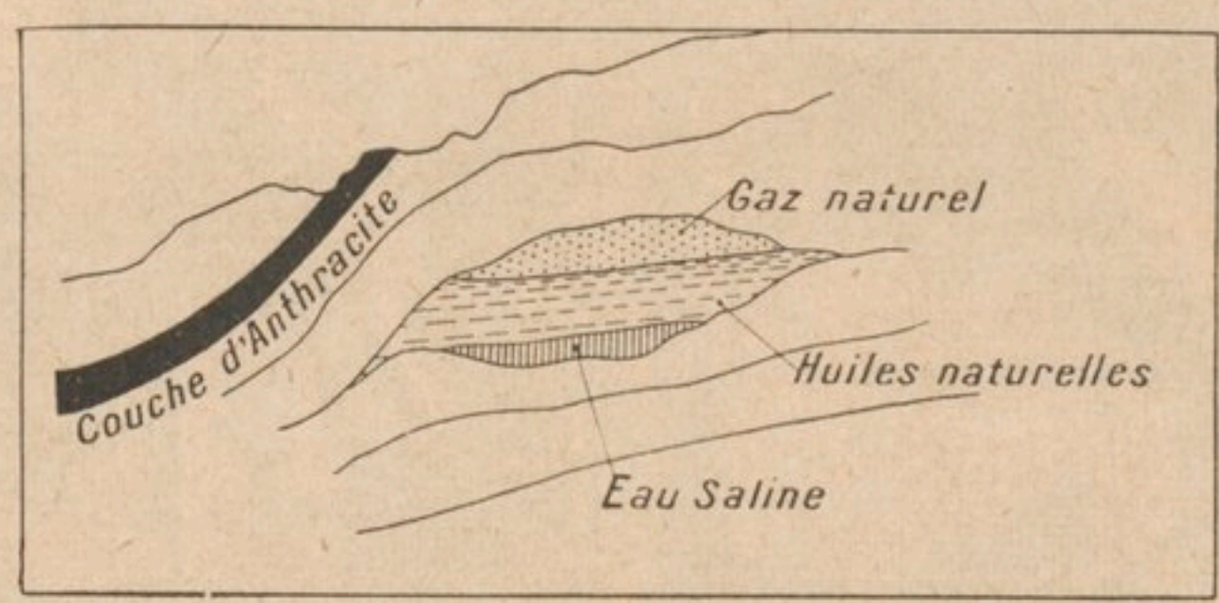
ATELIER OU, EN 1722, ON CONVERTISSAIT LE FER FORGÉ EN ACIER

Cette opération s'effectuait au charbon de bois. L'installation comportait un four-cubilot pourvu de soufflets à bras; le creuset était situé au bas du four (il est masqué, sur le dessin, par un tas de charbon). A droite et à gauche, des leviers pivotants, munis d'un crochet à l'une de leurs extrémités, servaient à soulever le creuset pour déverser dans des moules la matière en fusion.

à imiter, soit une manière de plagiat de l'œuvre de l'homme par la Nature.

Dans la région des Alleghanys, par exemple, on trouve, en des points très rapprochés, d'une part, d'énormes accumulations d'une sorte de coke comprimé qu'on appelle l'anthracite, et, d'autre part, de cavités souterraines, vraies synthèses de l'outillage humain, où sont superposés suivant leurs densités : de l'eau, des huiles minérales et du gaz. L'assimilation est d'autant plus légitime que toute une région de la Pensylvanie est éclairée par ces gaz naturels.

Après s'être passée de la houille durant la plus grande partie de son existence, l'espèce humaine se trouve prise d'une véritable panique à l'idée seule de sa disparition. Les économistes eux-mêmes ne sont pas sans se préoccuper de cette éventualité, et l'énorme consommation a inspiré des supputations quant à l'emmagasinement du combustible dans les entrailles de la terre. Ce sont surtout les Anglais qui s'y sont livrés. Voyons un peu leur manière de raisonner, contre laquelle, d'ailleurs, il n'y a que quelques réserves à faire. « On arrive à cette conclusion, dit M. Warington Smyth, que, pendant chaque jour de l'année et à chaque heure du jour et de la nuit, on a enlevé un acre par chaque quart d'heure (21.666 tonnes). Qu'on le remarque, il n'y a là à espérer aucune reproduction de la matière ; ainsi qu'on l'a dit avec raison : « Nous prenons sans cesse sur un « capital qui ne fournit aucun intérêt « annuel, et tout ce que nous prenons, « une fois transformé en lumière, en « chaleur et en force, est à jamais perdu « dans l'espace. » Et il cite des faits : dans le Shropshire, la partie ouest du bassin est épuisée ; dans le Staffordshire, la fameuse couche Dudley aura, dans peu d'années, passé à l'état de légende ; de vastes régions ont fourni tout ce qu'elles pouvaient donner et déjà l'on s'apprête, sur plusieurs points, à quitter la terre ferme, pour aller travailler sous la mer du Nord. Utilisant les résultats d'une enquête ordonnée par le Parlement anglais, M. Edward Hull estimait, en 1873, la richesse reconnue de la houille dans les Iles Britanniques à 146.480 millions de tonnes. Depuis ce temps, l'exploitation a terriblement marché ; il semblait même que, jusqu'à la grande guerre, elle doublât, de vingt en vingt ans. Et c'est en calculant sur ce pied-là qu'en un peu plus d'un siècle l'Angleterre aurait vu tarir la principale source de sa vie commerciale : les manufactures privées de leur force motrice, les hauts fourneaux éteints, les trains de chemin de fer arrêtés, la navigation à vapeur remplacée par la navigation à voiles, etc. Sans insister sur cet effrayant tableau, M. Warington Smyth se demande où seront alors l'excellente houille pour foyer domestique du Nord, celle d'Aberdare, si estimée pour les chaudières à vapeur, et tant d'autres. Bref, en estimant que la production n'ait pas l'effroyable accroissement que nous venons de dire, l'Angleterre pourrait en avoir encore pour deux cent cinquante ans. Et l'auteur apercevait, pour ralentir la progression, une cause qui en fait une espèce de prophète : l'augmentation des prix qui limiterait la consommation.

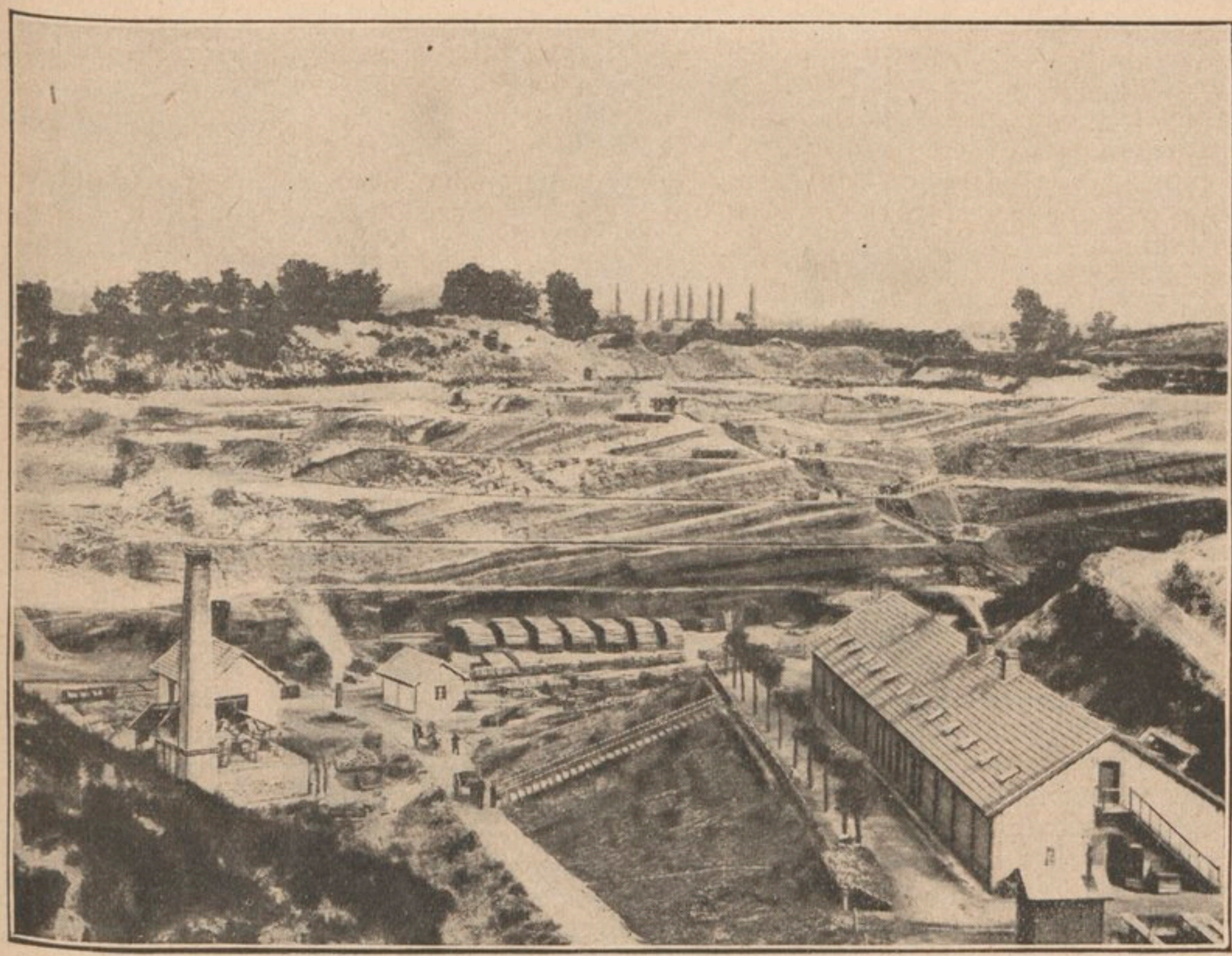


POCHE DE GAZ NATUREL AU VOISINAGE D'UNE COUCHE D'ANTHRACITE, AUX ÉTATS-UNIS

Il est certain que les houillères s'épuiseront, comme s'est épuisé l'or des Gaules, mais dans un avenir que nous ne saurions apprécier, car les richesses du globe ne sont pas encore, il s'en faut, toutes reconnues : l'Afrique, par exemple, nous réserve sans doute d'agréables surprises. En outre, on utilisera mieux ce que l'on possède déjà : le lavage, prenant plus d'extension, permettra de tirer parti des houilles impures sur une plus grande échelle. On utilisera les couches minces jusqu'ici négligées : on en exploite dans le Somersetshire qui n'ont que 30 à 35 centimètres d'épaisseur.

Enfin, les autres combustibles minéraux viendront de plus en plus au secours de la houille trop vivement attaquée.

L'anthracite, qui est un coke naturel, d'un pouvoir calorifique considérable, est déjà devenue, grâce au perfectionnement des fourneaux, d'un usage courant, même dans les cuisines. C'est, au point de vue géologique, un combustible plus ancien que la houille. Le lignite, au contraire, est plus récent, dans un état de fossilisation moins avancé ; son nom lui vient de ce qu'on y reconnaît facilement la structure du bois. Souvent le passage est difficile à reconnaître de la houille au lignite, et ce sont plutôt les données géologiques qui permettent de l'établir. Tel est le lignite de Ke-Bao, au Tonkin, pris d'abord pour de la houille et qui, sans avoir la valeur que l'on croyait, constitue pourtant des mines très productives. La tourbe même, ce charbon en voie de formation, si employée dans les cheminées et les poêles du Nord, pourrait être exploitée en France mieux qu'elle ne l'est, puisque la surface occupée chez nous par les marais tourbeux productifs est de 600.000 hectares. Ceux de la Somme ont une épaisseur qui dépasse quelquefois 20 mètres ; leur puissance moyenne est de 8 à 10 mètres. La Grande Brière, dans la Loire-Inférieure, a une superficie de 16.000 hectares. Pendant huit jours, au mois d'août, il est permis à tous les habitants d'y venir prendre la tourbe. On extrait ainsi, tous les ans, 4 à 5 millions de tonnes de combustible. Il est question d'étendre ailleurs cette libéralité et d'accorder certains avantages aux tourbiers professionnels, pour le développement de leur industrie.



VUE D'UNE EXPLOITATION DE HOUILLE A CIEL OUVERT, DANS L'ALLIER

Cette grande tranchée, située à Commentry, est dénommée carrière de l'Espérance ; elle montre la « Grande couche de houille » exploitée en gradins.

On sait les immenses services que rend le pétrole comme chauffage, comme éclairage et comme force motrice. Le mazout, ou pétrole brut, opaque et noir, entre aujourd'hui directement dans l'industrie comme succédané de la houille, puisque déjà il est uniquement employé pour un certain nombre de locomotives.

Enfin, les naphtoschistes, les bitumes et même les résines fossiles, ont certainement un avenir considérable. Le gaz de schiste, et spécialement celui tiré du Bog-head, possède un pouvoir éclairant triple de celui du gaz de houille. Les bitumes se rencontrent dans un grand nombre de régions ; la France en est bien pourvue, surtout en Alsace, où les mines de Pechelbronn (source de poix) sont particulièrement célèbres. On découvrit d'abord le bitume sur une source où il surnageait. Un auteur qui écrivait en 1498, dit qu'on s'en servait depuis longtemps. Au XVIe siècle, l'eau fournissait le bitume en si grande abondance que les paysans des environs s'en servaient pour leurs lampes et pour le graissage de leurs voitures.

Parmi les résines fossiles, l'ozokérite, substance semblable à de la cire et d'une odeur aromatique assez agréable, brûle sans laisser de résidus. Découverte en Moldavie, dans un grès accompagné de lignite et de sel gemme, elle y est en si grande abondance que les habitants s'en servent pour l'éclairage. On l'exploite en Angleterre, à Newcastle, près de Vienne, en Autriche, dans le Caucase, etc.

Il ne faut pas trop nous inquiéter sur le sort de nos descendants : en cherchant bien, ils trouveront. D'ailleurs, ils auront toujours à leur disposition le vent, qu'ils convertiront en chaleur, en lumière, en force ; les chutes d'eau nous donnent en abondance la houille blanche.

Mais il faut bien ajouter que la houille n'est pas seulement une source de lumière, de chaleur et d'énergie mécanique. C'est aussi une source, sans analogue, d'une foule de produits que rien, jusqu'à présent, ne semble pouvoir remplacer.

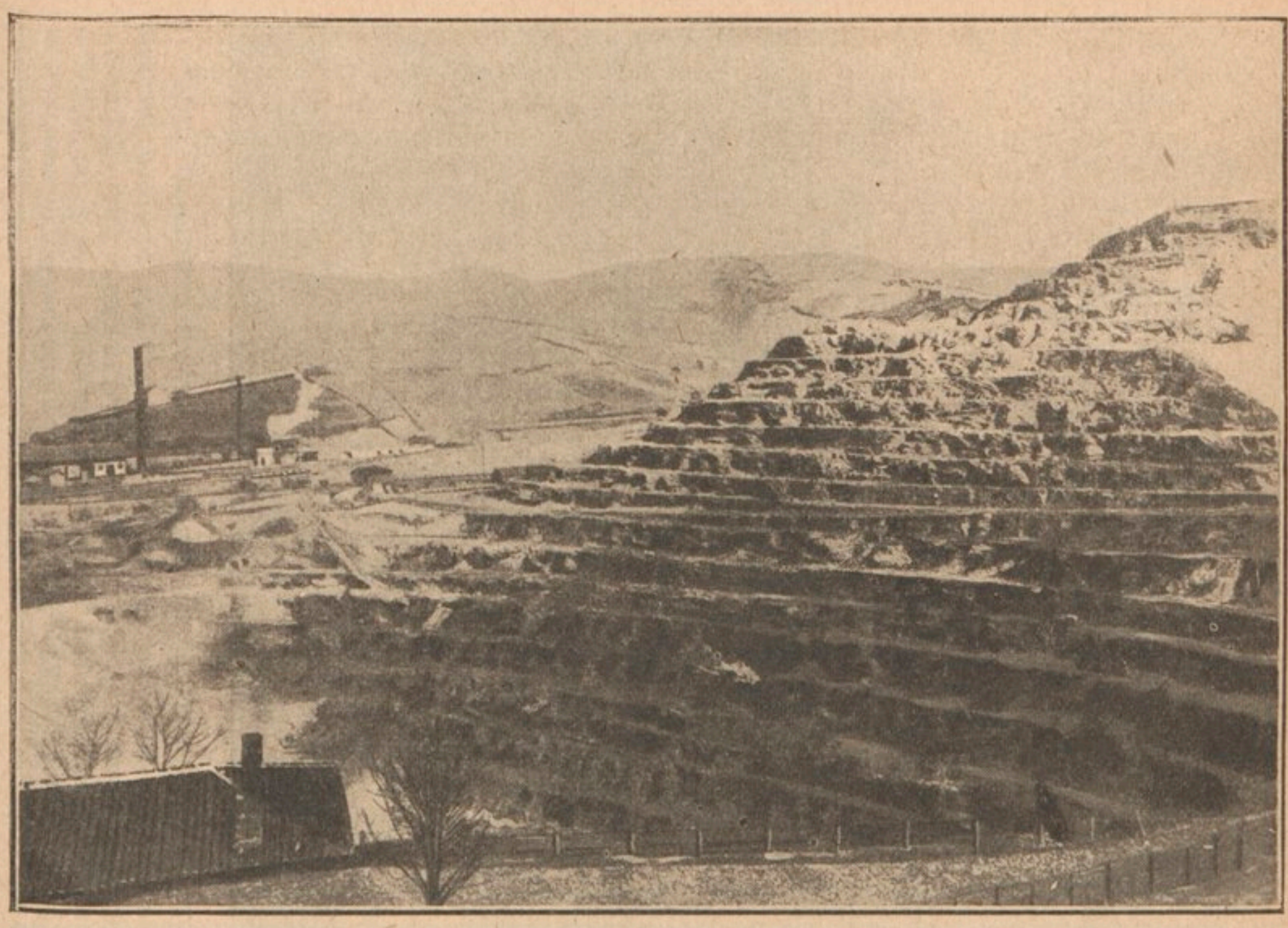
LA STATUE DE PHILIPPE LEBON, SUR UNE PLACE DE CHAUMONT (HAUTE-MARNE)

Inventeur du gaz d'éclairage, Philippe Lebon obtint de merveilleux résultats par la distillation du bois ; puis il lui vint à l'esprit de faire subir le même traitement à la houille, mais il périt assassiné avant ses expériences.

Déjà Berthelot, c'est-à-dire antérieurement à d'innombrables découvertes dont la série n'est sans doute pas épuisée, avait retiré du goudron plus de quarante substances parfaitement distinctes qui se séparent les unes des autres par leur point d'ébullition. Depuis l'époque de l'illustre chimiste, on en a fort augmenté le chiffre, les produits qu'il a distingués ayant été pris, chacun à son tour, comme mine à exploiter pour des produits nouveaux.

En ce sens, l'un des plus féconds est la benzine qui, par elle-même a des applications de tout genre, mais qui, convertie en nitro-benzine, devient un explosif de premier ordre, la dynamite, en même temps que, par un contraste frappant, elle constitue une source de parfums pour savons et eaux de toilette, sous le nom d'essence de mirbane qui fait concurrence à l'essence d'amandes amères, dont elle a l'odeur pénétrante et dont elle usurpe souvent le nom.

A son tour, sous l'influence de certains corps réducteurs, la nitro-benzine se transforme en aniline, laquelle a déclenché une véritable révolution dans les



AFFLEUREMENT DE HOUILLE DE 50 MÈTRES D'ÉPAISSEUR, A DECAZEVILLE
Cette couche de charbon, exploitée par gradins à ciel ouvert, est célèbre sous le nom de « Découverte de Lassalle ».

industries où interviennent les matières colorantes. Sous l'effort d'une légion de chimistes, tout un arc-en-ciel insoupçonné est sorti des laboratoires, dont le père est toujours le noir goudron de houille.

Les principales des couleurs d'aniline comprennent : le violet, découvert par Perkins en 1856, au moyen d'un procédé qui a été modifié d'une foule de manières et a ainsi engendré une infinité de dérivés ; la roséine, superbe teinture rouge, qui date de 1859 et est due à Williams, chimiste, qui, en 1860, a préparé un autre violet de nuance très vive et d'une solidité exceptionnelle pour ces genres de produits ; le violet de Paris, préparé par notre compatriote Charles Lauth, sous l'action de divers oxydants sur la méthyl-aniline : il est fabriqué en très grand pour la teinture ; une série très longue de rouges, spécialement remarquables par leur magnifique éclat : les types, connus de tout le monde, sont le solférino, le magenta, la fuchsine. Cette dernière, découverte par les frères Renard (de Lyon) et qui tire son nom de la traduction en allemand du mot *fuchs* qui signifie Renard, exige, pour sa production, l'intervention de l'acide arsénique, dont la manipulation a causé plus d'une fois de graves accidents. Il y a encore à mentionner les bleus, le noir et les jaunes d'aniline.

La parfumerie et la teinturerie n'ont pas été les seules à bénéficier des produits de la benzine ; la confiserie a aussi cherché à y trouver son compte. L'acétate d'oxyde d'amyle donne une exacte odeur de poire aux compotes préparées avec des fruits de qualité inférieure et même avec des racines telles que des navets. La gélose, mucilage insipide, préparé avec des algues marines, colorée par quelques gouttes de fuchsine et parfumée par les extraits de benzine, devient de la gelée de groseilles. Mais... le microscope a l'indiscrétion de vous y révéler des tests de radiolaires et d'autres animalcules marins. L'éther butyrique, introduit dans un sorbet sans saveur, lui donne le goût de l'ananas ; et le valérate d'oxyde d'amyle, celui de la pomme.

Ce ne sont pas ces produits-là qui seront regrettés, si jamais la houille disparaît un jour des entrailles du globe.

STANISLAS MEUNIER.

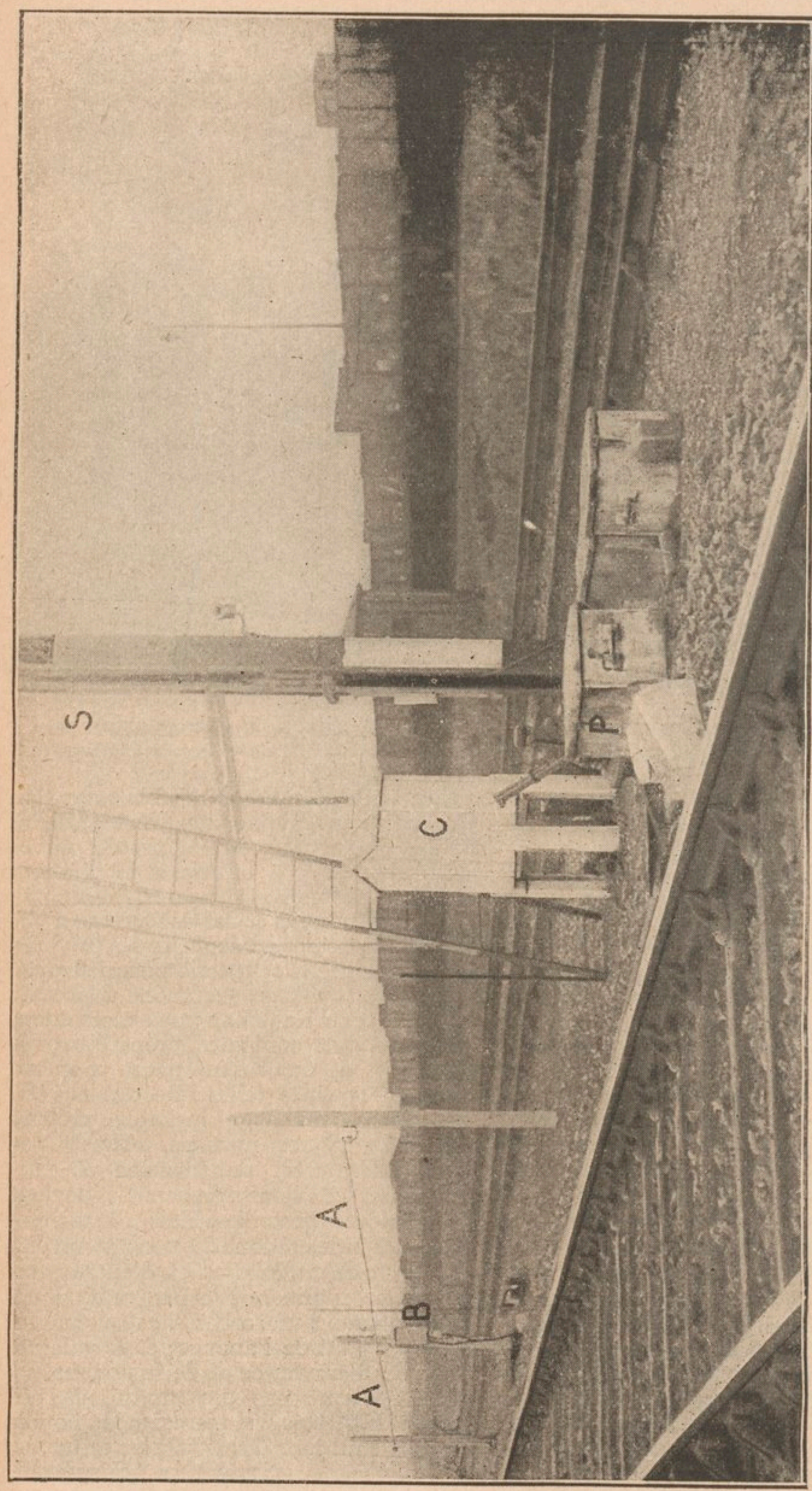


FIG. 1. — VUE D'ENSEMBLE DES DISPOSITIFS DE VOIE DE L'APPAREIL RÉPÉTITEUR DE SIGNAUX SYSTÈME AUGEREAU

A gauche du signal S *est installé un poste de télégraphie sans fil qui se compose d'une bobine de Ruhmkorff enfermée dans une boîte* B, *et capable de produire une étincelle de 3 centimètres sous un courant primaire de 8 volts. Le secondaire de la bobine est relié, d'une part, à la terre, de l'autre à un éclateur et à une antenne* A, *formée d'un fil de cuivre d'une quinzaine de mètres disposé horizontalement à 2 mètres au-dessus du sol. La pile* P *a l'un de ses pôles à la terre; l'autre est relié à un rail, préalablement isolé, par l'intermédiaire du fil primaire de la bobine. Entre la pile et la terre se trouve intercalé un commutateur qui, manœuvré par le signal, établit ou rompt la communication avec le sol. (Le petit abri* C *et la caisse à droite de la pile* P *n'appartiennent pas au dispositif.)*

POUR ATTIRER L'ATTENTION DES MÉCANICIENS DE CHEMIN DE FER SUR LA FERMETURE DES SIGNAUX

Par Charles LORDIER

La fréquence véritablement déplorable des accidents sur les réseaux de chemins de fer français a fini par émouvoir les administrations responsables.

Nous ne reviendrons pas ici sur la question générale de l'organisation des signaux sur les voies ferrées, qui a été exposée très complètement par M. J. Netter dans *La Science et la Vie* (Voir n° 1, page 37).

Il a été reconnu depuis longtemps déjà que, pour être efficaces, les indications optiques fournies aux mécaniciens par les signaux doivent être *répétées* afin d'éliminer les conséquences funestes des cas d'inattention.

De nombreux essais ont été entrepris jusqu'en 1911, tant en France qu'à l'étranger, en vue de reproduire par un signal acoustique et d'enregistrer, sur les locomotives en pleine marche, les indications données par les signaux optiques de la voie.

A cette époque, les chemins de fer de l'Etat étudiaient une solution mécanique du problème utilisant la rencontre d'un pendentif placé sous la machine avec une pédale, solidaire du signal, qui se lève lorsque ce dernier se ferme et s'abaisse lorsqu'il s'ouvre.

Les autres réseaux étaient orientés vers une solution purement électrique, dérivée

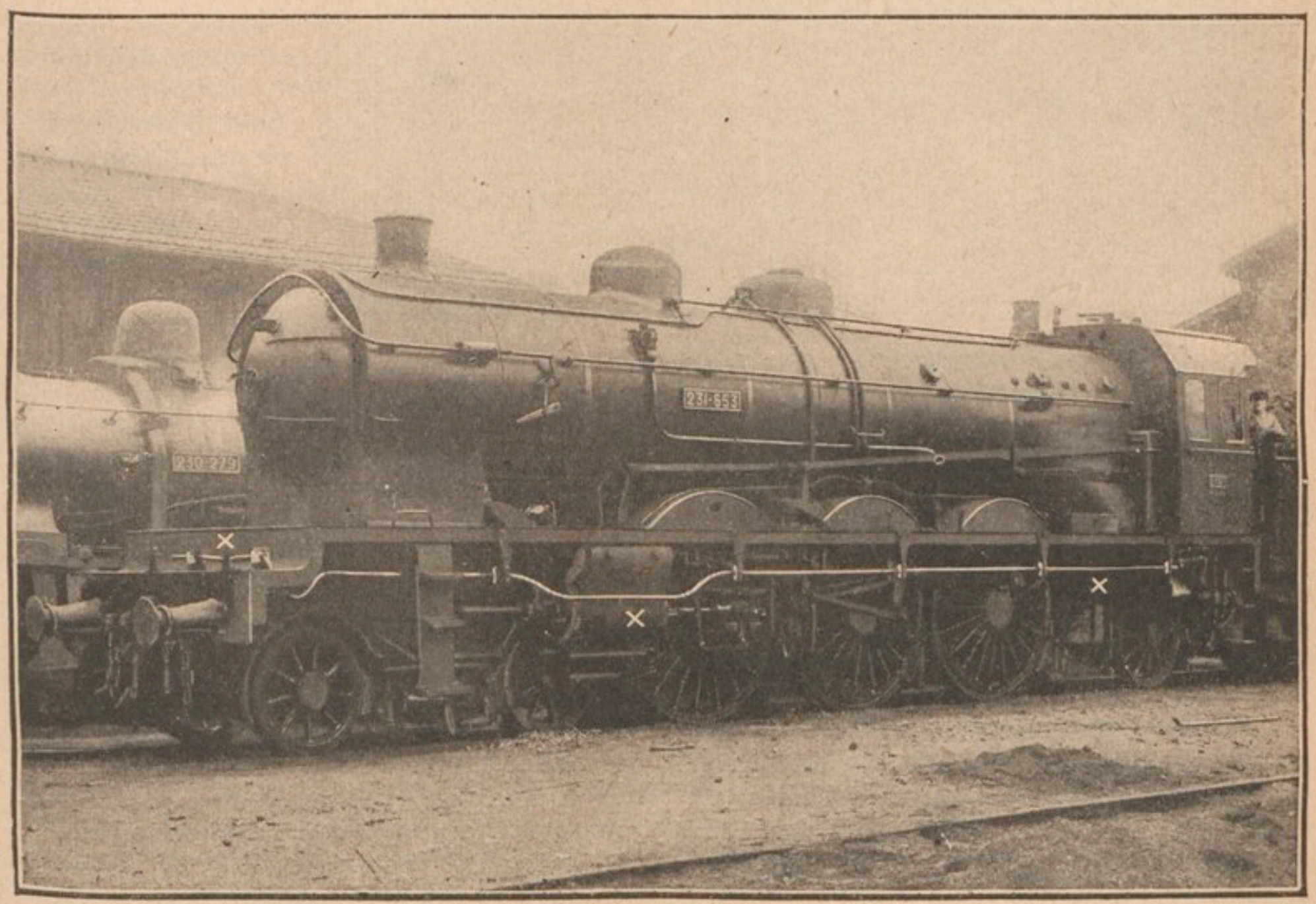


FIG. 2. — LOCOMOTIVE TYPE « PACIFIC », DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT, MUNIE D'UNE ANTENNE AUGEREAU (XXX), VISIBLE, A L'AVANT, AU-DESSUS DE LA TRAVERSE ANTÉRIEURE, ET, LATÉRALEMENT, AU-DESSOUS DU TABLIER DE LA MACHINE

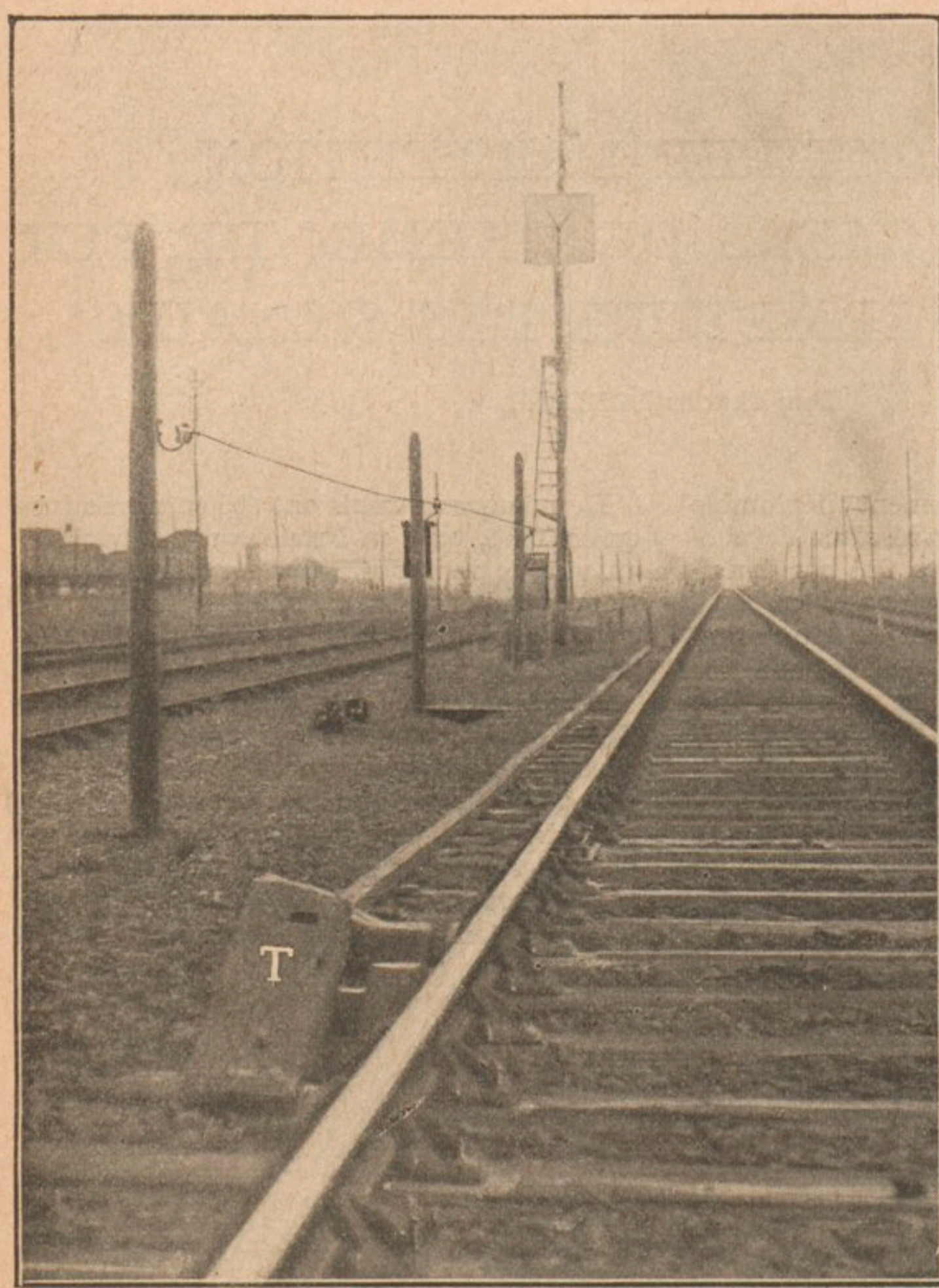


FIG. 3. — VUE PERSPECTIVE DES APPAREILS FIXES DU SYSTÈME RÉPÉTITEUR DE SIGNAUX AUGEREAU

On remarque en avant, le long du rail à gauche, la pédale d'entrée et son couvercle T, *qui a été provisoirement déplacé. Devant le signal carré ordinaire, qui commande l'arrêt absolu des trains, sont plantés les trois poteaux supportant l'antenne et ses isolateurs en porcelaine.*

de celle qu'a adoptée, depuis plus de quarante ans, la compagnie des chemins de fer du Nord et qui est réalisée dans l'appareil bien connu sous le nom de « crocodile ».

A la veille des hostilités, les résultats des essais pouvaient se résumer comme suit : sur 10.000 signaux rencontrés à l'arrêt, on avait à craindre 25 ratés avec les appareils mécaniques, 200 ratés avec les appareils électriques. Il fallait donc trouver mieux.

Le réseau de l'Etat n'est pas resté inactif à ce point de vue pendant la guerre, car, depuis plus de deux ans, il a autorisé M. Augereau à tenter des essais de communication par T. S. F. entre un signal fermé et la machine. Cette solution est basée sur l'emploi des ondes électriques (Phénomène de Branly).

Il s'agissait de réaliser un système suffisamment rustique pour être applicable à des signaux établis en pleine voie, loin de tout contrôle, et à des locomotives sur lesquelles on ne peut, évidemment, tolérer que des dispositifs très robustes et peu encombrants.

On installe sur la voie, à côté du signal, un poste rudimentaire de T. S. F. très analogue à celui qui a été employé pendant la guerre sous le nom de poste d'infanterie. (Voir la fig. 1.) Il se compose essentiellement d'une petite bobine de Ruhmkorff, enfermée dans une boîte *B*, et capable de produire une étincelle de 3 centimètres sous un courant primaire de 8 volts. Le secondaire de la bobine est relié par les fils, d'une part, à la terre, de l'autre à un éclateur et à une antenne *A* constituée par un simple fil de cuivre d'une quinzaine de mètres, disposé parallèlement au sol et à 2 mètres au-dessus de celui-ci.

La pile *P* a l'un de ses pôles à la terre, tandis que l'autre est relié à un rail isolé par l'intermédiaire du fil primaire de la bobine logé dans le caniveau *E* (fig. 4). Entre la pile et la terre se trouve intercalé un commutateur qui, manœuvré par le signal, établit ou rompt la communication avec le sol.

Le courant primaire s'établit dans la bobine à la double condition que le signal soit fermé et que le rail isolé soit mis à la terre, ce qui a lieu seulement quand un train passe sur ce rail ; alors le circuit primaire de

la bobine est parcouru par le courant de la pile, et des courants induits, produits par le trembleur, déterminent le fonctionnement de l'éclateur et la production d'ondes électriques (Phénomène Branly).

Le passage du train devant le signal fermé est donc la condition indispensable pour l'émission de ces ondes.

Cette émission aurait ainsi lieu pendant toute la durée du passage du train devant le signal, soit pendant plusieurs minutes, s'il s'agit d'un long convoi de marchandises à marche lente, alors qu'il suffirait d'une courte émission pour obtenir le résultat cherché. Pour éviter l'usure correspondante des piles qui alimentent le primaire de la bobine, il convient de couper le courant dès que les essieux de la locomotive ont franchi le signal. C'est là le rôle, soit de pédales d'économie, soit d'un relais spécial.

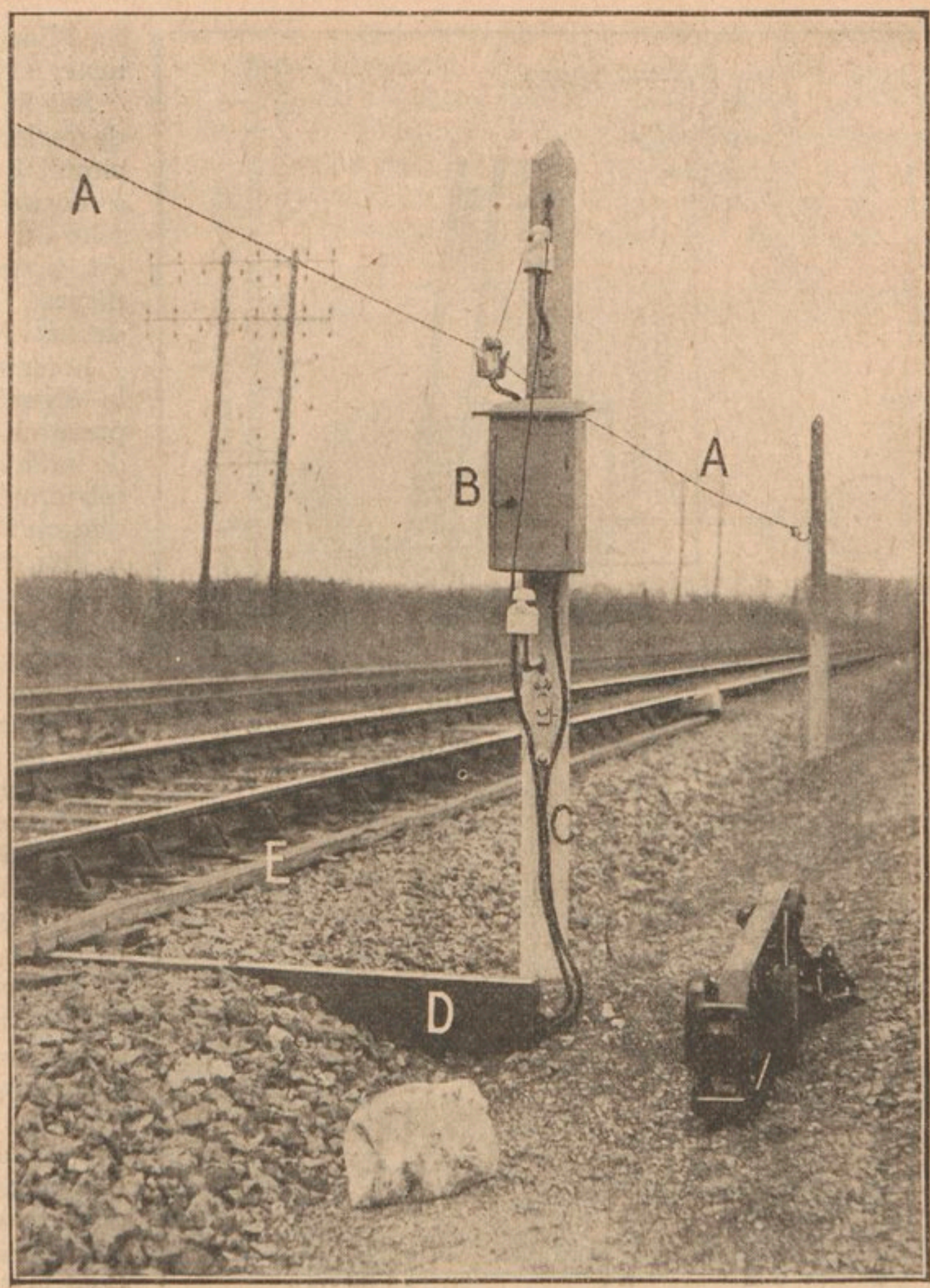


FIG. 4. — DÉTAIL DE L'ANTENNE DE VOIE UTILISÉE POUR LA RÉPÉTITION DES SIGNAUX SUR LES LOCOMOTIVES

On sait que l'antenne A *est un simple fil de cuivre supporté par trois poteaux. Le secondaire de la bobine de Ruhmkorff contenue dans la boîte* B *est relié, d'une part à la terre, et, de l'autre, à un éclateur ainsi qu'à l'antenne. La liaison à la terre se fait par les fils* C *protégés par les caniveaux* D *et* E.

Dans l'application faite aux signaux de la ligne de Saint-Cyr à Chartres, deux pédales sont placées, l'une en amont, l'autre en aval du rail isolé, et très près de ce rail, sur lequel elles font normalement une légère saillie (fig. 1 et 3) ces pédales s'abaissent au passage des roues ; l'abaissement de la première détermine l'établissement du circuit primaire dans la bobine de Ruhmkorff, tandis que l'abaissement de la seconde produit la rupture du même circuit. Le mouvement de ces pédales est, toutefois, transmis très lentement aux commutateurs électriques qu'elles commandent, de telle sorte que le courant ne passera dans le primaire que pendant le temps qu'il faut à la première roue de la machine pour franchir l'espace compris entre les deux pédales.

Le même résultat peut être obtenu à l'aide d'un relais, et cette solution est celle qui prévaudra lors de l'application en grand du système sur le réseau de l'Etat. On sait, en effet, qu'une pile constituée par un seul élément au sulfate de cuivre, de très faible voltage, peut alimenter pendant très longtemps, et sans s'épuiser, un circuit de voie dans lequel se trouve intercalé un relais très résistant. Ce relais peut servir à couper normalement le courant dans le primaire. Lorsqu'une machine occupe le circuit de voie, le relais cesse d'attirer sa palette, laquelle,

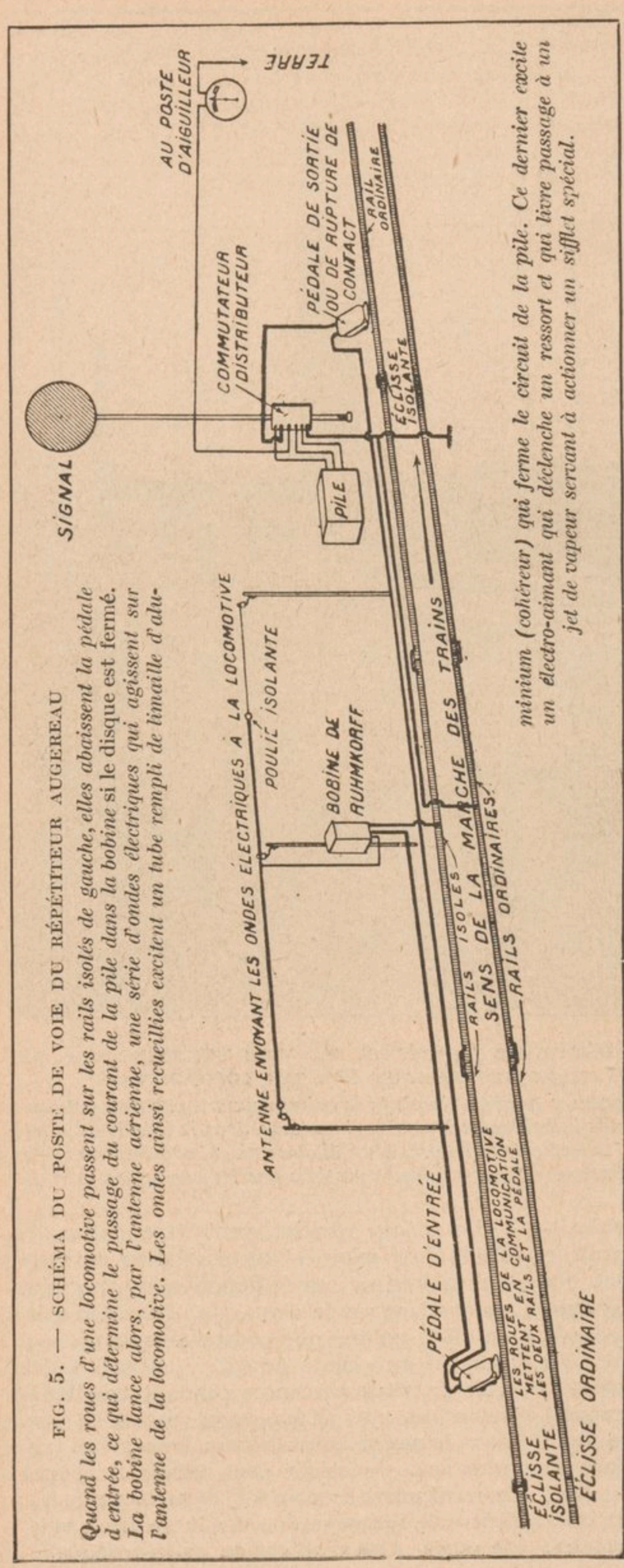


FIG. 5. — SCHÉMA DU POSTE DE VOIE DU RÉPÉTITEUR AUGEREAU

Quand les roues d'une locomotive passent sur les rails isolés de gauche, elles abaissent la pédale d'entrée, ce qui détermine le passage du courant de la pile dans la bobine si le disque est fermé. La bobine lance alors, par l'antenne aérienne, une série d'ondes électriques qui agissent sur l'antenne de la locomotive. Les ondes ainsi recueillies excitent un tube rempli de limaille d'aluminium (cohéreur) qui ferme le circuit de la pile. Ce dernier excite un électro-aimant qui déclenche un ressort et qui livre passage à un jet de vapeur servant à actionner un sifflet spécial.

sous l'action d'un ressort antagoniste, ferme le circuit de la bobine.

Sur la machine, une pile locale de quelques éléments alimente un circuit qui comporte une bobine à noyau de fer et un cohéreur relié à une antenne. Cette dernière est formée d'un tube de cuivre disposé sur la locomotive, au-dessous du tablier (fig. 2 et 6).

Lorsque la locomotive franchit le signal, son antenne spéciale passe vis-à-vis et à faible distance de celle du signal et, si ce dernier est fermé, recueille l'onde électrique qu'il émet. La résistance que le cohéreur oppose normalement au passage du courant de la pile locale diminue aussitôt considérablement et le courant atteint dans la bobine une intensité notable qui suffit pour chasser le noyau de haut en bas. Par ce courant, le noyau provoque le déclenchement d'un mécanisme dénommé la « serrure » (fig. 8), qui commande la soupape d'un sifflet à vapeur spécial (fig. 11), lequel retentit jusqu'à ce que le mécanicien, prévenu de la fermeture du signal, remette ensuite toutes choses en place.

La « serrure » Augereau est représentée par la figure 9 dans sa position normale où le cliquet *2* verrouille le levier *3*. La serrure bloque alors le sifflet à vapeur placé au-dessus de l'abri du mécanicien, tandis que le ressort *t* maintient le style *s* qui trace une ligne droite continue sur la bande de papier de l'enregistreur de vitesse.

Si le noyau de l'électro-aimant soulève le cliquet *2*, le levier *3*, obéissant à la traction du ressort *1*, pivotera autour de son axe situé à l'extrémité inférieure et dégagera la pointe du crochet *5*. Ce dégagement permettra au levier coudé *6* d'obéir à l'action du ressort *7* qui, sollicitant de bas en haut l'extrémité de la branche horizontale du levier coudé *6*, déterminera le pivotement de ce levier, dans la branche verticale duquel est taillé un coulisseau présentant un épaulement servant d'appui à l'ergot *9*, fixé à la pièce *10*, et qui verrouille cette pièce dans la position de la figure 9.

La pièce *10* est elle-même sollicitée du haut en bas par les ressorts *11* et *12* à l'action desquels l'ergot *9* l'empêche d'obéir tant qu'il s'appuie sur l'épaulement de la coulisse 8.

Le soulèvement du cliquet *2*, provoqué par le passage du courant dans l'électro-aimant, a pour effet de libérer l'ergot *9* et de permettre ainsi à la pièce *10* d'obéir aux ressorts qui la sollicitent et de prendre la position correspondante.

Dans le mouvement de haut en bas de la pièce *10*, le ressort *12* se détend et entraîne l'extrémité du levier de manœuvre du sifflet, ce qui détermine, par le jeu d'un secteur à coulisse, l'ouverture de la soupape d'admission de la vapeur dans le sifflet spécial.

En même temps, le doigt *d* de la pièce *10*, en agissant sur la rampe *p* du levier *l*, écarte celui-ci ainsi que la pièce *t* vers la droite, ce qui détermine un léger pivotement du porte-style *s*. Ce mouvement fait décrire au style de l'indicateur enregistreur de vitesse (fig. 10) un petit élément de ligne droite perpendiculaire à celle qu'il trace normalement sur la bande de papier. La brisure du tracé normal décèle incontestablement le fonctionnement parfait du sifflet à vapeur spécial.

Quand le mécanicien aperçoit le signal fermé, il peut, en abaissant son levier de manœuvre, imprimer au style un petit mouvement de sens opposé et produire ainsi une brisure en sens contraire du tracé normal, brisure dont l'existence suffit à attester non moins incontestablement sa vigilance.

Les chemins de fer de l'Etat ont poursuivi, malgré la guerre, les expériences délicates qui ont été nécessaires pour mettre au point les appareils Augereau. En présence des résultats déjà acquis et de la nécessité impérieuse de prévenir les dangers qui résultent de l'inobservation trop fréquente des signaux, le ministre des Travaux publics a décidé que toutes les machines et tous les signaux avancés du réseau de l'Etat seront munis, dans le plus bref délai possible, du répétiteur électrique imaginé par M. Augereau.

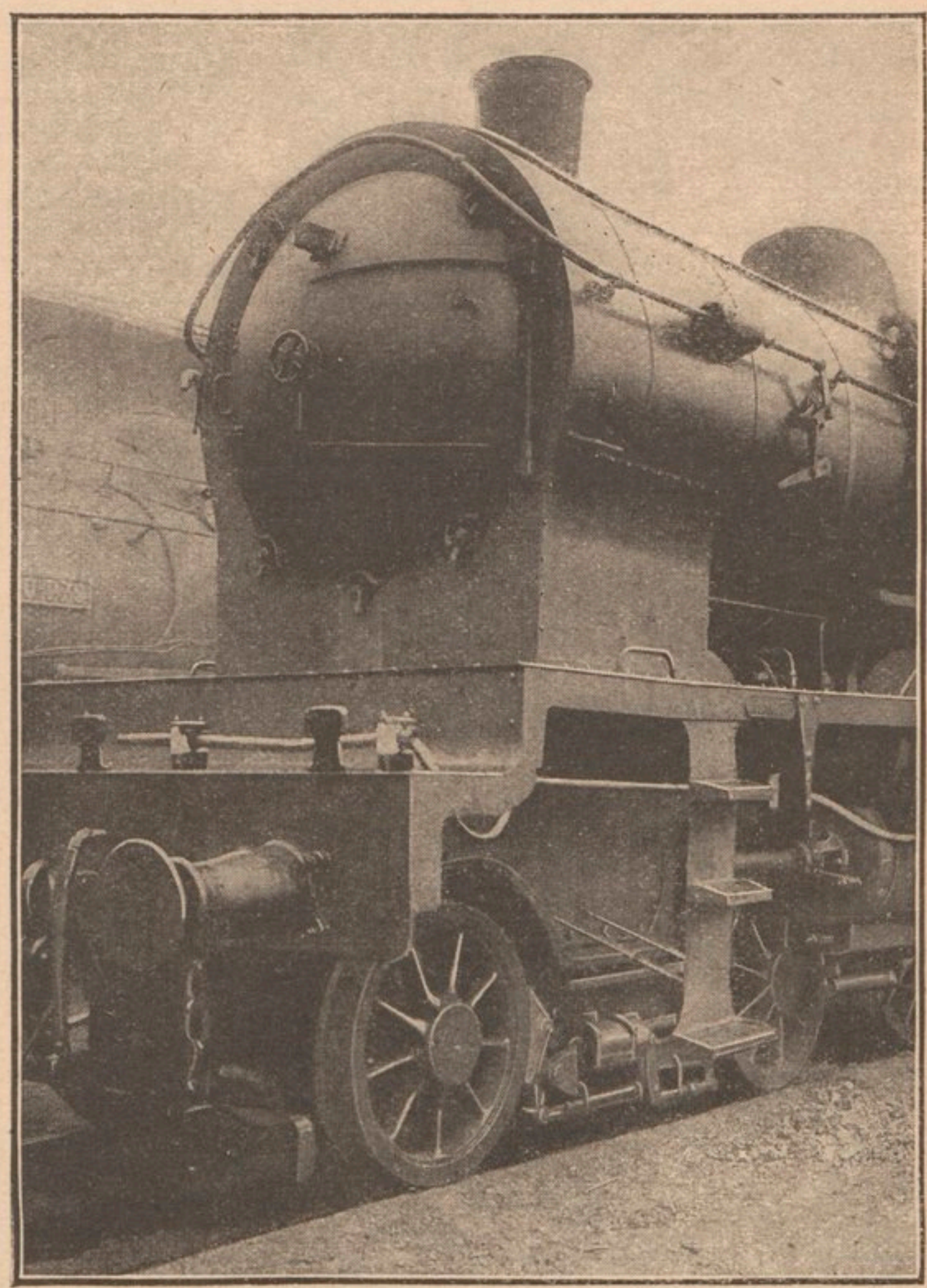


FIG. 6. — VUE AVANT DE LA LOCOMOTIVE « PACIFIC » REPRÉSENTÉE EN ENTIER A LA PAGE 221

On distingue mieux, sur cette photographie, la partie antérieure de l'antenne fixée sur ses deux isolateurs à l'avant de la machine.

Il existe, cependant, d'autres appareils répétiteurs qui ne sont pas sans mérite et qu'on ne saurait passer sous silence.

Un inspecteur de la Compagnie du chemin de fer du Nord, M. Colas, a eu l'idée ingénieuse de disposer sur la feuille de cuivre du « crocodile » en service depuis longtemps sur

ce réseau, un matelas de feutre imbibé de pétrole (fig. 12) et de visser dans cette feuille quelques boutons filetés qui pénètrent dans le feutre. Le pétrole s'élève alors, par capillarité, le long des filets de la vis, se répand en couche extrêmement mince sur la feuille de cuivre et empêche ainsi la formation du verglas sans nuire à la connexion électrique entre cette feuille et le balai métallique, dont les premiers brins, effaçant le pétrole, permettent ainsi aux suivants de balayer une surface bonne conductrice de l'électricité.

L'entretien de piles sur la voie ou sur les machines ayant, d'autre part, soulevé quelques objections, M. Colas, a également proposé de remplacer ces piles par une magnéto placée sur la locomotive. La rencontre de la brosse et du crocodile a pour effet non seulement d'établir un contact métallique entre ces organes, mais encore de faire tourner la brosse autour d'un axe horizontal. Ce mouvement libère un ressort, sous la détente duquel la magnéto émet un courant dans un circuit fermé établi sur la machine, et qui comprend un électro-aimant actionnant un style chargé de l'inscription sur la bande de papier des signaux de voie rencontrés ouverts.

Dans le cas où le signal est fermé, le crocodile se trouve relié à la terre et ferme un second circuit qui s'établit sur la machine à travers un électro, actionnant, d'une part, le sifflet à vapeur, et, d'autre part, un second style enregistreur des signaux franchis à l'arrêt. Le fonctionnement de ces appareils électro-mécaniques paraît sujet à des ratés moins nombreux que celui des appareils purement électriques.

D'autre part, M. Drosne, ingénieur en chef des Etablissements Schneider, du Creusot, a récemment inventé un appareil fondé sur un principe nouveau et qui serait d'une application particulièrement facile, surtout si l'on trouvait, dans l'intérieur du gabarit de la voie, un emplacement à l'abri de la neige où il soit possible d'installer en toute sécurité de fonctionnement le « brise-jet » qui est l'organe principal de ce curieux dispositif.

L'efficacité d'un système de répétition des signaux doit être telle que, dans les circonstances actuelles d'exploitation, la probabilité d'une défaillance, multipliée par la probabilité d'inattention optique du mécanicien, constitue un produit très inférieur à la probabilité d'inattention actuelle. En effet, la présence d'un organe de répétition diminuera notablement le temps que le mécanicien consacre au-

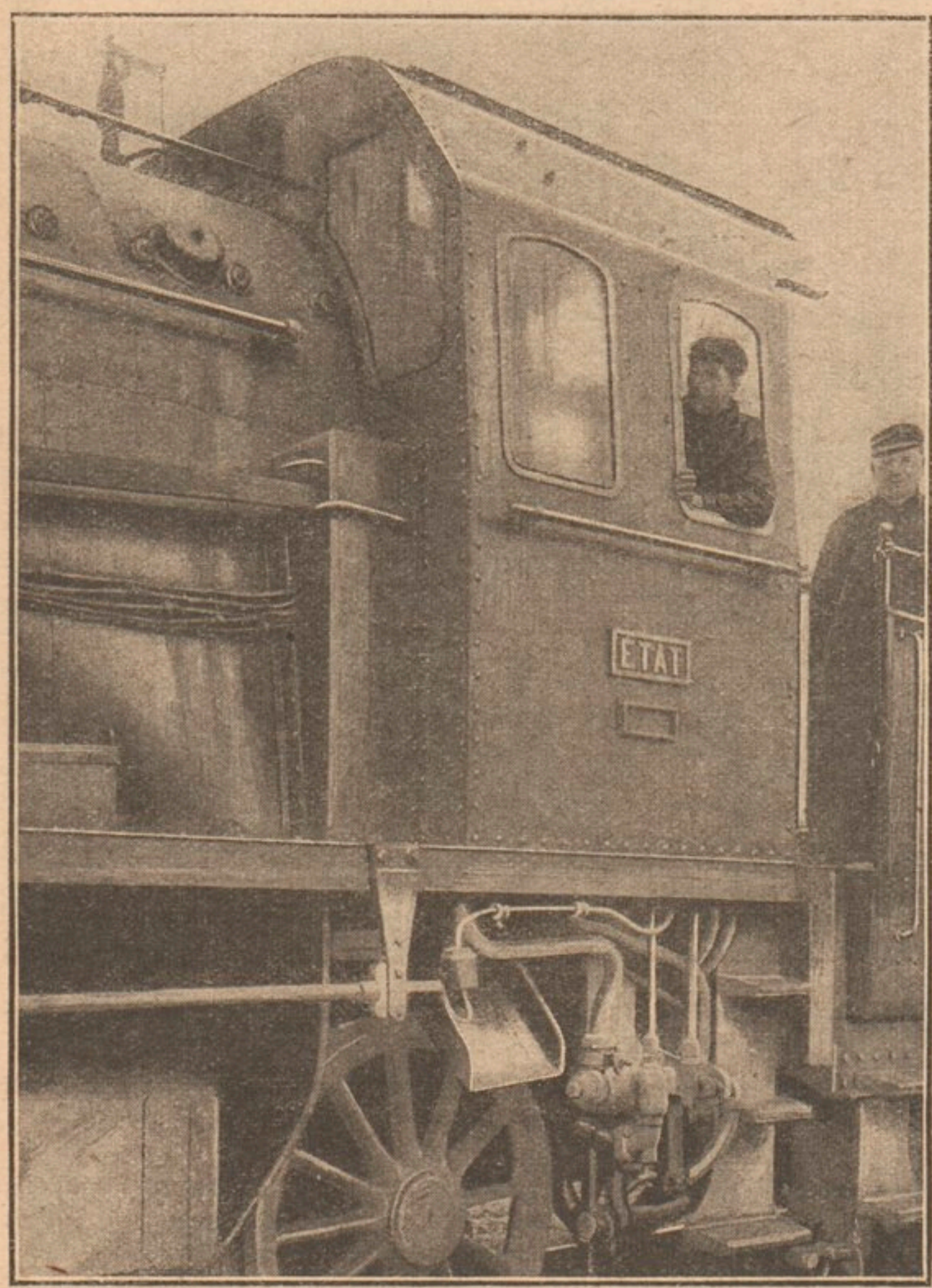


FIG. 7. — EXTRÉMITÉ POSTÉRIEURE DE L'ANTENNE
Elle est prolongée par un fil électrique qui pénètre par en dessous dans la cabine du mécanicien, pour aboutir à la « serrure ».

jourd'hui à la surveillance de la voie ; c'est là un phénomène psychologique avec lequel on ne saurait se dispenser de compter.

Une méthode de répétition de signaux qui parviendrait à réduire à une unité les organes mobiles actifs sur la machine, et à une unité les organes mobiles solidaires du signal, sans exiger entre eux ni contact mécanique, ni contact électrique, serait incontestablement assurée de présenter un coefficient de sécurité tout à fait supérieur.

Il est possible de réaliser une telle méthode en faisant jouer à l'air, ou à un fluide élastique, le rôle d'intermédiaire entre le signal et la machine. De plus, on peut ainsi obtenir, sans erreur possible, le contrôle continu des signaux, au passage de la machine.

Il existe une méthode d'amplification des courants, qui consiste dans l'emploi des lampes amplificatrices, pour transformer un courant extrêmement faible en courant sensible, sans le concours d'aucun relais mécanique. L'amplification est alors produite par la dérivation, plus ou moins intense, d'un flux d'électrons remontant les lignes de force d'un champ électrique susceptible d'être modifié par une action extérieure extrêmement faible.

Pour bien des motifs, si l'on est conduit à repousser, au moins pour l'instant, une pareille méthode, dans le domaine électrique, on est au contraire conduit à chercher sa réalisation dans le domaine de la mécanique des gaz.

Il y a, en effet, de grandes analogies entre un circuit de gaz et un circuit électro-mécanique, car on y retrouve la self, la capacité, la résistance. De plus, il existe également des analogies entre un appareil à jet, tel qu'une trompe, et une électrode giclant des électrons ; on est donc en droit d'examiner par le menu ces analogies et de chercher à les utiliser par des moyens appropriés.

Tout d'abord, pour expliquer clairement comment un courant d'air, à la vitesse relativement peu élevée de 100 à 120 mètres par seconde, peut servir de trait d'union entre un circuit mobile (locomotive) et un organe fixe (signal) qui n'est pas au contact de la tranche terminale du circuit, il convient de rappeler brièvement ici certaines propriétés des courants gazeux en régime permanent, uniforme ou périodique.

Considérons d'abord un circuit, doué de résistance hydraulique, c'est-à-dire de frottements de parois et de résistances locales telles que courbes, coudes, etc... et alimenté par une source dont la « caracté-

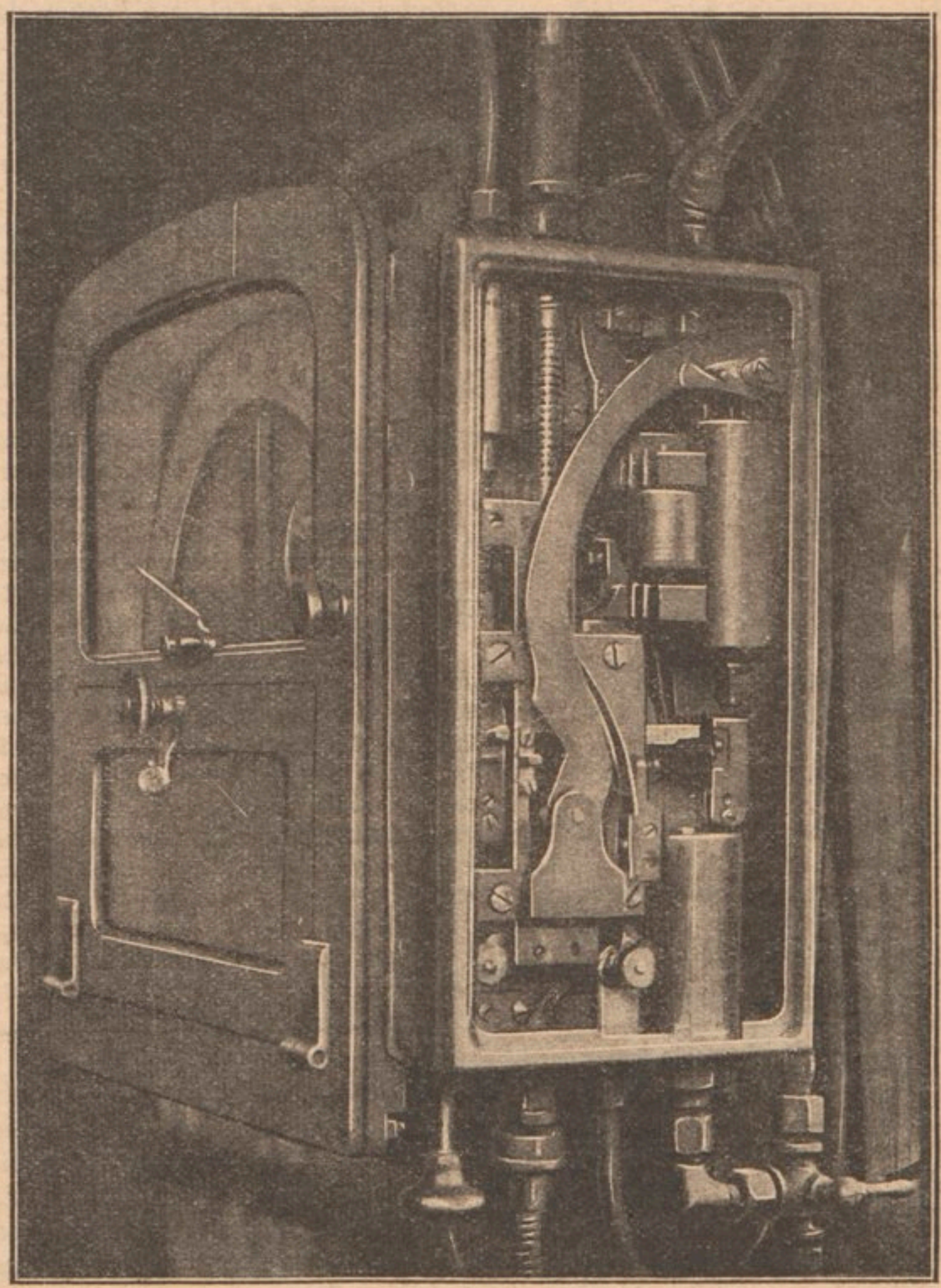
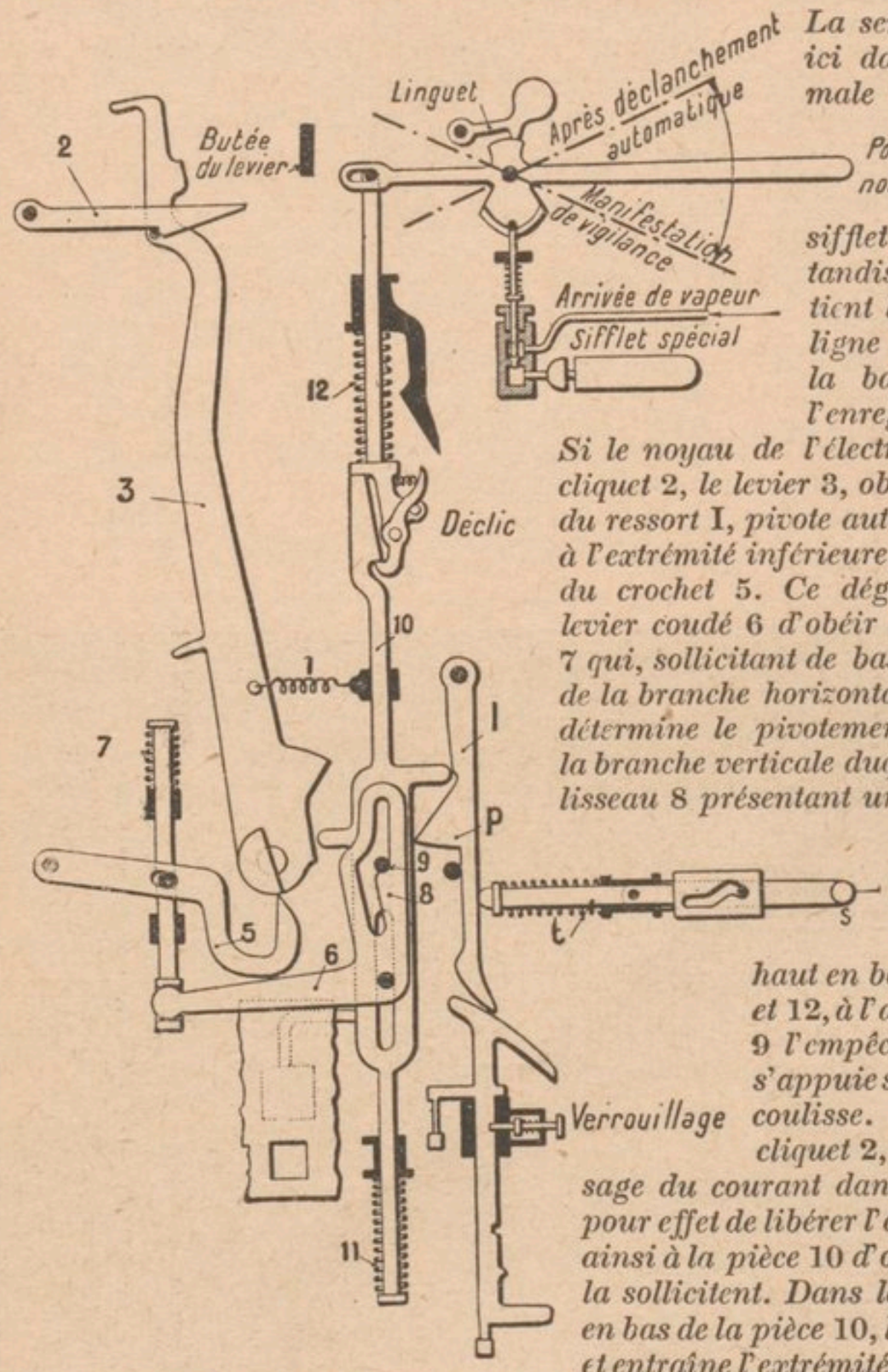


FIG. 8. — PHOTOGRAPHIE DE LA « SERRURE » AUGEREAU

Le fonctionnement de cet appareil est expliqué en détail dans la légende du schéma qu'on trouvera à la page suivante.

FIG. 9. — DISPOSITIF SCHÉMATIQUE DE LA « SERRURE » DE M. AUGEREAU



La serrure est représentée ici dans la position normale où le cliquet 2 verrouille le levier 3. La serrure bloque alors le sifflet à vapeur spécial, tandis que le ressort maintient le style qui trace une ligne droite continue sur la bande de papier de l'enregistreur de vitesse. Si le noyau de l'électro-aimant soulève le cliquet 2, le levier 3, obéissant à la traction du ressort 1, pivote autour de son axe, situé à l'extrémité inférieure, et dégage la pointe du crochet 5. Ce dégagement permet au levier coudé 6 d'obéir à l'action du ressort 7 qui, sollicitant de bas en haut l'extrémité de la branche horizontale du levier coudé 6, détermine le pivotement de ce levier, dans la branche verticale duquel est taillé un coulisseau 8 présentant un épaulement servant d'appui à l'ergot 9, fixé à la pièce 10. La pièce 10 est elle-même sollicitée du haut en bas par les ressorts 11 et 12, à l'action desquels l'ergot 9 l'empêche d'obéir tant qu'il s'appuie sur l'épaulement de la coulisse. Le soulèvement du cliquet 2, provoqué par le passage du courant dans l'électro-aimant, a pour effet de libérer l'ergot 9 et de permettre ainsi à la pièce 10 d'obéir aux ressorts qui la sollicitent. Dans le mouvement de haut en bas de la pièce 10, le ressort 12 se détend et entraîne l'extrémité du levier de manœuvre du sifflet, ce qui détermine, par le jeu d'un secteur à coulisse, l'ouverture de la soupape d'admission de la vapeur dans le sifflet spécial. En même temps, le doigt d de la pièce 10, en agissant sur la rampe p du levier 1, écarte celui-ci ainsi que la pièce t vers la droite, ce qui détermine un léger pivotement du porte-style s. Ce mouvement fait décrire au style un petit élément de ligne droite perpendiculaire à celle qu'il trace normalement sur la bande de papier. La brisure du tracé normal décèle incontestablement le fonctionnement du sifflet à vapeur. Quand le mécanicien aperçoit le signal fermé, il peut, en abaissant son levier de manœuvre, imprimer au style un petit mouvement de sens opposé et produire ainsi une brisure en sens contraire du tracé normal, dont l'existence suffit à attester incontestablement sa vigilance au service du contrôle.

ristique est déterminée par les ordonnées d'une courbe représentant les variations de la pression et du débit ». On constate que, dans beaucoup de circonstances, un tel circuit, en régime permanent, donne un débit et une pression pulsatoires, en chaque tranche. D'ailleurs, le phénomène d'écoulement global se compose d'un écoulement permanent auquel se superpose un système d'oscillations en régime stable, comportant ainsi des nœuds et des ventres. La tranche terminale du circuit est un nœud ou un ventre suivant les dispositions de l'orifice : ventre, s'il débouche à l'air libre, c'est-à-dire s'il n'y a pas d'obstacles à l'écoulement dans un rayon de trois à quatre diamètres; nœud, dans le cas contraire, c'est-à-dire si, près de l'orifice, à une distance inférieure à trois diamètres, existe un obstacle constitué par un écran.

On observe de tels écoulements pulsatoires lorsque la source est, soit une turbomachine utilisée dans la portion croissante de la caractéristique (fig. 13), c'est-à-dire un turbocompresseur ou une turbo-soufflante, soit un appareil à jet utilisé également dans une région convenable de sa caractéristique.

Dans le cas actuel, l'étude analytique est un peu plus délicate, parce que les résistances sont proportionnelles aux carrés des débits. Toutefois, il s'agit ici de préciser un mode de fonctionnement au voisinage d'un débit connu *a priori*. On peut donc représenter des résistances par des fonctions très simples, ce qui permet de se rendre aisément compte du rapport qui doit exister entre la caractéristique de la génératrice et la résistance du circuit, pour réaliser un régime pulsatoire.

D'autre part, si l'on considère une tuyère convergente-divergente, dont le fluide est entraîné par un appareil à jet quelconque, on constate que, en régime permanent et uniforme, les pressions, ou les dépressions existant dans le voisinage immédiat du mélangeur (fig. 13) sont profondément modifiées par de faibles variations de la pression produite en aval.

Le point singulier, siège de la discontinuité des pressions et des vitesses, se rapproche du mélangeur au fur et à mesure que la pression aval se rapproche de celle de la source. Si le divergent de la tuyère a un angle suffisamment petit (de 2° à 3°), le déplacement du point sera important, même pour de faibles variations de la pression aval et il en résultera ainsi des variations de pression permanentes variant de 250 à 400 grammes pour de très faibles modifications du débouché de l'orifice. De telles variations de pression sont considérables et peuvent être utilisées pour produire facilement des effets mécaniques importants.

Si l'on précise ces deux points : limites du régime d'écoulement pulsatoire et variations des pressions, dans certaines régions d'un circuit, sous l'action de fai-

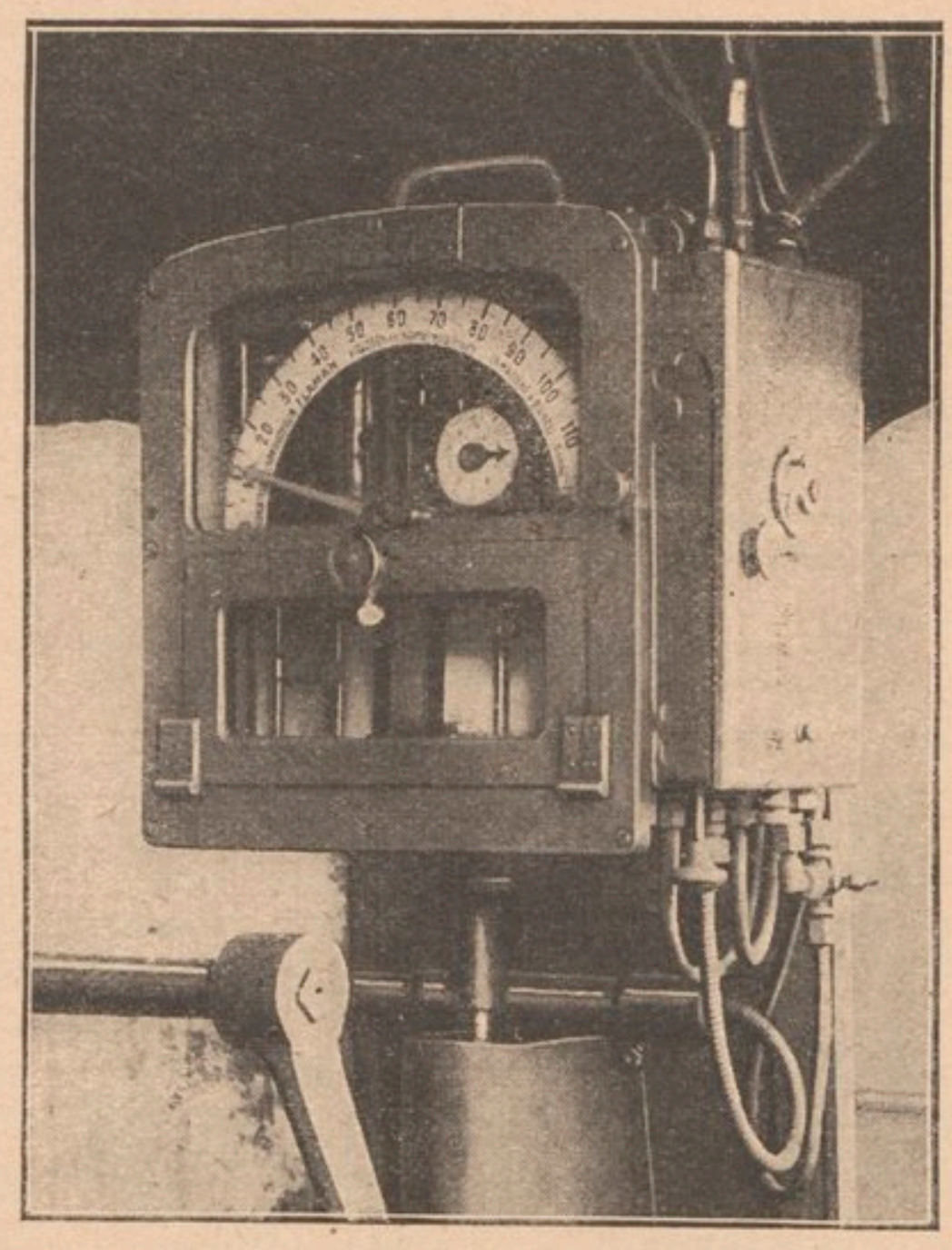


FIG. 10. — L'INDICATEUR DE VITESSE
Grâce au système Augereau, il enregistre les passages devant les signaux fermés.

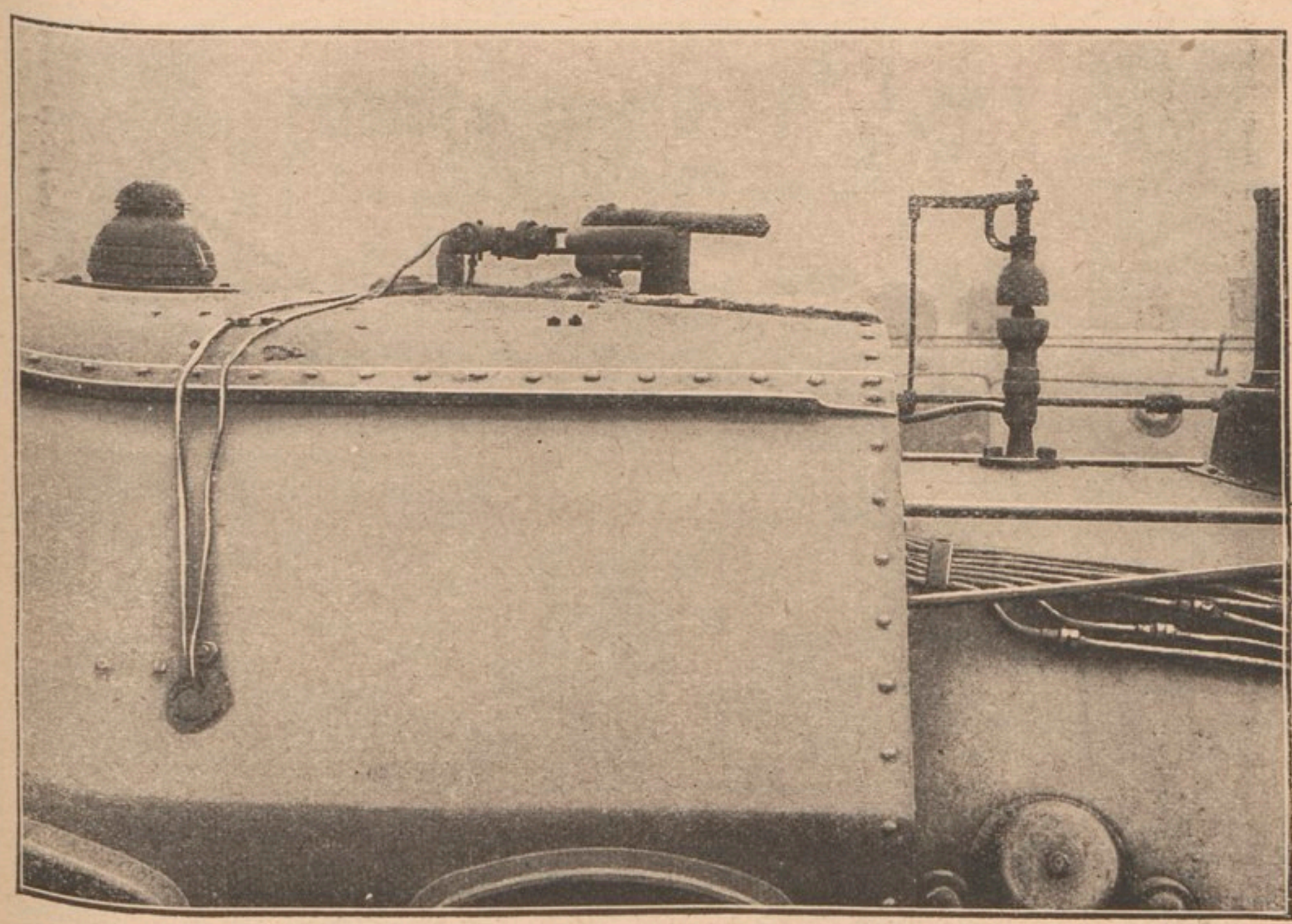


FIG. 11. — LE SIFFLET SPÉCIAL (HORIZONTAL) AUGEREAU SUR L'ABRI DU MÉCANICIEN

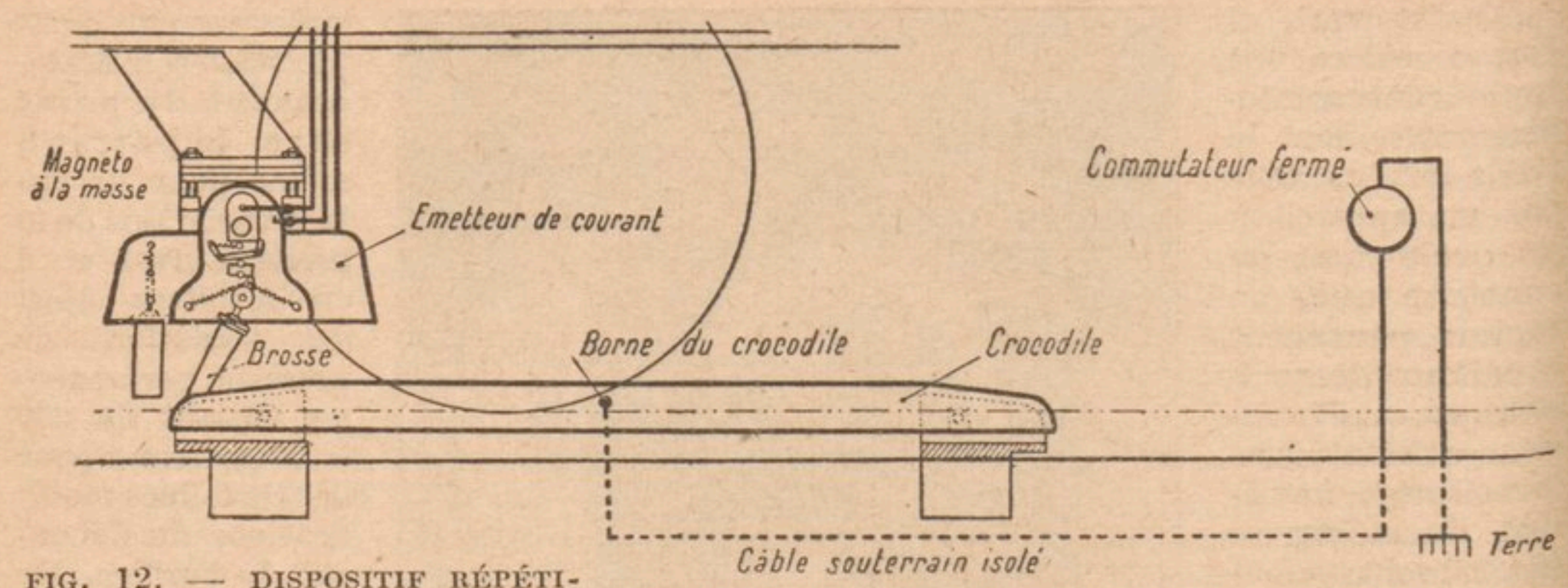


FIG. 12. — DISPOSITIF RÉPÉTITEUR A « CROCODILE » ENDUIT DE PÉTROLE, A BROSSE OSCILLANTE ET MAGNÉTO GÉNÉRATRICE DE COURANT, SYSTÈME COLAS

Pour soustraire cet appareil à l'influence du verglas, qui empêche le courant de traverser la feuille de cuivre du « crocodile », on fait reposer celle-ci sur un matelas de feutre imbibé de pétrole qui est traversé par quelques boutons filetés vissés dans la feuille de cuivre. Le pétrole, s'élevant par capillarité le long des filets de la vis, se répand en couche extrêmement mince sur la feuille de cuivre et empêche le verglas de s'y former.

bles causes extérieures, il devient facile d'imaginer les dispositions propres à réaliser un « audion » matériel, où les molécules gazeuses jouent le rôle des électrons, sans organe mécanique d'amplification.

Considérons, en effet, un système (voir fig. 13) composé de trois organes, à savoir : une tuyère principale comportant une embouchure convergente, un mélangeur cylindrique, et une partie très légèrement divergente ; une tuyère motrice recevant de la vapeur à une pression de 3 kilos à 6 kilos par centimètre carré; enfin, une prise de pression aboutissant à une capacité fermée par un diaphragme en caoutchouc équilibré par un ressort, et agissant, par une tige, sur le clapet-pilote d'une soupape actionnant un sifflet spécial lorsqu'elle est ouverte.

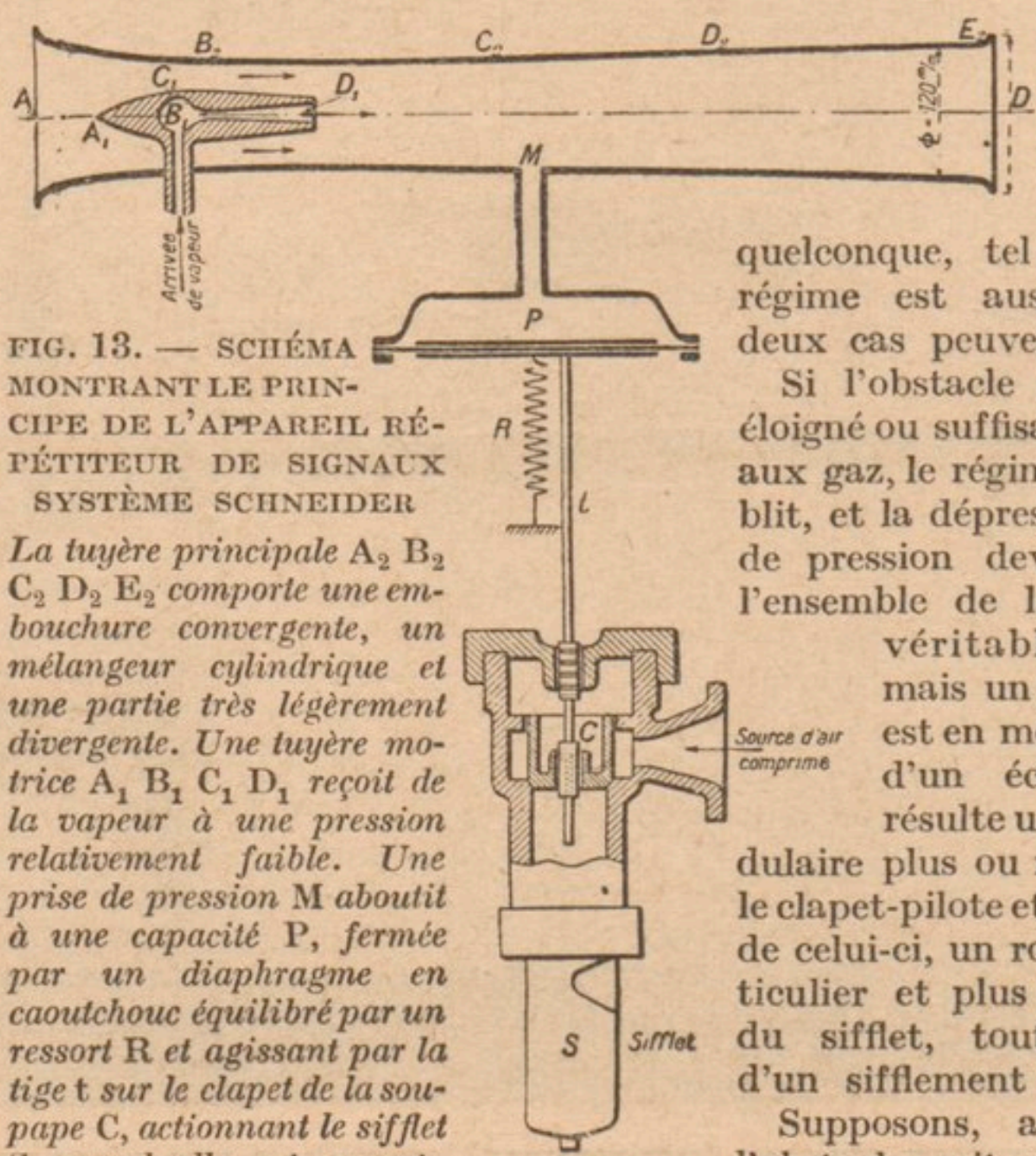


FIG. 13. — SCHÉMA MONTRANT LE PRINCIPE DE L'APPAREIL RÉPÉTITEUR DE SIGNAUX SYSTÈME SCHNEIDER

La tuyère principale A_2 B_2 C_2 D_2 E_2 *comporte une embouchure convergente, un mélangeur cylindrique et une partie très légèrement divergente. Une tuyère motrice* A_1 B_1 C_1 D_1 *reçoit de la vapeur à une pression relativement faible. Une prise de pression* M *aboutit à une capacité* P, *fermée par un diaphragme en caoutchouc équilibré par un ressort* R *et agissant par la tige* t *sur le clapet de la soupape* C, *actionnant le sifflet* S *quand elle est ouverte.*

Si les dimensions réciproques des deux tuyères sont parfaitement proportionnées, on observe les phénomènes suivants :

Normalement, c'est-à-dire lorsque l'espace autour de l'orifice ne contient aucun obstacle à l'écoulement du mélange d'air et de vapeur, cet écoulement est stable, permanent et uniforme; il se manifeste, dans la prise de pression, une dépression de l'ordre de 0 k. 300 au-dessous de la pression atmosphérique.

Quand on approche de l'orifice un obstacle quelconque, tel qu'un écran, le régime est aussitôt troublé, et deux cas peuvent se présenter :

Si l'obstacle est suffisamment éloigné ou suffisamment perméable aux gaz, le régime pulsatoire s'établit, et la dépression dans la prise de pression devient périodique ; l'ensemble de la tuyère est un véritable tuyau sonore, mais un tuyau sonore qui est en même temps le siège d'un écoulement. Il en résulte un mouvement pendulaire plus ou moins rapide pour le clapet-pilote et, suivant le réglage de celui-ci, un ronflement très particulier et plus ou moins intense du sifflet, tout à fait distinct d'un sifflement proprement dit.

Supposons, au contraire, que l'obstacle soit suffisamment rap-

proché de l'orifice et constitué, par exemple, par un écran opaque placé à une distance de l'orifice égale à la moitié de son diamètre. L'écoulement change alors complètement d'allure : la tuyère divergente ne reçoit plus qu'une fraction du flux total, lequel fait, pour la majeure partie, retour par l'orifice d'entrée ; la trompe est, en réalité, désamorcée, et la dépression dans la prise de pression s'annule et change même de signe, suivant les proportions du système. Dès lors, le clapet-pilote et la soupape du sifflet s'ouvrent en grand, et un sifflement continu retentit.

On a bien, en définitive, réalisé un véritable « audion » matériel, l'inversion du courant gazeux étant produite par une influence extérieure très faible et sans aucun organe mécanique mobile.

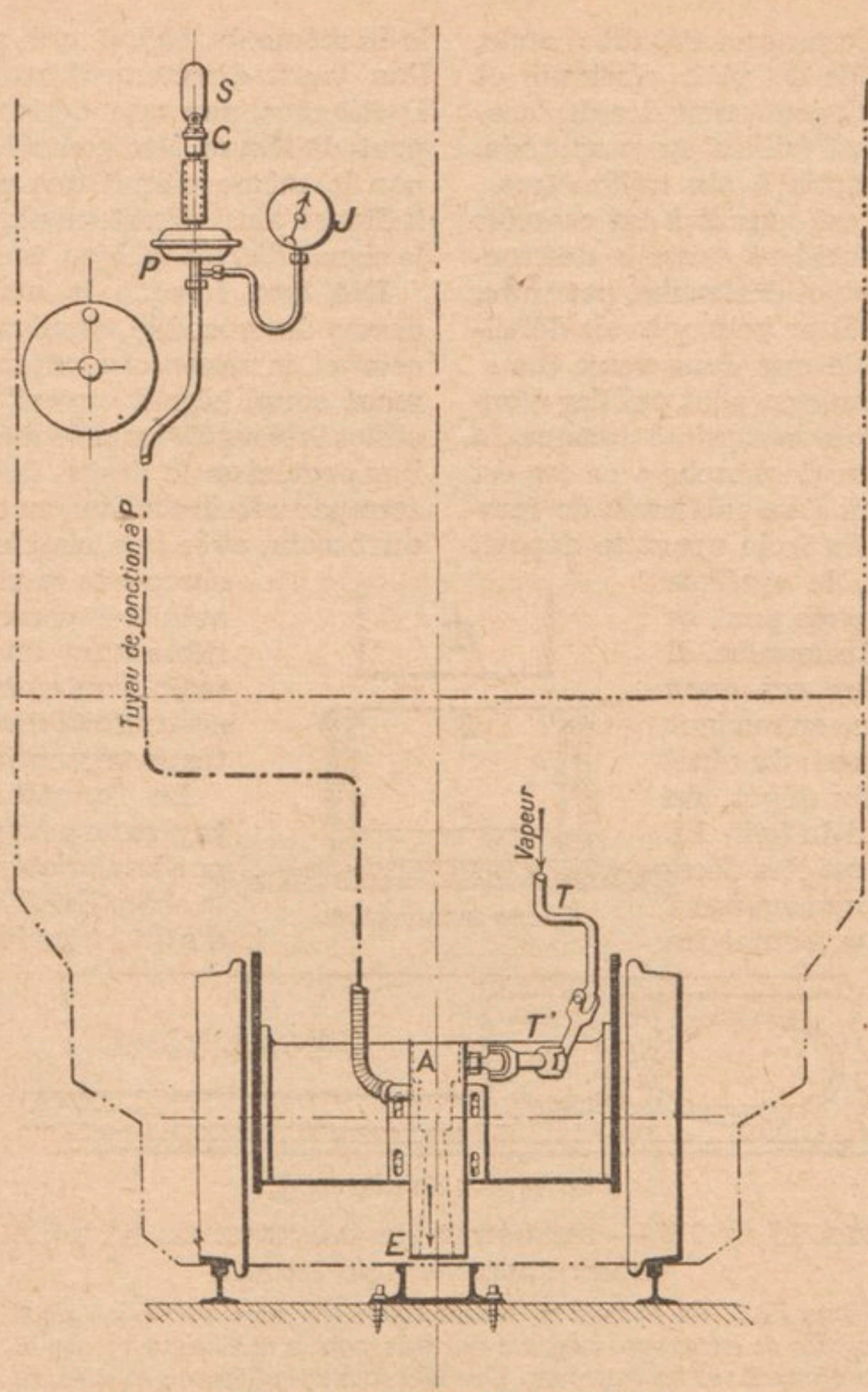


FIG. 14. — SCHÉMA DE MONTAGE DE L'APPAREIL RÉPÉTITEUR SCHNEIDER SUR UNE LOCOMOTIVE

Deux tuyères à vapeur A *et* E, *montées sur le bogie de la machine, sont alimentées par le tuyau articulé* T. *La dépression produite, transmise par un tuyau à la capacité* P, *placée dans l'abri du mécanicien, est mesurée par le manomètre* J. *Le sifflet* S *et le clapet* C *sont commandés par la membrane flexible du réservoir* P.

Voici, à titre d'exemple, l'un des dispositifs construits par les Etablissements Schneider :

Le système, constitué par deux tuyères *A*, *E*, est monté sur le bogie ou le bissel d'une locomotive dont le contour extérieur est à l'intérieur du gabarit passe-partout (fig. 14). On vérifie, en particulier, — et cela a une grosse importance — qu'aucun organe ne dépasse pas ce gabarit. L'axe de la tuyère est disposé dans le plan longitudinal de symétrie du bogie et dirigé à peu près suivant la verticale.

Le courant d'air créé par la vitesse du train n'influence nullement l'appareil qui produit les mêmes dépressions à ses deux extrémités.

La vapeur est amenée par un tuyau articulé du genre de ceux qu'on emploie pour le chauffage des trains à la vapeur, ou par une genouillère convenablement disposée. Avec les proportions adoptées, la dépense horaire de vapeur ne dépasse pas 60 kilos, chiffre tout à fait négligeable et, en tout cas, comparable à la consommation normale du petit éjecteur du frein à vide.

La dépression normale est transmise par un tuyau de 30 millimètres, comprenant un tronçon de caoutchouc, à un petit réservoir placé dans l'abri du mécanicien. Le sifflet *S* est alimenté par le réservoir d'air comprimé du frein. La dépression est indiquée par un manomètre *J* qui sert d'indicateur optique. De plus, on peut brancher sur le petit réservoir de la machine le tuyau d'une capsule Marey, enregistrant les passages des signaux sur la bande de papier de l'indicateur de vitesse ou chronotachymètre de la locomotive : trait tremblé localement si le signal est ouvert, trait vertical très net si le signal est fermé, commandant l'arrêt du train.

On voit, d'après cette description, que l'équipement de la machine ne comprend

aucun organe mobile proprement dit ; seule, la membrane flexible du petit réservoir et avec elle le clapet *C*, peut subir des déplacements extrêmement faibles en amplitude, ne dépassant pas trois à six millimètres.

Cet équipement est soumis à un contrôle continu, car tout incident cause la destruction de la dépression et déclenche, par suite, le signal d'alarme. Il ne peut y avoir défaillance de ce contrôle que dans deux cas :

En effet, le mécanicien peut oublier d'ouvrir le robinet d'air comprimé lorsque la machine est en ordre de marche ; ce cas est analogue à celui où l'on oublierait de remplir les réservoirs du frein avant le départ.

En second lieu, le système actionnant la soupape peut se coincer en cours de marche. Il est facile d'annuler ces deux causes de défaillance en rendant réglementaire l' « essai » du répétiteur à la sortie du dépôt, au même titre que celui du frein. La deuxième avarie peut être décelée au passage du premier signal rencontré puisqu'on n'entendra rien sur la machine : ni le ronflement caractérisant le signal ouvert, ni le coup de sifflet caractérisant le signal fermé.

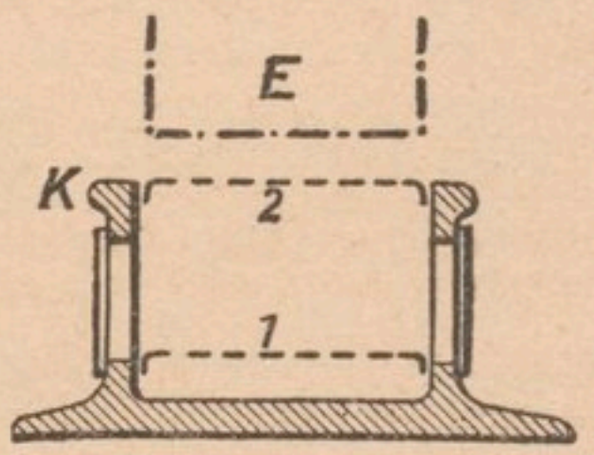
L'organe solidaire du signal et chargé de produire une obstruction plus ou moins complète de l'orifice peut être pratiquement disposé de la manière suivante :

Dans l'axe de la voie se trouve une sorte de « crocodile » de 4 mètres environ de longueur, constitué par une poutre principale, (fig. 15 et 16), creuse *K*, tirefonnée sur les traverses, et à l'intérieur de laquelle peut se mouvoir une pièce mobile analogue aux pédales de verrouillage des aiguilles en pointe, mais beaucoup plus légère et étudiée spécialement en vue d'une très faible résistance mécanique. Cette pièce, équilibrée par des ressorts, est simplement constituée par une tôle emboutie, de faible épaisseur, convenablement nervurée.

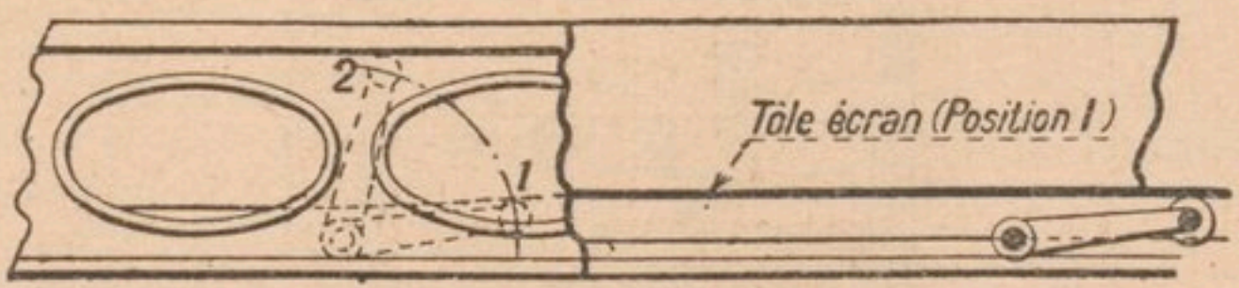
La pièce mobile peut occuper deux positions, c'est-à-dire être couchée au fond de la poutre ou être collée à son plan supérieur (fig. 15). Elle est mise en mouvement par le fil même du signal qui peut lui être, si l'on veut, directement attaché, ou qui peut l'actionner, par une dérivation. L'appareil peut, d'ailleurs être contrôlé électriquement par le même circuit que celui du signal et indiquer ainsi directement, au signaleur, si le signal d'arrêt a bien toute sa valeur.

Dès lors, lorsque la machine passe au-dessus du crocodile, et suivant la position de celui-ci, le mécanicien entend soit un ronflement sourd (signal ouvert) soit un coup de sifflet prolongé (signal fermé). Il va de soi que l'on peut, si on le désire, faire commander le serrage du frein continu par ce deuxième effet, au besoin, avec une simple soupape de décharge de la conduite générale, actionnée comme le clapet, mais nécessitant une fermeture à la main. Toutefois, ce dernier dispositif aurait l'inconvénient d'ajouter un organe de plus au système.

Le fonctionnement de la tuyère ne peut pas être influencé par les variations de pression de la chaudière. En effet, la pression d'alimentation choisie, inférieure à 6 kilos, est telle que les variations de pression entre 16 et 6 kilos sont rigoureusement sans action sur la dépression. De plus, même si la pression amont de la tuyère s'abaissait à 3 kilos, la dépression ne varierait encore que de 5 % par rapport à sa valeur normale, c'est-à-dire qu'elle est indépendante de la pression de la chaudière.



Coupe transversale.



Vue en plan du dispositif.

FIG. 15 ET 16. — DISPOSITIF SCHÉMATIQUE DE LA TÔLE ÉCRAN SOLIDAIRE DU SIGNAL

Dans l'axe de la voie se trouve une sorte de « crocodile » de 4 mètres de longueur constitué par une poutre métallique creuse K *tirefonnée sur les traverses. Une tôle écran peut être ou couchée au fond de la poutre* (1) *ou collée à son plan supérieur* (2), *ce qui provoque soit un ronflement sourd du sifflet (signal ouvert), soit un sifflement aigu et prolongé (signal fermé);* E, *tuyère à vapeur*

Bien que la neige crée un obstacle permanent sur la voie, l'appareil que l'on vient de décrire est, à cet égard, supérieur aux crocodiles électriques. On pourrait d'ailleurs, très vraisemblablement, trouver pour le brise-jet un emplacement à l'abri de la neige.

La manœuvre du signal est « alourdie » par celle du brise-jet, mais cet alourdissement, qui ne dépasse pas 3 à 6 kilos environ, mesurés sur la trajectoire du contrepoids, est, en tout cas, facile à compenser.

Il existe d'autres systèmes répétiteurs de signaux, mais ceux que nous venons de décrire sont les seuls appelés à rendre de réels services.

CHARLES LORDIER.

LES INVENTIONS RÉALISÉES POUR LA DÉFENSE NATIONALE

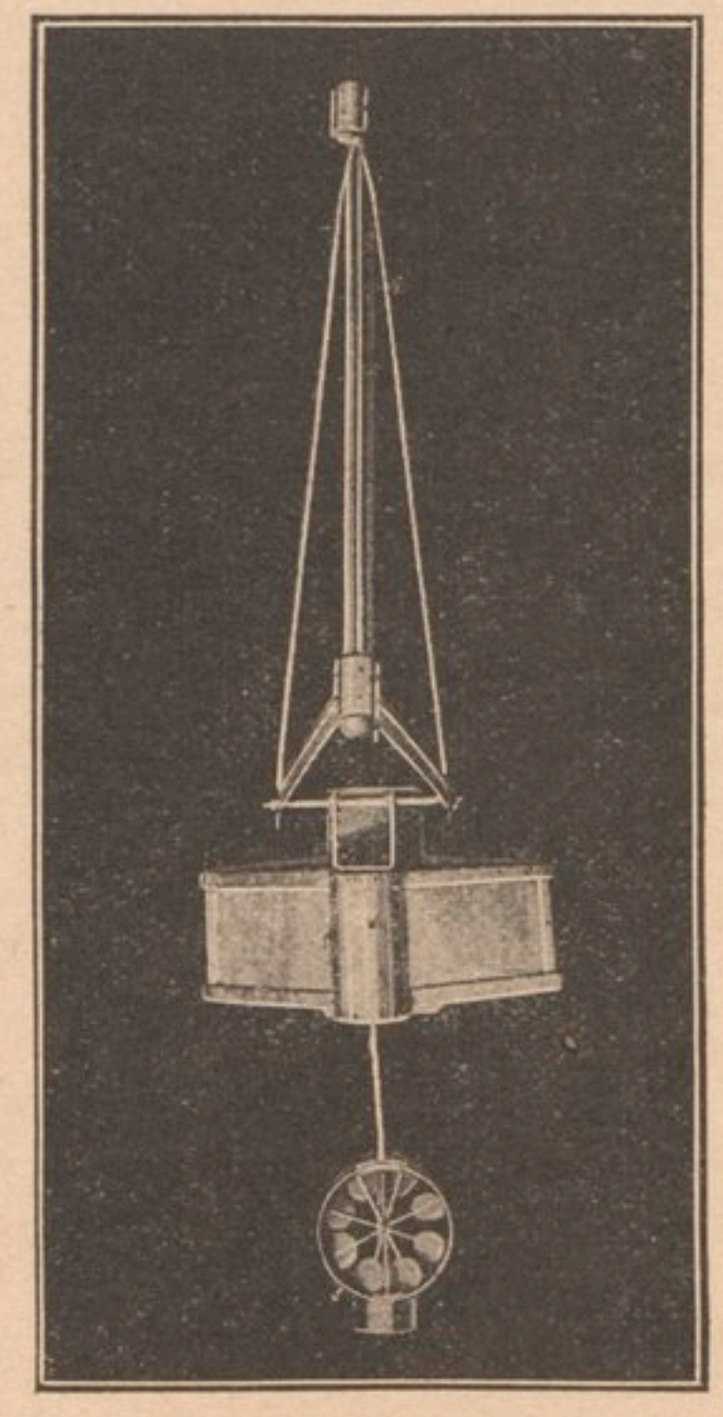
(*Voir le précédent numéro de* La Science et la Vie.)

Comment on mesurait la vitesse du vent, aux hautes altitudes, par temps brumeux

Par René BROCARD

La mesure de la vitesse du vent aux hautes altitudes, par tous les temps, se révéla, pendant la guerre, un problème non seulement du plus haut intérêt militaire, mais aussi très délicat. C'est que, en effet, les méthodes de triangulation auxquelles il est tout naturel de recourir lorsque le temps est clair, restent sans valeur et sans emploi par temps brumeux. Or, artilleurs et aviateurs devaient, on le conçoit, connaître à tout moment et quelles que fussent les conditions atmosphériques, la vitesse exacte du vent à toutes les altitudes. C'était là une condition essentielle pour exécuter par tous les temps des tirs à longue portée d'une grande précision, ainsi que pour effectuer, de jour comme de nuit, des opérations offensives et des reconnaissances aériennes qui ne procureraient point trop de surprises aux pilotes.

Le problème fut, dans son acuité, posé par la Commission d'Artillerie à la Direction des Inventions et des Recherches scientifiques. Celle-ci fit, à son tour, appel au savant physicien et météorologiste E. Rothé, qui fut assez heureux pour trouver la solution du problème. Cette solution, que nous allons exposer, comporte l'emploi du ballon captif dont on utilise le câble de retenue pour la transmission électrique à terre des indications d'un anémomètre. Certes, on avait songé déjà à cette méthode du ballon captif, mais la difficulté consistait à emporter, suffisamment haut, un anémomètre transmettant directement, et d'une façon continue, ses indications au sol. Le procédé le plus simple aurait consisté à utiliser un anémomètre à contacts électriques donnant, par exemple, un contact tous les dix mètres; mais, il eut été nécessaire d'employer deux fils, ce qui aurait augmenté le poids; ou bien, il aurait fallu recourir à un câble de retenue dont l'âme eût, elle-même, été constituée par ces deux conducteurs nécessaires, et c'était là chose à peu près irréalisable pour assurer avec les faibles sections en jeu un isolement irréprochable; inévitablement, des court-circuits dont les conséquences eussent été très fâcheuses s'y seraient produits fréquemment. Pour toutes ces raisons, M. Rothé chercha et trouva une méthode permettant de transmettre au sol à l'aide d'un seul fil les indications de l'instrument de mesure.



ENSEMBLE DU DISPOSITIF CONÇU PAR LE PROF. ROTHÉ

Le principe de cette méthode consiste à se servir du moulin et d'un anémomètre comme d'un interrupteur qui, à chaque contact, met en action un petit émetteur d'oscillations électriques. Cet émetteur est constitué par un trembleur ou vibrateur, consistant en

une bobine cuirassée produisant une forte attraction magnétique sur une lame d'acier doux L^1 (fig 1), par l'intermédiaire d'une lamelle d'argent L^2. L'étincelle de rupture éclate entre la lamelle d'argent et un contact platiné. La bobine de l'électro-aimant T (fig 2) est shuntée par une résistance appropriée, afin de réduire au minimum l'étincelle de rupture entre les lames. Le trembleur est actionné par une pile sèche de trois volts, à grande capacité sous un volume réduit. Dans le circuit, on place une self s avec un condensateur c en dérivation. Toutes les fois que le contact a de l'anémomètre est établi, le trembleur fonctionne pendant un certain temps, c'est-à-dire aussi longtemps que dure le contact ; à chaque interruption en i de la lame vibrante, le condensateur c se charge et se décharge, ce qui donne naissance, dans le circuit s c, à des oscillations électriques dont l'intensité est d'autant plus grande pour une capacité donnée, que la valeur de la self est elle-même plus importante ; il y a donc intérêt à donner au circuit oscillant une longueur d'onde propre assez considérable. Le trembleur a été étudié pour produire des oscillations de fréquence musicale. Pour le régler, on agit sur la vis V (fig. 1).

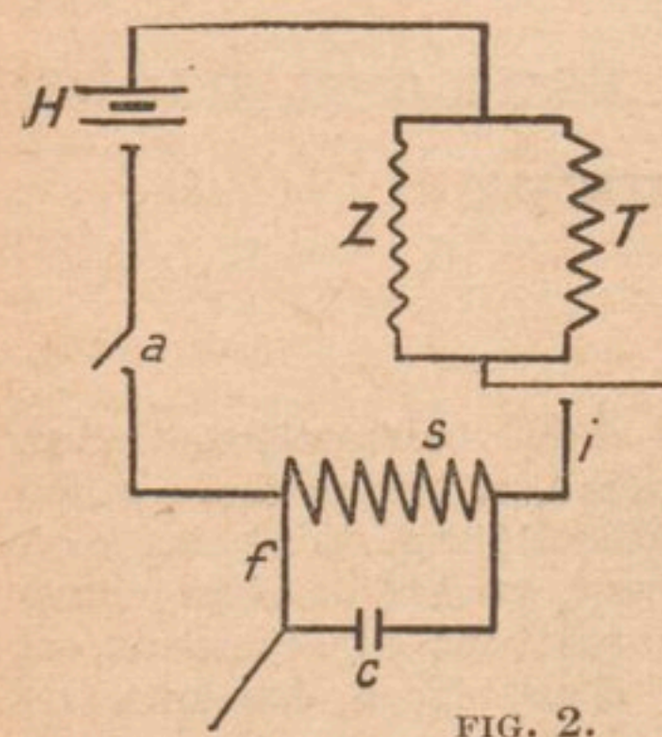


FIG. 2.
CIRCUIT DU VIBRATEUR

Le vibrateur est actionné chaque fois que le moulinet de l'anémomètre ferme l'interrupteur a.

On met un des points, f, par exemple, du circuit oscillant s c en relation avec le câble du ballon, en reliant le câble à la borne marquée M (fig. 3) du circuit en question. On prend, à l'extrémité du câble qui, par le treuil, est en communication avec le sol, une dérivation comprenant le primaire P^1 et le condensateur C^1 d'une boîte de réception (fig. 4) ; ce circuit est à la terre ; on l'accouple plus ou moins serré avec le secondaire P^2 de la boîte de réception. Primaire et secondaire sont accordés sur la longueur d'onde d'émission au moyen du condensateur C^2. La figure 4 indique le montage de la boîte et les connexions du détecteur à galène et des téléphones d'écoute. On entend le son émis par le trembleur autant de fois par minute qu'il se produit de contacts. Comme un contact correspond à *dix mètres de vent*, si l'on peut s'exprimer ainsi, on voit que la vitesse du vent par minute est facile à déterminer. D'une façon générale, en effet, il suffit de multiplier le nombre de contacts par dix et de diviser par le nombre de secondes écoulées.

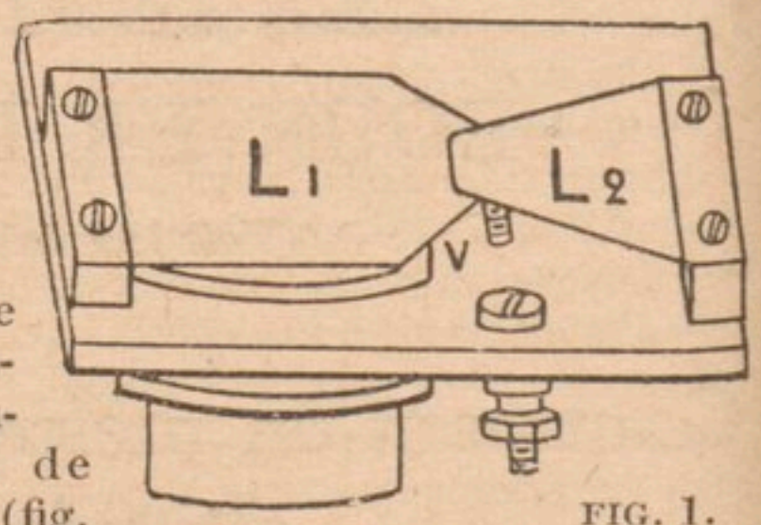


FIG. 1.
VIBRATEUR ÉMETTANT DES OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES

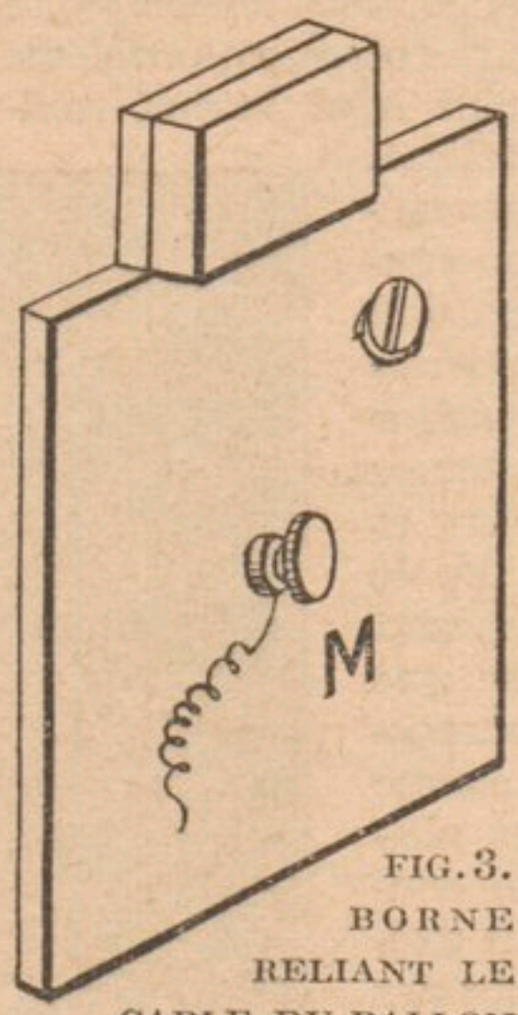


FIG. 3.
BORNE RELIANT LE CABLE DU BALLON AU CIRCUIT OSCILLANT

L'anémomètre, qui, pour plus de légèreté, a été, dans les derniers types d'appareils, construit en aluminium, est fixé à une girouette G (fig. 5), également en aluminium, formée par une sorte de carlingue L, prolon-

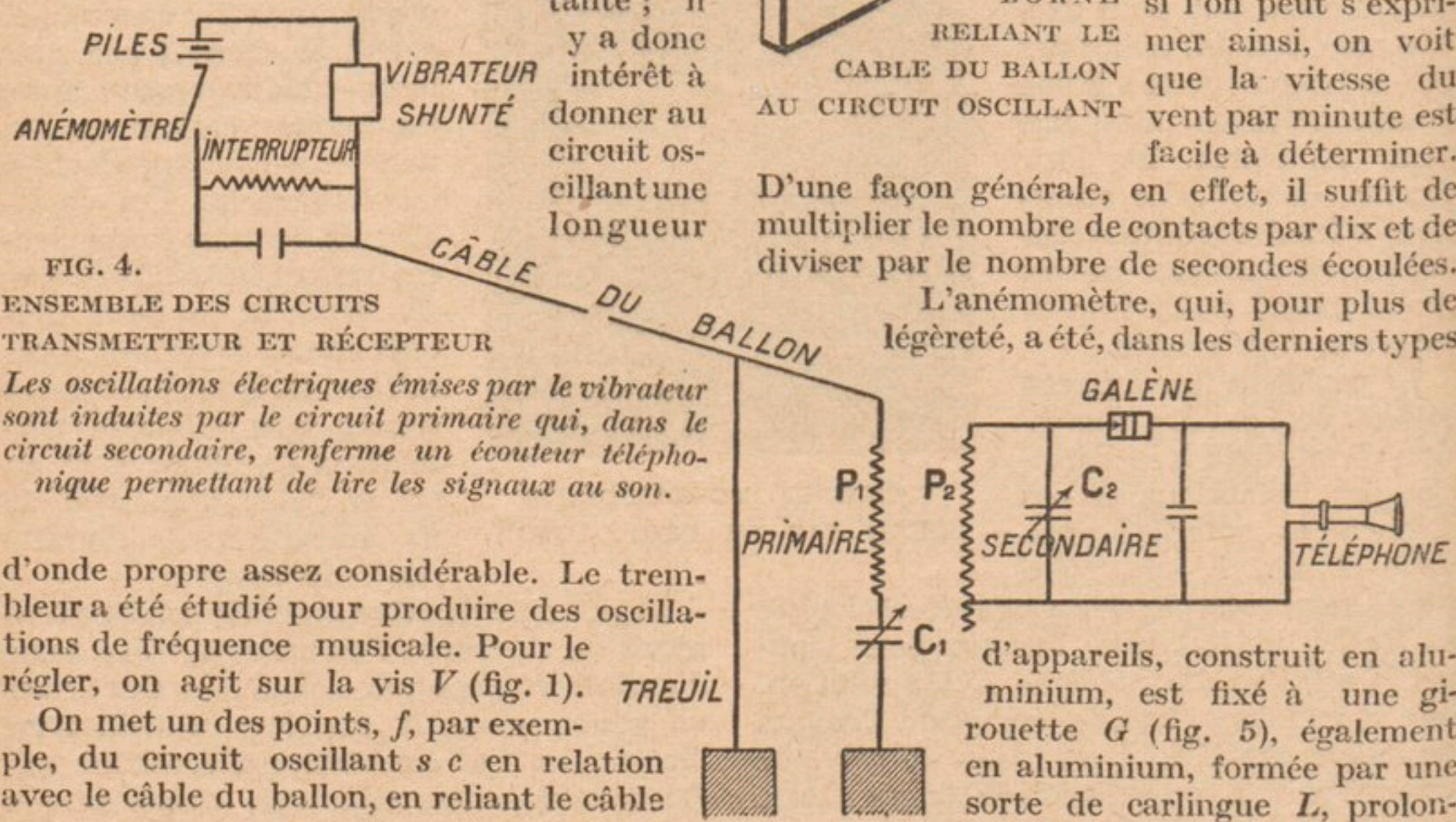


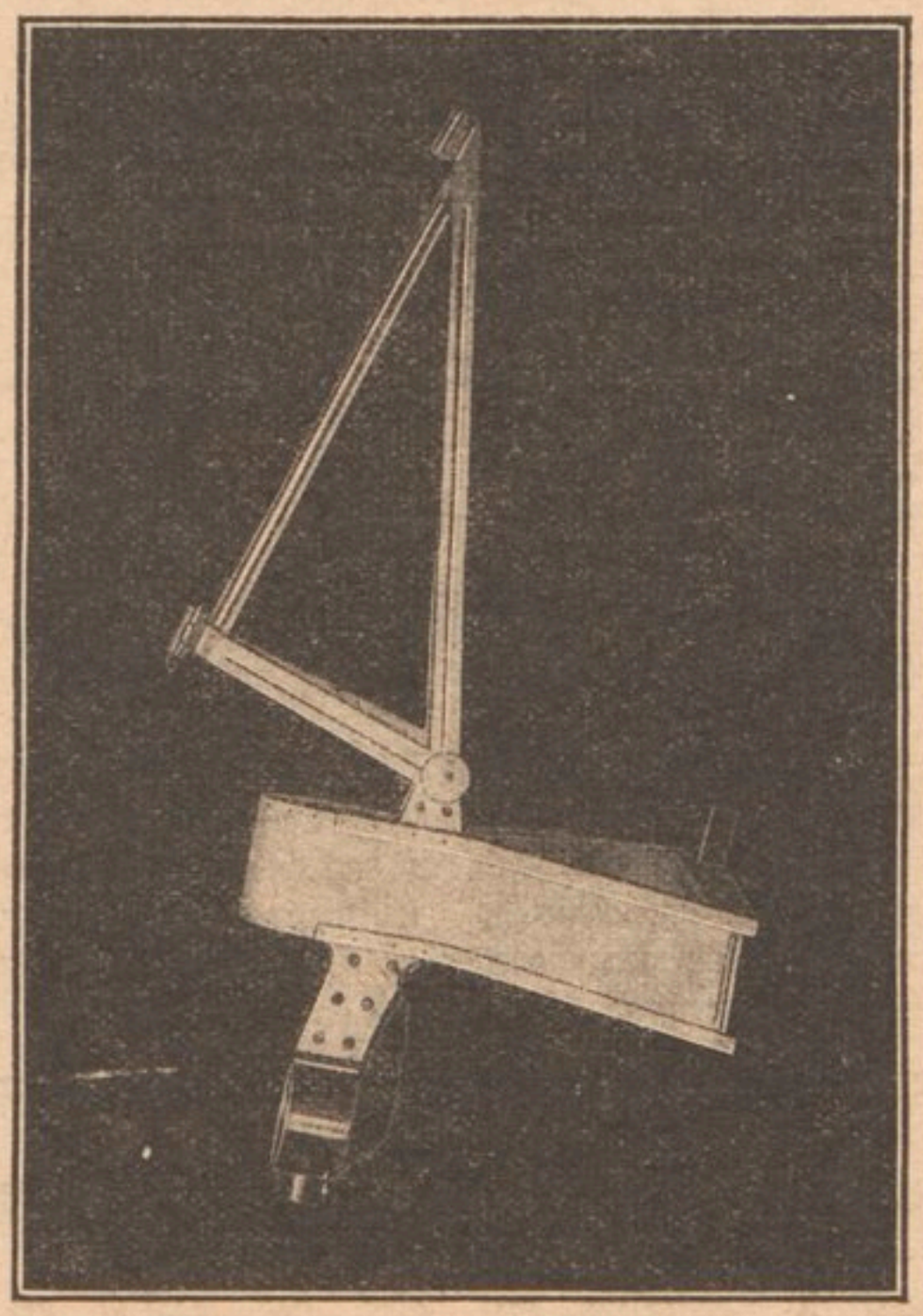
FIG. 4.
ENSEMBLE DES CIRCUITS TRANSMETTEUR ET RÉCEPTEUR

Les oscillations électriques émises par le vibrateur sont induites par le circuit primaire qui, dans le circuit secondaire, renferme un écouteur téléphonique permettant de lire les signaux au son.

gée par deux ailes réunies au moyen de traverses. Elle est suspendue par deux oreilles percées de trous circulaires que traverse l'axe *O* du support *S* (fig. 5 et 6). Celui-ci est assujetti au câble du ballon par deux pièces *P P'*, de telle manière que la girouette puisse tourner librement autour du câble, en même temps qu'elle peut osciller aisément autour d'un axe horizontal.

L'ensemble du circuit oscillant, monté entre deux minces plaques de bois et fixé sur les traverses de la girouette, réalise l'équilibre horizontal de cette dernière, malgré les poussées du vent sur l'anémomètre. Le support *S*, également en aluminium, est formé d'une pyramide à base triangulaire et est constitué uniquement par les côtés de cette pyramide. Le trembleur, avec la pile sèche qui l'alimente, est contenu à l'intérieur de la carlingue *L*.

Il est avantageux de placer plusieurs anémomètres sur le même câble, à des hauteurs variables, par exemple 500, 1.000, 1.500 mètres. Dans ce cas, trembleurs et circuits oscillants sont réglés de manière à émettre des ondes de longueurs et de fréquences différentes, et, par suite, une note musicale particulière à chaque appareil. On peut alors, par une syntonisation convenable, isoler le son que l'on veut entendre, ce qui revient à écouter séparément chaque instrument et à réaliser des transmissions multiples sur un seul fil conducteur.



L'ANÉMOMÈTRE EST FIXÉ A UNE GIROUETTE SUSPENDUE AU CABLE DU BALLON, DE MANIÈRE A POUVOIR LIBREMENT OSCILLER

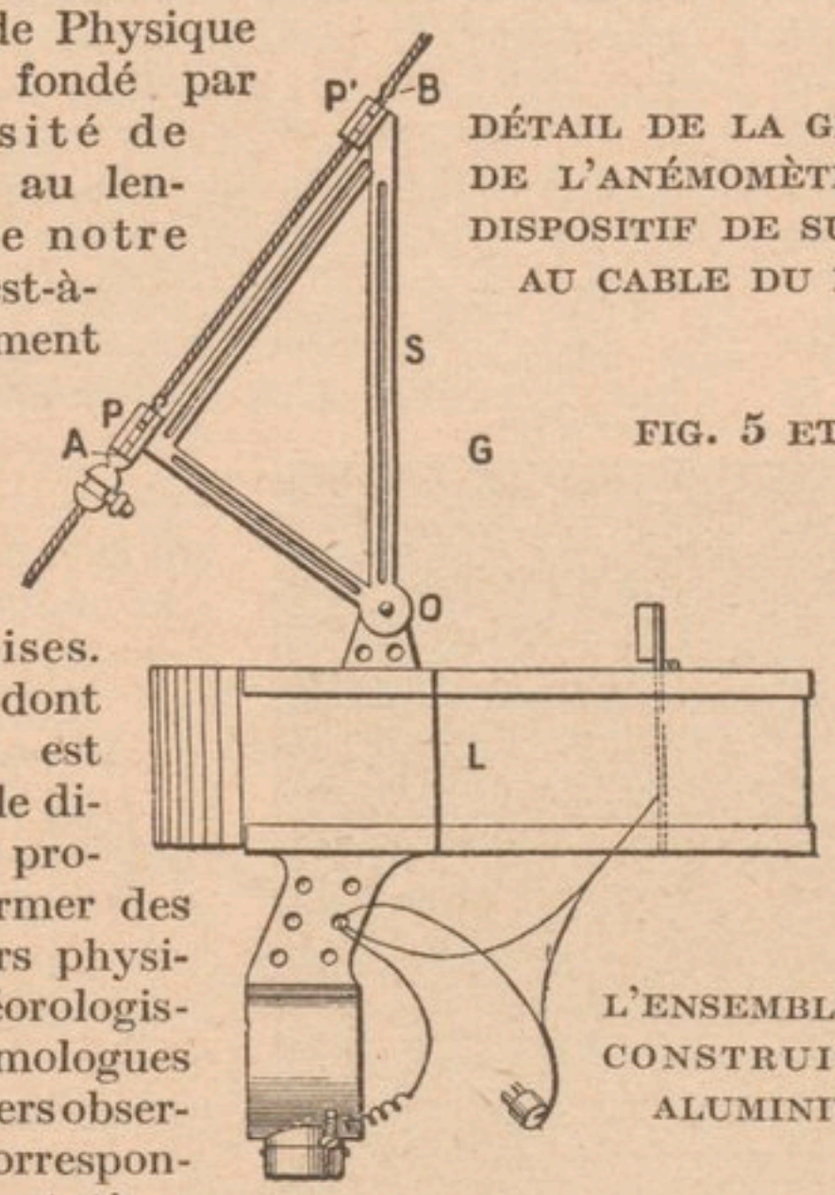
Les ballons utilisés étaient de petites « saucisses » dilatables, analogues à celles qui servaient à la protection des villes ; leur volume était de cent soixante mètres cubes ; ils s'élevaient sans difficulté à plus de 2.000 mètres d'altitude. Pour aller plus haut, on accouplait deux « saucisses » en tandem : une de soixante mètres cubes en bas, une de cent mètres cubes dominant la première.

La direction du vent était donnée par celle du câble ou plutôt par sa projection sur le sol, ce qui supposait que toute la longueur du câble se trouvait comprise dans un plan unique et que le ballon s'orientait exactement dans le vent, entrainant le câble avec lui. En fait, ces conditions étaient suffisamment remplies tant que le ballon ne dépassait pas 1.500 à 2.000 mètres de hauteur. Pratiquement, la projection du câble sur le sol s'obtient en suspendant un fil à plomb au câble, à une certaine hauteur au-dessus du treuil. On trace, au préalable, sur le terrain, une rose des vents, de grand diamètre, dont le centre doit nécessairement coïncider avec le point par où le câble s'échappe des poulies du treuil.

Le ballon captif qui, primitivement, n'était employé que par temps de brume, ne tarda pas à être employé par tous les temps, en raison de la rapidité avec laquelle il permettait, à toute heure de la journée, d'effectuer les mesures désirées. Cette méthode de transmission par un seul fil a été appliquée par la Direction des Inventions à la mesure de la température dans les régions élevées de ce que l'on doit pourtant se contenter d'appeler la basse atmosphère. Pour cette mesure, le condensateur du dispositif précédent était un appareil spécial dont la capacité électrostatique variait avec la température. Un baromètre fut également conçu sur le même principe.

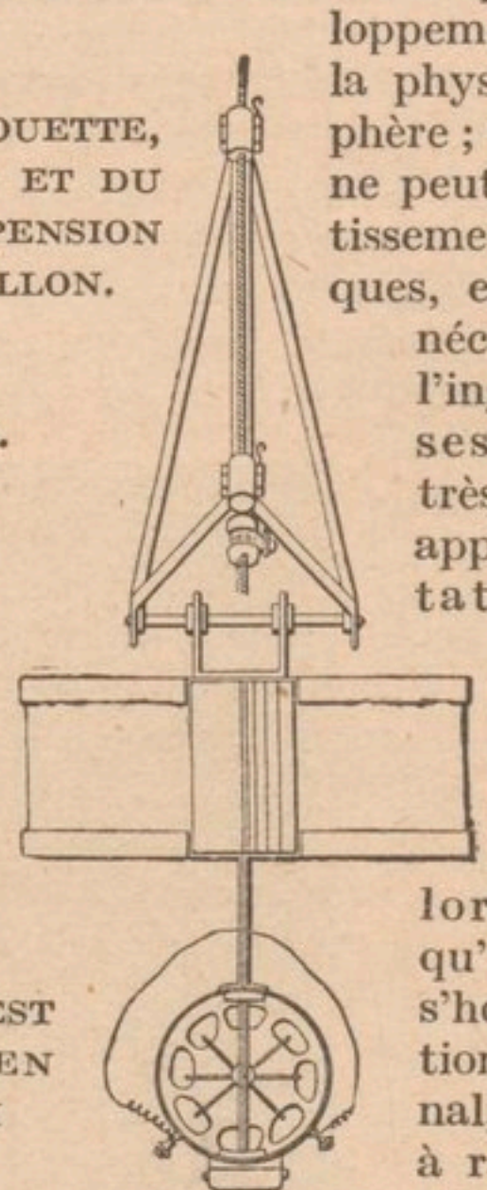
Le ballon captif météorologique, comme l'avion météorologique, est une acquisition de guerre dont l'arsenal des ressources de la physique est fort aise de s'enrichir. L'aérostation et l'aviation civiles, commerciales ou de tourisme, ne manqueront pas de l'utiliser, et il en sera de même dans les centres techniques d'études aérologiques et les différents services météorologiques. Aujourd'hui, M. le professeur Rothé dirige précisément un de ces centres en même temps qu'il a sous sa

direction le service météorologique et l'observatoire sismologique d'Alsace-Lorraine. Tous ces services d'études et de recherches forment l'Institut de Physique du Globe fondé par l'Université de Strasbourg au lendemain de notre victoire, c'est-à-dire au moment de sa reconstitution au sein des universités françaises. L'Institut, dont M. Rothé est également le directeur, se propose de former des observateurs physiciens, météorologistes et sismologues pour les divers observatoires correspondants, les stations d'avertissement et les stations maritimes dépendant de l'aéronautique militaire et civile. Un diplôme d'études supérieures de géophysicien de l'Université de Strasbourg sera décerné à tous les étudiants lauréats des divers concours de fin d'études.



DÉTAIL DE LA GIROUETTE, DE L'ANÉMOMÈTRE ET DU DISPOSITIF DE SUSPENSION AU CABLE DU BALLON.

FIG. 5 ET 6.



L'ENSEMBLE EST CONSTRUIT EN ALUMINIUM

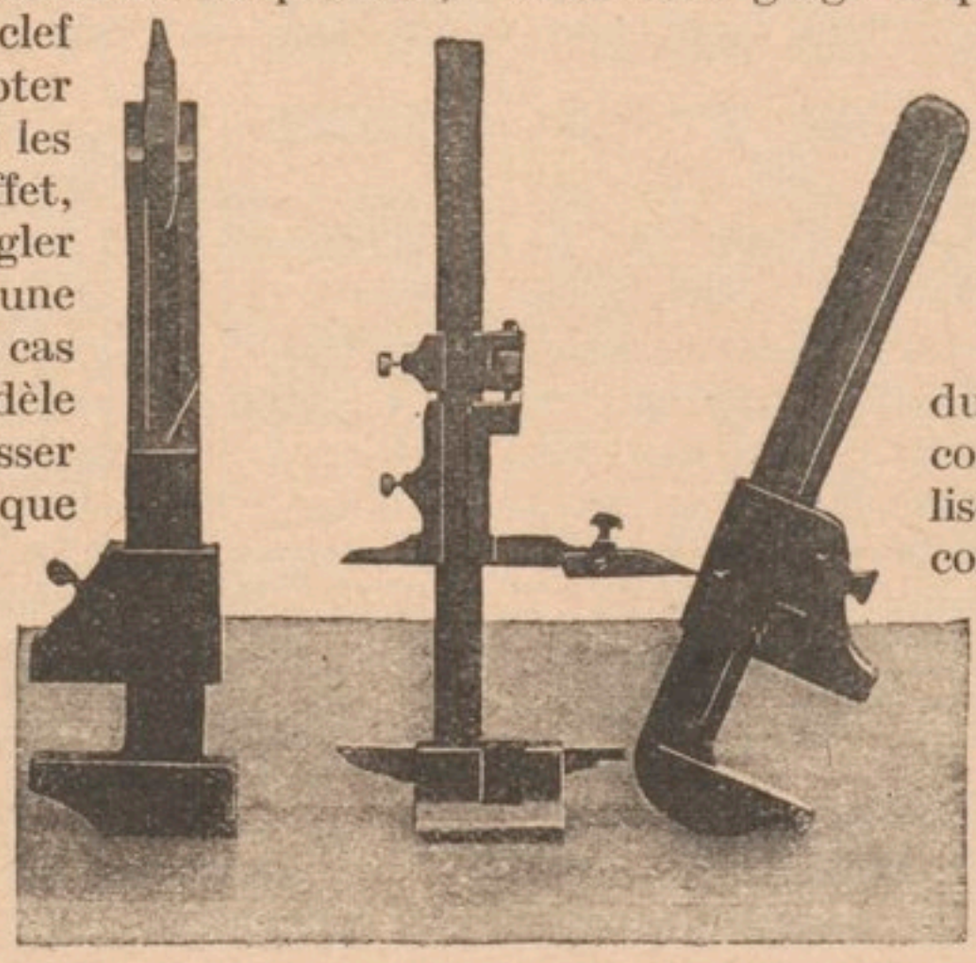
L'utilité d'un tel enseignement est surtout devenue manifeste depuis que le rapide essor de l'aviation a rendu indispensable le développement simultané de la physique de l'atmosphère ; le pilote aviateur ne peut se passer d'avertissements météorologiques, et l'aérologie est nécessaire même à l'ingénieur qui, dans ses projets, aura très fréquemment à appliquer les résultats acquis dans l'étude des courants de l'air.

M. le professeur Rothé pourra, sans doute, lorsque l'Institut qu'il dirige, et qui s'honore d'être national et international, aura commencé à rayonner à l'extérieur un peu de l'énergie interne dont il est rempli, expliquer aux lecteurs de ce magazine le fonctionnement des différents services de cet organisme unique, parler des moyens dont ils disposent et des méthodes qu'ils mettent en œuvre.

R. Brocard.

CLEF ANGLAISE ET PIED A COULISSE PERFECTIONNÉS

M. Linotte exposait à Bruxelles, en septembre dernier, les trois outils représentés ci-dessous. Le premier, celui de gauche, est une clef anglaise qui peut s'adapter instantanément à tous les diamètres. Au lieu, en effet, d'avoir, pour en régler l'écartement, à agir sur une molette, comme c'est le cas avec les clefs du modèle courant, il suffit de presser sur un petit bouton que porte la mâchoire mobile ; en cessant de presser, cette dernière s'arrête immédiatement à la position voulue. On remarquera que l'extrémité libre de la tige de la clef est taillée en biseau pour pouvoir servir de tournevis de grande taille et que, dans une gorge trapézoïdale ménagée dans cette même tige, on peut engager une pièce d'acier dont une des extrémités sert de tournevis de petite taille et l'autre de poinçon. L'instrument du milieu est un pied à coulisse pouvant être utilisé aussi comme trusquin, compas d'épaisseur et traceur et aussi comme règle à calculer. L'outil de droite est une clef anglaise simple, mais, comme la première, à réglage par pression sur un bouton.



LES APPAREILS TÉLÉPHONIQUES A PAIEMENT PRÉALABLE

Par Lucien FOURNIER

Aujourd'hui, plus même qu'avant la guerre, l'administration française des téléphones est débordée par les demandes d'abonnements et par les réclamations. C'est un paradoxe, car, de deux choses l'une : ou le téléphone ne marche pas, et l'on ne comprend pas pourquoi le public s'acharne à le vouloir à domicile, ou il fonctionne régulièrement et les réclamations ne doivent normalement pas se produire.

Le paradoxe n'est qu'apparent. Malgré tous les ennuis qu'apporte avec soi le poste téléphonique, le public admet qu'il lui rend de grands services. Il en a besoin pour ses affaires, parce que, sans se déplacer, il donne des ordres, reçoit des commandes, engage des pourparlers, prend des rendez-vous.

Cependant, le mal téléphonique dont nous souffrons tient à deux causes. En premier lieu, l'administration s'est trouvée, à la cessation des hostilités, au même point qu'au mois de juillet 1914. A cette époque, on travaillait ferme pour donner une grande élasticité à tous les réseaux, et, en particulier, au réseau parisien. Des centraux téléphoniques nouveaux étaient prévus, quelques-uns en voie d'achèvement, d'autres prêts à être construits. La guerre a tout arrêté et, à la reprise de la vie normale, on s'est aperçu que le matériel manquait à peu près totalement, que le nombre des ouvriers avait diminué. Il a fallu remettre en route une machine rouillée : cela n'a pu se faire tout seul et le malaise, de ce fait, ne peut disparaître à la commande ; nous en souffrirons encore beaucoup pendant un ou deux ans.

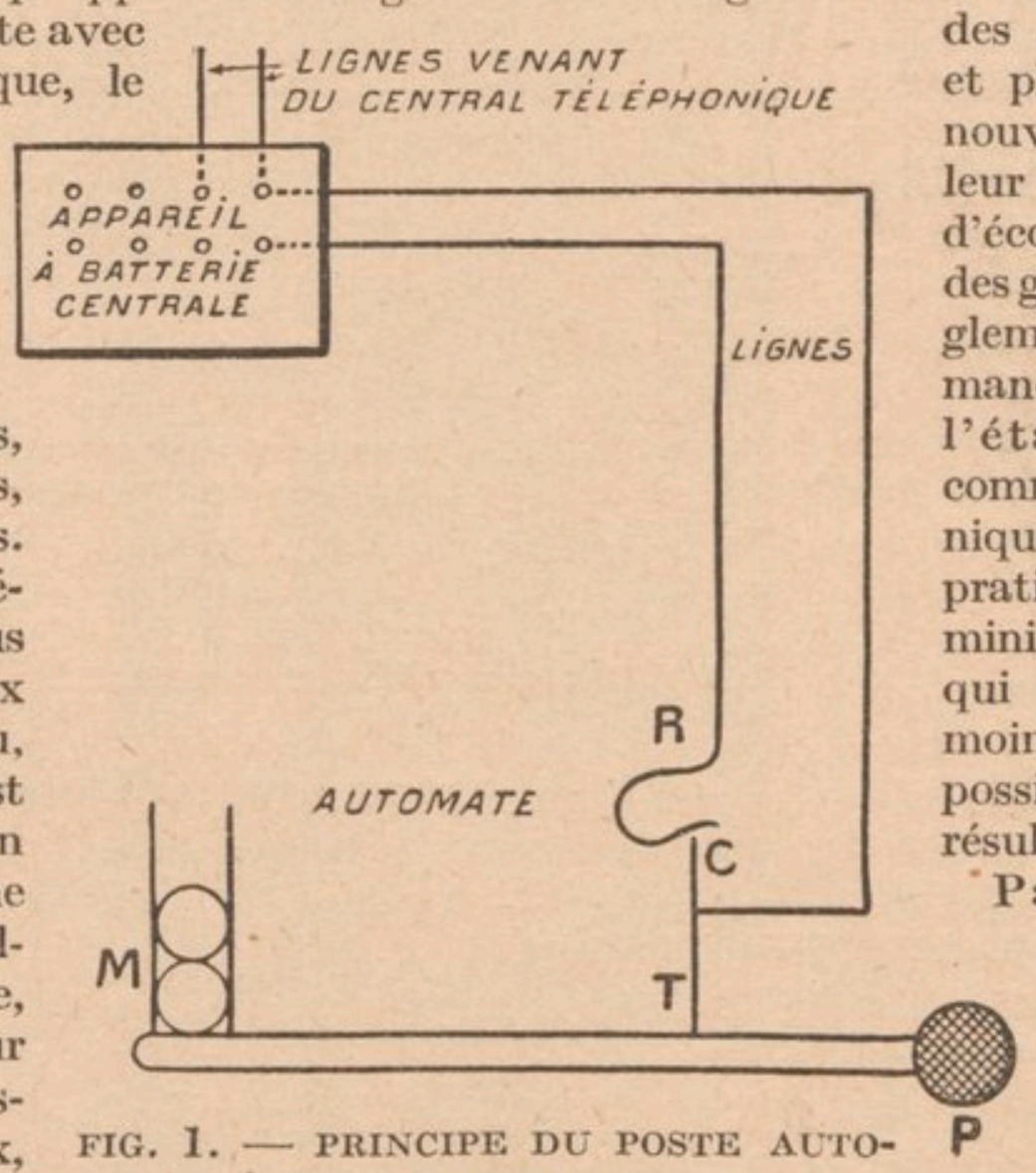


FIG. 1. — PRINCIPE DU POSTE AUTOMATIQUE AUTRICHIEN

La chute des pièces de monnaie M *fait basculer le levier* M P, *et la tige* T *vient en contact (C) avec le ressort* R *pour établir la communication ;* P, *contrepoids.*

Il vient aussi du personnel, trop restreint dans la plupart des centraux téléphoniques et surtout insuffisamment exercé. On ne s'imagine pas combien l'habileté professionnelle joue un rôle énorme dans l'établissement des communications. Or, cette habileté ne peut être acquise d'après les méthodes actuellement suivies par l'administration. Les postulantes sont dirigées sur un central téléphonique et le soin de leur éducation incombe à leurs collègues. On ne tient nullement compte des aptitudes physiques et physiologiques des nouvelles recrues, on ne leur enseigne ni l'art d'écouter, ni la science des gestes ; on n'a pas réglementé les multiples manœuvres que nécessite l'établissement d'une communication téléphonique. En un mot, on ne pratique pas, dans l'administration, le système qui consiste à faire le moins de mouvements possible pour obtenir le résultat que l'on désire.

Partout, sauf en France, les administrations ont organisé des écoles spéciales dans lesquelles ne sont admises que les candidates jouissant d'une santé excellente, possédant une ouïe très fine, alertes, vives et pleines d'entrain. Soumises à un entraînement méthodique, qui dure deux ou trois mois, elles ne sont admises définitivement qu'après avoir satisfait à toutes les exigences d'un examen sévère. Les compagnies américaines se montrent intransigeantes à ce point de vue : aussi obtiennent-elles des résultats que l'administration française ne connaîtra jamais. Le principe du *n'importe quoi n'importe où* sévit toujours en maître, on l'appli-

que en mettant n'importe qui au téléphone.

Pour donner un semblant de satisfaction au public, à celui qui fréquente les cabines téléphoniques des bureaux de poste, lesquelles ne sont d'ailleurs pas mieux servies que les abonnés, l'administration vient de décider la mise en service d'appareils automatiques avec lesquels on peut demander soi-même ses communications sans l'intervention de la téléphoniste préposée aux cabines. C'est là une innovation intéressante, mais — nous nous en excusons auprès de l'administration — peut-être mal comprise. On a remplacé, dans quelques bureaux, les postes ordinaires des cabines par des postes automatiques. Cette réforme n'est appelée à améliorer en rien le service général : elle ne peut même qu'introduire un nouvel élément de trouble, de gêne, dans le service des cabines. Il eût été nécessaire, en premier lieu, non pas d'effectuer une substitution, mais de réaliser une augmentation de capacité du service téléphonique dans les bureaux de poste en ajoutant les postes automatiques à ceux qui existent et qui sont partout insuffisants. Le fait de demander une communication soi-même ou de la demander par l'intermédiaire d'une tierce personne habituée à la manœuvre, n'implique aucun progrès. Bien plus, si, pour une raison quelconque, l'*automate* ne fonctionne pas, le public interpelle la « cabiniste » qui n'en peut mais et se trouve ainsi considérablement gênée dans son propre travail.

L'introduction des appareils dits à paiement préalable dans la téléphonie urbaine doit être réservée à des postes nouveaux indépendants des cabines ordinaires et à des postes « riverains », c'est-à-dire établis spécialement soit à l'intérieur de nos « colonnes » publiques, soit même dans les immeubles. Ils constitueraient ainsi un supplément d'exploitation téléphonique apportant son concours au système ordinaire, et si l'administration ne désire pas se charger elle-même de leur établissement, elle pourrait concéder ce soin à une compagnie qui prendrait la charge de l'exploitation. Nous ne ferions, d'ailleurs, qu'adopter un système déjà consacré par de très nombreuses expériences.

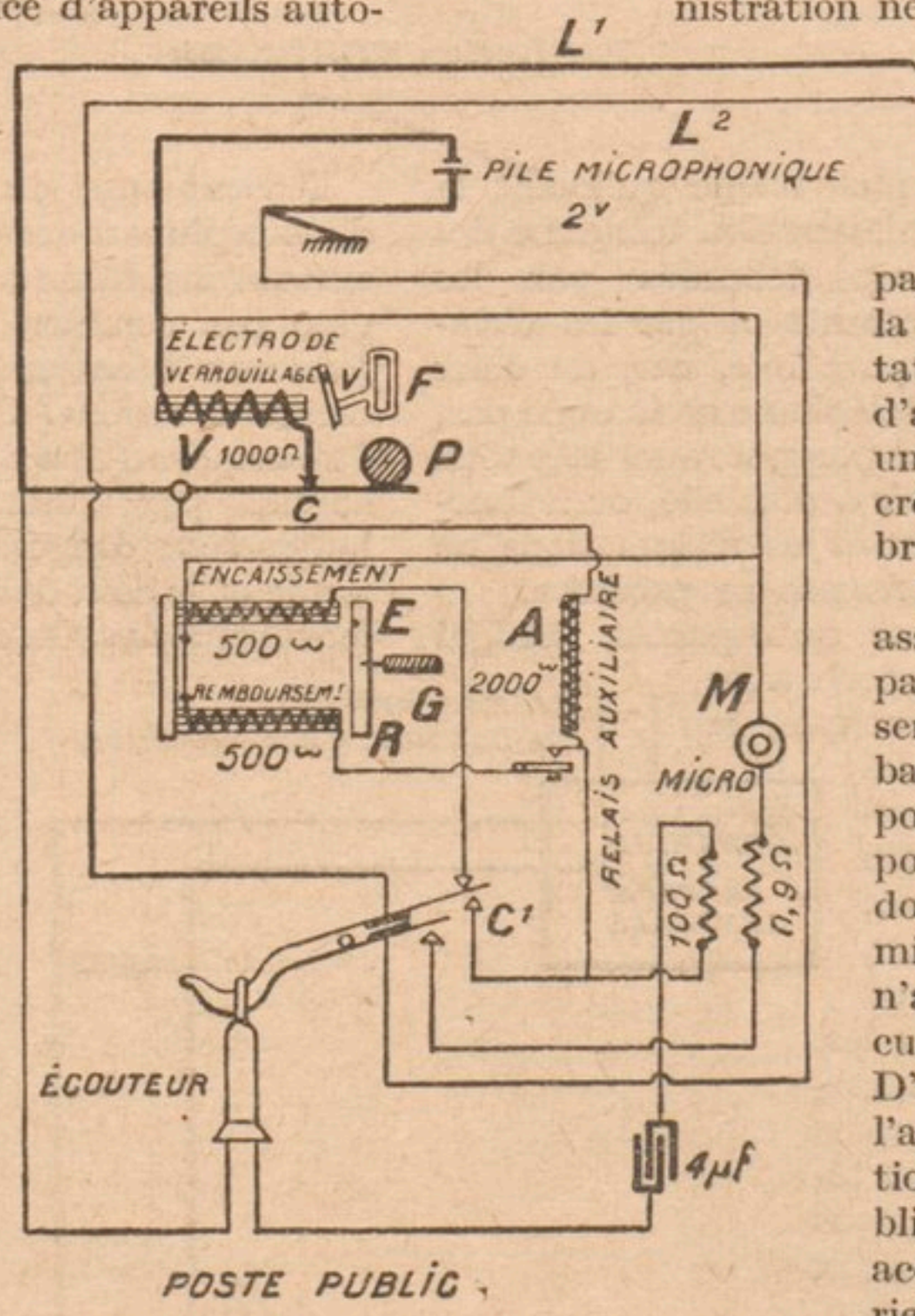


FIG. 2. — POSTE AUTOMATIQUE BAVAROIS

L¹ L², *lignes du circuit reliant le poste au central téléphonique;* F *entrée des pièces de monnaie commandée par le verrou* V *de l'électro de verrouillage. La pièce tombe en* P, *rompt le circuit* C *pour faire l'appel. Lorsque la conversation a eu lieu, l'électro d'encaissement fonctionne et la pièce* G *ouvre à la monnaie l'entrée de la caisse. Si la conversation n'a pu se faire, la téléphoniste envoie un courant dans l'électro de remboursement et la pièce* G *découvre l'entrée de la sébille extérieure dans laquelle tombent les pièces de monnaie, à la disposition du demandeur.*

Il existe un nombre assez important d'appareils à monnaie et il semble que seul l'embarras du choix s'imposait. Cependant, pour des raisons sans doute sérieuses, l'administration française n'a voulu adopter aucun de ces derniers. D'ailleurs, quelque soit l'appareil, une adaptation s'impose et le public devra d'abord acquérir assez d'expérience pour se servir convenablement de l'automate. On peut même poser en axiome... que tant que cette éducation ne sera pas complète, le système donnera lieu à des mécomptes. Il conviendra donc, non de se plaindre, mais de croire avant tout à une manœuvre défectueuse. Il n'est pas encore possible de donner au public un appareil qui mette au bout du fil, à l'instant précis où il en a besoin, le correspondant demandé. Mais cela viendra peut-être...

Nous allons étudier quelques-uns des appareils « automates » employés à l'étranger. Cette étude nous vaudra peut-être l'apparition d'un appareil nouveau plus parfait que ceux qui existent et qui conduira à l'avènement du système à conversations

taxées, beaucoup plus logique, évidemment, que l'abonnement forfaitaire.

Autriche. — Les appareils autrichiens sont extrêmement simples et fonctionnent avec une remarquable régularité. Le public s'est parfaitement habitué aux manœuvres nécessaires ; la compagnie concessionnaire et l'administration des téléphones n'ont eu qu'à se féliciter grandement de leur introduction dans la téléphonie urbaine.

La technique, très simple, comporte un principe très original. Dès qu'une personne pénètre dans la cabine, le plancher effectue un léger mouvement de bascule qui a été utilisé pour mettre l'appareil dans une position favorable. L'équipage mobile *P T M* (fig. 1) se soulève légèrement et la pointe *T* se rapproche de l'extrémité du ressort *R* sans cependant venir en contact avec elle. On introduit alors dans la fente de l'appareil les pièces de monnaie représentant le prix d'une conversation. Le poids de ces pièces termine le mouvement amorcé précédemment, et le contact *C* s'effectue entre le ressort *R* et la tige *T*. L'abonné peut alors décrocher l'appareil et l'appel se fait automatiquement, comme dans tous les appareils à batterie centrale. La téléphoniste du bureau central n'effectue aucune manœuvre spéciale : elle appelle le correspondant et le passe à la cabine. Si le poste demandé est occupé, le demandeur reste dans la cabine et attend, pour renouveler sa demande, quelques minutes plus tard. En cas de non réponse, l'appareil ne rend pas l'argent et la taxe est perdue.

Ceci appelle un commentaire. La compagnie autrichienne concessionnaire garde l'argent lorsque la communication n'a pas eu lieu, et le public a admis cette méthode, qui simplifie énormément la construction des appareils. En France, on hésiterait à en préconiser l'introduction, car le public a été habitué à payer seulement lorsque la communication a eu lieu. Pourtant, il importe d'observer que l'administration des téléphones a rempli ses obligations vis-à-vis du public lorsqu'elle a donné la communication demandée. Pourquoi s'est-elle obligée elle-même à rembourser le demandeur, ou plutôt à ne rien lui réclamer si le demandé est absent ?

Nous sommes tout disposés à penser que l'administration autrichienne est dans le vrai et que toute communication établie est due, que la conversation ait pu avoir lieu ou non. Même dans les cas où la ligne n'est pas libre, l'unité est due.

Dans l'automate autrichien, l'équipage *P T M* est un simple levier terminé, d'une part par un contrepoids *P* et, d'autre part, par une glissière dans laquelle tombent les pièces de monnaie. Quand l'abonné raccroche le récepteur, ces pièces sont acheminées dans la caisse ; seules les pièces n'ayant pas les dimensions requises sont aussitôt rendues automatiquement.

Bavière. — De nombreux automates ont été installés en Bavière, dans les bureaux de poste et les établissements publics, tels que les gares, les théâtres, etc. Ils sont enfermés dans des cabines vitrées, disposition intéressante puisqu'elle permet de voir si cette cabine est libre ou occupée.

L'appareil est plus compliqué que celui que nous venons de décrire parce qu'il

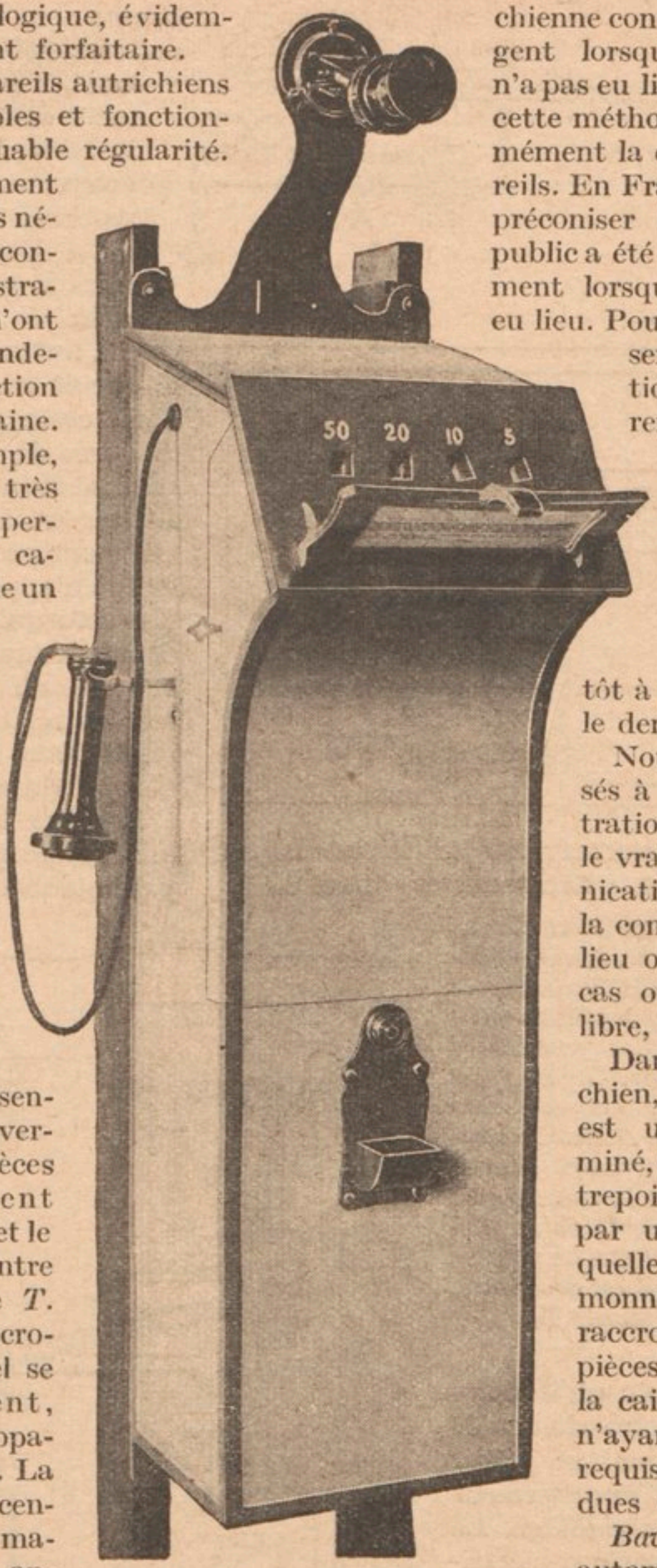


FIG. 3. — POSTE A PAIEMENT PRÉALABLE D'UN USAGE TRÈS RÉPANDU EN ALLEMAGNE

Quatre entrées de pièces permettent l'utilisation sur les circuits interurbains. Le microphone est monté sur un bras mobile et placé en haut de l'appareil installé lui-même sur deux montants métalliques. A gauche, on voit le récepteur suspendu à son crochet ; au milieu, la sébille de retour des pièces si la communication n'a pas eu lieu.

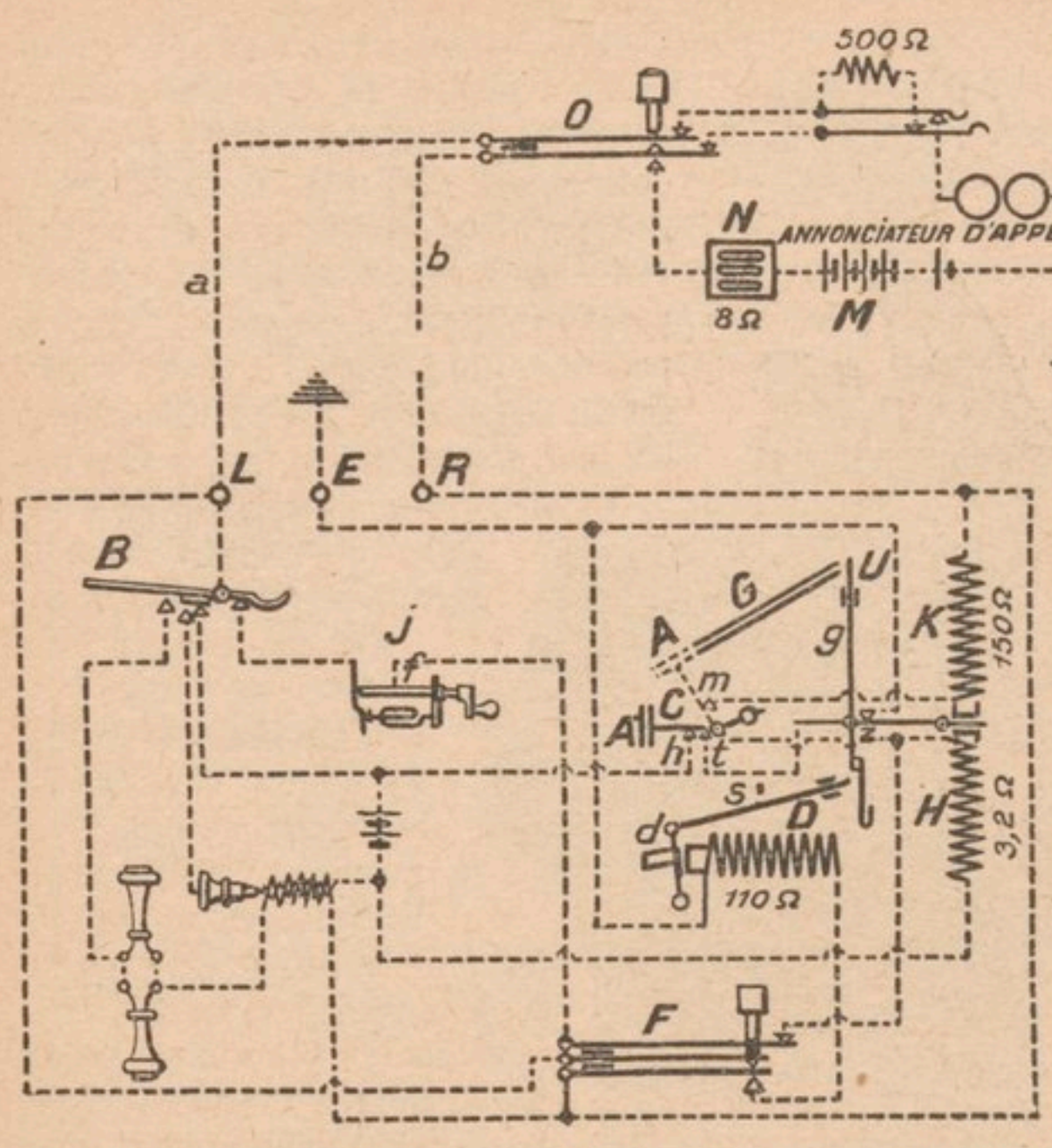


FIG. 4. — LES COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES DE L'APPAREIL SUISSE A PAIEMENT PRÉALABLE

a b, *lignes reliant l'appareil au bureau central téléphonique ;* L R, *bornes d'entrée;* E, *borne de terre;* B, *levier de la fourchette supportant l'appareil à main;* J, *magnéto d'appel;* G, *glissière recevant la monnaie par l'ouverture* U ; A, *godet conduisant les pièces de monnaie vers l'entrée de la caisse ;* D, *électro de remboursement;* H, *électro fermant l'entrée* U *de la glissière* G *par la pièce* g; K, *électro découvrant l'entrée* U *de la glissière* G ; F, *bouton sur lequel on appuie pour faire fonctionner, s'il est nécessaire, l'électro de remboursement* D.

rend l'argent ; on voit qu'il comporte, en effet, un électro-aimant de remboursement qui vient se placer à côté d'un électro d'encaissement et d'un électro de verrouillage. Le schéma des communications électriques (fig. 2) va nous permettre d'en expliquer le fonctionnement.

Dans le fil de ligne L^1 passe en permanence un courant venant du multiple à batterie centrale; ce courant pénètre dans l'automate, traverse l'électro de verrouillage et se rend à la terre. L'électro de verrouillage étant constamment soumis à l'action du courant, attire son armature et le verrou *V* démasque l'ouverture de la glissière *F* par laquelle on introduit les pièces de monnaie. Si un dérangement quelconque existe soit dans le poste, soit dans l'équipement dont il est solidaire au central téléphonique, le verrou ferme l'ouverture *F* et aucune pièce de monnaie ne peut être reçue.

La pièce, introduite en *F*, tombe dans la glissière qui la conduit à l'extrémité *P* d'un levier ; celui-ci oscille autour de son axe et coupe le circuit au point *C*. La pièce reste dans cette position pendant toute la durée de l'opération. Mais aucun courant ne circulant plus sur la ligne L^1, un relais bascule au poste central pour provoquer l'allumage de la lampe d'appel qui indique à la téléphoniste qu'une communication est demandée sur l'automate. Le demandeur ayant décroché l'appareil, se met en relation avec la téléphoniste, qui effectue la manœuvre habituelle d'appel du correspondant.

Lorsque la conversation est terminée, le correspondant de la cabine publique accroche son appareil et

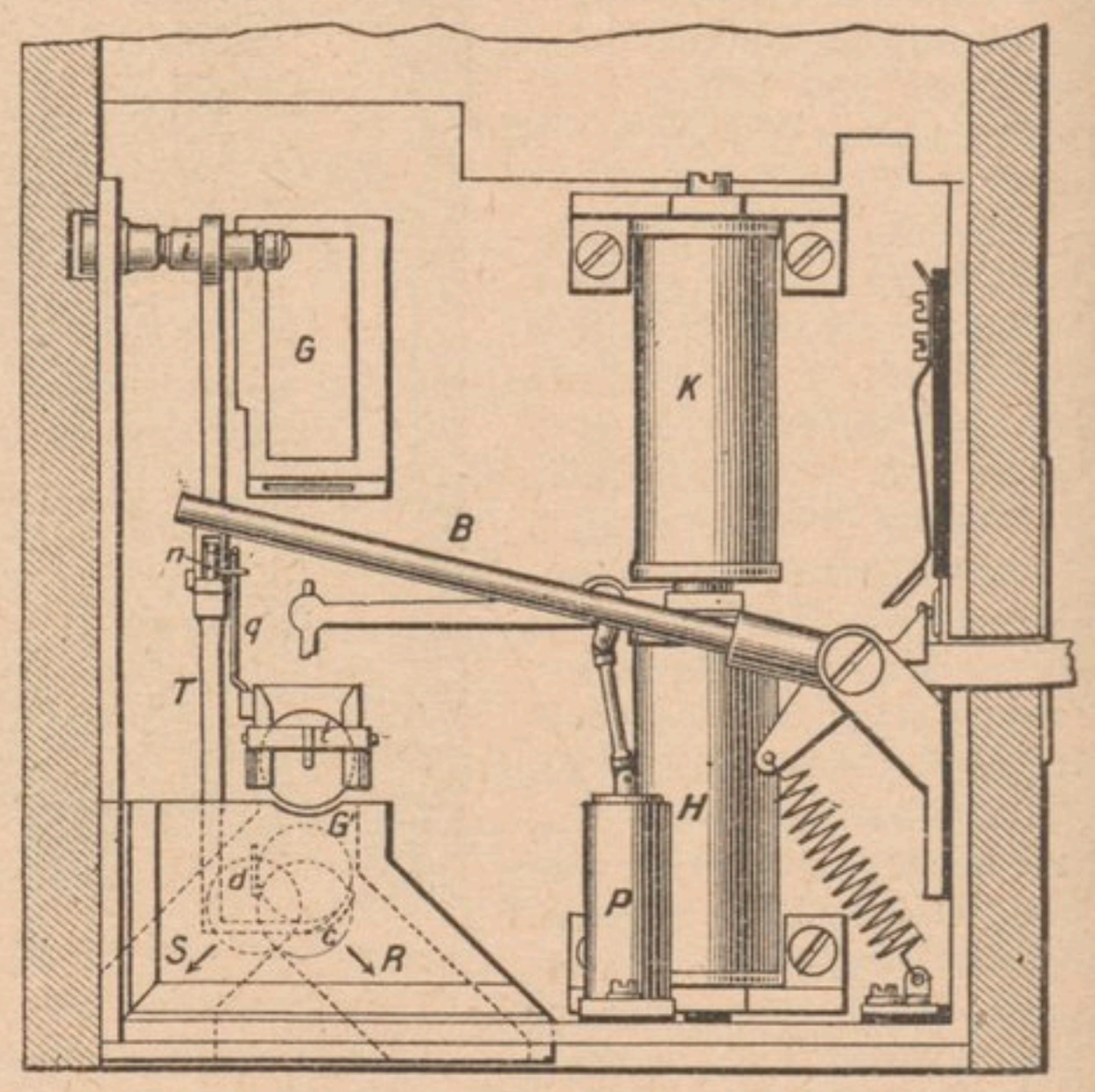


FIG. 5. — VUE INTÉRIEURE DE L'APPAREIL SUISSE

G, *glissière recevant la monnaie;* K H, *électro-aimants commandant l'ouverture et la fermeture de l'entrée de la glissière;* P, *frein à air régularisant la descente de la pièce* B, *terminée extérieurement par la fourchette portant le parleur microphonique;* G', *fond de la glissière où attend la pièce de monnaie;* d, *goupille obturant la sortie* S *de la pièce vers la sébille de remboursement;* c, *crochet solidaire de la tige* T *obturant l'entrée* R *de la caisse;* T *est commandé par* B *agissant sur* n.

le central téléphonique envoie un courant qui, après avoir traversé le relai de fin de communication, parcourt la ligne L^2, arrive au crochet de l'écouteur, traverse l'électro d'encaissement et va retrouver la terre à travers la pile microphonique. Mais ce courant n'est pas suffisant pour attirer l'armature de l'électro d'encaissement : il faut que la téléphoniste intervienne. Avertie par son signal de fin, elle appuie sur un bouton *monnaie* et rompt ensuite la communication. Cette manœuvre détermine l'envoi d'un courant fourni par la batterie centrale sur la ligne L^2 ; ce courant suit le même chemin que le précédent ; étant plus fort, il provoque le déclanchement de l'armature *E* qui entraîne à son tour une pièce *G* masquant, jusque-là, la canalisation réservée à l'encaissement de la pièce *P*. Celle-ci tombe dans la caisse et le contact *C* se ferme aussitôt. L'électro de verrouillage, de nouveau parcouru par un courant venant de la ligne L^1, découvre alors la glissière *F* et l'appareil est maintenant prêt à recevoir un nouvel appel.

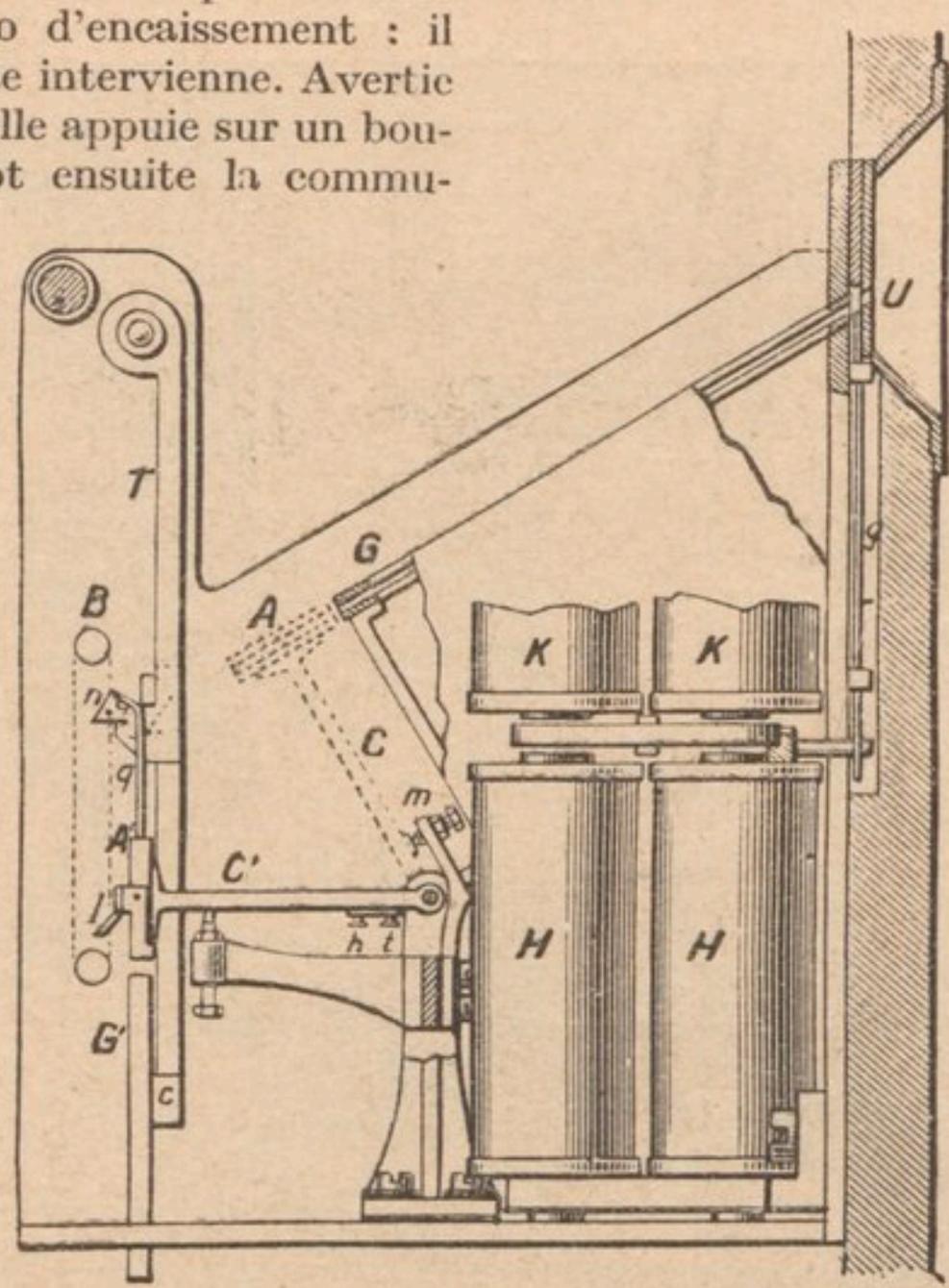


FIG. 6. — AUTRE VUE SCHÉMATIQUE INTÉRIEURE DU MÉCANISME DE L'APPAREIL SUISSE A PRÉPAIEMENT

H H K K, *électro-aimants agissant sur la tige* g *pour fermer et ouvrir l'entrée* U *de la glissière* G ; A, *godet relevé (pointillé)* ; A', *godet abaissé laissant tomber la pièce de monnaie dans l'entrée de la canalisation* G' *commune à la caisse et à la sébille de remboursement* ; C, *crochet découvrant l'entrée de la caisse (il termine la tige* T*)* ; B, *tige de la fourchette qui commande* n *puis le levier* e *pour découvrir l'ouverture du godet* A' *qui laissera tomber la pièce dans* G'.

Nous avons dit que l'appareil rend l'argent. Voici comment. La communication ne pouvant être établie pour une cause quelconque, la téléphoniste en informe le demandeur et en même temps appuie sur le bouton *monnaie*. Cette action a pour effet d'envoyer sur la ligne 2 un courant qui traverse le levier de l'écouteur — lequel est relevé — et vient, par le contact *C'*, au relais auxiliaire *A* pour, de là, se rendre à la terre par le contact *C*, l'électro de verrouillage et la pile microphonique. Le relais *A* attire son armature, laquelle prend à son tour du courant sur le même circuit pour l'envoyer dans l'électro de remboursement d'où il va également à la terre par un circuit différent de celui de l'électro de verrouillage. La pièce *G*, commune aux deux électros d'encaissement et de remboursement, se trouve encore déplacée, mais, au lieu de démasquer l'ouverture de la glissière vers la caisse, elle démasque celle de la glissière de remboursement et la pièce de monnaie sortant de l'appareil, est à la disposition du demandeur.

La mise au repos de l'appareil s'effectue ensuite comme dans le cas de fin de conversation.

Ces postes ont donné toute satisfaction au public et à l'administration des téléphones bavarois, qui en installe même dans des cabines mobiles sur les champs de foire ou sur les lieux de fêtes, pour servir pendant toute la durée des réunions.

A Berlin, un grand nombre de postes automatiques publics sont installés dans les théâtres, dans les kiosques à journaux, à la Bourse, au Palais de Justice, dans les gares et dans les bureaux de poste. Le paiement se fait par unité de 0 mark 10 et, de ces postes, on peut téléphoner avec les abonnés de l'interurbain jusqu'à une distance de 50 kilomètres. Dans ce cas, la taxe est de trois unités, soit 0 mark 30. Les particuliers eux-mêmes peuvent se procurer ces appareils et à peu près tous les commerçants de la ville en possèdent pour les mettre à la disposition de leurs clients.

Les appareils (fig. 3) sont à paiement préalable, c'est-à-dire que la téléphoniste ayant été sollicitée d'avoir à donner une communication, invite le demandeur à acquitter le montant de sa communication. Celui-ci glisse sa pièce dans l'ouverture *ad hoc*, appuie sur un levier et la pièce tombe sur un

timbre qui rend un son perçu par la téléphoniste. Le système est à peu près semblable à celui qui fonctionne actuellement à Paris et que nous étudierons plus loin.

Suisse. — Les habitants des villes quelque peu importantes de la Suisse jouissent des bienfaits de la téléphonie par les automates. L'appareil en usage à Bâle, Zurich, Lucerne, Winterthur, etc., se présente sous un aspect robuste qui autorise les manipulations quelque peu nerveuses. Il se compose de deux parties superposées : l'une, la boîte supérieure, contient le mécanisme électro-mécanique ; l'autre, qui sert de base à la première, contient la pile. Le parleur microphonique surmonte le tout ; il est porté à l'extrémité d'un levier articulé qui permet de l'amener à la hauteur de la bouche ; à droite, on remarque une petite fenêtre avec fente dans laquelle on glisse la pièce de monnaie. Le récepteur est maintenu sur un crochet situé à gauche de l'appareil ; un second récepteur est disponible en bas et à droite.

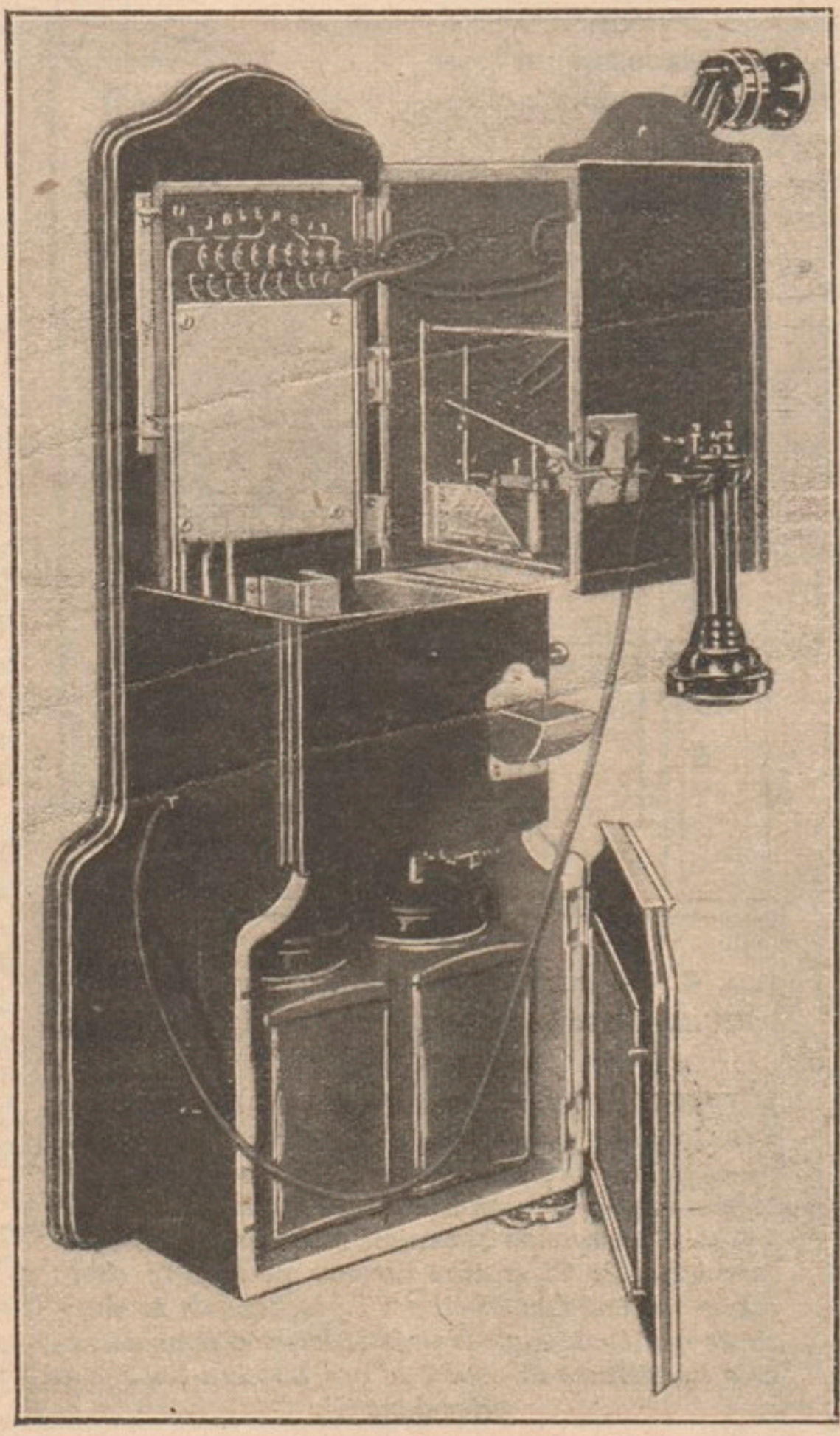


FIG. 7. — L'APPAREIL SUISSE OUVERT

La partie supérieure comporte les attaches des fils et les appareils électro-mécaniques. A la base, on remarque les deux piles fournissant le courant nécessaire.

Nous allons décrire cet automate d'après une étude publiée par M. L. Vanoni, dans le *Journal télégraphique.*

Au repos, l'enroulement de l'inducteur de la magnéto d'appel est relié aux fils *a* et *b* du circuit téléphonique (fig. 4) venant du bureau central. Si l'on met une pièce de monnaie dans l'ouverture *U*, cette pièce suit une glissière *G* (fig. 4, 5 et 6) à section rectangulaire et tombe dans un godet *A*, faisant suite à la glissière, porté par un levier *C*, mobile autour de son axe et prolongé à angle droit par un autre bras terminé par un contrepoids. *A*, *C* sont dessinés en pointillé dans notre figure.

La pièce fait basculer le godet qui vient prendre immédiatement la position *A' C'*. *C'* s'arrête sur un ressort à contact *t* (fig. 4) relié à la terre par *z* et *E* ; comme, d'autre part, l'extrémité *f* de l'enroulement *J* est reliée électriquement (par la pièce *F*) à l'axe du levier *C*, cet enroulement se trouve mis à la terre. Mais l'autre extrémité de ce même enroulement est en communication avec la ligne *a* par le crochet du levier *B* auquel est suspendu l'appareil récepteur de gauche, et cela tant que le récepteur n'a pas été enlevé. On voit de suite qu'en donnant deux ou trois tours de manivelle à l'inducteur de la magnéto, on appelera le bureau central.

Pour converser, il suffira de décrocher le récepteur de gauche, qui mettra les appareils récepteurs et le microphone dans le circuit. Mais la tige *B* de la fourchette, dans son mouvement de descente que régularise un frein à air *P* (fig. 5), agit sur un petit levier *l* (fig. 6) qui, en basculant, découvre le fond du godet *A* où attend la pièce de monnaie ; celle-ci tombe donc au moment où l'opérateur prend à la main l'appareil récepteur pour demander le numéro de son correspondant à

la téléphoniste du bureau central. Le godet étant débarrassé de sa charge momentanée, se relève sous l'action de son contrepoids et reprend sa position normale à l'extrémité de la glissière ; le contact électrique est rompu en *t*, mais il s'en établit un autre en *m* avec la ligne, par l'intermédiaire d'un électro-aimant *K*, dont nous verrons plus loin l'usage.

Un appareil de ce genre est très intéressant puisqu'il n'exige d'autre manœuvre, en dehors de l'appel, que l'introduction de la pièce de monnaie représentant le coût de la communication. Il pourrait être construit avec un minimum d'organes si l'administration suisse n'avait, elle aussi, désiré le remboursement lorsque la communication n'a pu avoir lieu. Cette obligation conduit, en effet, à des complications qui sont préjudiciables à la bonne marche des appareils.

La pièce de monnaie quittant le godet *A* tombe dans une glissière verticale *G'* (fig. 5) alimentant, suivant les cas, la glissière de la caisse ou celle de la soucoupe extérieure de l'appareil, qui est celle de remboursement. Au moment où elle s'apprête à s'engager dans l'une ou l'autre de ces deux canalisations, elle est retenue par un crochet *c* et une goupille *d*. La goupille est solidaire de l'armature d'un électro-aimant *D* (fig. 4) et le crochet *c* termine une longue tige *T*, mobile autour d'un axe *i* (fig. 5). On comprend de suite que si l'armature de l'électro-aimant *D* est attirée, la pièce *d* démasquera l'ouverture qu'elle ferme et laissera tomber la pièce de 10 centimes dans le canal *S*, qui la conduira dans la sébille extérieure d'où elle sera reprise par son possesseur. Pour obtenir ce résultat, l'intéressé appuiera sur le bouton *F* (fig. 4), fixé sur la boîte à gauche de la fenêtre d'introduction de la pièce ; ce faisant, il mettra les deux fils de ligne en communication avec l'électro *D*, dont la sortie est reliée en permanence à la terre. La téléphoniste du bureau central appuiera à son tour sur un bouton placé à proximité de sa main pour envoyer sur les deux fils le courant d'une pile spéciale. L'électro *D* opérera alors la restitution demandée. Ajoutons que le même courant fait également fonctionner un électro-aimant au poste central pour indiquer à la téléphoniste que la pièce de monnaie est rendue.

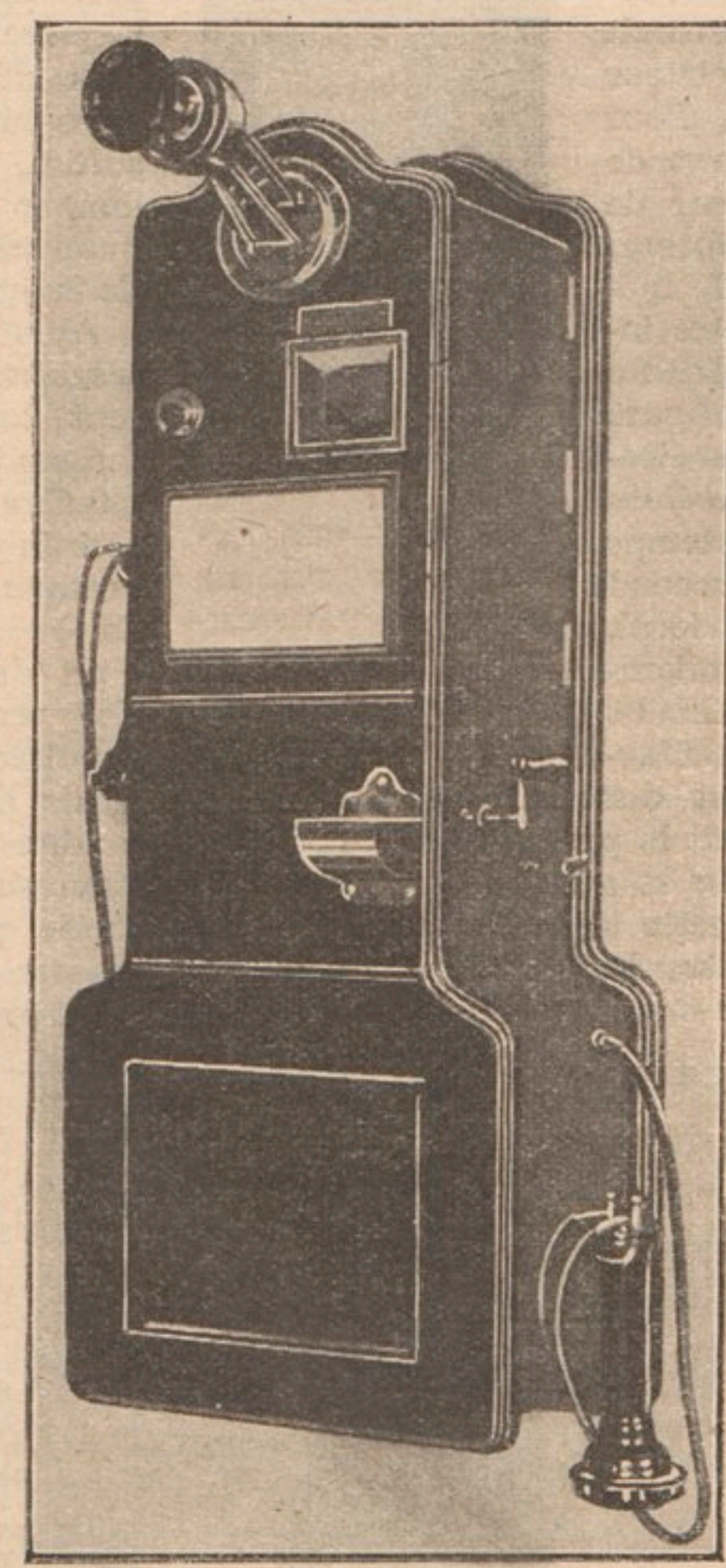


FIG. 8. — VUE GÉNÉRALE DE L'APPAREIL SUISSE A PAIEMENT PRÉALABLE

Sa facture se rapproche très sensiblement du modèle allemand.

Lorsque la communication a eu lieu, la taxe étant acquise, la pièce reste en place dans sa glissière et attend pour descendre à la caisse qu'une nouvelle communication soit demandée. On voit que l'appareil suisse présente de sérieuses particularités. Que se passe-t-il donc au moment de l'introduction d'une nouvelle pièce de monnaie ?

En basculant, le godet *A* entraîne, par l'intermédiaire d'un petit levier *q* (fig. 5), qui fait corps avec lui, une pièce *n* disposée à mi-hauteur du levier *T* et qui occupe la position indiquée dans notre figure 5. Lorsque la personne enlève le récepteur de la fourche pour parler à la station centrale, le bras *B* vient d'abord frapper contre cette pièce *n* avant d'atteindre le petit levier *l* (fig. 6) qui produit l'ouverture du godet ; la tige *T* est poussée vers la droite et le crochet *c* découvre la glissière *R* par laquelle la pièce peut tomber dans la caisse. Le décime qui aura produit ce résultat sera, un instant après, immobilisé à son tour au-dessus de la glissière jusqu'à ce qu'un camarade vienne également le délivrer.

Si l'appareil est compliqué, les manœuvres

qui règlent sa commande le sont beaucoup moins et il n'est pas nécessaire d'être grand clerc pour en saisir l'ordre et l'opportunité. Cependant, bien des gens oublient de donner le signal de fin de conversation ; il était important de prévoir cet oubli, car l'introduction d'une pièce de monnaie serait alors sans effet, l'annonciateur d'appel étant hors circuit. Pour éviter tout ennui provenant de cette négligence, l'inventeur de l'appareil a imaginé d'obturer l'entrée des pièces entre le moment où la pièce vient d'être introduite et celui où le signal de fin est donné. On voit, sur notre figure schématique des connexions électriques (fig. 4) que le bras *C* du godet établit, en même temps qu'un contact avec *t*, un second contact avec *h* ; un circuit local, constitué par la pile du microphone et par un électro-aimant *H*, se trouve ainsi fermé. L'armature de cet électro est donc attirée : elle soulève une lame *g* dont la partie supérieure ferme l'entrée *U* de la glissière *G*. L'extrémité inférieure de cette lame est en même temps engagée contre la tête d'un ressort ; la lame demeure donc dans cette position autant de temps que le ressort n'est pas déplacé.

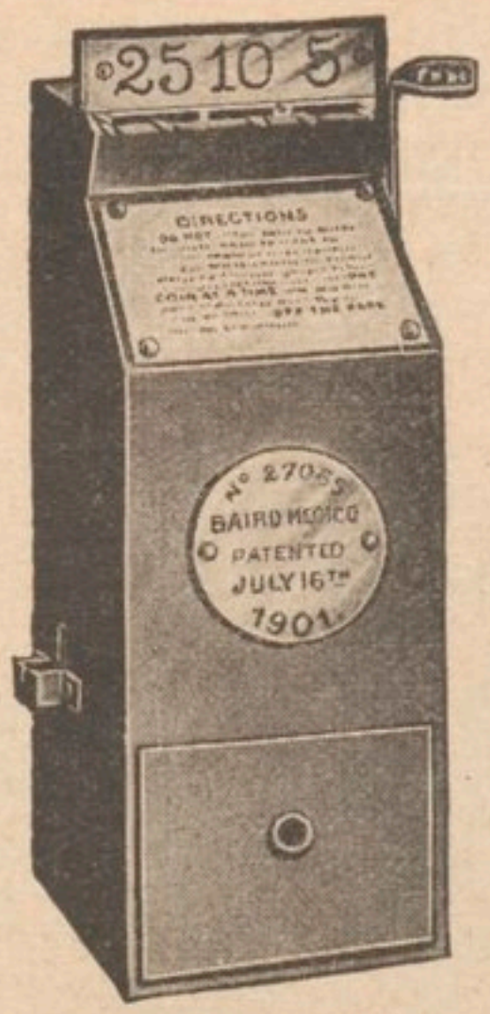


FIG. 9. — VUE EXTÉRIEURE DE LA BOITE A PRÉPAIEMENT DU SYSTÈME AMÉRICAIN BAIRD

Mais un autre électro-aimant *K* sollicite également la même armature ; il obéit au signal de fin de conversation et déplace l'armature dans un sens opposé au précédent; le ressort est repoussé, la pièce *g* tombe et l'ouverture *u* se découvre. Par conséquent, si on trouve l'entrée *U* fermée, il suffira, au nouvel arrivant, de donner deux ou trois tours de manivelle pour envoyer le signal de fin et démasquer la fenêtre *U*.

Ajoutons, pour calmer les craintes des administrations, qui redoutent toujours l'introduction de fausses pièces, que la base de la glissière *G* est évidée sur un certain parcours d'une largeur presque égale à celle d'une pièce de 10 centimes. Toute pièce d'un diamètre légèrement inférieur serait donc immédiatement expulsée. Enfin, l'appareil ne comporte pas de limitation de durée de la conversation : dans un but de simplification, l'administration suisse a renoncé à exercer une surveillance quelconque, de sorte que pour 10 centimes les correspondants causent aussi longtemps qu'ils le désirent.

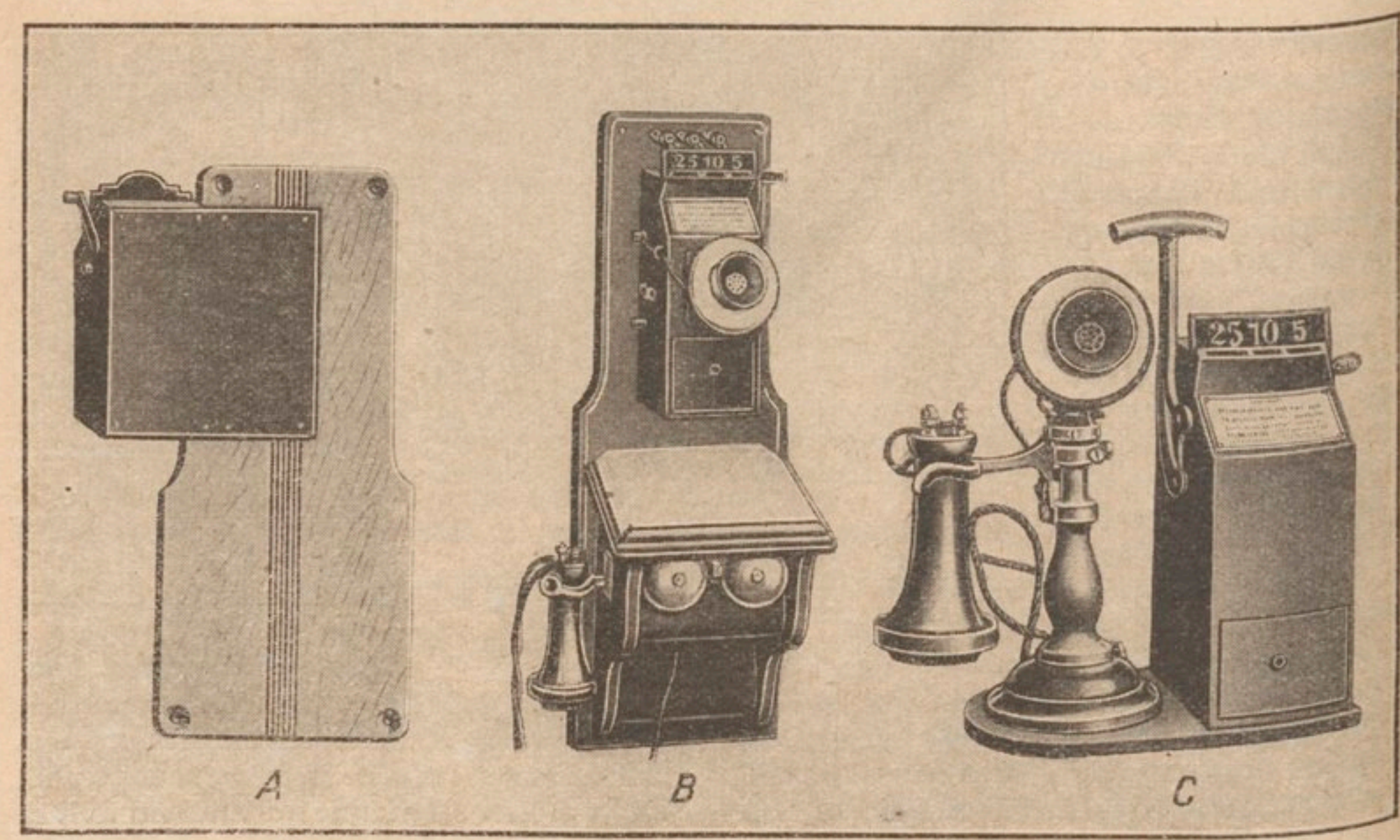


FIG. 10. — DIFFÉRENTS MONTAGES DE LA BOITE A PRÉPAIEMENT BAIRD

En A, boîte fixée derrière le poste; en B, le transmetteur est vissé sur la boîte de prepaiement, elle-même fixée sur l'avant du poste; en C, la boîte est adaptée à un poste mobile de bureau.

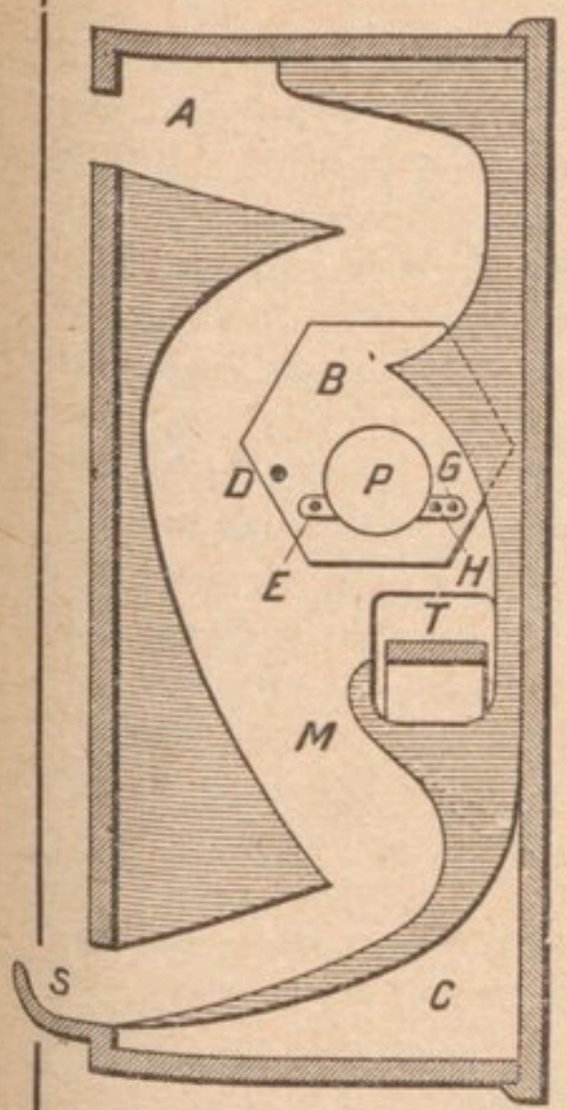


FIG. 11. — BOITE A PAIEMENT PRÉALABLE SYSTÈME SCRIBNER

A, *entrée des pièces de monnaie;* B, *armature de l'électro-aimant polarisé;* D, *goupille obligeant la pièce de monnaie à se mettre à cheval sur les deux goupilles* E *et* H : E, *goupille qui, en s'effaçant, ouvre le chemin de la sébille* S *à la pièce, pour le remboursement;* H, *goupille qui ouvre le chemin de la caisse à la pièce. Cette goupille est mobile; en appuyant sur la troisième goupille* G, *elle ferme un circuit qui fait l'appel. La téléphoniste ayant donné la communication, envoie un courant de sens voulu dans l'électro qui fait basculer son armature, dérobe la goupille* H, *et la pièce tombe dans l'ouverture* T *de la caisse* C.

Appareils américains. — Aux Etats-Unis, le nombre des appareils à paiement préalable est considérable parce qu'ils font partie du système d'abonnement qui est basé sur le nombre de conversations que prend chaque abonné. Ce système est le seul logique, et il ne viendrait à l'esprit d'aucun concessionnaire de gaz ou d'électricité de recourir au système forfaitaire, qui est l'origine de tous les abus. Les conversations sont taxées à l'aide de deux sortes d'appareils : les compteurs et les automates à paiement préalable. Ces derniers seuls nous intéressent ici. Le système le plus simple est celui dans lequel l'appareil n'a aucune connexion électrique avec le poste téléphonique ; le dépôt des pièces de monnaie est signalé à l'opératrice par le bruit qu'elles font en frappant, au cours de leur chute, des ressorts spirales ou des timbres produisant des sons tout à fait différents.

La Baird Manufacturing Company possède un appareil (fig. 9) qui rentre dans cette catégorie. La boîte en fonte porte, en haut, trois fenêtres servant à l'introduction des pièces de 25 cents, 10 cents et 5 cents. Sur la droite, on remarque un levier sur lequel l'abonné appuie et qui frappe lui-même sur le timbre après qu'une pièce de monnaie a été introduite. La pièce de 5 cents donne un son très grave produit par une spirale de gros fil d'acier ; celle de 10 cents donne un son irrégulier dû à ce que la spirale d'acier, en vibrant, frappe les parois de la boîte ; enfin, celle de 25 cents donne un son aigu. Si une pièce est mise par erreur dans une fenêtre autre que celle qui doit la recevoir, elle tombe dans la sébille extérieure de l'appareil et l'abonné la retire pour la mettre dans l'ouverture spéciale qui lui est destinée.

La boîte peut être montée de différentes manières sur le poste. Dans la figure 10, en *A*, elle est fixée derrière le poste par l'intermédiaire d'une large tôle ; pour que les sons soient nettement transmis par le microphone de l'appareil, la tôle est vissée au moyen de vis à métaux. En *B* le transmetteur a été vissé directement sur la boîte de prépaiement et *C* montre un mode d'adaptation — le plus intéressant — à un poste mobile de bureau.

Le fonctionnement est très simple : l'abonné appelle à la façon ordinaire et demande son correspondant : dès que celui-ci a répondu, la téléphoniste invite le demandeur à acquitter la taxe ; les sons transmis par la chute des pièces et l'appui sur le levier indiquent que le prix de la communication a été convenablement acquitté et les deux correspondants sont reliés entre eux.

Certains appareils remplacent les timbres par des vibrateurs montés en série avec le primaire de la bobine d'induction dont le circuit est fermé plus ou moins longtemps et une ou plusieurs fois par la chute des pièces ; les ronflement produits indiquent la valeur des pièces introduites.

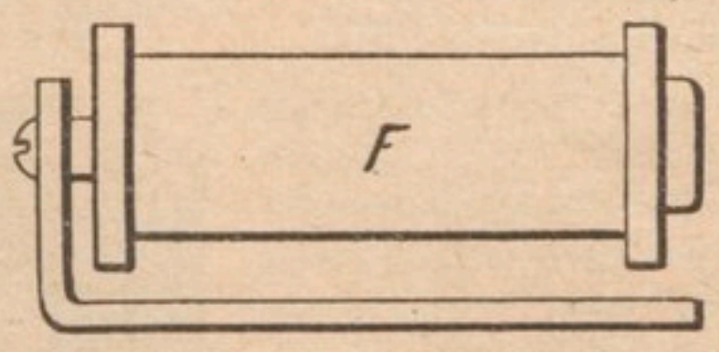
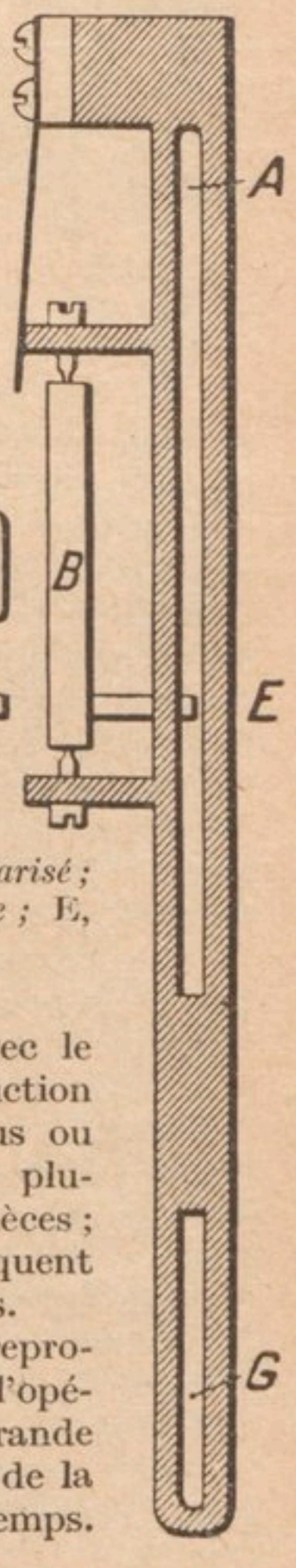


FIG. 12. — BOITE A PRÉ PAIEMENT SCRIBNER

B, *armature;* F, *électro-aimant polarisé;* A, *entrée des pièces de monnaie;* E, *goupille;* G, *caisse.*

Plusieurs compagnies ont reproché à ces appareils d'obliger l'opératrice à apporter une trop grande attention lors du versement de la taxe et de lui faire perdre du temps.



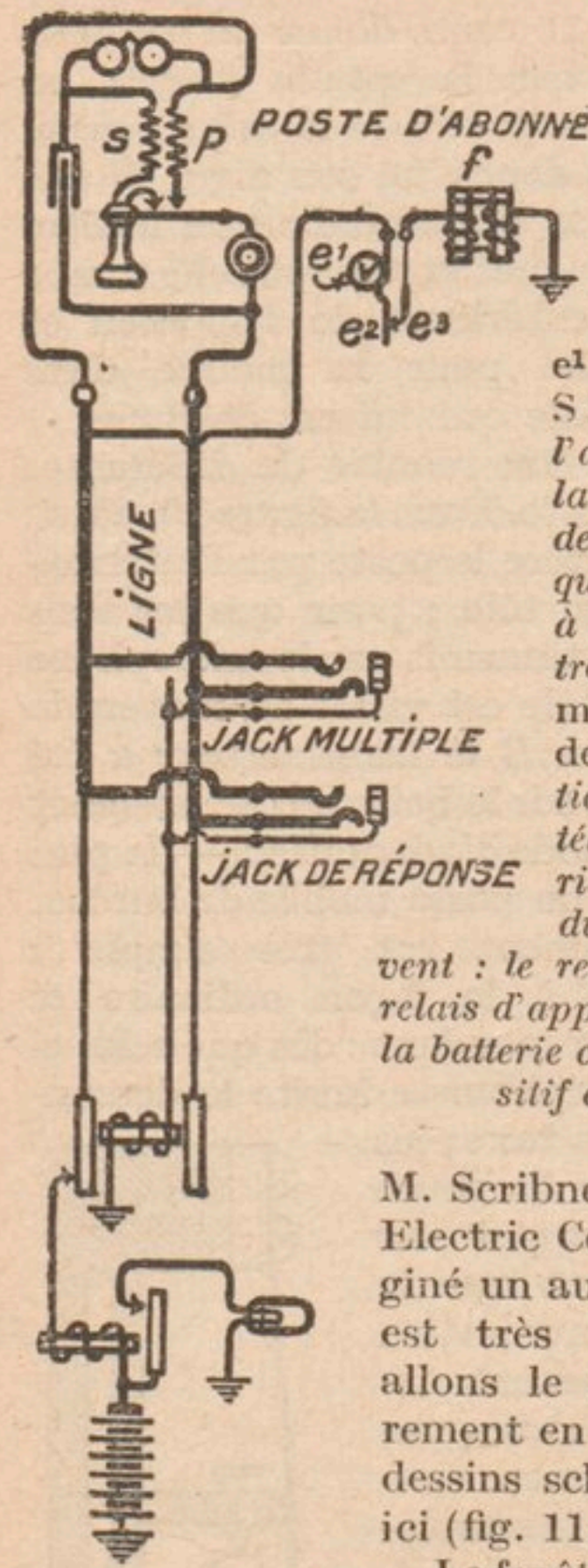


FIG. 13. — COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES DE LA BOITE A PRÉPAIEMENT SCRIBNER

F, *électro-aimant;* e^1 e^2 e^3, *goupilles;* S P, *poste normal de l'abonné. On voit que la boite est reliée à ce dernier par un fil qui est mis à la terre à la sortie de l'électro-aimant. Le* jack multiple *et le* jack de réponses *appartiennent au central téléphonique à batterie centrale. En bas du schéma, se trouvent : le relais de coupure, le relais d'appel avec sa lampe et la batterie centrale, dont le positif est à la terre.*

M. Scribner, de la Western Electric Company, a imaginé un autre appareil qui est très répandu. Nous allons le décrire sommairement en nous aidant des dessins schématisés donnés ici (fig. 11, 12 et 13).

La fenêtre unique d'introduction des pièces est percée dans le couvercle de face de la partie supérieure *A* de la glissière qui conduit les pièces soit à la caisse soit à la sébille de restitution. Cette glissière parcourt un chemin assez accidenté. Elle se dirige d'abord vers l'arrière de l'appareil, revient ensuite vers l'avant et se divise ensuite en deux branches qui obligent la pièce à suivre le chemin d'encaissement ou celui de sortie. La partie électro-mécanique est aménagée en face de la poche d'aiguillage.

La pièce, après avoir parcouru la première partie de son voyage, rencontre une goupille *D* qui l'oblige à tomber vers l'arrière de la glissière et à venir s'arrêter à cheval sur deux autres goupilles *E* et *H*. Celles-ci appartiennent à l'armature *B* d'un électro-aimant *F* polarisé, capable d'osciller autour d'un axe vertical. La forme de cette armature se rapproche d'un hexagone. On sait qu'un électro-aimant polarisé permet de faire osciller son armature vers la droite ou vers la gauche, selon le sens du courant qui parcourt ses bobines. Les deux goupilles *E* et *H* participent donc à ce mouvement de bascule et l'une s'enfonce dans la glissière pendant que l'autre se dérobe lorsqu'un courant parcourt l'électro. Un courant de sens contraire produira un effet inverse. Si, par exemple, la goupille *E* est retirée de la glissière, la pièce tombera vers l'avant et s'engagera dans le chemin *M* qui la dirigera vers la sébille extérieure *S* où elle restera à la disposition de l'abonné. Si, au contraire, la goupille *H* s'est effacée, la pièce tombera vers la droite dans le trou *T* qui débouche directement dans la caisse de l'appareil.

On voit donc que si l'on envoie dans l'électro-aimant *F* un courant dans un sens — disons un courant positif — la pièce sera rendue à l'abonné et si on envoie un courant négatif, elle sera encaissée. Enfin si une pièce est introduite dans l'appareil lorsqu'une autre y est déjà engagée, elle passe sur la goupille *D* et tombe dans la sébille.

La goupille *E* est fixée d'une façon rigide sur l'armature *B* de l'électro-aimant *F*, tandis que la goupille *H* peut pivoter. Quand la pièce vient à cheval sur les deux goupilles, cette dernière est alors poussée et vient se mettre en contact avec une autre goupille *G*, isolée électriquement de l'armature et

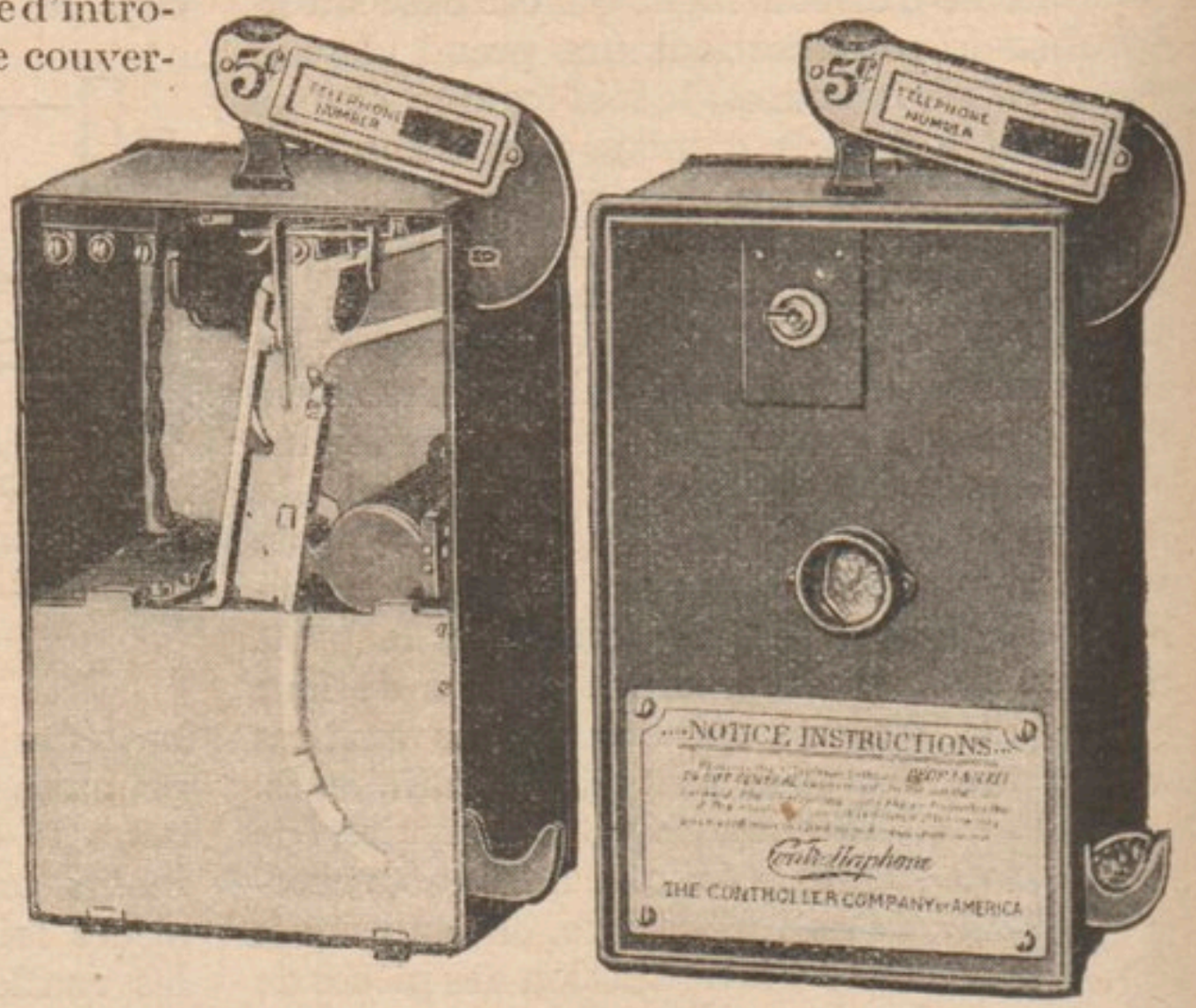


FIG. 14. — VUES INTÉRIEURE ET EXTÉRIEURE DE LA BOITE A PAIEMENT STROUD

On remarque la glissière de monnaie et, sur la figure de droite, la petite fenêtre vitrée ronde derrière laquelle la pièce reste visible; à droite, en bas, la sébille dans laquelle vient tomber la pièce si elle est fausse ou si la communication n'a pas eu lieu.

connectée à un petit ressort intercalé, avec la masse de l'appareil, dans un circuit qui se ferme dès que la pièce de monnaie est tombée. Le courant de la batterie centrale peut alors traverser l'électro-aimant *F*, en même temps qu'il fait fonctionner la lampe d'appel devant la téléphoniste.

Cette dernière répond à l'appel, abaisse une clé qui envoie à l'automate un courant suffisant pour faire basculer l'armature d'électro-aimant dans le sens voulu pour encaisser la pièce. Si la communication ne peut pas être obtenue, l'opératrice appuie sur une seconde clé qui envoie un courant contraire et l'armature de l'électro, basculant en sens inverse, rend sans tarder la pièce de monnaie au demandeur.

Ce système est plus expéditif que le précédent parce que l'appel n'est reçu qu'après le versement de la pièce de monnaie et l'opératrice n'a pas à s'en occuper. Il a été employé par la Chicago Telephone Company en le modifiant pour le ramener au premier système, l'abonné appelant d'abord, et la téléphoniste invitant ensuite l'abonné au versement.

M. H. D. Stroud, de la Controller Company, a construit un appareil (fig. 14) qui représente sur celui de la Western Electric Company, l'avantage de diminuer encore le travail de la téléphoniste.

Pour appeler, l'abonné doit d'abord déposer une pièce de monnaie dans l'appareil ; cette pièce reste visible derrière une petite fenêtre vitrée. Lorsque la communication demandée a été obtenue, la téléphoniste du bureau central n'a aucune manœuvre à faire et la pièce est encaissée au moment où une autre est déposée en vue d'un nouvel appel. Si la communication n'a pu avoir lieu, la téléphoniste rend la monnaie en appuyant sur une clé spéciale. De plus, l'électro-aimant n'est pas polarisé, ce qui constitue une simplification. Enfin l'exposition de la pièce derrière le verre est un moyen d'empêcher l'introduction d'une pièce fausse ou d'un jeton, ce qui serait par trop visible.

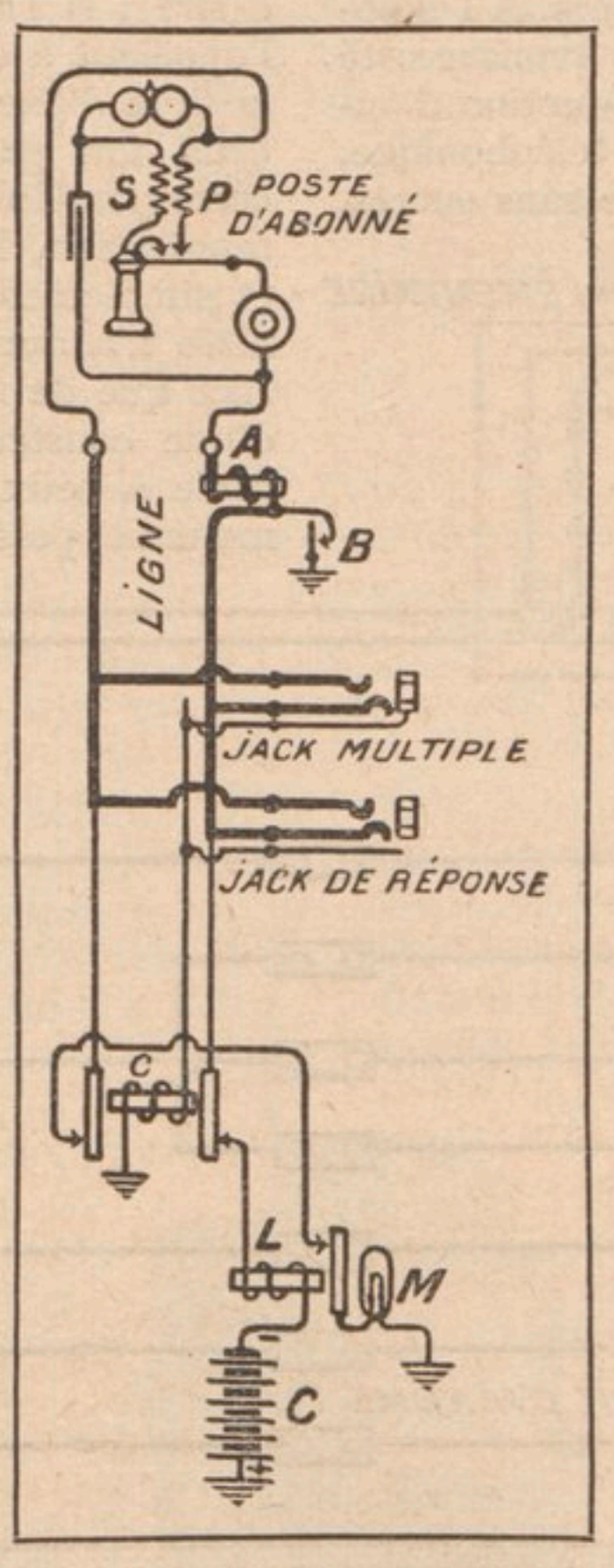


FIG. 15. — COMMUNICATIONS ÉLECTRIQUES DE LA BOITE A PRÉPAIEMENT STROUD

A, *électro-aimant non polarisé monté en série sur le poste de l'abonné;* B, *contact fermé par la pièce en tombant dans l'appareil;* C, *batterie centrale du central téléphonique ;* L, *relais d'appel;* M, *lampe d'appel ;* C, *relais de coupure.*

L'électro-aimant *A* de la boîte (fig. 15) est monté en série sur le poste d'abonné ; il est à faible résistance et un chemin de cuivre entoure le noyau pour diminuer sa self-induction. La chute d'une pièce ferme un contact *B* en reliant la ligne à la terre ; à ce moment, le courant de la batterie centrale *C* peut traverser le relais d'appel *L* qui fait fonctionner la lampe d'appel. En répondant la téléphoniste éteint la lampe et n'a pas à s'occuper de l'encaissement de la pièce. Si la communication ne peut être donnée, l'opératrice, en abaissant la clé spéciale de restitution, envoie sur la ligne un courant suffisamment intense pour faire fonctionner le relais *A* qui rend aussitôt la pièce.

Les abonnés n'ont pas seulement à demander des communications urbaines ; souvent, ils désirent converser avec la province. Avec le système forfaitaire français il leur est imposé de verser une provision sur laquelle l'administration perçoit le montant des communications demandées. De sorte que, en réalité, les abonnés parisiens appartiennent au régime forfaitaire pour les conversations locales et au régime dit à conversations taxées pour le service interurbain ou extérieur.

Avec les appareils à paiement direct, il ne paraît guère possible de percevoir des taxes interurbaines qui sont calculées d'après les distances et nécessiteraient l'introduction de nombreuses pièces de monnaie, d'où des difficultés.

M. David S. Hulfish, se basant sur le fait que les paiements peuvent être facilement effectués au moyen de pièces de 10 et de 25 cents, a imaginé des modèles d'automates dans lesquels la perception des pièces est faite, pour les appels urbains, au moyen d'un système électrique permettant l'usage de plusieurs autres fenêtres affectées au service interurbain.

France. — Après avoir étudié quelques-uns

des principaux appareils automatiques en usage en Europe et en Amérique, il nous reste à dire quelques mots de celui que l'administration française vient de mettre à la disposition du public dans les bureaux de poste

Rappelons que la question s'est posée chez nous, il y a déjà pas mal d'années. A l'exposition universelle de 1900, nous avons assisté à la première tentative d'introduction d'automates dans notre service téléphonique. Un appareil fut mis en service sans succès, au bureau central de l'avenue Rapp ; depuis, l'idée, qui faisait son chemin au dehors, a disparu presque totalement des programmes administratifs et il a fallu attendre la fin de la guerre pour assister à un nouveau départ.

L'appareil (fig. 16, 17 et 18) mis récemment en service est disposé pour recevoir différentes pièces de monnaie représentant le prix d'une conversation et produisant chacune un bruit particulier, afin de permettre à la téléphoniste de reconnaître leur valeur ; la pièce de 5 centimes fait fonctionner une seule fois un timbre de son aigu ; la pièce de 10 centimes fait fonctionner deux fois le même timbre, et la pièce de 25 centimes frappe sur une spirale d'acier produisant un son assez grave.

Lorsque l'on veut obtenir une communication, on décroche le récepteur, comme dans tous les postes à batterie centrale, et l'appel a lieu sur la lampe d'appel du bureau téléphonique ; si l'appareil n'est pas relié à un multiple à batterie centrale, il faut tourner la magnéto d'appel. L'opératrice ayant répondu, on lui demande le numéro que l'on désire ; si l'abonné est présent, elle invite l'appelant à déposer la somme représentant la taxe d'une unité, soit 0 fr. 20, écoute le bruit fait par les pièces et met les deux correspondants en relation. En fin de communication, l'appelant raccroche purement et simplement son récepteur et la téléphoniste n'a aucune autre manœuvre à effectuer que de retirer ses fiches. Cet appareil, d'une construction très simple, est préférable à ceux qui permettent de rendre la monnaie, puisque le versement n'est sollicité que lorsque la conversation peut avoir lieu.

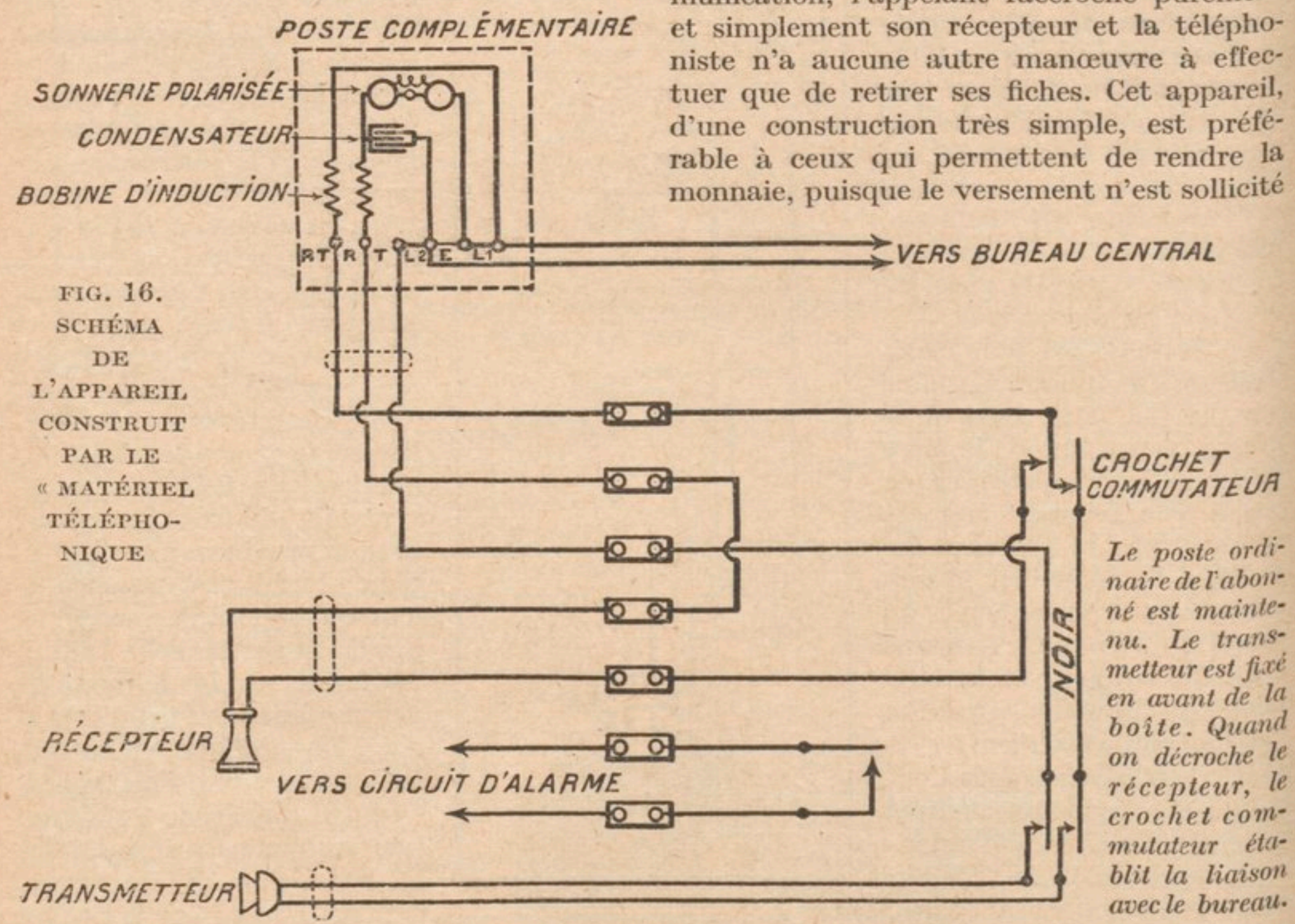


FIG. 16. SCHÉMA DE L'APPAREIL CONSTRUIT PAR LE « MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE

Le poste ordinaire de l'abonné est maintenu. Le transmetteur est fixé en avant de la boîte. Quand on décroche le récepteur, le crochet commutateur établit la liaison avec le bureau.

On ne saurait reprocher à ce système la moindre complication intérieure puisqu'il ne comporte aucun autre organe mobile que l'obligatoire crochet commutateur commun à tous les postes. Les quelques difficultés soulevées par sa mise en service appartiennent à deux causes qu'il est nécessaire de mettre en relief. En premier lieu, le public, non familiarisé avec la manœuvre, pourtant très simple, a trouvé étrange qu'on lui demandât de verser le prix de la communication *avant* que celle-ci fût donnée. Un public frondeur n'admet pas la méfiance, fût-elle légitime, et il s'insurge contre toute mesure qu'il est tout prêt à considérer comme probablement vexatoire. C'est que, dans les cabines publiques, les gérantes, contrevenant aux

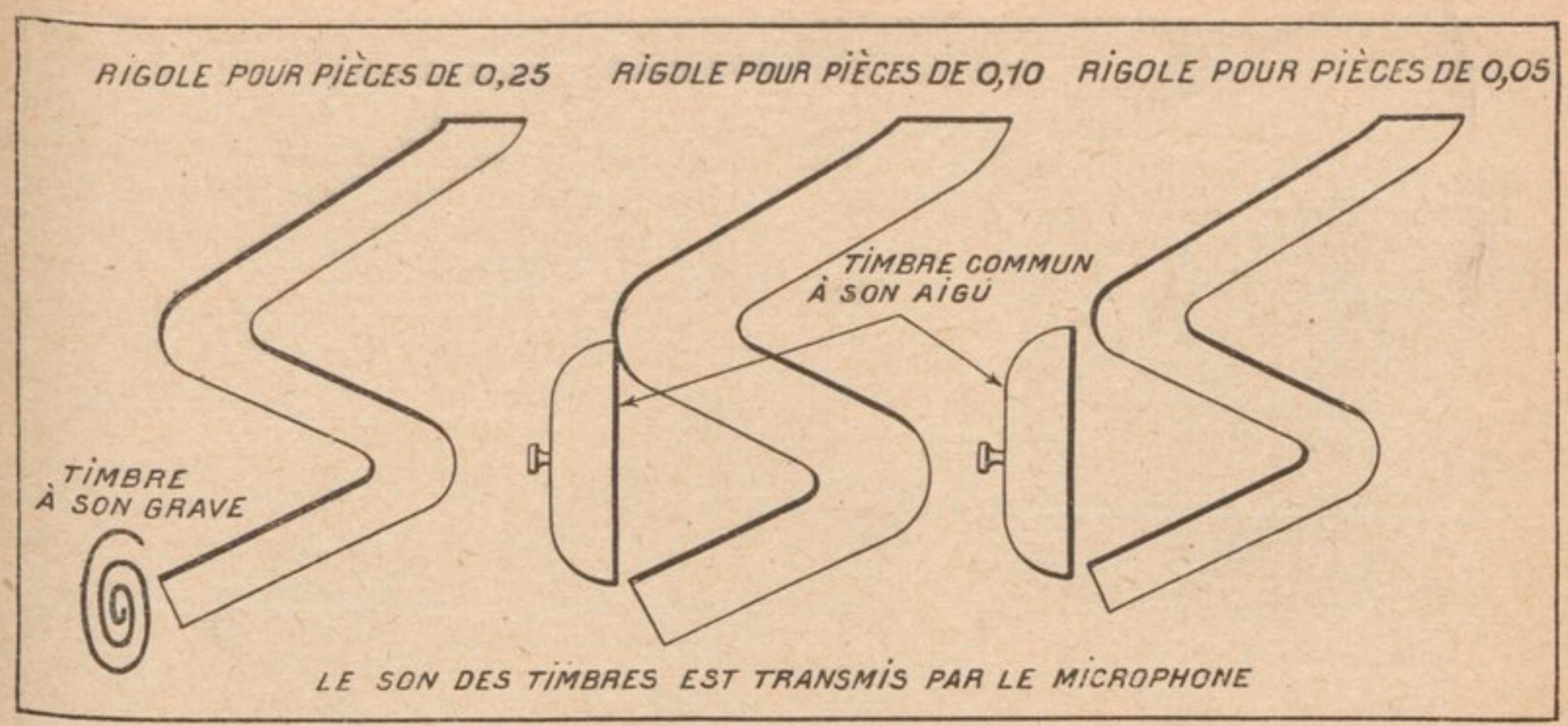


FIG. 17. — FIGURES SCHÉMATIQUES MONTRANT L'EMPLACEMENT DES TIMBRES SUR LES RIGOLES, DANS L'APPAREIL DU « MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE »

Le timbre à son aigu est commun aux deux rigoles, pour les pièces de 0 fr. 10 et de 0 fr. 05

ordres administratifs, l'ont habitué à ne payer qu'après. Il faudra cependant considérer cette mesure comme faisant partie de l'exploitation automatique de la téléphonie publique et se conformer à la demande de l'opératrice si l'on désire bénéficier d'un réel progrès.

L'administration doit également s'inspirer des conditions imposées à ses opératrices pour apporter une modification dans ses centraux téléphoniques. Elle doit considérer que la communication par l'intermédiaire de l'automate est plus longue à donner que d'un poste normal et organiser ses groupes, dans les multiples, de telle sorte que tous les automates appartenant à un même central téléphonique soient rassemblés en un ou plusieurs groupes tout à fait distincts et indépendants des groupes ordinaires.

En obligeant la téléphoniste à desservir deux systèmes d'exploitations différents, on aboutit à des fausses manœuvres préjudiciables à l'un et à l'autre système.

Puisque la mise en service des automates appelle une réorganisation d'ensemble, peut-être serait-il opportun de tenter, chez nous, le mode d'exploitation autrichien dont nous avons parlé au début de cet article. Le principe se résume en peu de mots : *On ne rend pas l'argent ;* il paraîtra inadmissible si l'on ne voit que le fait d'empocher 20 centimes sans avoir donné une communication ; mais il y a une autre manière, plus logique, de présenter la chose.

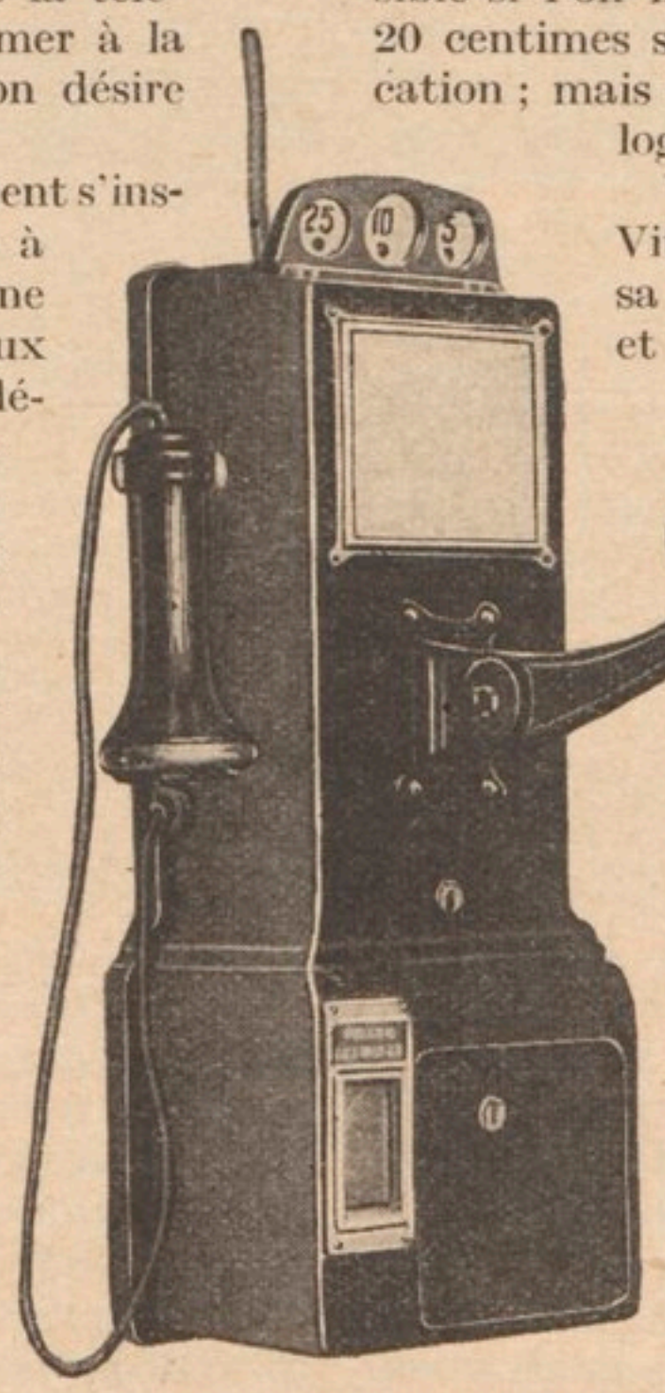


FIG. 18. — APPAREIL A PAIEMENT PRÉALABLE DU « MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE » POUR LES CONVERSATIONS URBAINES ET INTERURBAINES

Vous devez aller voir quelqu'un. Vite, un taxi qui vous dépose à sa porte. Vous réglez le chauffeur et vous vous présentez. Ce quelqu'un est absent. Demandez-vous au chauffeur du taxi le remboursement du prix de sa course ?

C'est cependant ce que fait le public vis-à-vis de l'administration des téléphones, qui se rend bénévolement responsable de l'absence des abonnés. Sous prétexte que la ligne peut être mauvaise ou qu'un dérangement ait pu se produire soit au central téléphonique soit dans l'un ou l'autre poste correspondant, l'administration prend à sa charge toutes les causes qui rendent une communication impossible.

Or, les plus fréquentes de ces causes sont les non-réponses par suite d'absence ou d'occupation du circuit.

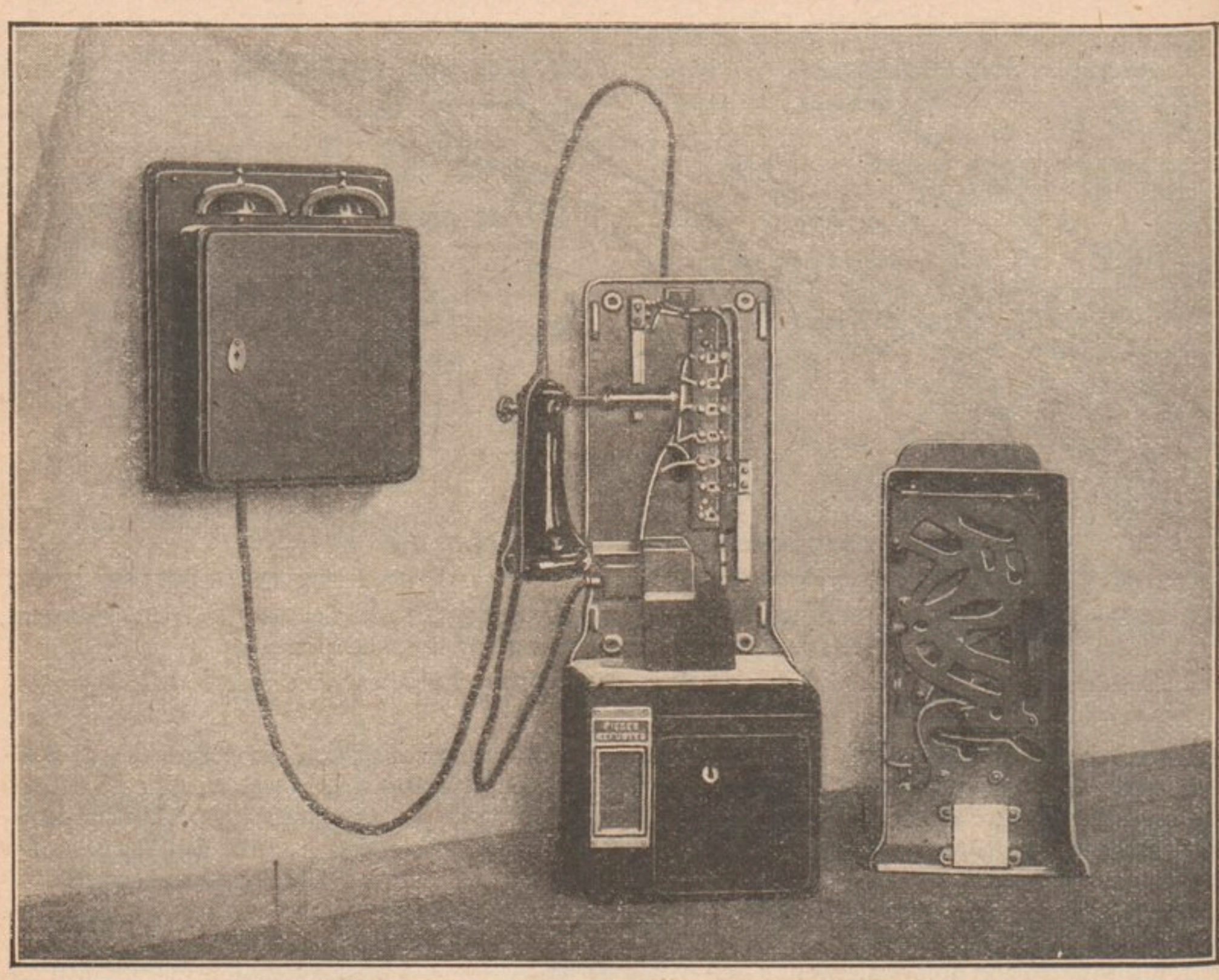


FIG. 19. — POSTE COMPLET, OUVERT, DU « MATÉRIEL TÉLÉPHONIQUE »

En haut, à gauche, sonnerie d'appel reliée par un cordon avec le poste proprement dit. Au centre, poste à encaissement ouvert. On remarque, en haut et à gauche, le crochet commutateur auquel est suspendu le récepteur. Vers la droite, bornes d'attache du cordon de raccordement et de celui du récepteur. Sur la droite, ressorts de contact correspondant à des butées fixées sur le couvercle et reliées au microphone. Au-dessus du coffre, on remarque la tubulure d'entrée des pièces vers la caisse (tubulure de droite) et vers la sébille (tubulure de gauche). A droite, le couvercle vu de l'arrière montrant les rigoles parcourues par les pièces de monnaie pendant leur chute. A droite, à mi-hauteur, est placé le timbre frappé une fois par les pièces de 5 centimes et deux fois par les pièces de 10 centimes. En face, à gauche, se trouve la spirale d'acier formant gong frappée par les pièces de 25 centimes. Quand on ouvre la serrure du coffre, on ferme un contact intérieur, non visible sur la photographie, qui est relié à un circuit d'alarme muni d'une sonnerie signalant toute tentative de cambriolage de la caisse.

Les dérangements qui se produisent dans les centraux téléphoniques et sur les circuits engagent seuls sa responsabilité ; ceux qui atteignent les postes d'abonnés sont presque toujours dus à une manipulation insuffisamment délicate. Les appareils demandent à être traités avec certains ménagements.

Le public des cabines, qui n'a pas eu sa communication, entend ne rien devoir à l'Etat ; mais l'abonné est bien moins favorisé puisqu'il paie obligatoirement son trimestre qu'il ait usé ou non du téléphone, qu'il ait eu ou non les communications qu'il a demandées.... avec quelle patience !

La réorganisation qui s'impose intéresse donc à la fois l'abonné et le passant. Au premier, on offrira la faculté d'opter pour le système forfaitaire ou pour le système à conversations taxées, la forme d'abonnement dite temporaire disparaissant *ipso facto*. Pour le second, on installera des cabines dans les cafés, les restaurants, les théâtres, les halls des banques, sur les places publiques, où les appareils seront mis à la disposition de chacun contre versement préalable du droit d'usage habituel, avec ou sans remboursement. Dans ce dernier cas, les clients de l'État devront prendre leur parti de la perte de leurs vingt centimes.

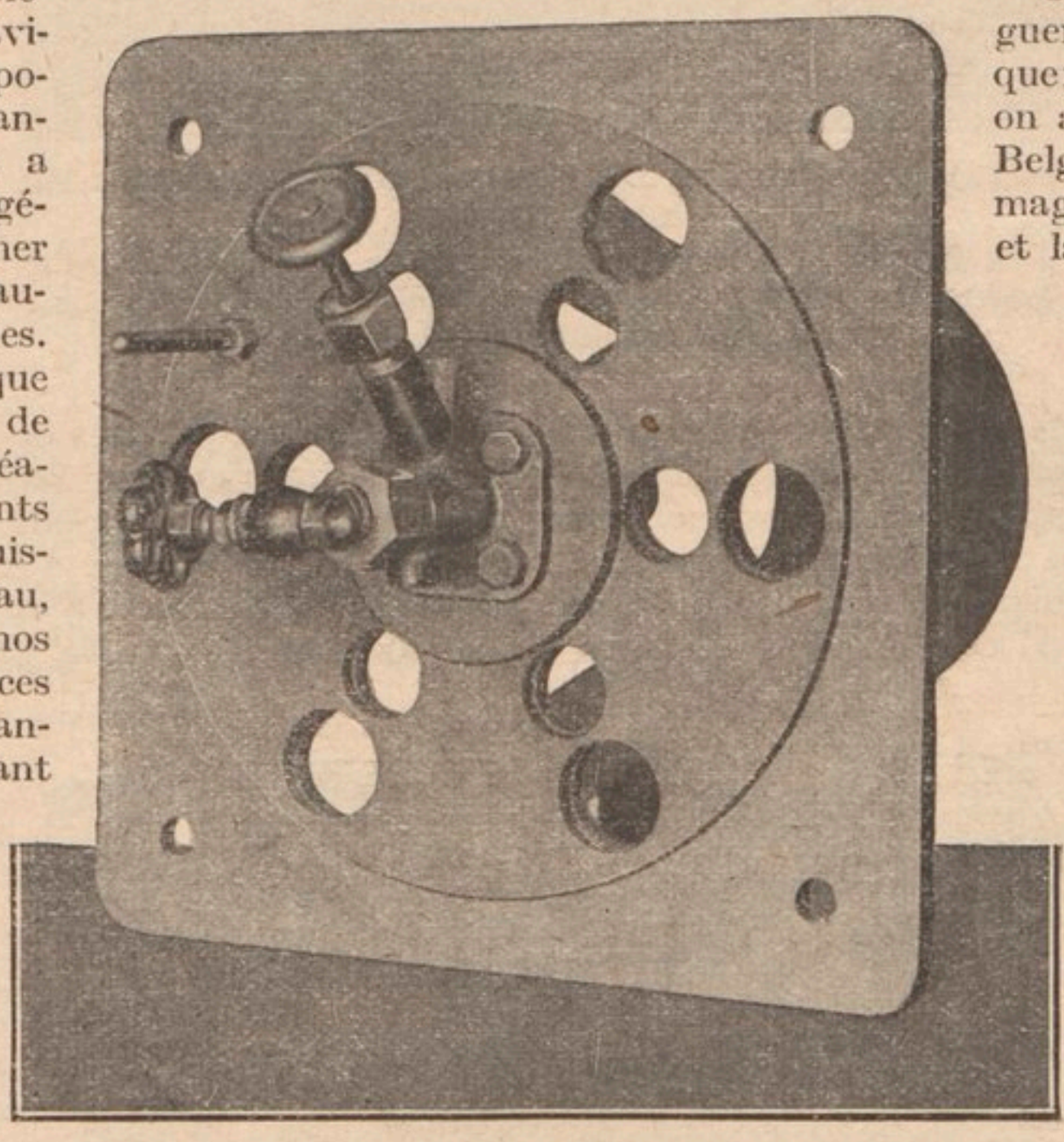
LUCIEN FOURNIER.

LE CHAUFFAGE CENTRAL ASSURÉ PAR LES COMBUSTIBLES LIQUIDES

Par Raymond **LARTIGUES**

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

Le manque de charbon, dont souffrent toutes les familles françaises, qu'il soit dû à la rareté de la main-d'œuvre dans les mines ou à la destruction de certaines de ces mines par l'envahisseur, ou encore aux moyens de transport défectueux qui rendent problématique le ravitaillement de la population, ce manque de charbon a contraint nos ingénieurs à chercher l'utilisation d'autres combustibles. En attendant que l'aménagement de nos rivières, la création d'importants barrages et de puissantes chutes d'eau, apportent à nos usines les ressources de la houille blanche ; en attendant que le transport à grande distance de l'énergie électrique vulgarisée permette de généraliser ce que les Suisses sont en train de mettre au point dans leur pays : l'éclairage électrique, la cuisine électrique, le chauffage électrique, c'est vers le pétrole et les dérivés de la houille que l'attention s'est portée, et M. le sénateur Bérenger, commissaire général aux combustibles liquides, a mené une ardente campagne en faveur de l'emploi des sous-produits du pétrole et de la houille, goudrons, brai, huiles lourdes, mazout, pour le chauffage des chaudières et, par suite, pour le chauffage central dans les immeubles. Ne faut-il pas, en effet, assurer les divers services publics comme ceux du gaz, de l'électricité, du métro, approvisionner en même temps les industriels et répondre aux besoins des foyers domestiques ?



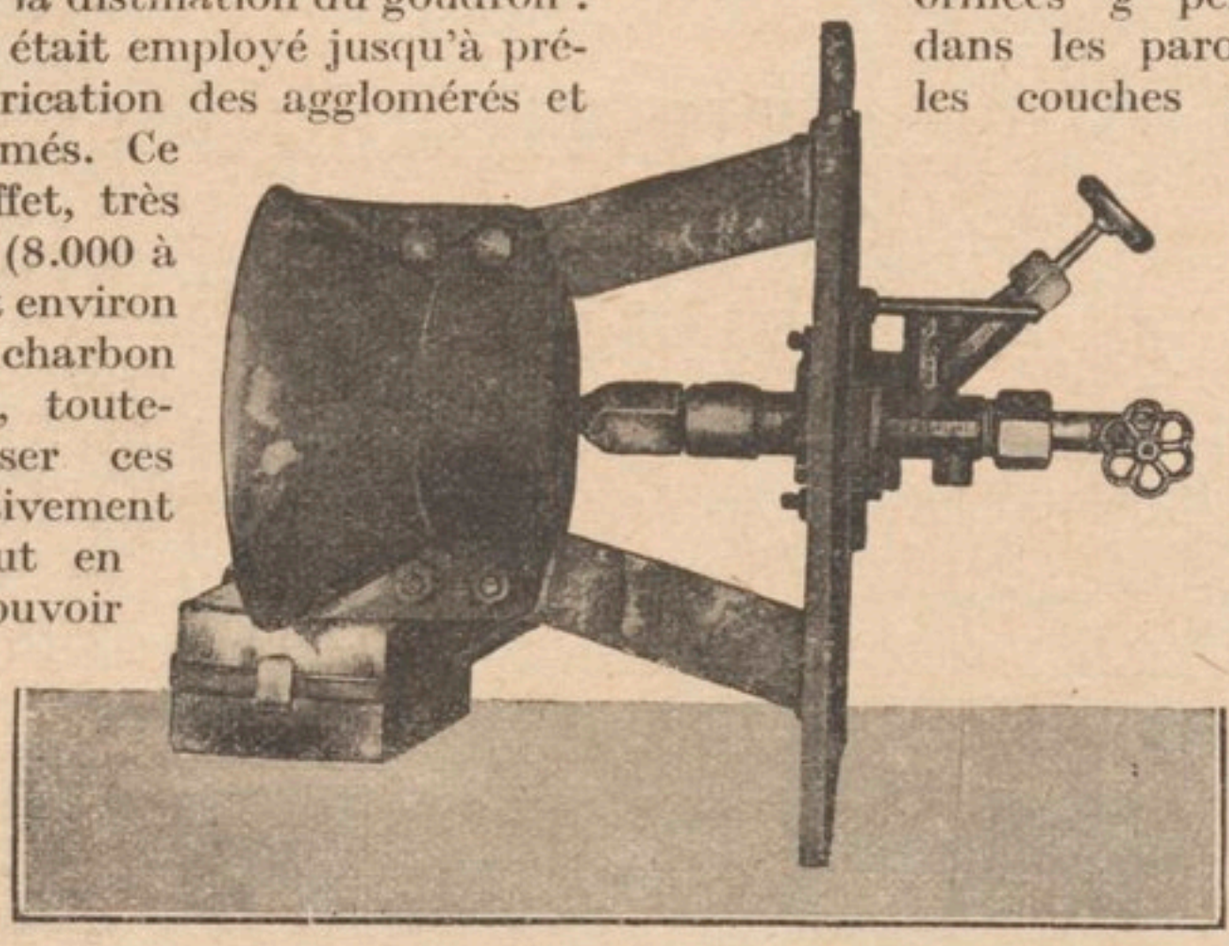
TYPE DE BRULEUR A HUILE LOURDE MONTÉ SUR UNE CHAUDIÈRE

Le brûleur occupe le centre d'une plaque de tôle dans laquelle des ouvertures ont été ménagées pour la pénétration de l'air supplémentaire.

Or, bien avant la guerre, et bien avant que nous n'y songions, on avait reconnu, en Belgique et en Allemagne, la possibilité et la nécessité de ne pas laisser perdre, avec les fumées et les gaz produits par la combustion de la houille, le brai, le goudron, les huiles lourdes et les huiles légères que l'on pouvait recueillir par la condensation de ces gaz.

Depuis, l'emploi des combustibles liquides s'est développé, d'autant plus qu'ils présentent sur le charbon des avantages parmi lesquels on peut citer : une meilleure utilisation du pouvoir calorifique, une grande simplification du chauffage, une réduction de main-d'œuvre et un emmagasinage facile de combustible dans un espace réduit. Toutefois, les installations ordinaires, disposées pour le chauffage au charbon, ne se prêtent pas, sans modification, au chauffage par combustibles liquides. Il faut ajouter aux

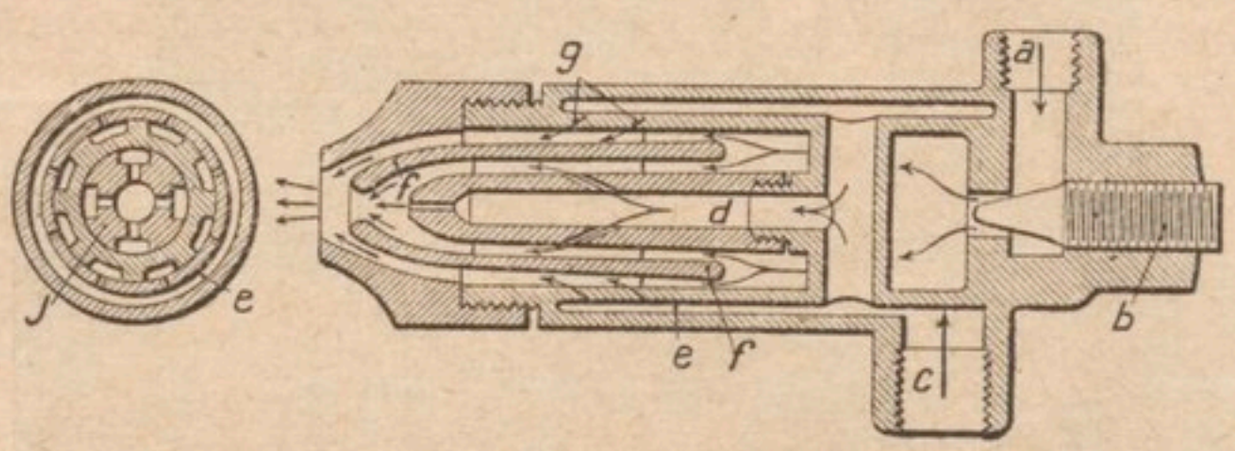
foyers des appareils spéciaux qui permettent de brûler directement le pétrole, le mazout, le goudron, les huiles lourdes et même les résidus solides de la distillation du goudron : ainsi, le brai qui était employé jusqu'à présent pour la fabrication des agglomérés et des cartons bitumés. Ce produit est, en effet, très riche en calories (8.000 à 8.500) et contient environ 40 à 50 % de charbon pur. Il convient, toutefois, pour utiliser ces brais secs, relativement bon marché, tout en étant d'un pouvoir calorifique supérieur au meilleur charbon, de leur faire subir une opération préalable, consistant en des réchauffages et filtrages successifs, dans une série de cuves, où ils se débarrassent des boues, des pierres et autres corps étrangers qu'ils contiennent et se ramollissent suffisamment pour pouvoir être amenés dans les brûleurs appropriés.



DÉTAIL DE MONTAGE D'UN BRULEUR A L'INTÉRIEUR DE LA CHAUDIÈRE

Une sorte de calotte en forme d'entonnoir est placée devant le brûleur, de façon à éviter le contact direct de la flamme avec les parties métalliques de la chaudière.

Ces appareils, qui permettent de pulvériser et de brûler des combustibles liquides, se composent schématiquement de tubes concentriques entre lesquels le combustible arrive sous la forme de couches minces qu'un puissant courant de vapeur ou d'air comprimé entraîne et pulvérise. Dans la figure ci-dessus, qui représente la coupe d'un brûleur à deux couches concentriques, le combustible pénètre dans le brûleur par l'orifice *a* et son débit est réglé par le pointeau *b*. Le fluide, vapeur ou air comprimé, destiné à produire la pulvérisation, arrive par la tubulure *c* d'où il passe, d'une part, dans le tube central *d* et, d'autre part, dans l'espace annulaire *e*. Le liquide s'écoule sous forme de deux couches cylindriques séparées par la paroi *f*. Dans chacune de ces deux couches, la vapeur, ou l'air comprimé, servant à la pulvérisation, s'introduit par des orifices *g* percés obliquement dans les parois. D'autre part, les couches de liquide sont encore divisées par les nervures *i* et *j*. Ce dispositif permet de pulvériser le liquide à l'intérieur même du brûleur et d'utiliser complètement le pouvoir calorifique du combustible brûlé. La flamme produite par la combustion de ces liquides est de haute température et il est nécessaire d'éviter son contact direct avec les parties métalliques de la chaudière qui seraient, dans ce cas, rapidement détériorées. A cet effet, et pour éviter les coups de feu, on est obligé d'isoler la première partie de la flamme et d'utiliser uniquement les gaz chauds émis. La pression nécessaire à la pulvérisation varie entre trois et cinq atmosphères, suivant la fluidité du liquide. C'est, en somme, le principe de la lampe à souder qui nécessite aussi une pression d'air que l'ouvrier entretient à l'aide d'une petite pompe à main, une pompe de bicyclette. Il y a quelque vingt ans déjà, quand Serpollet employa sa chaudière sur les premières voitures automobiles, il imagina, pour éviter l'ennui du charbon encombrant et salissant, de la chauffer à l'aide de combustibles liquides et, précurseur en matière de chauffage comme en matière de locomotion mécanique, il se servit de pétrole d'abord, de mazout ensuite, qu'il

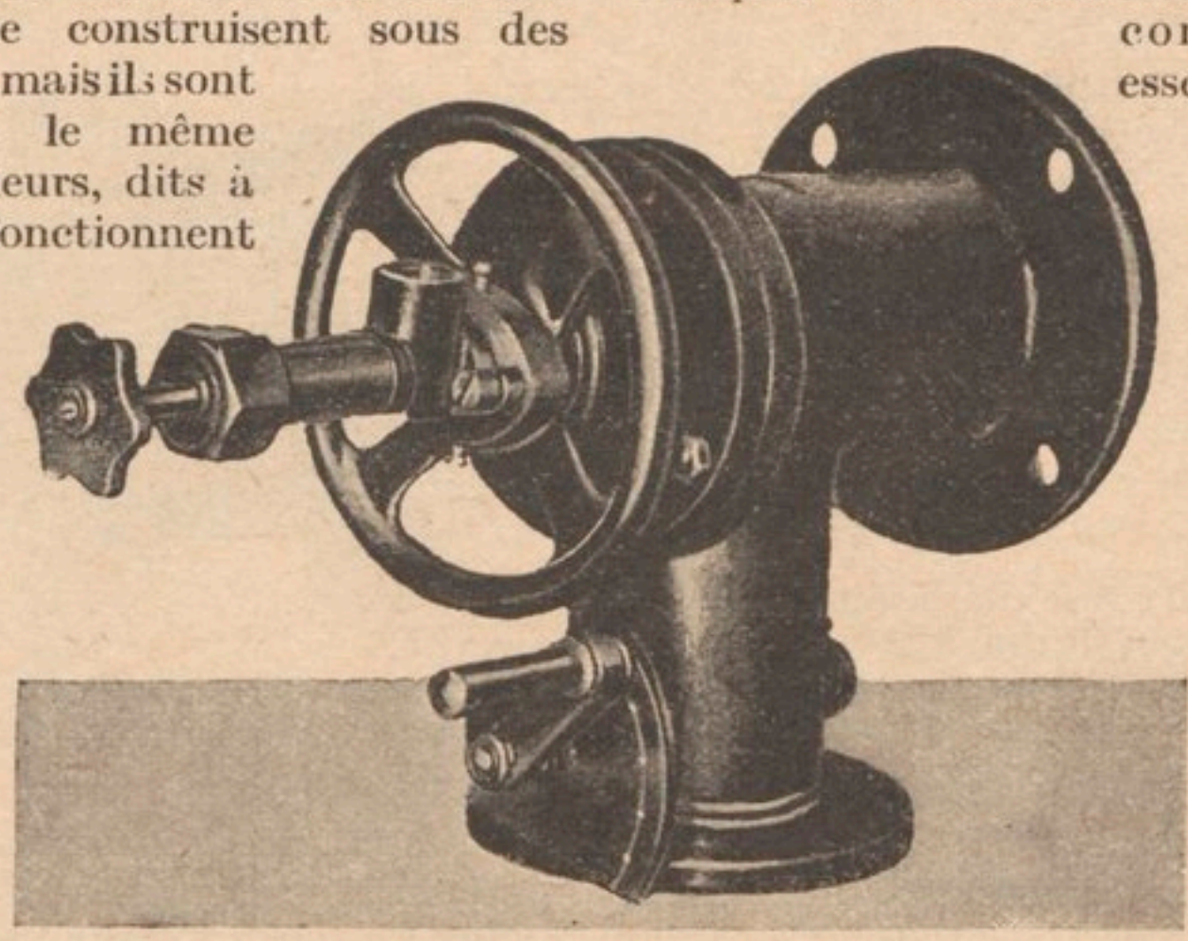


COUPE D'UN BRULEUR A COMBUSTIBLE LIQUIDE

a, *arrivée du combustible ;* b, *pointeau de réglage ;* c, *arrivée de l'air comprimé ;* d, e, *passages du combustible ;* f, *tubulure séparant les couches de combustible ;* g, *passage de l'air comprimé ;* j, *nervures servant à diviser davantage les couches de liquide.*

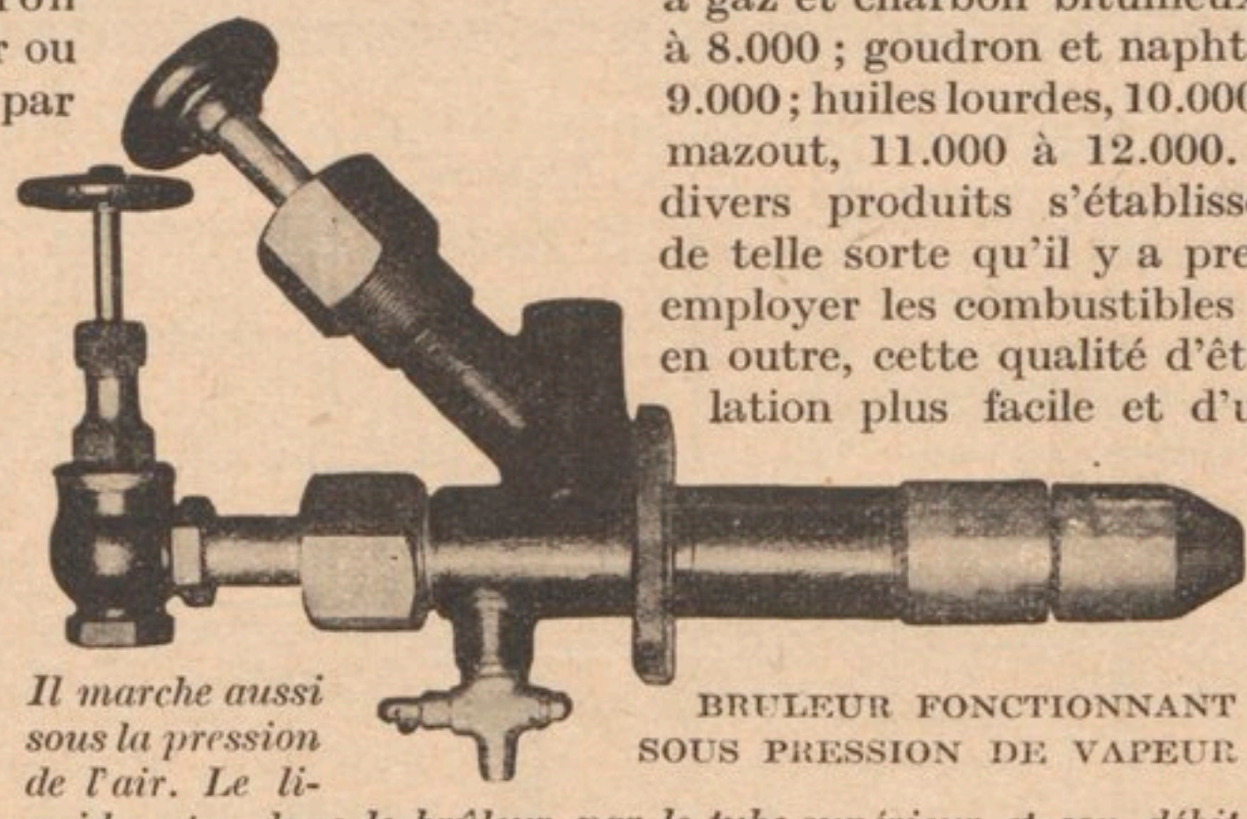
brûla dans des appareils absolument semblables à ceux que nous décrivons ici aujourd'hui. Donc, rien de nouveau sous le soleil.

Ces brûleurs se construisent sous des formes différentes, mais ils sont tous établis sur le même principe. Les brûleurs, dits à basse pression, fonctionnent à l'aide d'air comprimé, sous 25 centimètres de colonne d'eau à raison de 1.500 litres d'air par litre de pétrole pulvérisé. Pour le goudron brut, ces données respectives sont d'environ 80 centimètres et à peu près de 3.000 litres d'air par litre de combustible pulvérisé. D'autres types de brûleurs fonctionnent soit à la vapeur sous pression, soit à l'air comprimé. Ils aspirent eux-mêmes le pétrole et peuvent être employés à partir d'une demi-atmosphère de pression. Ils consomment environ 0 kil. 3 de vapeur ou 600 litres d'air par litre de combustible pulvérisé. Ces différents modèles peuvent fournir un débit variant entre 10 et 700 kilogrammes de combustible liquide à l'heure et le nombre de brûleurs installés par générateur dépend du type de chaudière utilisé et de sa puissance.



TYPE DE BRULEUR A BASSE PRESSION

Le combustible liquide arrive par la canalisation supérieure dont on voit l'amorce devant le volant. Par la colonne inférieure pénètre l'air comprimé dont le réglage se fait à l'aide de la manette placée sur le secteur.



BRULEUR FONCTIONNANT SOUS PRESSION DE VAPEUR

Il marche aussi sous la pression de l'air. Le liquide entre dans le brûleur par le tube supérieur et son débit est réglé par une vis ; de même pour le fluide compresseur, qui arrive par le tube placé dans l'axe du brûleur.

Le brûleur se fixe au-dessus des portes du foyer ordinaire. Il est très solidement boulonné sur une plaque, portant une coulisse pour le réglage de l'air de combustion et des entrées d'air supplémentaires destinées à éviter la formation de fumée qui pourrait se produire au moment de l'allumage ou des changements brusques de régime.

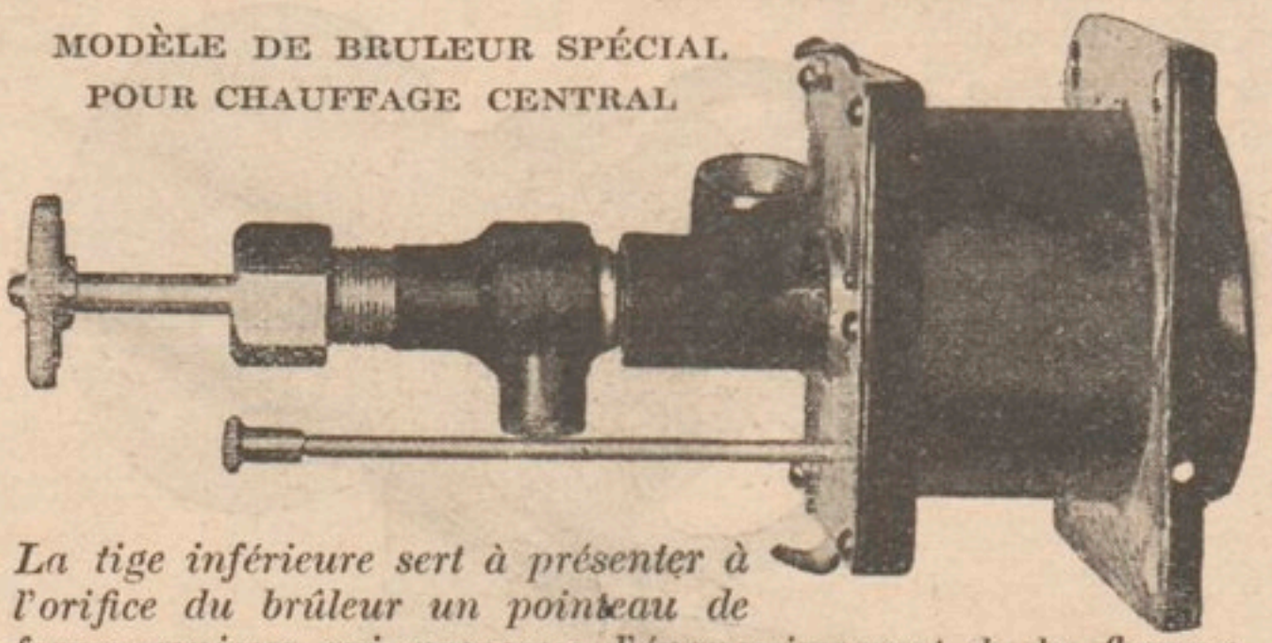
L'utilisation de ce procédé, qui permet l'emploi des combustibles liquides dont le commissariat aux essences a su préparer d'importants stocks que, malheureusement, l'insuffisance de transports empêche de répartir au gré de tout le monde, ne pourra que se généraliser le jour où chacun aura la garantie d'un approvisionnement régulier et facile. L'avantage de ce mode de chauffage n'est pas seulement de remplacer le charbon qui fait défaut, il est aussi d'être plus économique. Voici, en effet, la puissance calorifique, à volume égal, des différents combustibles : bois, 3.800 à 4.800 calories ; lignite, 4.800 à 5.600 ; houille à gaz et charbon bitumeux ordinaire, 6.000 à 8.000 ; goudron et naphtaline, 8.500 ; brai, 9.000 ; huiles lourdes, 10.000 ; pétrole, 11.000 ; mazout, 11.000 à 12.000. Les prix de ces divers produits s'établissent actuellement de telle sorte qu'il y a presque avantage à employer les combustibles liquides, qui ont, en outre, cette qualité d'être d'une manipulation plus facile et d'un encombrement beaucoup plus réduit. Le plus grand reproche qu'on leur puisse adresser c'est qu'ils sont marchandise d'importation et que nous sommes, de ce fait, tributaires de l'étranger, qui est maître absolu du marché.

L'installation pratique de ce mode de chauffage, surtout en ce qui concerne le chauffage des immeubles, n'est pas encore à la portée de tout le monde et, seules, de grandes entreprises ou d'importantes administrations, comme l'Hôtel de Ville de Paris

ou le Casino de Nice, que l'on nous donne en exemples, peuvent encore se permettre de chauffer leurs chaudières avec du combustible liquide, du mazout en la circonstance.

Les brûleurs que l'on installe sur les chaudières doivent recevoir à des doses convenables le liquide d'une part, et, de l'autre, le fluide, vapeur ou air comprimé, qui le pulvérisera. Pour cela, on ménage d'abord, en sous-sol, par mesure de prudence, un réservoir principal d'alimentation, muni de filtres et d'un réchauffeur ; on y loge la provision de combustible liquide. Un moteur électrique actionne une pompe qui amène le liquide de ce réservoir dans un autre réservoir, de contenance moindre, placé en charge au-dessus de la chaudière. De là, il descend dans le brûleur où il est entraîné, pulvérisé et chassé dans la chaudière par le courant d'air comprimé venu d'un ventilateur qu'actionne le même moteur électrique qui commande la pompe élévatoire. Dans certains cas, et suivant les dispositions locales, on peut utiliser l'air comprimé ; à cet effet, le brûleur est complété par un détendeur aspirant. Le réglage du brûleur se fait une fois pour toutes suivant la qualité du liquide ; la marche de l'appareil ne demande plus qu'une surveillance à la portée de quiconque au bout d'un court apprentissage. La question du chauffage domestique par les procédés que nous venons de décrire est à l'étude et le jour viendra, prochain, il faut l'espérer, où les ménagères disposeront de brûleurs et de mazout pour cuire leurs ragouts et même pour faire leur lessive.

MODÈLE DE BRULEUR SPÉCIAL POUR CHAUFFAGE CENTRAL



La tige inférieure sert à présenter à l'orifice du brûleur un pointeau de forme conique qui provoque l'épanouissement de la flamme.

Ce ne saurait être, en effet, le combustible qui manquera.

Le commissaire général des essences et pétroles nous apprenait, il y a quelques semaines à peine, que l'ingénieur Didier venait de découvrir au Maroc un gisement de pétrole qui fournit dès maintenant trois tonnes d'huile par jour et qui, à la fin de l'année, en produira douze fois plus. D'autre part, le sous-secrétariat d'Etat aux travaux publics a mis à l'étude l'installation, entre le Havre et Paris, d'une pipe-line qui amènera presque sous les murs de la capitale les huiles lourdes de pétrole provenant des Etats-Unis. Au Havre, les tanks-steamers ou bateaux-citernes accosteront des appontements spéciaux où de puissantes pompes aspireront le contenu de leurs cales et le refouleront dans la pipe-line aboutissant à Paris. Ce tube de fonte, d'un diamètre de 35 centimètres, pouvant assurer un débit annuel d'un million de tonnes de mazout, sera enfoui en terre à une profondeur de 1 m. 50 à 2 mètres, afin d'éviter les basses températures de l'hiver. Comme l'altitude de Paris est, naturellement, plus élevée que celle du Havre, des relais de pompes seront intercalés, de manière à assurer l'alimentation constante des réservoirs, et, par conséquent, la fourniture des clients, qui trouveront dans ce combustible le remplaçant avantageux du charbon.

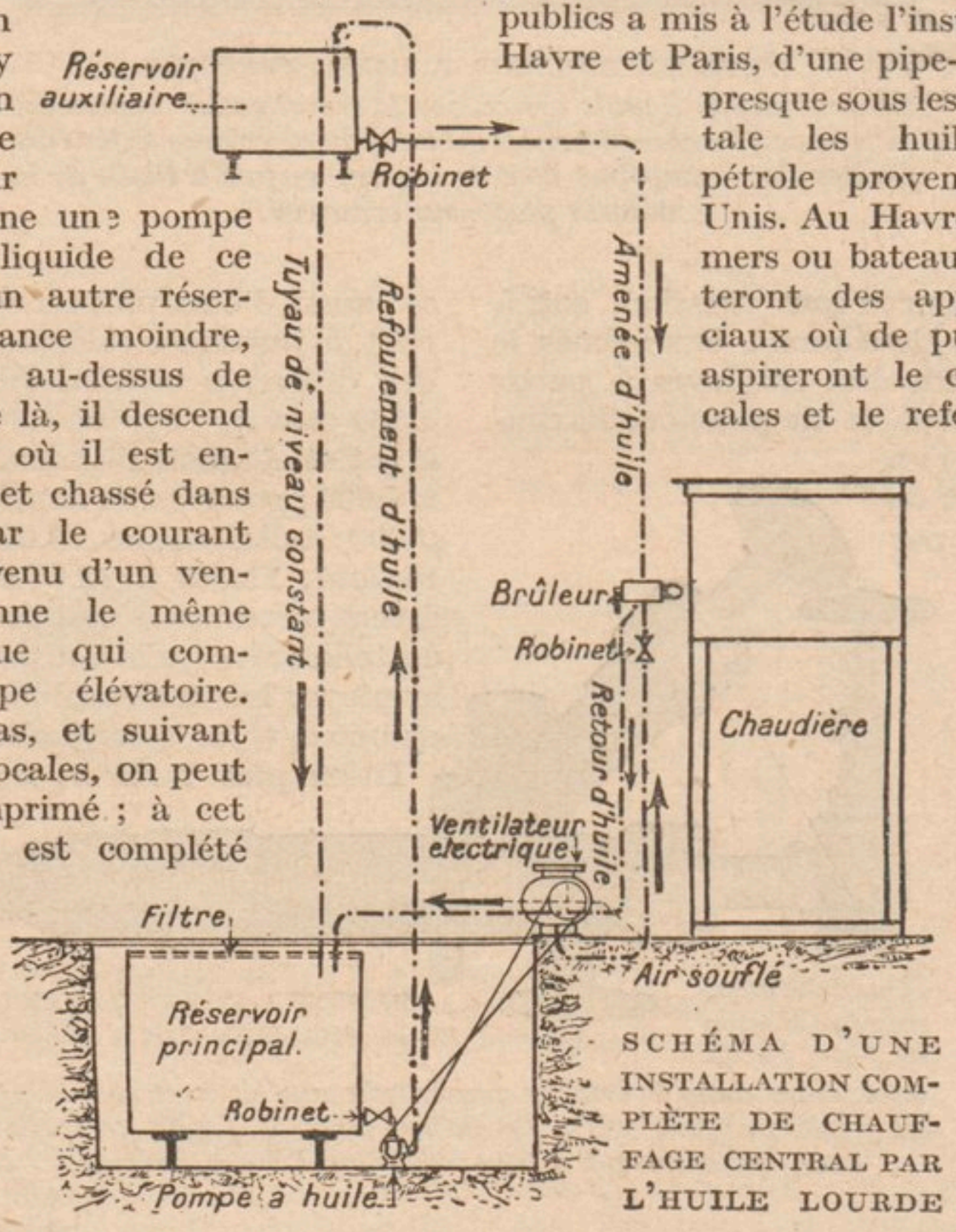


SCHÉMA D'UNE INSTALLATION COMPLÈTE DE CHAUFFAGE CENTRAL PAR L'HUILE LOURDE

R. LARTIGUES.

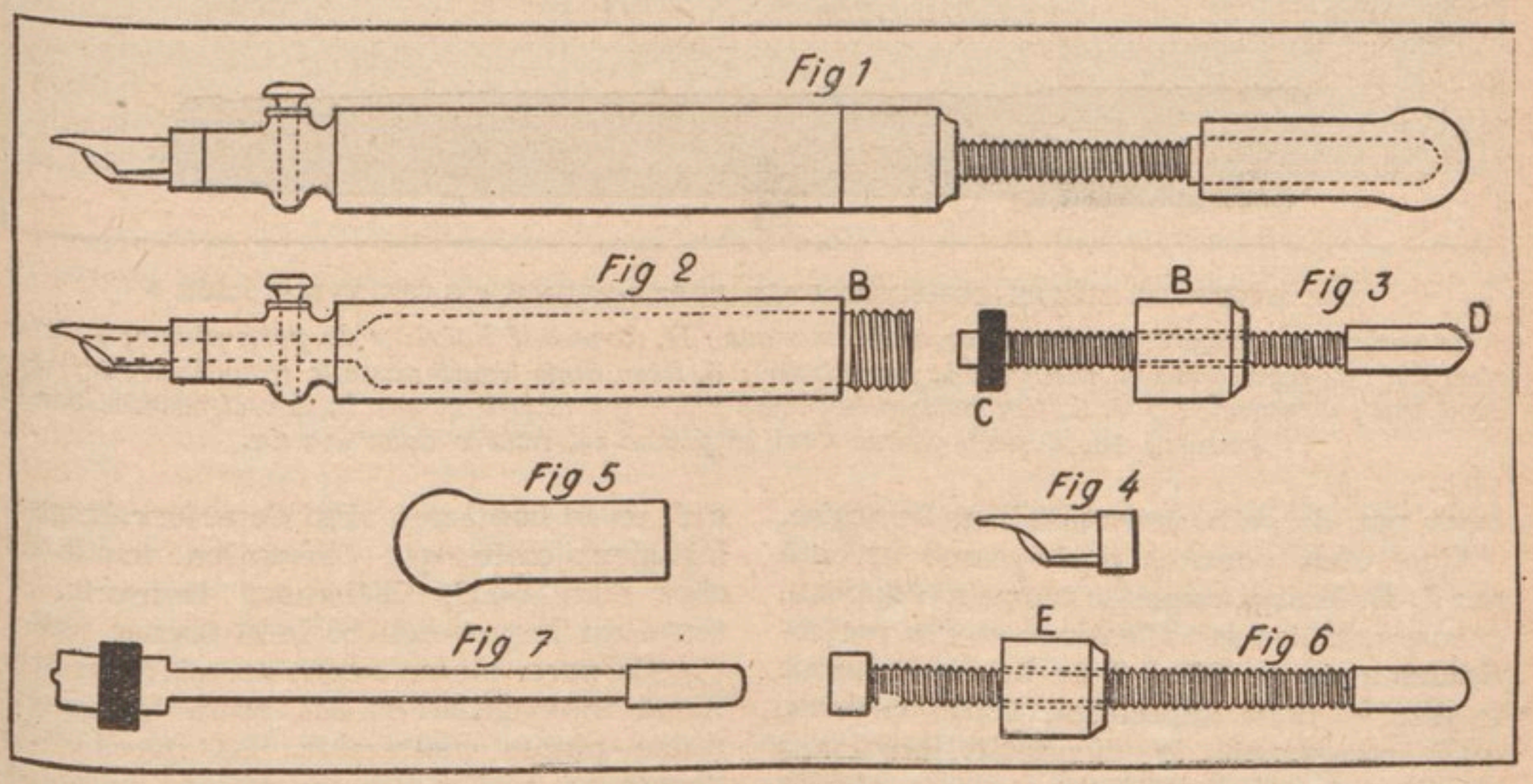
AVEC LE PORTE-PLUME A RÉSERVOIR, NOUS SOMMES LOIN DE LA PLUME D'OIE

Par Étienne GANDILLET

Il n'y a pas cent ans, nos pères écrivaient encore avec des plumes d'oie. Ce n'est qu'un peu après 1840 qu'apparaît la plume métallique. En 1842, en effet, J.-B. Mallat prenait son premier brevet, concernant une plume capable de conserver l'encre en quantité suffisante pour écrire un certain nombre de mots sans la replonger dans l'encrier. La pointe de cette première plume était, ce qu'elle est encore aujourd'hui, d'ailleurs, fendue pour lui donner la souplesse nécessaire qui permettait les pleins et les déliés ; des nervures furent étudiées pour retenir le plus d'encre possible, et, dans ces nervures, des jours furent ménagés afin d'en assurer le meilleur écoulement.

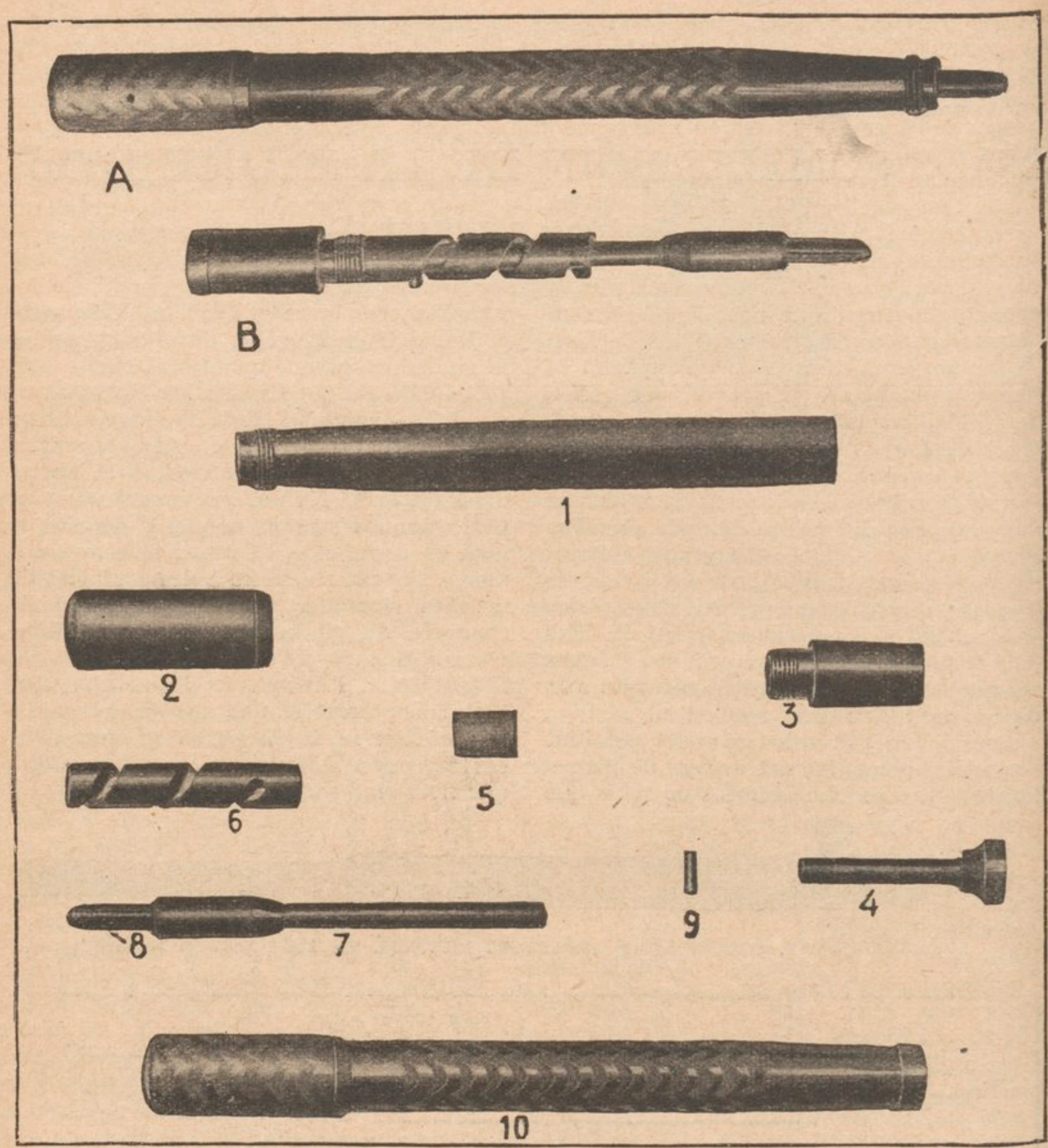
Pour éviter l'oxydation, le métal choisi fut l'or, et les pointes furent armées de pierres précieuses et particulièrement de rubis que remplaça, par la suite, l'iridium. Mais cette préoccupation si logique de conserver dans la plume une grande quantité d'encre — ne prétend-on pas que Léonard de Vinci y avait songé ? — hantait l'esprit de l'inventeur de la plume d'or, si bien que, quelques années plus tard, exactement en 1864, J.-B. Mallat déposait, le 27 février, son brevet pour un porte-plume réservoir, auquel il donnait le nom de « syphoïde » Cette invention qui a donné, depuis, naissance à des centaines de modèles similaires, a eu bientôt fait la conquête du globe, et c'est par millions d'exemplaires qu'il s'en débite chaque année. L'Angleterre, l'Allemagne, l'Amérique surtout l'adoptèrent, et une importante industrie spéciale ne tarda pas à se créer dans ces trois pays. Toutefois, hâtons-nous de dire que notre industrie nationale ne se désinté-

LE « SYPHOÏDE », PORTE-PLUME RÉSERVOIR BREVETÉ EN 1864 PAR M. MALLAT



DÉTAILS DU PORTE-PLUME RÉSERVOIR INVENTÉ PAR J.-B. MALLAT

(Voir dans le texte, à la page 257, la description des sept figures qui composent cette planche.)



LES DIVERSES PIÈCES COMPOSANT UN PORTE-PLUME « SAFETY MÉTÉORE »

A *le porte-plume monté; la plume d'or, seule, manque ;* B, *dispositif intérieur du porte-plume;* 1, *tube-réservoir ;* 2, *capuchon ;* 3, *raccord ;* 4, *propulseur ;* 5, *liège dans lequel passe le propulseur, à frottement lent ;* 6, *spirale ;* 7 et 8, *tige portant la plume ;* 9, *ergot se posant sur la tige et passant par la spirale ;* 10, *le porte-plume dont la plume est rentrée dans le tube.*

ressa pas de cette invention bien française.

Quel était donc ce porte-plume inventé par J.-B. Mallat auquel le temps n'a apporté encore que des modifications et des perfectionnements de détail ? Le brevet va nous le dire et nous apprendra, détail curieux, qu'il comportait le dispositif longtemps abandonné, puis lancé il y a quelques années comme une grande nouveauté : le remplissage automatique, le *self filling* des Américains, qui, en le baptisant ainsi dans leur langue, laissaient croire que l'invention venait de chez eux. Voici, fidèlement transcrit, le texte du brevet délivré le 27 février 1864 :

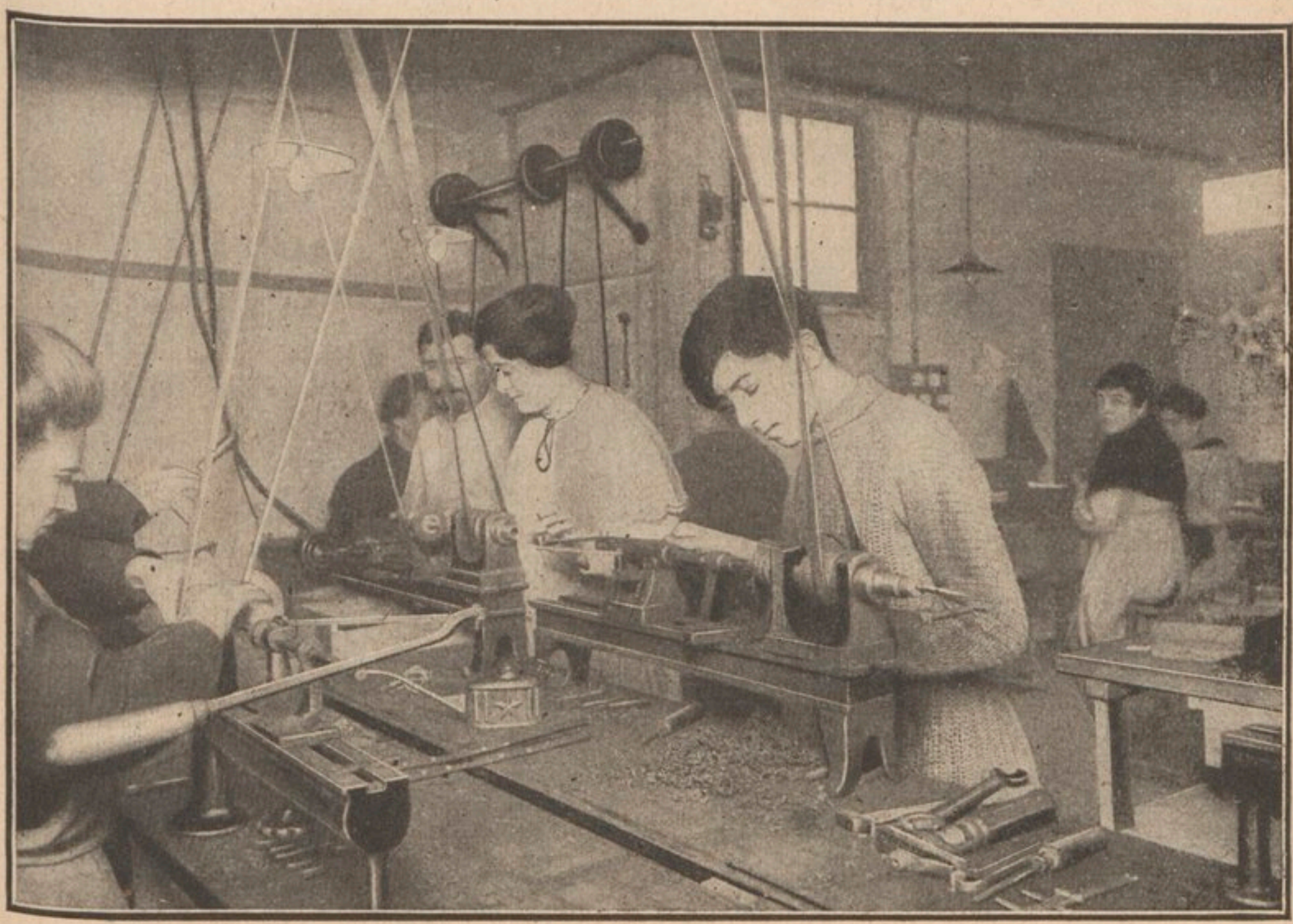
« Ce porte-plume syphoïde est complètement inoxydable et est armé également d'une plume inaltérable. La marche de l'encre est réglée par une vis qui ne court aucun risque d'être empâtée par l'encre parce qu'elle en est toujours séparée par

le piston qu'elle porte, et la fuite de l'encre est également garantie par une petite clé fixée tout près de la plume, qui se tourne comme celle d'un robinet pour régler à volonté le passage de l'encre. Pour remplir ledit porte-plume, il suffit d'ouvrir la clé, de plonger la plume dans l'encre et de la maintenir ainsi tout le temps nécessaire à remonter la vis.

« *Description.* — La figure 1 représente le porte-plume syphoïde dans l'état où il se trouve lorsqu'on en fait usage. La figure 2 représente la partie du porte-plume avec son robinet. La figure 3 représente la vis et son écrou *B* qui se monte sur la partie *B* de la figure 2. Le piston *C*, destiné à aspirer l'encre ou à la repousser avec l'aide de la vis, est ajusté au bout de cette vis de manière à ce qu'elle puisse tourner sans l'entraîner dans son mouvement de rotation ; elle doit seulement le tirer ou le repousser directement. La figure 4 représente la plume inaltérable détachée de son porte-plume. La figure 5 montre le dé qui sert à recouvrir la plume et qui se place sur la partie *D* de la figure 3, lorsqu'on fait usage du porte-plume.

« Deuxième système, pour maintenir le porte-plume à sa longueur et empêcher la vis de paraître. La figure 6 représente un tube en caoutchouc ou autre matière, taraudé intérieurement dans toute sa longueur. La figure 7, qui porte un piston fixe, vient se fixer dans ce tube taraudé, lequel tube se rattache à la figure 2 par l'écrou *E* et il suffit de tourner le tube d'un mouvement uniforme pour faire voyager le piston. »

Depuis cette époque, déjà lointaine, les porte-plume réservoirs ont été en grande partie importés de l'étranger, mais leur usage en France n'était encore que peu répandu lorsque la guerre éclata. Du jour au lendemain, ce petit outil si pratique s'imposa, lorsque des millions d'hommes mobilisés se virent dans la nécessité de correspondre avec leurs familles, presque journellement, dans des conditions qui excluaient l'usage de la plume ordinaire et de l'encre, difficiles à se procurer et surtout à porter avec soi en campagne. La demande devint bientôt si considérable que l'importation n'y put suffire; alors, l'industrie française se développa rapidement. C'est ainsi qu'est née la Manufacture parisienne de porte-plume

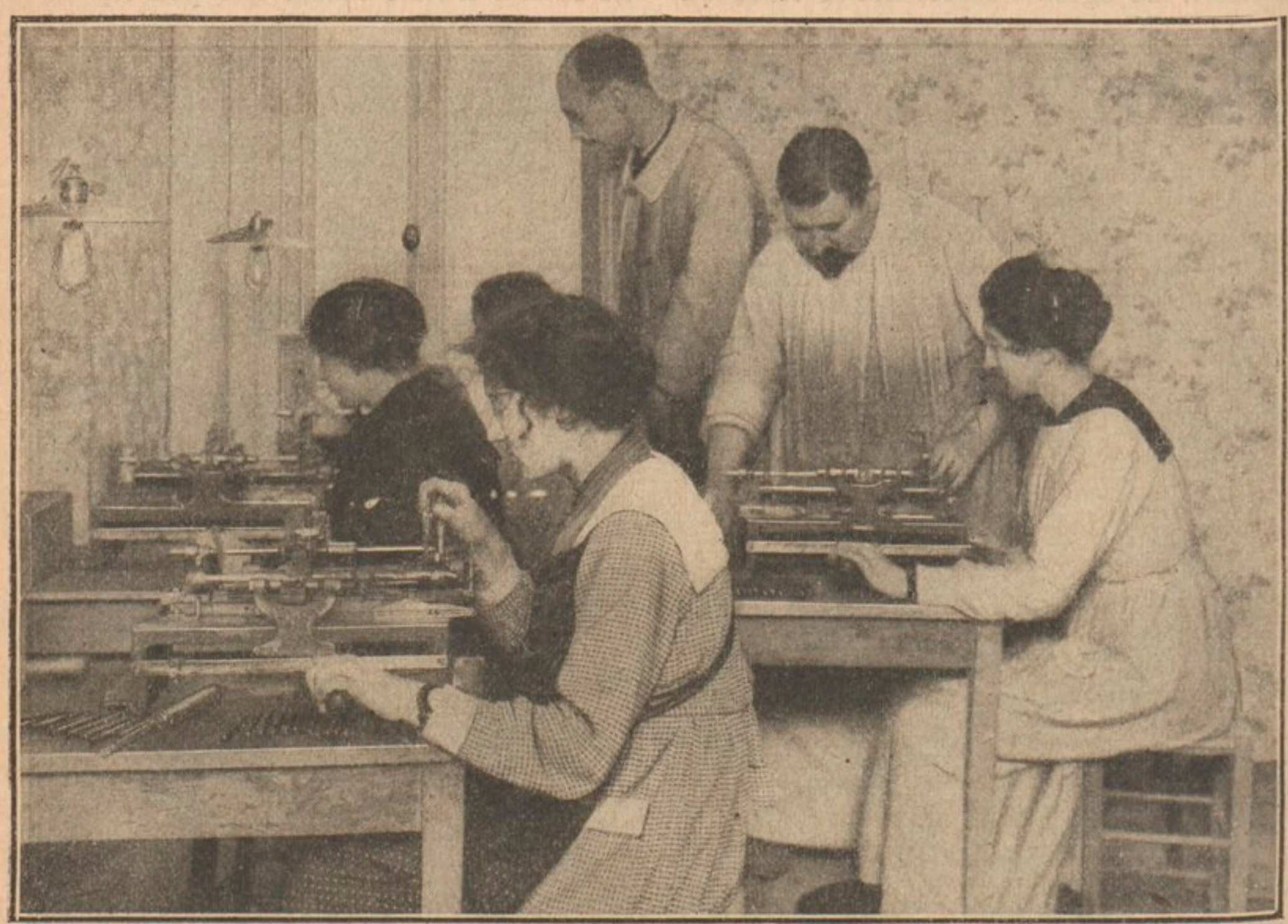


ATELIER DE TOURNAGE, D'ALÉSAGE ET DE FRAISAGE DES PORTE-PLUME

La matière dont est constitué, dans ses parties essentielles, le porte-plume à réservoir est l'ébonite, qui se travaille avec une remarquable facilité.

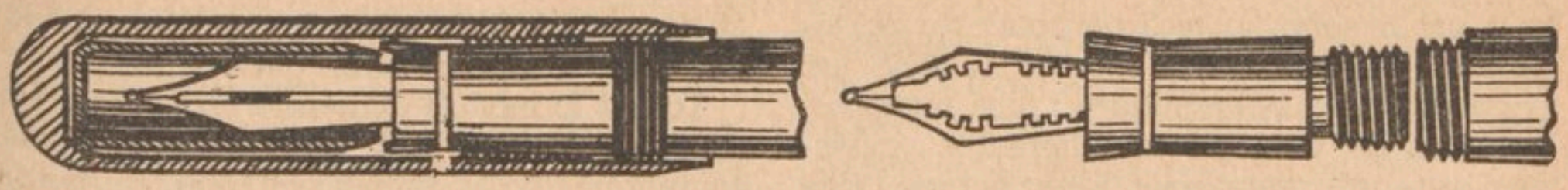
réservoirs, dont les directeurs, MM. Demilly et Degen, ont installé les ateliers à Nanterre, où nous avons appris tous les détails concernant cette fabrication. Le porte-plume à pompe d'aujourd'hui, dans lequel un piston fait le vide et attire l'encre qui emplit le réservoir, est basé sur le même principe que le « syphoïde Mallat » ; seul, le robinet, régulateur du débit de l'encre, n'existe plus et celle-ci s'écoule par une rainure pratiquée dans la petite palette d'ébonite qui sert de soutien à la plume. Pour simplifier encore, on supprima de ce premier modèle sa véritable originalité : le remplissage automatique, et l'on créa le type dénommé *régulier*, dont le tube se démonte en deux parties, vissées l'une sur l'autre ; la plus petite, la section, porte la plume, l'autre est le réservoir que l'on remplit à l'aide d'un compte-gouttes. Les plus anciennes marques et les plus connues de France ou de l'étranger, les Gold Starry, Météore, Optimus, Swan, Talma, Waterman, ont chacune des modèles dits *réguliers*, qui, tous, sont fabriqués d'après les mêmes données et sur les mêmes principes. Ce qui fait leurs mérites, c'est le fini du travail, l'excellente qualité des matières premières employées, la souplesse de leurs plumes d'or. De la dimension de ces dernières dépend, en grande partie, la différence de prix du porte-plume, qui est parfois assez élevé.

L'ébonite est la matière communément employée pour la fabrication des porte-plume à réservoir ; elle est livrée aux fabricants sous forme de bâtons ou de tubes, aux dimensions voulues. Le bâton est employé de préférence, parce que, permettant une meilleure vulcanisation, il a, comme conséquence, une élasticité plus grande et un poli plus parfait. Un *régulier* se compose donc d'un réservoir, d'une section, d'un capuchon et d'un conduit. Le réservoir est un tube foré dans du bâton bouché à une de ses extrémités, fileté intérieurement de l'autre côté et aminci en cône de part et d'autre. La section est la partie qui se visse sur le réservoir et sur laquelle est montée la plume. Elle est également prise dans le bâton : une partie est décolletée et filetée, de manière à donner un bon vissage sur le réservoir. Une



ATELIER DE GUILLOCHAGE DES TUBES DE PORTE-PLUME A RÉSERVOIR

Quand le porte-plume est définitivement monté et ajusté, on trace sur le tube, à l'aide de machines spéciales, ces mille rayures symétriques, d'orientations diverses, qui empêchent qu'il ne tourne entre les doigts.



DANS LE « SWAN SAFETY », EN VISSANT LE CAPUCHON SUR LA PLUME, ON ENFERME CELLE-CI DANS UNE SORTE DE CHAMBRE QUI REND LE PORTE-PLUME COMPLÈTEMENT ÉTANCHE

fois ajusté, le tout est placé sur le tour, tourné et aminci en cône, au moyen du support à chariot, à un angle déterminé. Cette opération se fait aux deux extrémités du porte-plume, de manière à permettre de fixer le capuchon de chaque côté, par simple entrée à frottement. La section est ensuite forée à un diamètre très légèrement supérieur à celui du conduit qui servira à maintenir et à alimenter en encre la plume en or. Ce conduit est un simple bâton fraisé de rainures qui permettront un écoulement régulier de l'encre du réservoir à la plume. Le capuchon, enfin, est fabriqué de même façon que le réservoir, sauf en ce qui concerne la longueur, qui est plus petite, et le taraudage intérieur qui n'existe pas. Le porte-plume terminé est ensuite poli et artistement guilloché.

Si ce modèle, dit *régulier*, a l'avantage de contenir une plus grande quantité d'encre que les autres modèles, il a, par contre, l'inconvénient de ne pas être d'une étanchéité parfaite, de laisser couler l'encre si on le porte la plume en bas, quelque hermétique que soit le capuchon qui enveloppe la plume ; il a aussi le grave défaut de salir les doigts de la personne qui le remplit. Swan a cherché à remédier à ces inconvénients en imaginant un flacon spécial remplisseur. Ce flacon porte à sa partie supérieure un dôme en caoutchouc terminé par un tube dans lequel on engage, en forçant, la plume et son support. On renverse alors le tout, on appuie sur la table le bout du porte-plume et on exerce sur le flacon, dont le fond est ainsi en l'air, un mouvement de pompe, de haut en bas, une quinzaine de fois. La pression ainsi exercée par l'air que l'on comprime dans le fond du flacon refoule insensiblement l'encre dans le porte-plume qui se trouve bientôt rempli. On retourne le tout et l'on sort le porte-plume prêt à fonctionner.

Mais on a poussé encore plus loin la recherche de la commodité et de la propreté surtout, et l'on est ainsi revenu au principe du « syphoïde Mallat ». On a repris le système de l'auto-remplissage. Les uns ont adopté le dispositif à pompe ; d'autres ont trouvé le moyen de loger à l'intérieur du tube du porte-plume le compte-gouttes en caoutchouc lui-même. Nous décrirons plus loin en détail ces différents systèmes. Auparavant, nous signalerons un autre dispositif connu sous le nom de « Safety » qui, en anglais, veut dire sûreté, sécurité. Ce système a pour but, en effet, d'assurer une étanchéité beaucoup plus grande et d'éviter ainsi tout écoulement hors de l'appareil, quelle que soit sa position dans la poche. Il consiste à faire rentrer la plume dans le tube et, par conséquent, à permettre d'obturer plus facilement l'extrémité du tube qui ne présente plus à ce moment qu'une simple ouverture circulaire, sur laquelle le fond du capuchon vient appuyer comme un bouchon. Pour procéder à l'escamotage de la plume à l'intérieur du tube, on a imaginé le mécanisme suivant, dont l'avantage n'a été obtenu qu'en sacrifiant le principe même du porte-plume à réservoir, la capacité. Il est évident que le mécanisme du Safety tient une grande place dans l'intérieur du réser-

FLACON SPÉCIAL A COUVERCLE DE CAOUTCHOUC POUR REMPLIR LE PORTE-PLUME SANS LE DÉVISSER

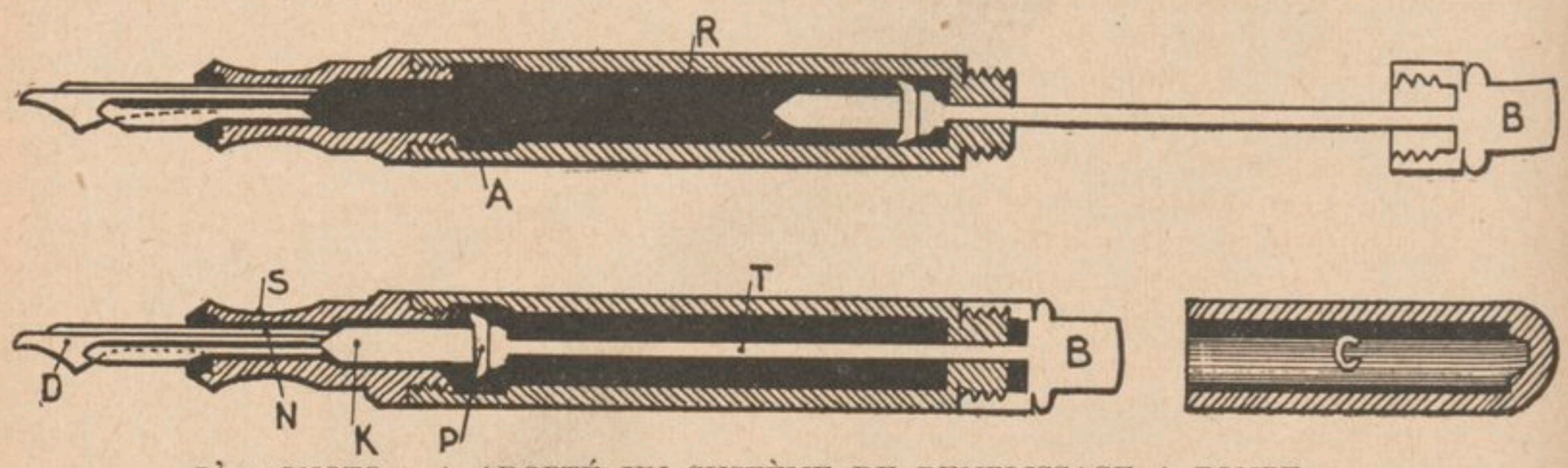
voir par rapport au volume total du porte-plume. La fabrication de ce modèle est particulièrement compliquée ; il se compose, en effet, de huit pièces différentes : réservoir, raccord, propulseur, liège, spirale, tige portant la plume, conduit et capuchon. Toutes ces pièces, de dimensions relativement minimes, sont établies avec précision et calibrées au dixième de millimètre.

Le réservoir est un tube, toujours pris dans du bâton d'ébonite, qui est ensuite foré à un diamètre déterminé et de bout en bout. Il est ensuite pratiqué un second forage d'environ un millimètre et demi, supérieur au diamètre du précédent et qui s'arrête à environ un millimètre de la partie supérieure du réservoir. Le collet ainsi formé permettra la butée de la pièce qui tient la plume.

Le raccord est fabriqué de la même manière que la « section » du *régulier*, sauf en ce qui concerne le forage, qui est de deux diamètres différents. Dans le plus grand espace se place un liège perforé qui facilitera la manœuvre à frottement lisse du propulseur et fera joint étanche. Le propulseur est la pièce placée à la base du porte-plume qui sert à la manœuvre de la montée ou de la descente de la plume. Relié à la spirale, il tourne à l'intérieur du raccord, duquel il n'est séparé que par le liège dont nous venons de parler.

La spirale est un tube fileté d'une rainure à très grand pas, à l'intérieur de laquelle est logée la tige portant la plume ; cette tige est munie, à sa base, d'un ergot en ébonite qui s'encastre dans la rainure de la spirale. Il s'ensuit qu'en tournant le propulseur de gauche à droite, la spirale se déplace dans le même sens et l'ergot, engagé dans le pas de vis, suit le mouvement de celui-ci et, par conséquent, monte et entraîne avec lui la plume fixée à son extrémité ; en fin de course, celle-ci est sortie du tube réservoir. L'opération inverse fait rentrer la plume et permet ainsi de visser le capuchon sur le réservoir et de l'obturer parfaitement.

Tel est le modèle dénommé Safety par les Anglais et qui, bien que beaucoup plus compliqué que les autres systèmes, et contenant une plus petite provision d'encre, semble être le plus en faveur jusqu'à nouvel ordre. Il est représenté en *B*, dans la figure page 256. Il n'y manque que la plume d'or pour laquelle nous sommes, jusqu'à nouvel ordre, tributaires de l'Angleterre et de l'Amérique. Nous savons, en effet, que des industriels français montent un outillage pour la fabrication des plumes d'or ; seuls, le prix élevé de la matière première et la difficulté de se procurer l'iridium, qui venait autrefois de Russie, en retardent la mise en route. Il importe de signaler également l'obligation à laquelle sont soumis les fabricants de chez nous de n'employer que de l'or à 18 carats, ce qui augmente le prix de la plume, alors qu'à l'étranger on utilise un alliage à 12 ou 14 carats qui donne un métal mieux approprié à l'usage auquel on le destine et coûte aussi sensiblement moins cher.



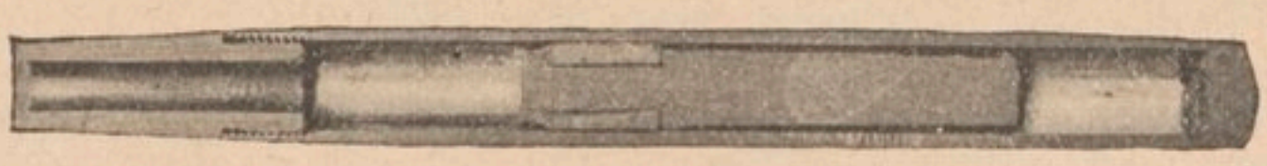
L' « ONOTO » A ADOPTÉ UN SYSTÈME DE REMPLISSAGE A POMPE

D, *plume en or;* B, *bouton entraînant la tige* T, *le piston* P *et le pointeau* K ; S, *support de la plume;* N, *rainure fraisée dans l'ébonite et servant à amener l'encre;* A, *alvéole;* C, *capuchon.*

Parmi les types dénommés Safety, il en existe un modèle spécial, imaginé par Swan, à plume non rentrante. Ce type qui n'est, en somme, qu'un *régulier*, a un capuchon qui possède à l'intérieur des bords biseautés s'ajustant exactement dans le creux du support de la plume. Tout en protégeant celle-ci, il la tient enfermée dans une chambre d'air comprimé qui empêche l'encre de sortir du réservoir, quelle que soit la position dans laquelle est tenu le porte-plume.

Tous les systèmes que nous venons de décrire nécessitent, pour les remplir, l'emploi d'un compte-gouttes qui a, malheureusement, l'ennui d'être un moyen incommode et salissant. On a imaginé, alors, les porte-plume à remplissage automatique que l'on peut classer en deux catégories distinctes

d'après le dispositif adopté : le système à pompe, et le système à pression. Dans la première catégorie, nous voyons, comme types, l'Onoto, qui nous vient d'Angleterre, et le Prompto, entièrement fabriqué en France. Le tube réservoir de l'Onoto porte, vissé à l'une de ses extrémités, le support de plume muni de son conduit, à l'autre extrémité, un bouchon démontable duquel sont solidaires le piston intérieur et sa tige. Ce tube, dans la partie qui touche au support de plume, s'élargit sur un petit espace, en forme d'alvéole, de telle sorte que son diamètre est légèrement plus grand que celui du piston. La manœuvre du remplissage s'effectue de la façon suivante : on dévisse le bouchon et on l'amène vers soi jusqu'à ce que le piston intérieur vienne toucher le fond du réservoir ; on plonge alors dans l'encre la plume entière et une partie de son support ; puis on repousse le piston qui chasse tout l'air contenu dans le tube, laissant, au contraire, le vide derrière lui. Quand le piston arrive à fond de course dans l'alvéole dont nous avons parlé plus haut, la circulation se rétablit entre l'intérieur du réservoir et le conduit du support de plume ; aspirée par le vide, l'encre pénètre dans le réservoir et le remplit. A ce moment, on visse à bloc le bouchon et ce mouvement suffit pour amener la pointe conique du pointeau, solidaire du piston, devant l'orifice du canal d'alimentation de la plume et pour obturer hermétiquement celui-ci. L'étanchéité est théoriquement complète ; aucune fuite ne doit se produire quelle que soit la position dans laquelle on place le l'instrument.



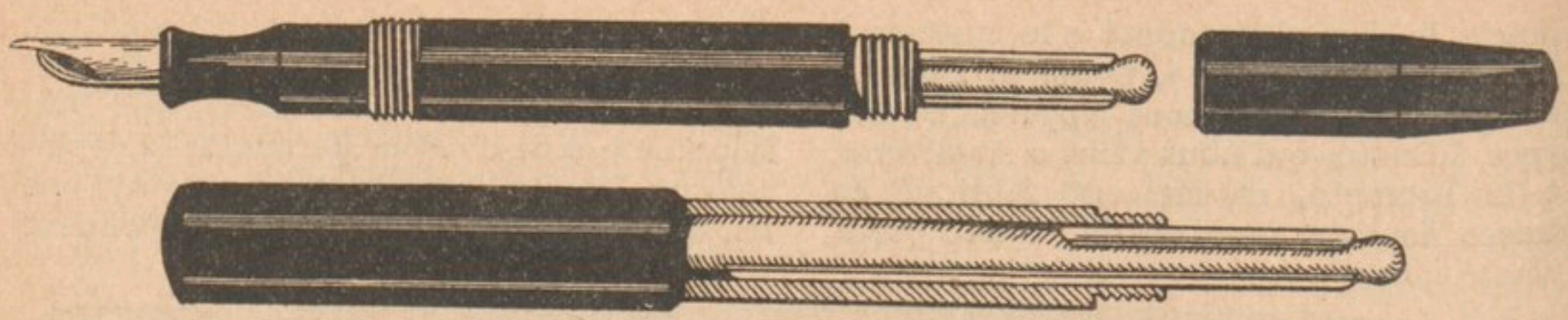
DANS LE « PROMPTO », UN SIMPLE PISTON, SE DÉPLAÇANT A L'INTÉRIEUR DU RÉSERVOIR, ET COMMANDÉ DE L'EXTÉRIEUR PAR UNE BAGUE, SERT AU REMPLISSAGE

Dans le « Prompto », la pompe est disposée d'une autre façon. Le piston est solidaire d'une bague placée à l'extérieur du tube et suit exactement le mouvement que l'on imprime à celle-ci. Pour permettre le déplacement longitudinal de cette bague, une fente, d'une longueur égale à la profondeur du réservoir, est ménagée dans le tube. Pour remplir le porte-plume, on plonge d'abord la plume et son support doucement dans l'encre et on pousse la bague de haut en bas jusqu'à arrêt complet ; en ramenant lentement à son point de départ la bague que l'on tient entre l'index et le majeur de la main droite, tandis qu'on fait pression avec le pouce sur l'extrémité du porte-plume, on remplit le réservoir par aspiration. Par mesure de sécurité et pour éviter qu'en plaçant le porte-plume dans la poche on ne puisse déplacer la bague, on fait subir à celle-ci un mouvement de gauche à droite qui la bloque, comme dans un emmanchement à baïonnette. Un capuchon à serrage automatique recouvre la plume et s'oppose ainsi à toute fuite.

COMMENT ON REMPLIT LE « PROMPTO »

On plonge la plume dans l'encre, puis, avec l'index et le majeur, on ramène la bague dont le piston intérieur est solidaire.

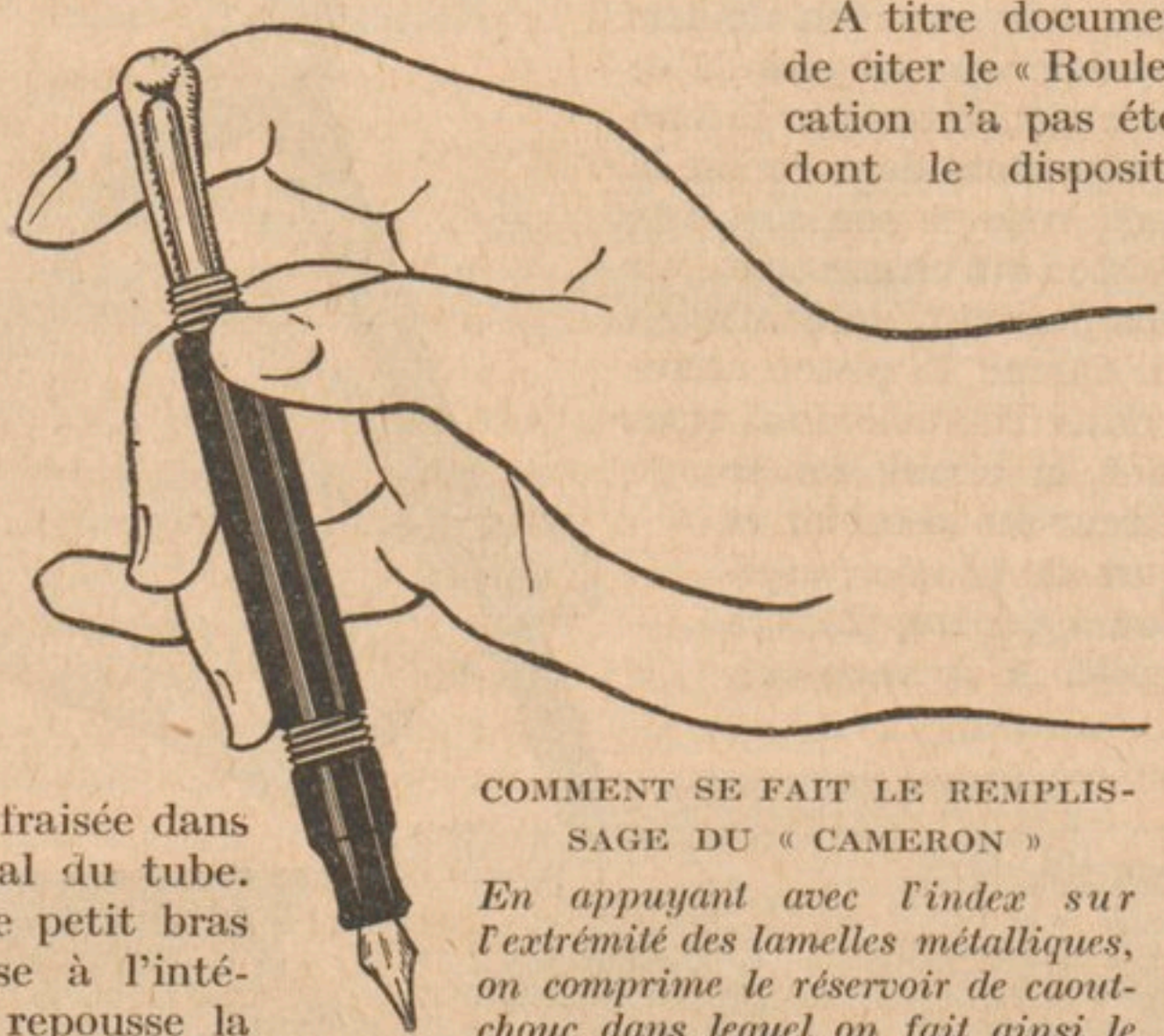
Dans le porte-plume à remplissage automatique par pression, on a utilisé le compte-gouttes ordinaire, composé d'une pochette en caoutchouc emmanchée sur un tube en verre. On a remplacé ce



PORTE-PLUME « CAMERON » A REMPLISSAGE AUTOMATIQUE

Le réservoir intérieur en caoutchouc, solidaire de la plume, est pincé par deux lames métalliques. Sur le dessin supérieur, le capuchon est retiré; en dessous, le capuchon recouvre la plume, l'autre portion de l'instrument étant figurée en coupe pour laisser voir le dispositif.

dernier par la section en ébonite qui porte la plume ; en enfonçant cette section dans le tube du porte-plume, nous y faisons donc entrer le petit sac en caoutchouc qui deviendra, par ce fait, le véritable réservoir d'encre. Ce dispositif trouvé, le problème était de découvrir le moyen d'exercer une pression et une décompression sur ce sac en caoutchouc, à l'intérieur du tube en ébonite, comme on le ferait entre le pouce et l'index à l'air libre. Plusieurs solutions ont été réalisées, que nous voyons adoptées sur le Gold Starry, le Waterman, l'Optimus, le Mallat, le Swan, le Cameron. La plus répandue est celle qui consiste en un levier commandant une barre de métal plate reposant sur toute la longueur du sac en caoutchouc. Ce levier, d'une longueur de deux centimètres environ, est logé dans une rainure fraisée dans le sens longitudinal du tube. En le relevant, le petit bras du levier s'abaisse à l'intérieur du tube et repousse la barre de métal qui comprime le sac en caoutchouc, en en chassant l'air ou l'encre qui y était contenu. On plonge alors la plume et son support dans l'encre, on laisse retomber le levier; la barre de métal, délivrée, rend son jeu au sac de caoutchouc qui aspire aussitôt l'encre et s'emplit avec une grande rapidité et sans que l'on soit le moins du monde exposé à se salir les doigts.



COMMENT SE FAIT LE REMPLISSAGE DU « CAMERON »

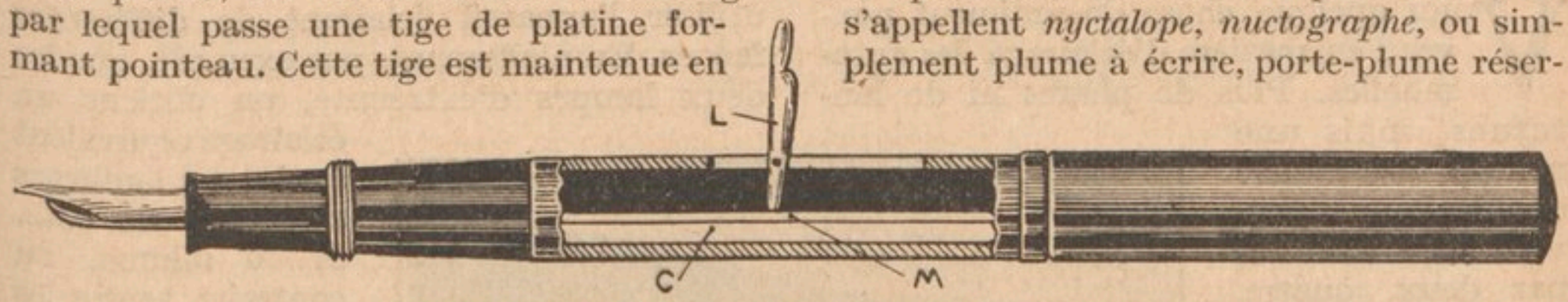
En appuyant avec l'index sur l'extrémité des lamelles métalliques, on comprime le réservoir de caoutchouc dans lequel on fait ainsi le vide. On plonge alors la plume dans l'encre, on diminue la pression de l'index et le réservoir s'emplit avec une grande rapidité.

Le « Cameron » n'a pas ce levier ; le sac de caoutchouc est pris entre deux petites barres de métal souple; le bout du sac et les extrémités des barres sortent du tube sur une longueur de deux centimètres environ. Pour exercer la compression, il suffit d'appuyer latéralement sur cette partie saillante du dispositif et de la plier suffisamment pour que les barres de métal se touchent, serrant entre elles le caoutchouc comme entre les branches d'une pince. En ramenant le tout à sa position naturelle, le sac en caoutchouc, délivré, se remplit très rapidement d'encre par aspiration. On recouvre ensuite avec le capuchon.

A titre documentaire, il convient de citer le « Roulett », dont la fabrication n'a pas été poursuivie, mais dont le dispositif était original. C'est un porte-plume ordinaire dont le manche est un réservoir. L'encre est amenée à la plume et le débit réglé par une petite roue placée à la portée de l'index, quand on écrit. En imprimant à cette petite roue un mouvement de rotation d'avant en arrière, on fait venir l'encre à la plume ; le mouvement inverse fait rentrer dans le réservoir l'encre en excès ou celle qui resterait sur la plume au moment où l'on voudrait le mettre en poche. Il se remplit avec une grande facilité, en dévissant l'extrémité opposée à la plume, laquelle forme bouchon.

A côté du porte-plume réservoir, il est un autre modèle qui tend plutôt à disparaître, mais dont il convient néanmoins de dire un mot, c'est le stylographe à pointe. Il se com-

pose d'un simple tube réservoir de grande contenance, en ébonite, fermé d'un côté et portant, de l'autre, une pointe conique qui se visse après remplissage. A l'extrémité de cette pointe, un étroit orifice est ménagé par lequel passe une tige de platine formant pointeau. Cette tige est maintenue en contact avec l'orifice par un ressort assez puissant pour que l'obturation soit hermétique, mais assez souple aussi pour qu'en appuyant la pointe sur le papier, le simple poids de la main suffise pour repousser légèrement cette pointe, ouvrir un passage à l'encre et permettre l'écriture. La tension du ressort est le point délicat des stylographes, avec lesquels il est impossible d'obtenir les pleins et les déliés, et, par conséquent, d'obtenir de l'écriture calligraphiée.



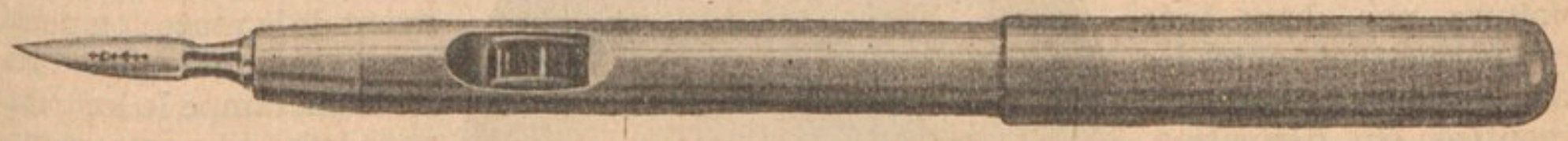
LE « WATERMAN », A REMPLISSAGE AUTOMATIQUE

Le petit levier L, *dans la position qu'on lui voit sur la figure, appuie sur la lame métallique* M, *qui comprime le réservoir en caoutchouc* C.

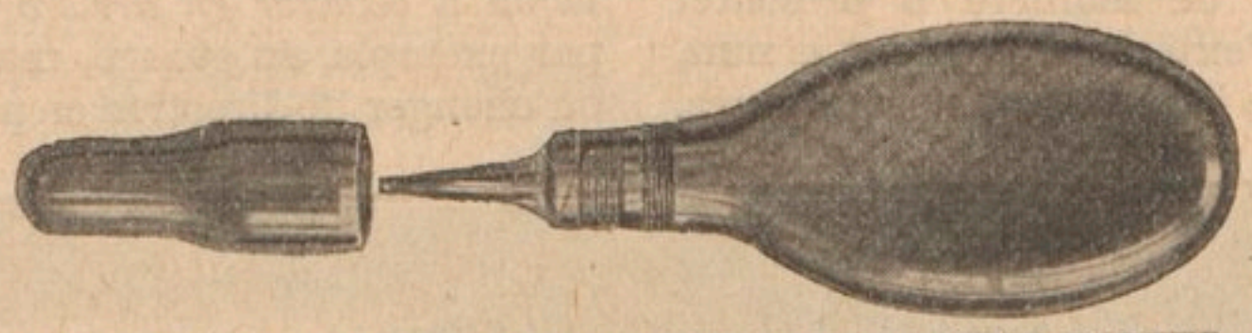
Nous avons dit, au début de cette courte étude, que l'invention du porte-plume réservoir était française ; il faut ajouter que si l'étranger, s'en emparant, a su créer, sur ses données, une importante industrie, soutenue par une puissante et coûteuse réclame, nos industriels n'ont pas laissé émigrer complètement cette spécialité issue d'un Français. Nous avons à Paris et dans la banlieue, des ateliers (nos gravures en témoignent) dont les produits soutiennent dignement la comparaison avec ceux de la concurrence étrangère.

L'invention du porte-plume réservoir pourrait être reportée plus haut que la date que nous avons donnée, février 1864 ; de nombreux modèles ont vu le jour, en effet, au siècle précédent, puisqu'en 1709 déjà, Nicolas Bion, ingénieur du roi pour les instruments de mathématique, inventait une « plume sans fin ». A partir de mars 1808, des spécimens nouveaux reparaissent ; ils s'appellent *nyctalope*, *nuctographe*, ou simplement plume à écrire, porte-plume réservoir, porte-plume encrier, plume à courant d'encre continu ; ils sont inventés par des bijoutiers, des couteliers, des géomètres, des horlogers, des pharmaciens et même un menuisier de Pau. Mais si le principe du dispositif intérieur de ces divers appareils est, désormais, acquis et se retrouve, avec de bien légères modifications, dans les modèles courants actuels, « safety » ou à remplissage automatique, il restait toujours deux points qui en rendaient l'emploi précaire et peu pratique : l'encre et la plume. On peut se servir de toute espèce d'encre, nous disent les prospectus de l'époque, pourvu qu'elle ne soit pas trop épaisse ; toutefois, une épinglette accompagnait le porte-plume pour rétablir la communication au cas où il y aurait engorgement. Quant à la plume, il en fallait changer souvent, car elle se rouillait avec rapidité, si bien que les marchands, qui vendaient l'instrument 23 francs en argent et 19 francs en doublé, donnaient, en outre, un cent de plumes pour 1 fr. 50. Il a fallu la plume d'or inoxydable, à pointe d'iridium pour que le porte-plume réservoir devînt l'instrument réellement pratique et indispensable que nous avons aujourd'hui.

E. GANDILLET.



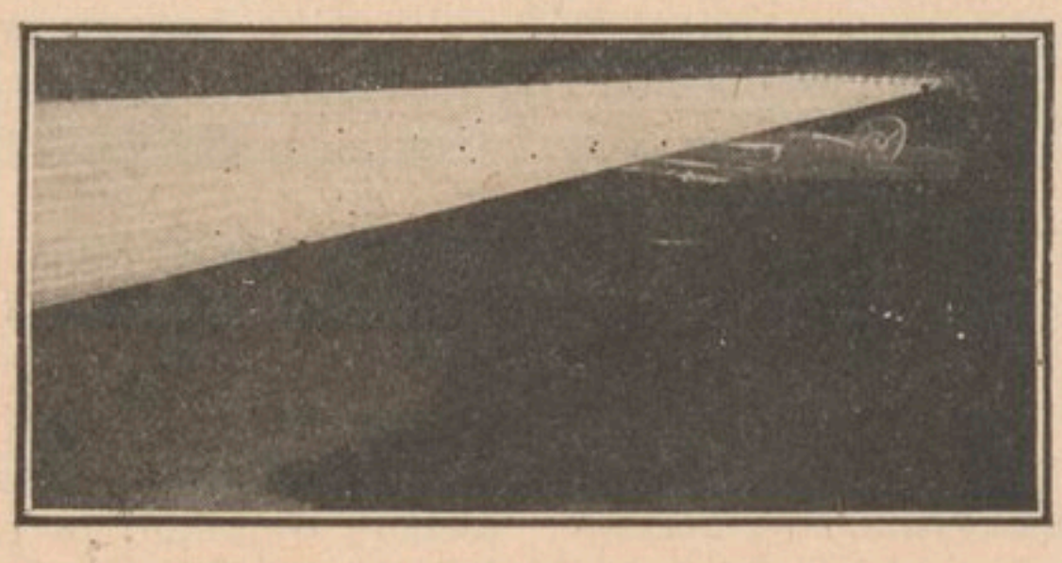
LE « ROULETT » PORTE UNE SORTE DE MOLETTE QUI AMÈNE L'ENCRE A LA PLUME OU LA FAIT REFLUER VERS LE TUBE, SUIVANT LE SENS DANS LEQUEL ON LA FAIT TOURNER



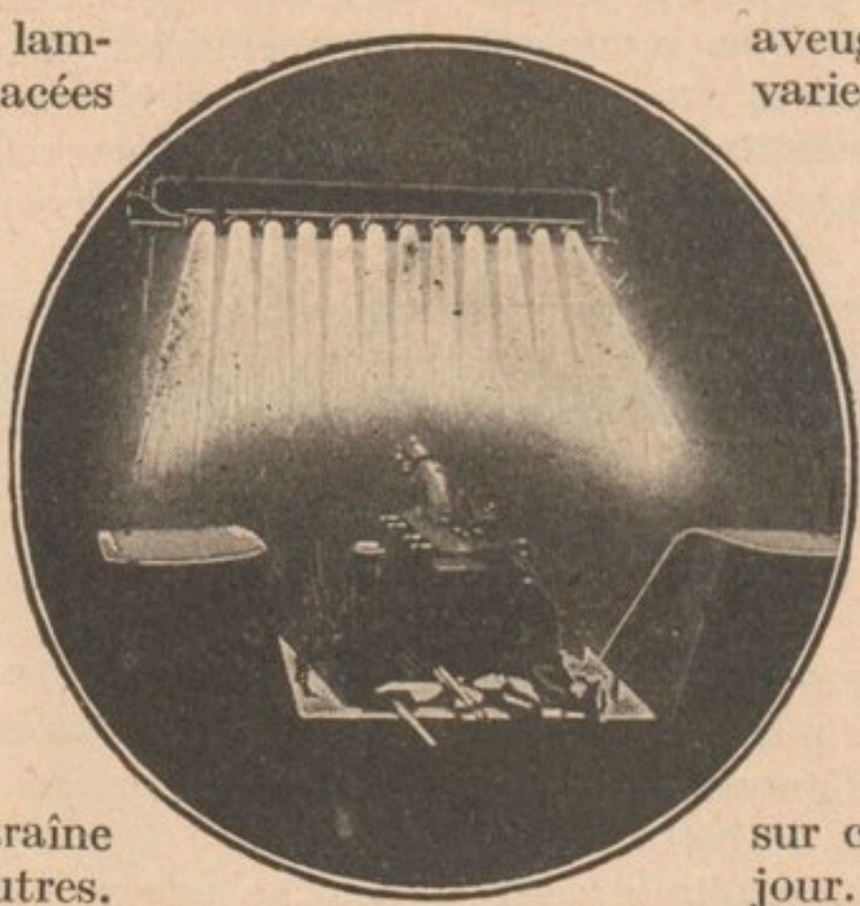
BURETTE DE POCHE DANS LAQUELLE ON PEUT PORTER PLUSIEURS CHARGES D'ENCRE SANS DANGER DE FUITE

UNE RAMPE LUMINEUSE POUR AUTOS

Voici quelque chose de vraiment nouveau en matière d'éclairage des automobiles. Plus de phares ni de lanternes, mais une rampe lumineuse dont les lampes peuvent être allumées par deux, quatre, six, huit, dix, douze, à volonté, au moyen d'un simple interrupteur à trois touches. Cette rampe est constituée par une gouttière en acajou pouvant contenir, côte à côte, douze lampes électriques spéciales placées au foyer de réflecteurs appropriés ; le tout est fixé au pare-brise de la voiture par deux bras qui permettent toutes les orientations. Les lampes, montées en dérivation, sont indépendantes les unes des autres ; c'est dire que si le filament de l'une quelconque d'entre elles vient à se briser, l'extinction de cette lampe particulière n'entraîne pas celle de toutes les autres.

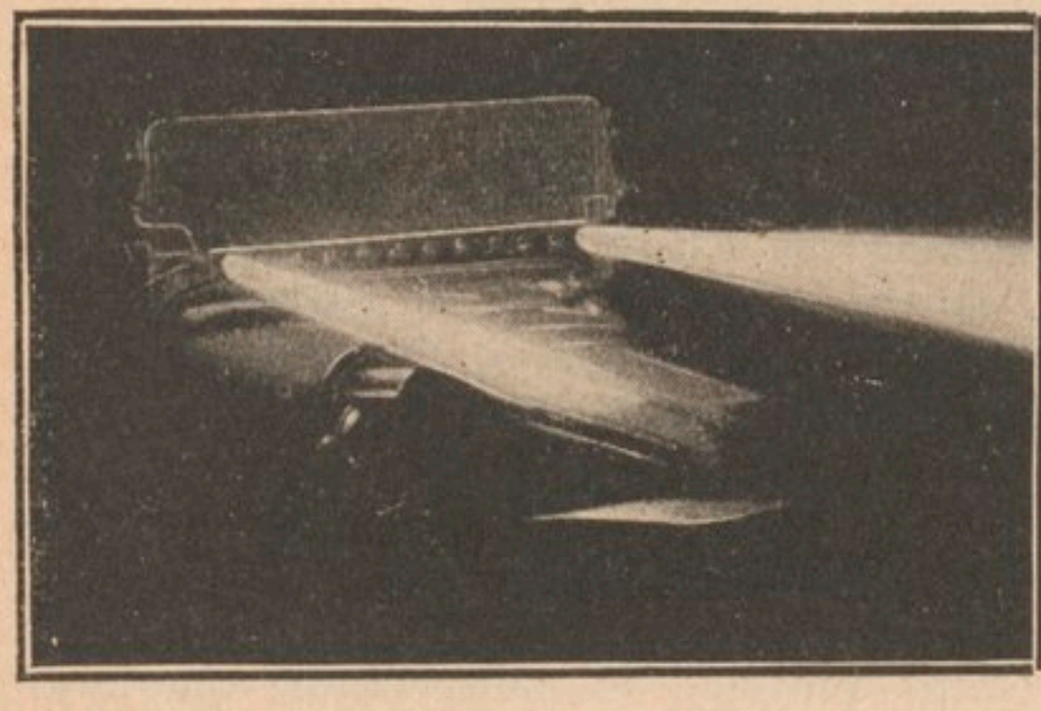


RETOURNÉE POUR ÉCLAIRER EN ARRIÈRE

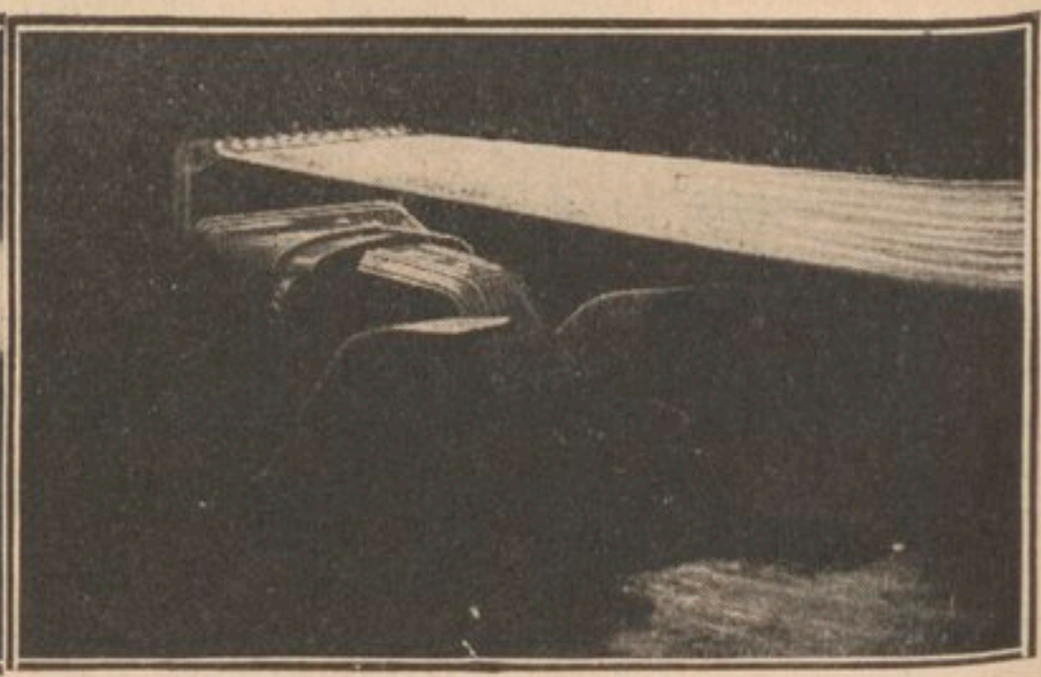


RABATTUE SUR LE MOTEUR POUR RÉPARER DE NUIT

Pendant le jour, dissimule la rampe en la rabattant à la partie inférieure du pare-brise, contre la glace, de manière à présenter le côté bois vers l'extérieur. Pendant la nuit, on peut, ainsi que le montrent nos gravures, utiliser l'appareil éclairant de différentes façons. En n'allumant, par exemple, que les deux lampes d'extrémité, on obtient un éclairage équivalent à celui des lanternes ou phares de côté. Si on allume, au contraire, toutes les lampes, on obtient une nappe de lumière qui, tout en éclairant une zone infiniment plus grande, n'a pas, comme la lumière des phares, un éclat aveuglant. On peut, en outre, varier à volonté l'orientation en hauteur de la nappe lumineuse, c'est-à-dire éclairer plus ou moins loin en avant de la route ; on peut aussi monter plus ou moins la rampe le long du pare-brise. Si, notamment on la place tout en haut, en en rabattant presque verticalement la lumière, on peut éclairer le moteur d'une façon parfaite et permettre de travailler sur ce dernier comme en plein jour. On peut encore, et c'est là, peut-être, le plus grand avantage de l'appareil, le retourner de l'autre côté du pare-brise, de façon à *éclairer en arrière* ; pour rentrer, par exemple, au garage, marcher en arrière ou changer de direction en plusieurs reprises.



SES DEUX LAMPES D'EXTRÉMITÉ ALLUMÉES



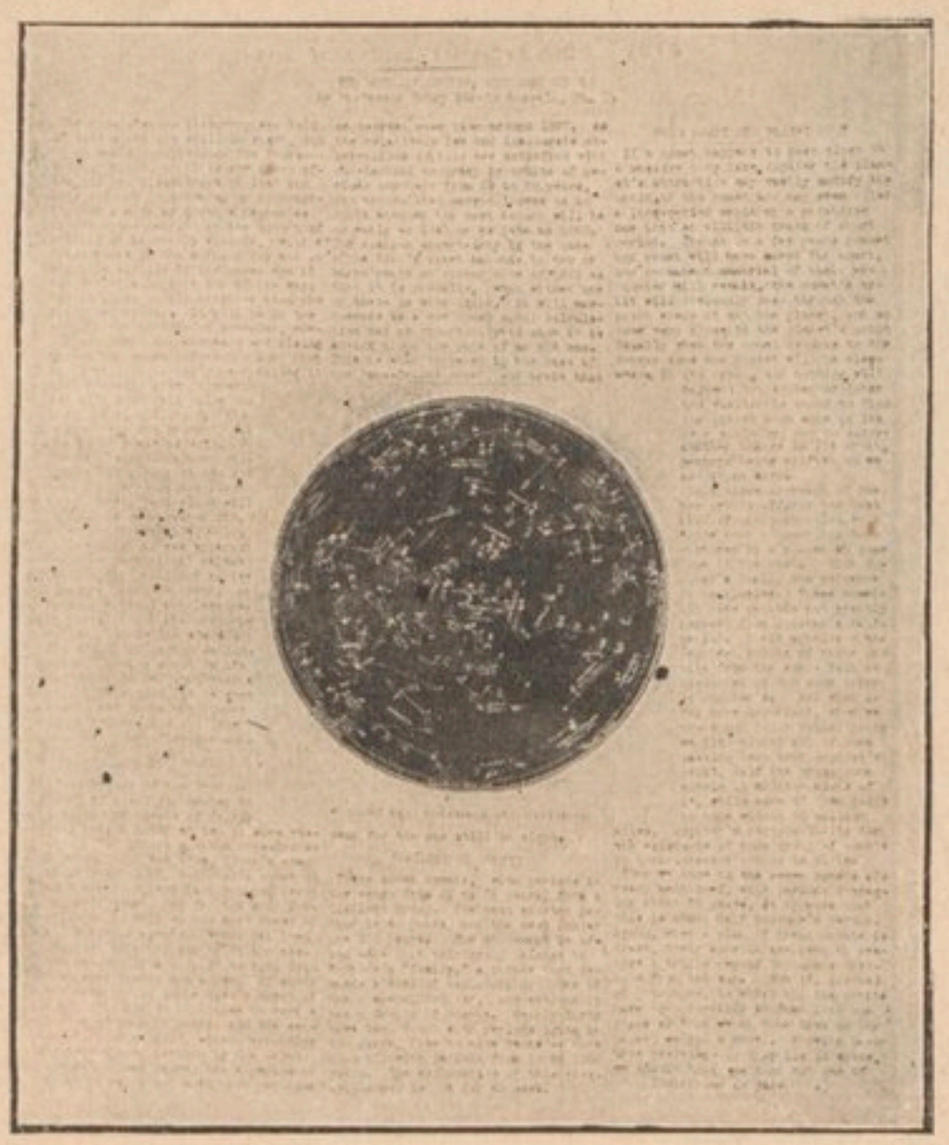
UNE BELLE ET LARGE NAPPE LUMINEUSE

DES REVUES ET MAGAZINES ENTIÈREMENT DACTYLOGRAPHIÉS

Par André CROBER

L'ANNÉE dernière, les typographes de New-York se mirent en grève, ce qui eut pour résultat d'arrêter le travail dans presque toutes les grandes imprimeries de New-York et notamment les imprimeries de presse. Cette mesure, attendue depuis assez longtemps, ne prit aucun des intéressés au dépourvu, mais elle ne les en trouva pas moins non préparés à y faire échec. Toutefois, notre confrère *The Scientific American*, qui s'honorait alors d'avoir paru sans interruption depuis soixante-quatorze ans, avait, en ce qui le concerne, décidé de recourir aux presses lithographiques du jour où la grève serait déclarée. Il n'avait pas prévu cependant que, pour affirmer leur sympathie à leurs camarades typographes, les imprimeurs auraient également abandonné leur travail, empêchant ainsi la préparation des pages et, par conséquent, l'impression de la revue par l'un quelconque des procédés habituels.

Au commencement de la grève des typographes, la plupart des périodiques de New-York, c'est-à-dire près de 70 % des périodiques américains, suspendirent leur publication sans essayer d'improviser un moyen quelconque pour échapper au sort qui leur était fait par la grève. Ne pouvant, pour la plupart, accorder les augmentations de salaire demandées par les grévistes, ils décidèrent un *lock-out* général qui, pour beaucoup, équivalait à un arrêt de mort. Cependant quelques-uns d'entre eux, le *Scientific American* en tête, refusèrent de se rendre sans combat; paraître coûte que coûte était pour eux bien moins une question d'argent qu'une question d'amour-propre professionnel et l'expression de leur volonté de ne pas se plier à des exigences qu'ils estimaient extravagantes. Pourtant, il ne fallait pas songer à recruter des compositeurs, même en dehors de New-York; que faire dans ces conditions ?



C'EST A LA MACHINE A ÉCRIRE QUE CETTE PAGE A ÉTÉ COMPOSÉE

LE RÉDACTEUR COMPOSANT LUI-MÊME SES TEXTES

C'est alors que la rédaction de notre confrère eut l'heureuse idée de dactylographier le numéro entier, de photographier texte

November 15, 191º THE·MOVING P

ADDITIONAL·FLOOR AREA DRAWN INTO PLANS OF NEW SELZNICK STUDIOS IN LONG ISLAND CITY

THE new Selznick studio at Long Island City, across the Queensborough Bridge from New York, is to be made still larger and more complete, and according to a statement just issued from the office of Myron Selznick, president of Selznick Pictures, is to be the world's largest motion picture studio.

After weeks of intensive study on the part of Myron Selznick and a corps of aides, the company announces that the blue prints have been entirely gone over and that an immense lot of additional floor acreage has been drawn into the plans.

When a statement of the studio first was made it was to be 285 by 200 feet; the latest announcement points out that it will be 332 by 200 feet. The importance of this big increase in floor space is the more evident when it is realized that the new structure will have eight floor levels including the roof, which is to be freely used.

Harry Leigh Adams, who is acting as "liaison officer" between the Selznicks and the construction company, has investigated every studio built, in process of erection, or contemplated, with a view to having included in the "world's largest studio" the cream of what has hitherto been evolved, and, in addition, innovations surpassing anything previous-

ELAINE HAMMERSTEIN-"COUNTRY COUSIN"

FAC-SIMILÉ DE LA COMPOSITION DACTYLOGRAPHIÉE, PUIS RÉDUITE, ADOPTÉE PAR UNE REVUE AMÉRICAINE

et illustrations et de transférer les clichés ainsi obtenus sur la *pierre* lithographique, en l'espèce des feuilles de métal.

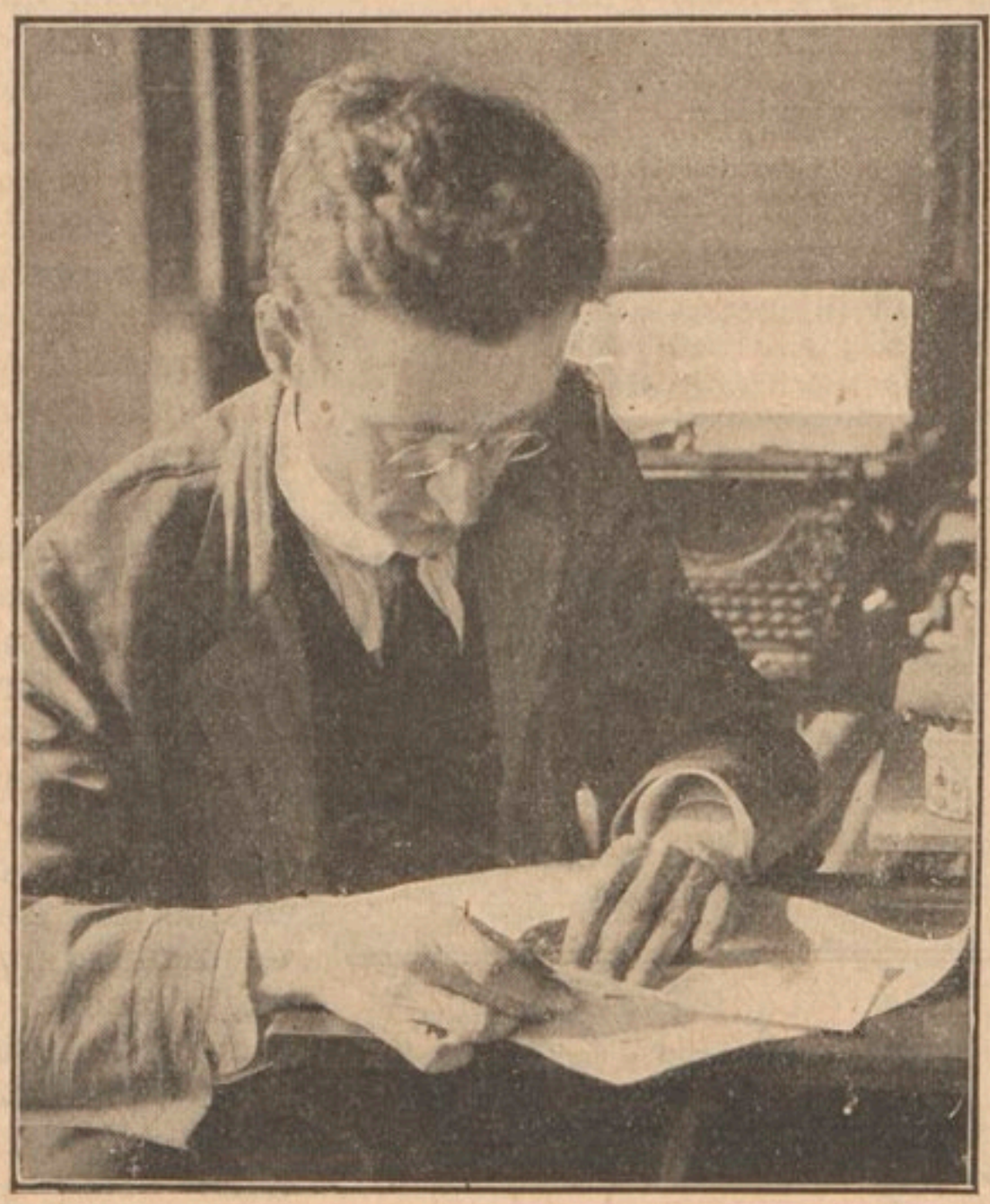
Dactylographier un magazine n'est pas une sinécure. Il faut, évidemment, employer une bonne machine, un bon ruban... un bon dactylographe. Ce sont les rédacteurs mêmes du *Scientific American* (tous les écrivains de métier sont, aux Etats-Unis, dactylographes) qui se chargèrent de ce travail, étant évidemment mieux au courant des nécessités de l'habillage des illustrations, du travail général de mise en pages et des exigences particulières de l'impression lithographique qu'un employé aux écritures ordinaire.

Voici comment se prépare une revue suivant ce procédé de fortune qui, d'aucuns le prétendent, pourrait bien recéler la formule du magazine de l'avenir : on commence par prendre des feuilles de papier blanc sur lesquelles on trace un cadre ayant les dimensions de la page. Des épreuves des photographies et dessins qui doivent illustrer les articles, épreuves tirées sur du papier couché de très bonne qualité, sont collées sur les feuilles aux emplacements qu'elles doivent occuper. Le dactylographe, en l'espèce, comme nous l'avons dit, l'un des rédacteurs, calcule les espaces disponibles pour le texte. Il prévoira, par exemple, là où il n'y a pas d'illustration, des lignes de la 'argeur d'une colonne ; au contraire, pour habiller les gravures, il devra limiter la longueur des lignes à la largeur de l'espace disponible entre les illustrations et le cadre de la page. Il écrira ensuite les différents textes qu'il a rédigés suivant des lignes dont les longueurs devront correspondre à ses calculs.

Pour obtenir de bons résultats, il est, en général, préférable d'effectuer deux fois ce travail de dactylographie. La première épreuve est alors « tapée » au courant de la main et sans que l'opérateur prête une attention spéciale à l'uniformité des lignes ; on comprend, en effet, qu'il est pratiquement impossible d'obtenir des lignes d'égales longueurs avec une machine à écrire ordinaire, puisque les espaces entre les lettres ne peuvent pas être modifiés et que, d'autre part, il est pourtant de toute nécessité de séparer correctement les mots à la fin des lignes. Le premier travail indiquera donc les

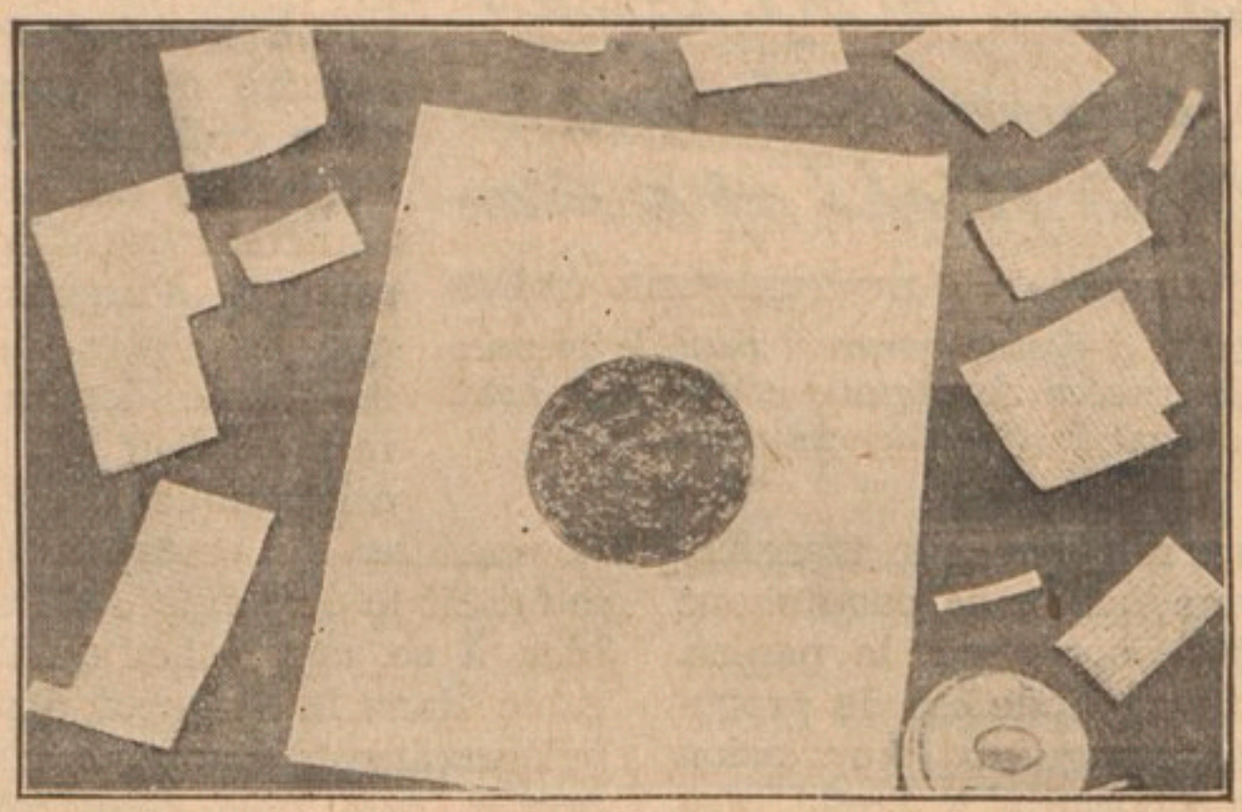
retouches qu'il faudra apporter pour égaliser le plus possible la longueur des lignes, d'où nécessité de « retaper » soigneusement le texte pour obtenir une épreuve absolument exempte de corrections et dans laquelle on se rapprochera le plus possible de la *justification* idéale des lignes composées en typographie. Si l'on a, au préalable, tracé sur le papier les limites exactes mais variables des espaces disponibles dans chaque colonne pour le texte, on peut, en dactylographiant lentement et soigneusement, éviter d'avoir à recommencer le travail.

Il faut, maintenant, procéder à l'*habillage*, c'est-à-dire disposer le texte convenablement autour des gravures. Ce résultat s'obtient en collant soigneusement aux endroits voulus les portions dactylographiées du texte. Pour les titres des articles principaux, le *Scientific American* emprunta à un musée une machine à écrire spéciale imprimant des caractères gothiques d'environ douze millimètres de hauteur, qui formaient un contraste du meilleur effet avec les caractères de la machine à écrire ordinaire employée pour la composition du corps des articles. Il est bon d'ajouter que, en général, trois machines à écrire différentes étaient employées par ceux de nos confrères américains qui firent appel au procédé en question : l'une servait exclusivement à reproduire le corps des articles, une seconde était employée pour rédiger les titres qui ne s'étendaient que sur une seule colonne ; enfin, la troisième machine était munie de caractères gothiques ou romains employés pour la composition des titres qui s'étendaient sur toute la largeur de la page.



LES PORTIONS DU TEXTE DACTYLOGRAPHIÉ DOIVENT S'ADAPTER AUX ILLUSTRATIONS OU, MIEUX, COMME ON DIT, LES « HABILLER »

Le collage des textes et des gravures exige beaucoup de soins tant au point de vue de l'alignement et de la symétrie que de la propreté finale du travail. Les feuilles préparées sont passées sous une presse entre deux buvards ; de cette manière, elles sont parfaitement séchées et redressées. On peut alors les photographier et transférer le négatif obtenu sur une feuille de métal que l'on traite à l'acide, puis que l'on recourbe pour la monter, en définitive, sur la presse rotative employée pour effectuer le tirage.



TOUT EST PRÊT POUR HABILLER CETTE PAGE

Une bonne épreuve du cliché correspondant à l'illustration de la page a été collée au préalable sur une feuille au format.

Cette presse rotative présente une caractéristique remarquable : la surface imprimante n'est jamais en contact avec le papier qui reçoit l'impression. En voici la raison : ladite surface est en-

SCIENTIFIC AMERICAN

Published by Scientific American Publishing Co.

Founded 1845

New York, Saturday, ~~October 4~~ October 25, 1919

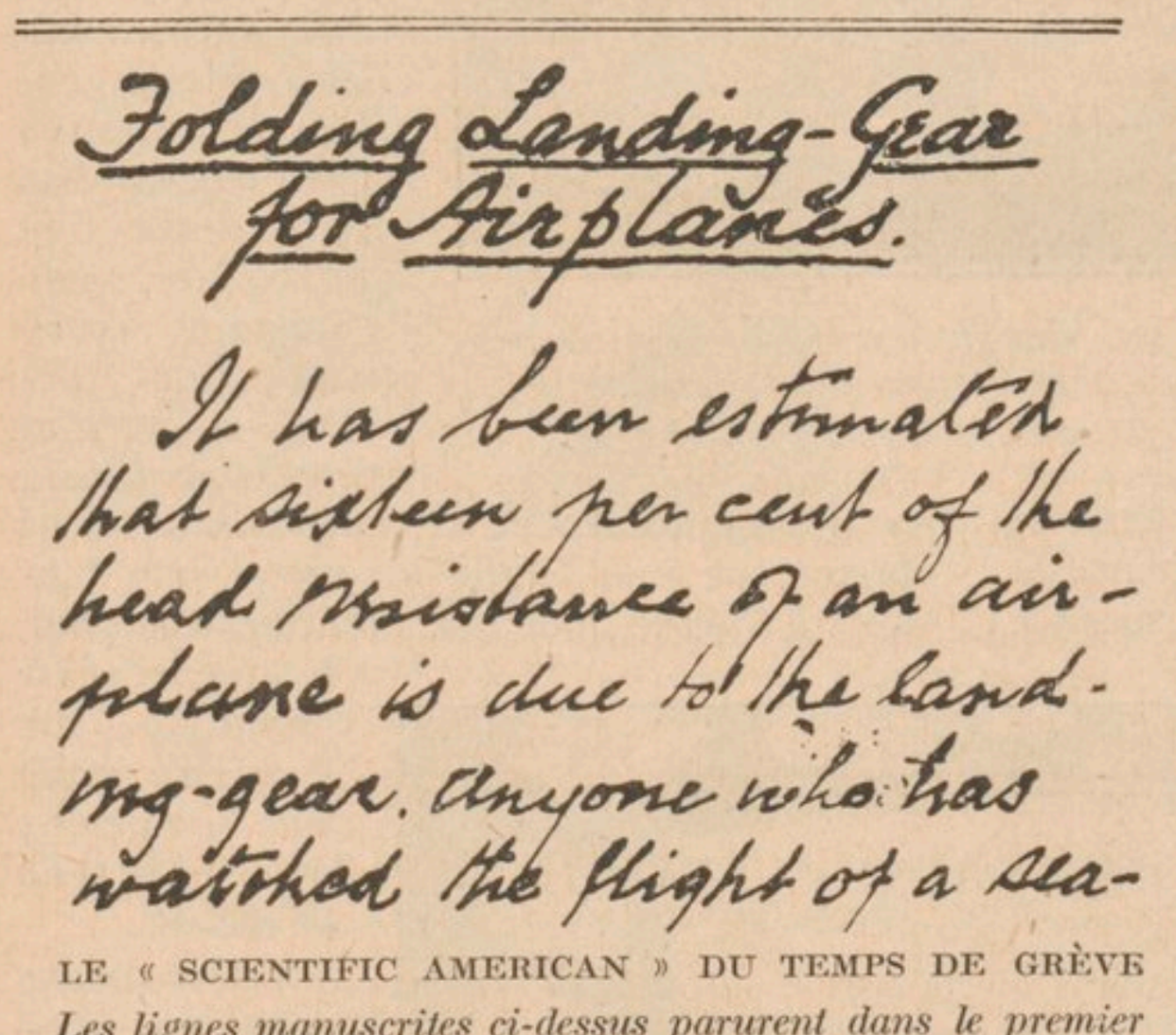
Munn & Co., 233 Broadway, New York

Charles Allen Munn, President; Orson D. Munn, Treasurer
Allan C. Hoffman, Secretary; all at 233 Broadway

Entered at the Post Office of New York, N. Y., as Second Class Matter
Trade Mark Registered in the United States Patent Office
Copyright 1919 by Scientific American Publishing Co.
Great Britain rights reserved
Illustrated articles must not be reproduced without permission

The object of this journal is to record accurately and lucidly the latest scientific, mechanical and industrial news of the day. As a weekly journal, it is in a position to announce interesting developments before they are published elsewhere.

The Editor is glad to have submitted to him timely articles suitable for these columns, especially when such articles are accompanied by photographs.



LE « SCIENTIFIC AMERICAN » DU TEMPS DE GRÈVE

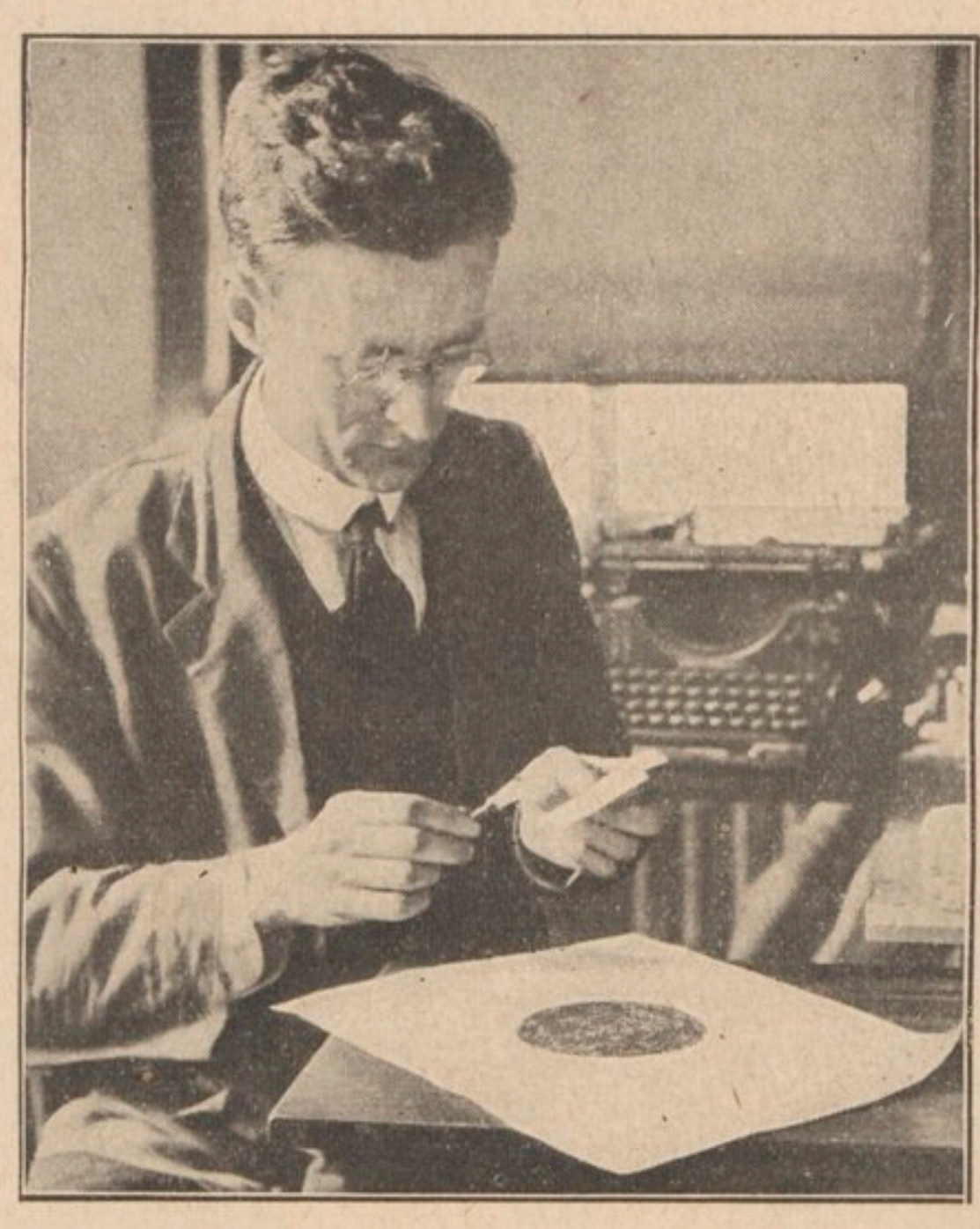
Les lignes manuscrites ci-dessus parurent dans le premier numéro tiré par le procédé de fortune adopté par notre confrère pendant la grève des imprimeurs.

crée et, pendant sa rotation, elle transfère l'impression sur une feuille de caoutchouc qui, à son tour, la reporte sur le papier. L'avantage de cette méthode est de procurer une impression analogue à l'impression en taille-douce et plaisante à l'œil, bien qu'elle n'ait évidemment pas la netteté de l'impression ordinaire. On peut ajouter que ce procédé, qui a beaucoup d'analogie avec la roto-calcographie, se prête avec beaucoup de succès à la reproduction des couleurs.

La solution appliquée par certains de nos confrères américains est, comme on le voit, très ingénieuse ; bien que neuve dans sa réalisation, elle avait été envisagée il y a déjà dix-sept ans. En 1903, en effet, M. Jacob Bakers publiait, précisément dans le *Scientific American*, un article où il décrivait une méthode semblable, à laquelle il donnait le nom de *callitypie*. Certains périodiques discutèrent cette intéressante suggestion, mais, bien que plusieurs revues et magazines ont, de temps à autre, beaucoup plus par curiosité que par nécessité, employé la machine à écrire pour composer quelques textes, il appartenait aux conditions exceptionnelles créées par la grève des imprimeurs et compositeurs de donner à la callitypie une consécration pratique de première importance, puisqu'elle s'est étendue, pendant un certain temps, à plusieurs revues.

On doit admettre, cependant, que le magazine dactylographié n'est, dans l'état actuel du procédé, aucunement comparable au magazine typographié. Si, en effet, la grosseur des caractères n'est pas réduite, lors de la photographie des pages qui constituent la maquette d'un numéro, il est impossible d'insérer tout le texte qui pourrait trouver place dans le même nombre de pages si ledit numéro était composé de la manière ordinaire. D'autre part, il s'en faut de beaucoup que les caractères aient la netteté des caractères d'imprimerie et surtout que les lignes aient exactement la même longueur ; ce dernier inconvénient est sans nul doute celui auquel il est le plus difficile de remédier. En « retapant » le texte, comme le faisait le *Scientific American*, on arrivait bien à se rapprocher de l'uniformité désirable dans la longueur des lignes. En dactylographiant, comme le faisaient d'autres revues, non plus directement suivant la figure géométrique correspondant à l'intervalle disponible pour le texte autour des illustrations, mais suivant des lignes pleines

que l'on coupait en tronçons de la longueur voulue, scindant, quand besoin était, les mots pour les rapprocher ou les écarter à la demande; on parvenait même à réaliser la presque uniformité des lignes, mais c'était au détriment de la rapidité d'exécution. D'ailleurs, pour obtenir un résultat comparable à celui que permet le procédé typographique, il faudrait non seulement pouvoir faire varier les espaces entre les mots, mais, également, les écarts entre les lettres. Réussira-t-on à construire une machine à écrire qui satisfasse à ces desiderata ? La question était à peine posée que, de toute part, affluaient des suggestions d'où, peut-être, la solution idéale est déjà sortie. Il est possible que l'encrage des caractères se fera au moyen d'un ruban de soie, par conséquent très homogène, afin d'obtenir une impression parfaitement nette ou bien, ce qui paraît encore plus rationnel, que l'on reviendra au rouleau encreur employé sur les premières machines à écrire ; quoi qu'il en soit, on peut certainement prédire que la machine callitypique idéale ne saurait tarder à faire son apparition.



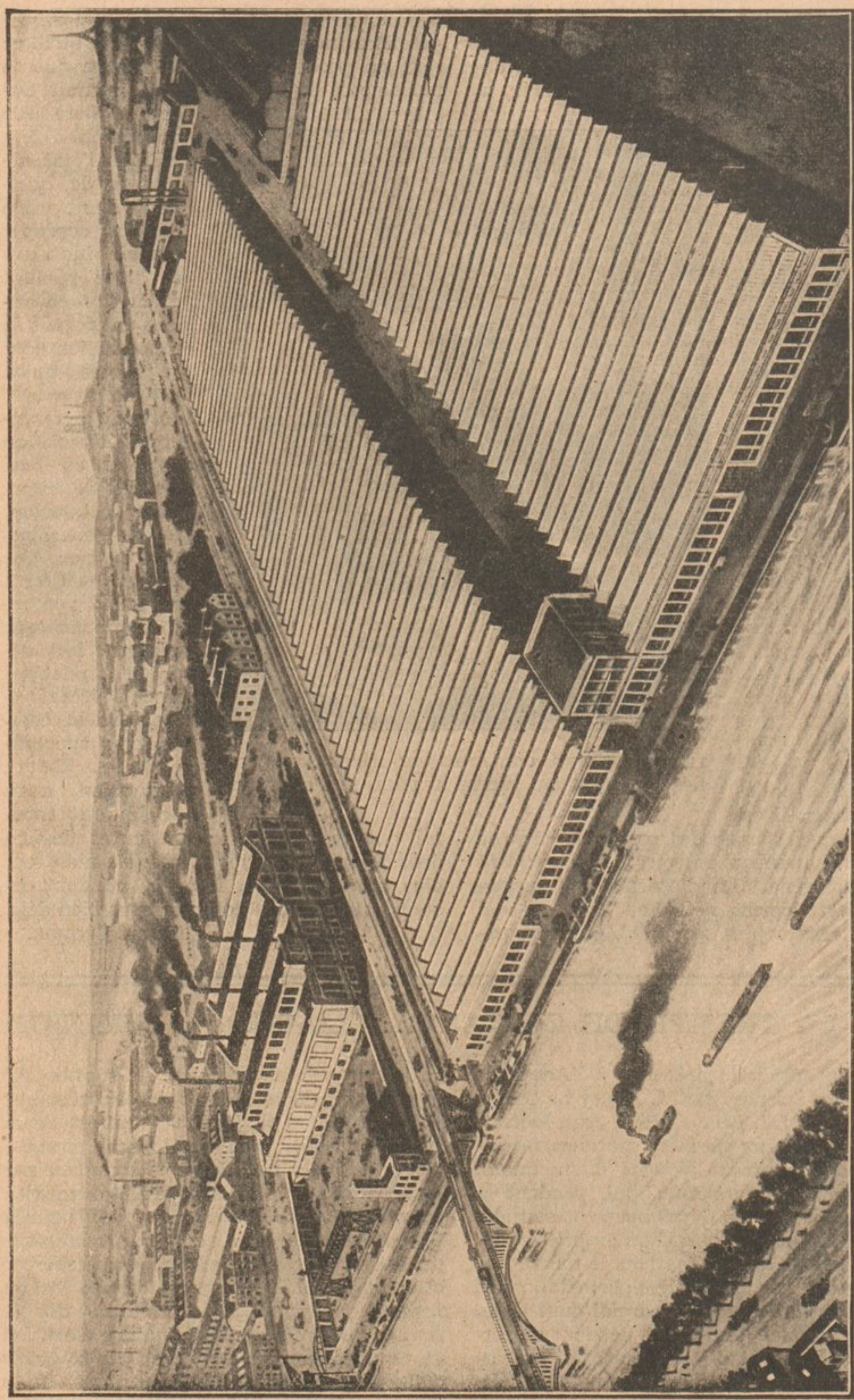
LE RÉDACTEUR COLLANT LUI-MÊME AVEC SOIN LES PORTIONS DU TEXTE AUTOUR DES GRAVURES

Dans l'état actuel de la question, l'innovation de nos confrères américains aura eu pour résultat de mettre en valeur un procédé de reproduction dont le moins qu'on puisse attendre soit de permettre l'impression rapide et bon marché de circulaires, catalogues, tarifs, etc... illustrés ou non, que l'on désire tirer à un grand nombre d'exemplaires sans engager les dépenses relativement élevées résultant de la composition typographique. Cette innovation aura également montré que lorsque les circonstances deviennent critiques, le mot *impossible* n'est pas plus américain que français, ce dont, en bonne justice, nous nous doutions bien déjà.

André Crober.

SUR LA TREMPE DE CERTAINS ALLIAGES D'ALUMINIUM

Dans une note présentée à l'Académie des Sciences par M. Henry Le Chatelier, MM. Léon Guillet, Jean Durand et Jean Galibourg ont fait remarquer, récemment, que certains alliages d'aluminium, notamment le *duralunim*, qui, pendant la guerre, ont pris un développement considérable, doivent en partie leurs propriétés aux modifications apportées, dans le métal, par une trempe très particulière : le métal, porté à 450°, est brusquement refroidi dans l'eau, puis abandonné à lui-même pendant un certain temps avant d'être recuit. Or, un certain temps après la trempe, on note une élévation notable de la charge de rupture, de la limite élastique et de la dureté, avec une faible variation de l'allongement et de la striction. C'est, paraît-il, le seul exemple connu de telles modifications apportées par le temps aux propriétés d'un métal trempé ; ces modifications seraient dues au fait que la trempe des alliages en question produirait le maintien de l'état stable à température élevée et que la dureté finale serait acquise par un revenu qui pourrait se produire *dès la température ordinaire*, mais qu'une élévation de température, ne dépassant pas toutefois 200°, accélérerait sensiblement.



CES IMMENSES ATELIERS, ÉDIFIÉS A CLICHY EN QUELQUES MOIS A PEINE, ONT ÉTÉ CRÉÉS POUR LES BESOINS DE LA DÉFENSE NATIONALE ET OUTILLÉS POUR PRODUIRE, AU BESOIN, 12.000 MOTEURS D'AVIATION PAR AN

LES USINES QUE LA GUERRE A FAIT SURGIR DU SOL

LES ATELIERS D'AVIATION DE CLICHY

Par Philippe DARGENTON

INGÉNIEUR CIVIL

Les besoins urgents de la défense nationale ont fait surgir de terre, dès le lendemain du conflit mondial, de vastes usines dont l'activité s'est portée sur la fabrication des armes, des munitions, de l'artillerie d'assaut, des moteurs d'aviation.

Nous avons déjà décrit ici l'arsenal de Roanne, qui fut un prototype du genre ; un autre exemple à citer est celui des Etablissements Emile Mayen, dont la société fut fondée en décembre 1916, à un moment difficile où, pour contrebalancer les puissants moyens mis en œuvre par les Allemands pour développer leur aviation, il importait que les Alliés fissent un effort considérable pour intensifier leur production et conserver la maîtrise de l'air. C'est en octobre 1916 que l'Angleterre, ayant demandé au gouvernement français si elle pourrait faire construire en France des moteurs d'aviation, obtint cette autorisation, mais à la condition formelle et absolue que cette fabrication ne pourrait pas être faite dans les usines existantes et déjà utilisées pour la production des moteurs. La nécessité d'une entreprise nouvelle s'imposait donc, mais le nombre fut assez restreint des personnes qui se mirent sur les rangs, présentant les garanties

LA FAÇADE DES ÉTABLISSEMENTS E. MAYEN SE DÉVELOPPE SUR LE QUAI DE CLICHY, A CLICHY, EN BORDURE DE LA SEINE, SUR UNE LONGUEUR DE 300 MÈTRES.

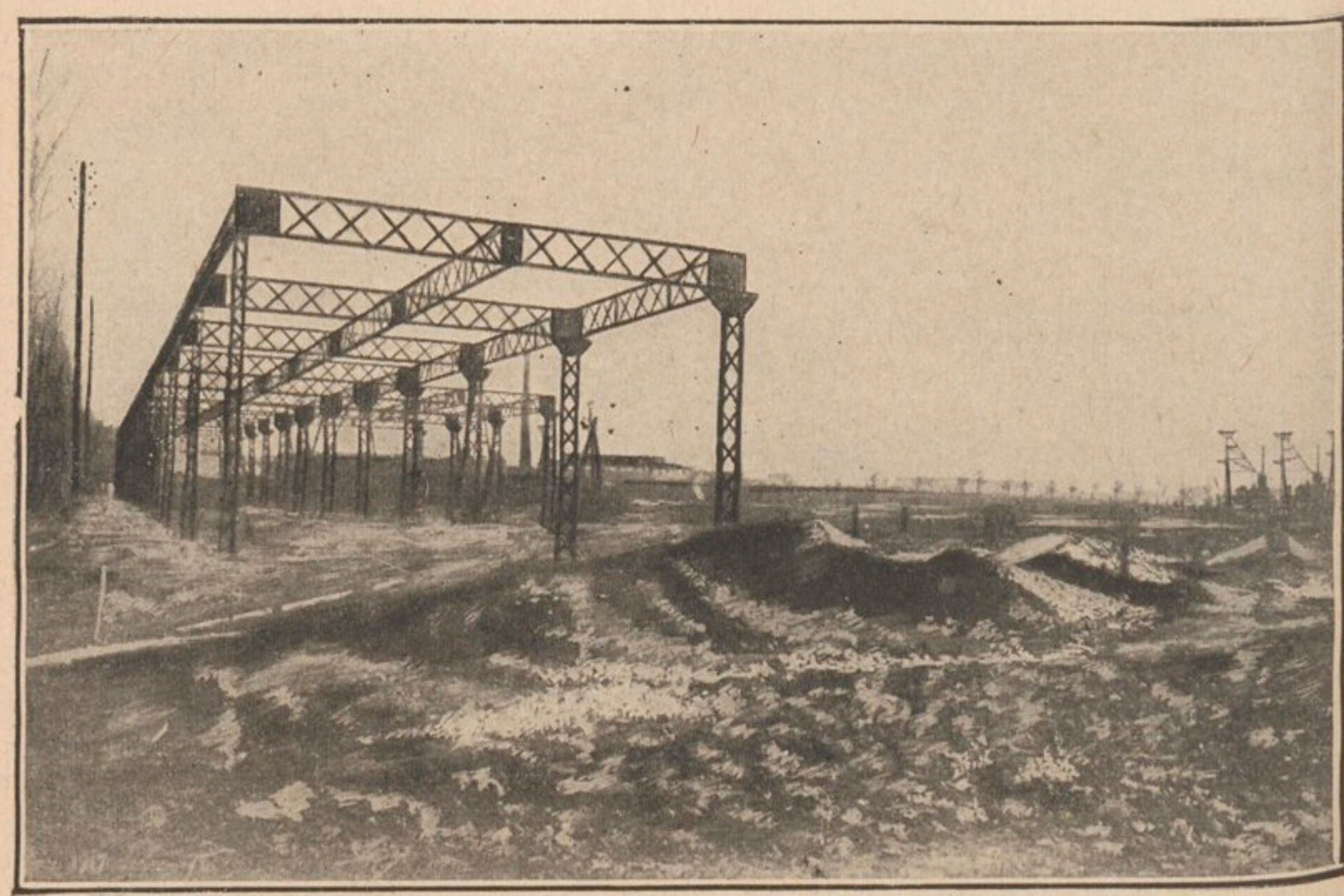
financières et industrielles sans lesquelles une œuvre de ce genre ne pouvait être envisagée. Parmi les candidats s'était inscrit M. Emile Mayen, propriétaire d'une très grosse entreprise de décolletage à Suresnes, qui, sans se faire illusion sur les difficultés énormes que présentait la proposition du gouvernement britannique, l'accepta résolument. Il s'adjoignit M. Emile Dombret, ingénieur réputé et homme d'action, bien connu par ses travaux en mécanique et rompu à la pratique des grandes affaires industrielles. Celui-ci revint donc à Paris au moment où, mobilisé, il allait se rendre en mission dans le sud de la Russie, et, après entente avec M. Mayen, qui sut voir aussi grand que lui, son programme fut accepté d'une usine pouvant fabriquer, à plein rendement, 40 moteurs par jour, 12.000 par an.

Le modèle de moteur imposé était le moteur de 200 chevaux, huit cylindres, « Hispano-Suiza », construit par l'ingénieur Birkidt.

Les terrains où devaient s'élever les usines, à Clichy, en bordure de la Seine, furent achetés le 3 janvier 1917 et les travaux de construction commencèrent immédiatement : six mois après, on sortait le premier moteur!

En même temps que le sol à couvrir se nivelait, que les charpentes métalliques se boulonnaient, les premières machines-outils arrivaient par centaines d'Amérique. On loua, à côté des terrains, une grande usine inactive pour y loger ce matériel ainsi que les bureaux où s'abrita provisoirement le personnel administrateur. Au fur et à mesure qu'un espace était couvert, que le sol était bitumé et que les assises des machines étaient mises en place, celles-ci étaient apportées, fixées, la force motrice était amenée, et, aussitôt, les équipes d'ouvriers se mettaient à l'ouvrage. Le tourneur était à sa machine que le maçon et le charpentier étaient encore à côté de lui, achevant en hâte leur tâche.

Pour ceux qui ont connu les difficultés inhérentes à la période angoissante de l'année 1917, alors que la guerre sous-marine battait son plein, qu'on voyait l'aviation ennemie prendre un développement énorme, que les raids d'avions se multipliaient et devenaient de plus en plus menaçants, il sera aisé de mesurer l'immensité de l'effort accompli pour mettre au point des établissements de cette envergure, pour les munir d'un outillage nombreux et perfectionné, pour créer une centrale électrique de 9.000 chevaux, pour recruter et éduquer la main-d'œuvre nécessaire sans faire appel, comme il était convenu, à celle des établissements existants.



LES TRAVAUX DE CONSTRUCTION AVAIENT COMMENCÉ LE 7 JANVIER 1917

Cinq jours plus tard, les ingénieurs, secondés par une armée de près de 3.000 ouvriers et manœuvres, pouvaient constater les résultats surprenants que montre cette photographie.

LE 27 JANVIER L'ARMATURE MÉTALLIQUE DU GRAND HALL ÉTAIT ACHEVÉE

Le sol avait été aplani et bitumé, les travées étaient couvertes, les vitrages posés, et ce formidable travail préliminaire avait été exécuté en moins de trois semaines.

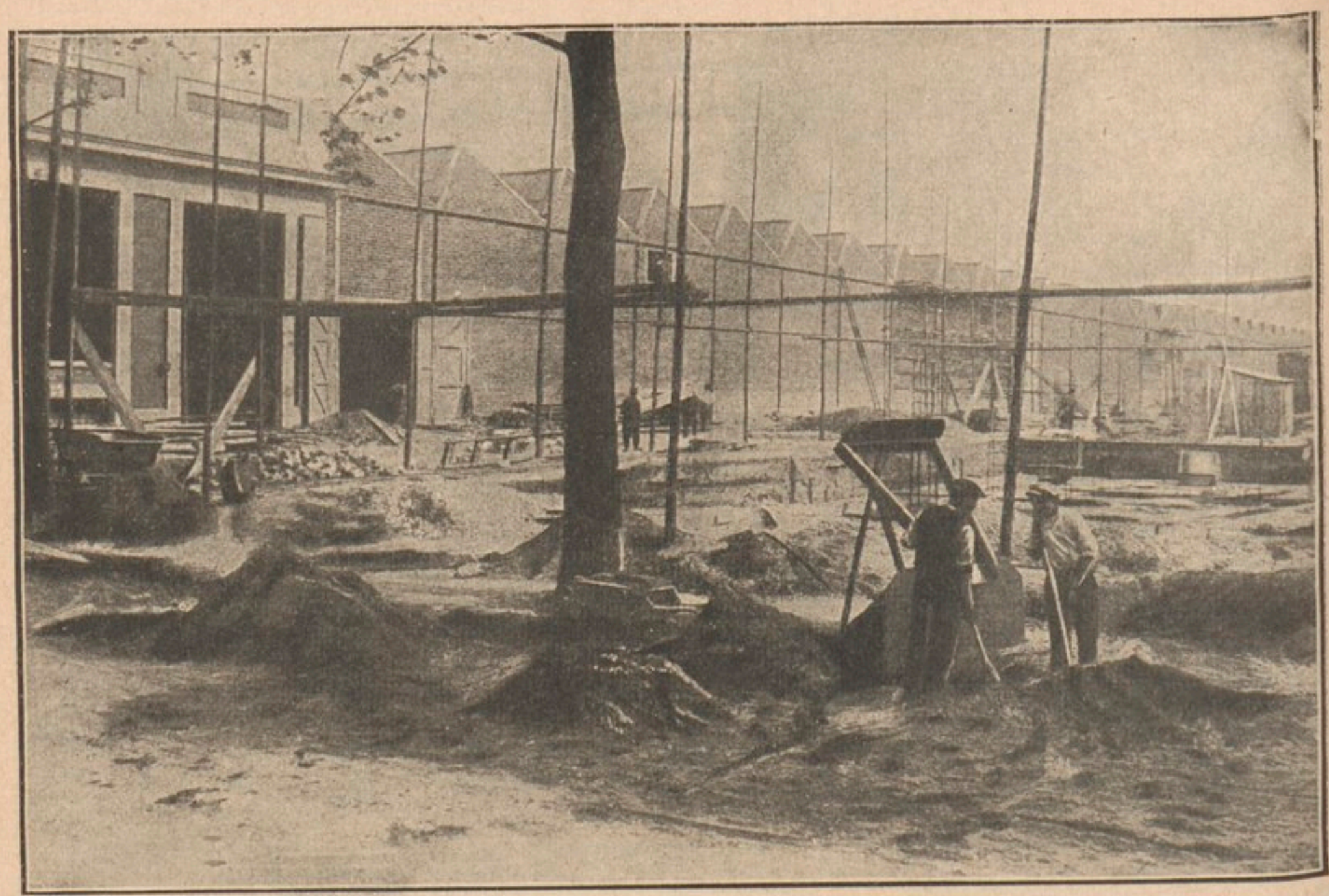
Sans avoir l'important développement de l'arsenal de Roanne, ils occupent cependant une superficie totale d'environ 15 hectares d'un seul tenant, ce qui n'est pas fréquent à si petite distance des murs de Paris et dans la région la plus industrielle du département de la Seine. La façade de l'usine se développe, le long du quai de Clichy, sur une longueur de 300 mètres. Les différents bureaux occupent tous les bâtiments en façade. Au milieu, un bâtiment spécial, plus vaste, à deux étages, est réservé à la direction et à l'administration.

De chaque côté de ce bâtiment, séparés par un vaste espace libre où peuvent évoluer les camions chargés d'apporter les matières premières et d'enlever les moteurs terminés, se trouvent deux halls, qui constituent l'usine proprement dite. L'un de ces halls, celui qui contient les machines-outils et l'outillage, mesure 280 mètres de profondeur sur 130 mètres de largeur ; l'autre, mesurant 140 mètres sur 180, est affecté aux divers services accessoires : laboratoires très complets, modelage et menuiserie, polissage, chaudronnerie, cémentation, forge et pilons.

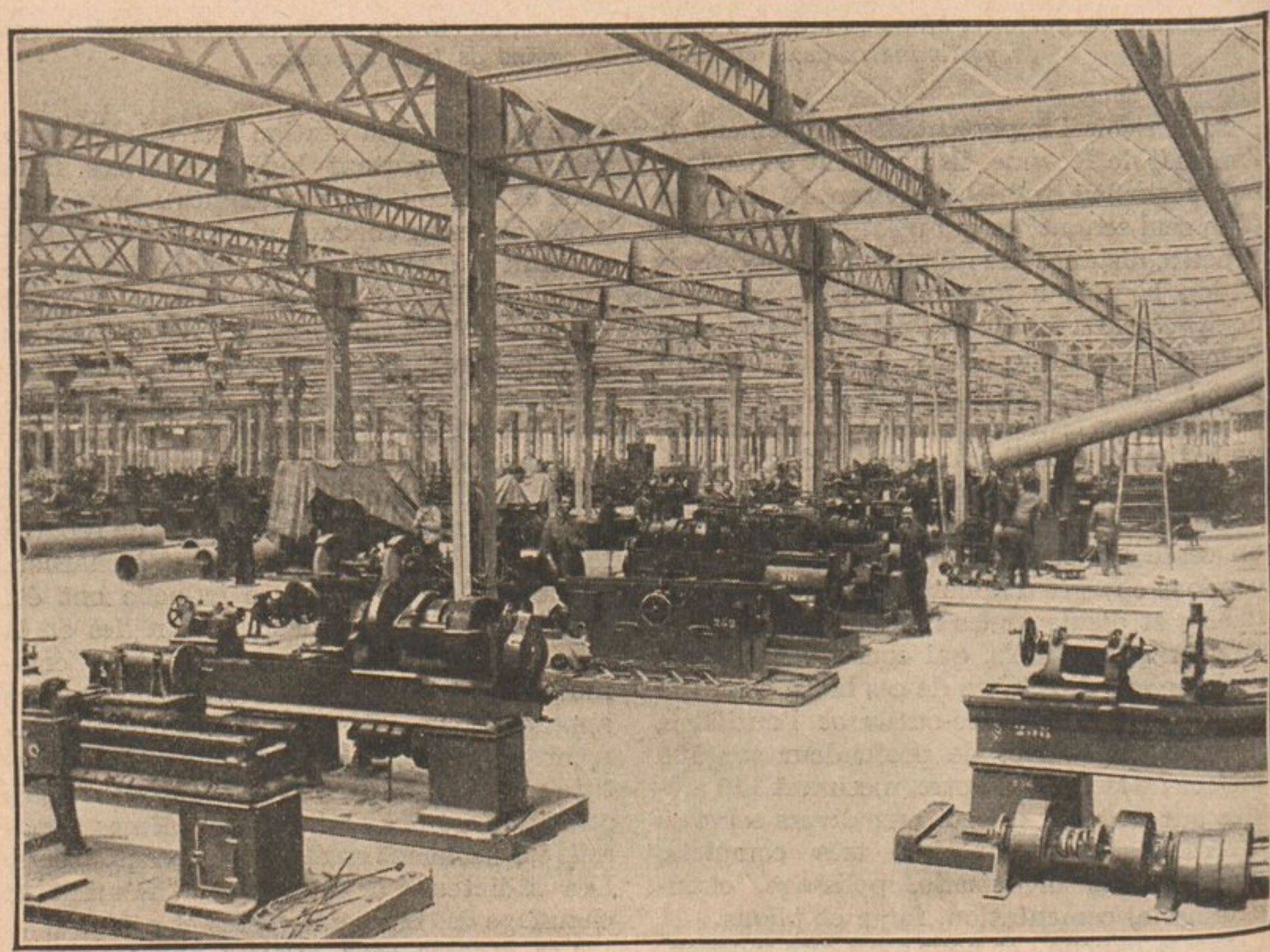
Sur la gauche, et pour ainsi dire indépendante de la partie mécanique et administrative, s'élève la station centrale de force motrice comportant huit chaudières Babcock et Wilcox, deux machines Dujardin de 1.500 chevaux chacune et deux turbo-alternateurs Escher Wyss, de chacun 3.000 chevaux, produisant une force totale de 9.000 chevaux. Pour alimenter ces chaudières, un débarcadère spécial, avec grue pour le débarquement des péniches de charbon, a été installé sur la Seine ; le charbon est ensuite acheminé par un trottoir roulant jusqu'aux chaudières, qui sont chargées automatiquement. En outre, un pont roulant permet de répartir le charbon à volonté dans le parc à charbon.

Malgré la rapidité avec laquelle ont été édifiées ces usines, aucune des règles de la construction moderne, concernant la commodité et le confort, n'a été négligée. Des appareils dits « Sendrics », mus électriquement et permettant d'obtenir une température constante de 14 à 15 degrés, sont affectés au chauffage des ateliers. Ces mêmes appareils fonctionnent en été comme ventilateurs. Des radiateurs à eau chaude assurent le chauffage des bureaux, vastes et aérés.

Les ateliers sont éclairés par le moyen intensif ; le hall n° 1 est muni de 1.600 lampes



QUATRE MOIS APRÈS : L'ÉTAT DES TRAVAUX DE CONSTRUCTION AU 20 MAI



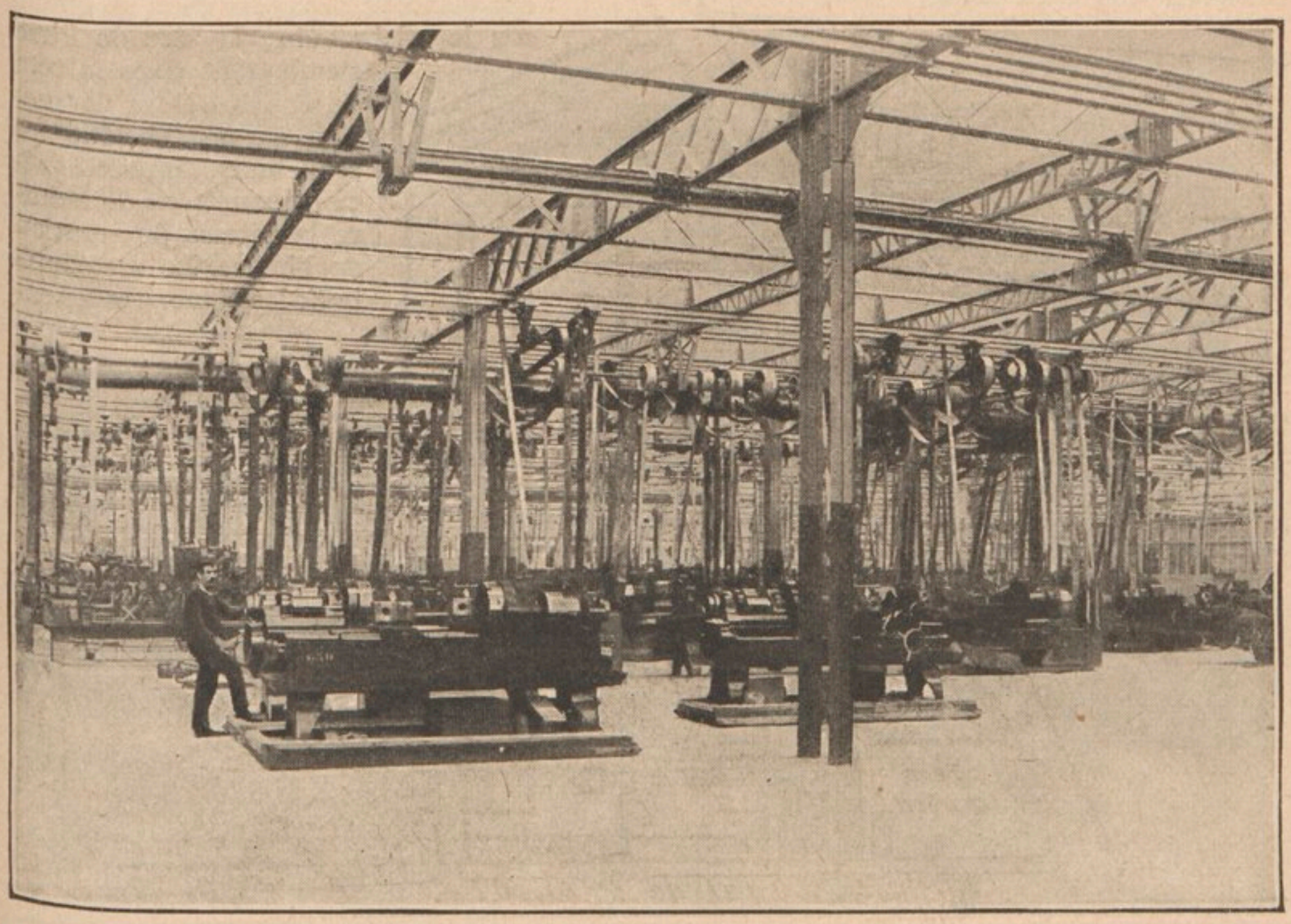
L'AMÉNAGEMENT DES ATELIERS ET LA MISE EN PLACE DES MACHINES-OUTILS

faisant un total de 960.000 bougies. Le hall n° 2 est éclairé par 1.200 lampes faisant 720.000 bougies. Les toitures sont munies de nombreux vasistas assurant une aération parfaite. L'usine est également alimentée en gaz d'éclairage par deux compteurs de 300 becs, débitant chacun 42.000 litres à l'heure.

La force motrice est fournie, comme l'éclairage, par la centrale électrique. Dans les ateliers, qui sont sectionnés en travées successives et contiguës, chacune de celles-ci est desservie par un moteur électrique attaquant une transmission. Ces transmissions sont munies de poulies intermédiaires permettant, en cas d'accident survenu à un moteur, d'alimenter cette transmission par le moteur suivant. Il existe, dans ce hall, quatre cabines de transformateur pour force motrice, une cabine de transformateur spéciale pour éclairage intensif et une cabine de transformateur de secours d'éclairage.

Au point de vue de l'alimentation en eau, l'usine possède deux compteurs de 100, pour l'eau de ville, interchangeables et pouvant aussi se mettre en parallèle. En outre de cette alimentation, on a établi une station de pompage spéciale pour l'eau de condensation qui permet d'alimenter l'usine et ses dépendances par une pompe prenant l'eau dans un puisard ménagé à cet effet.

Des vestiaires sont installés à chaque extrémité des ateliers, où chaque ouvrier a sa petite armoire individuelle ; ces vestiaires sont munis de lavabos avec eau courante et chauffés par les tuyauteries de chauffage qui les traversent. Enfin, et pour assurer la régularité du service et le contrôle du travail, des postes de pointage sont installés dans la grande allée centrale des ateliers, comportant les cartonniers à fiches individuelles et les pendules de pointage. Un poste correspond à chaque section, de telle sorte qu'au moment de la sortie, il n'y a ni presse ni confusion et que les opérations de pointage se font rapidement et à l'abri.



VUE PARTIELLE DU GRAND HALL RÉSERVÉ AUX TOURS PARALLÈLES ET AUTRES

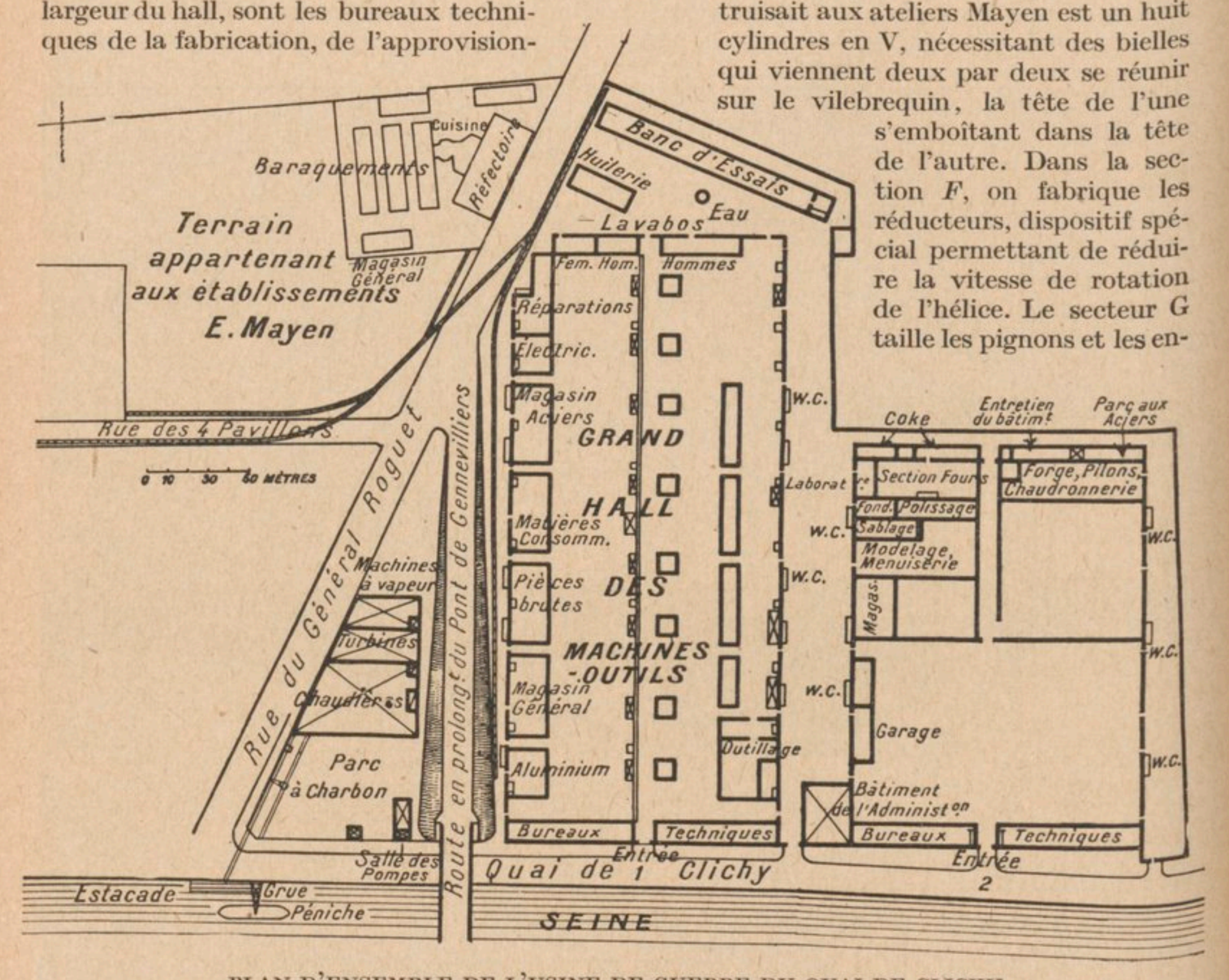
Cette photographie, prise le 20 juin 1917, montre bien la somme de travail dépensée pour obtenir, en moins de cinq mois, la mise en marche d'un matériel aussi considérable que compliqué.

D'ailleurs, l'impression que l'on rapporte d'une visite à cette usine est une impression de grandeur, d'espace ; on voit que la place n'y a pas été ménagée ; de grandes allées séparent les diverses parties des ateliers ; on circule aisément autour des machines-outils ; partout de l'air, de la lumière, des dégage-

ments nombreux et bien disposés, par conséquent, hygiène et confort. Le hall n° 1, le plus grand des deux, spécialement affecté à la mécanique, est séparé en deux, sur toute sa profondeur, c'est-à-dire 130 mètres, par une allée de 10 mètres de large, en bordure de laquelle sont installés les postes des contremaîtres de chaque section, au nombre de dix. Parallèlement à la Seine, et sur toute la largeur du hall, sont les bureaux techniques de la fabrication, de l'approvisionnement, du personnel, du chef de service de l'entretien, de l'architecte et celui du contrôle militaire, maintenu en permanence pour la réception des moteurs. A chaque extrémité, des vestiaires et des lavabos confortables sont réservés au personnel de ces bureaux.

De ces bureaux, on descend par quelques marches dans le hall qui, animé par la foule des ouvriers travaillant en silence, a l'aspect d'une laborieuse fourmilière. Après avoir traversé un premier espace libre de 10 mètres de large, on entre, à droite, dans la partie réservée à l'outillage, qui comporte une cinquantaine de tours de divers modèles ; c'est là que se préparent les gabarits, les montages, que l'on répare les outils ; le magasin de ceux-ci est mitoyen. A gauche, s'étend la section A, où l'on travaille l'aluminium : culasses, carters, chemises d'eau, etc... Dans la section B s'usinent les cylindres ; dans la section C, les vilebrequins ; dans les sections D et E, les bielles intérieures et extérieures ; on sait, en effet, que le moteur que l'on construisait aux ateliers Mayen est un huit cylindres en V, nécessitant des bielles qui viennent deux par deux se réunir sur le vilebrequin, la tête de l'une s'emboîtant dans la tête de l'autre. Dans la section *F*, on fabrique les réducteurs, dispositif spécial permettant de réduire la vitesse de rotation de l'hélice. Le secteur G taille les pignons et les engrenages de distribution ; le secteur H fournit les arbres à cames, les soupapes. Le secteur I a la spécialité du bronze comme le secteur A a celle de l'aluminium. Enfin, un dernier secteur J est pour les divers travaux qui n'ont pas leur place indiquée dans les autres secteurs. Ces dix secteurs représentent en profondeur une étendue de 260 mètres.

De chaque côté du hall, d'autres espaces ont des affectations spéciales ; sur la gauche, ce sont les magasins de matières premières correspondant avec chaque secteur : aluminium, acier, bronze, pièces brutes. Sur la droite est l'atelier de finition des moteurs



PLAN D'ENSEMBLE DE L'USINE DE GUERRE DU QUAI DE CLICHY

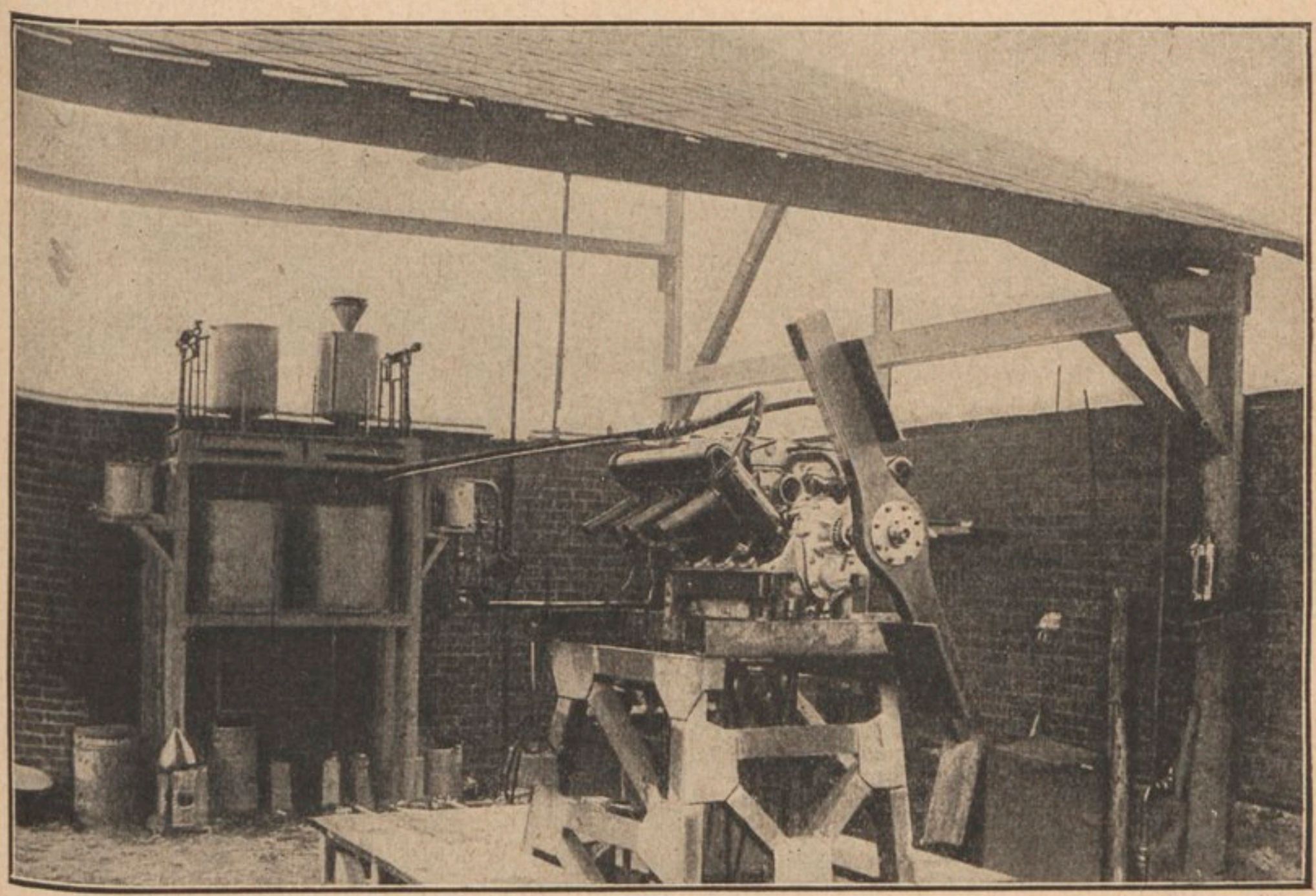
Les bâtiments principaux, construits en profondeur, et les annexes occupent une superficie de 15 hectares.

revenant du banc d'essai qui, après une dernière vérification, passent au magasin des pièces finies, où on les met en caisse, prêts à être livrés aux services de l'armée. Tel est ce grand hall, qui représente une surface couverte d'un peu plus de trois hectares et demi.

Il n'est pas inutile de donner le nombre des différentes machines-outils qu'il renferme. On y compte 538 tours de divers modèles, parallèles, automatiques, verticaux, Gardner-Griddeley ; 137 fraiseuses verticales ou horizontales ; 22 machines à ébaucher et tailler les engrenages ; 104 perceuses radiales, sensitives multiples ; 7 machines à aléser ; 83 machines à rectifier ; 11 machines à fileter ; 72 autres machines à mortaiser, à scier, à cintrer, à rainurer, étaux-limeurs, marteaux-pilons, presses, etc... Enfin, 107 machines d'outillage. Au total 1.081 machines diverses manœuvrées par 3.000 ouvriers, hommes et femmes.

En quittant le hall, on entre dans de vastes espaces découverts où ont été construits plusieurs hangars ayant chacun leur destination. Dans l'un sont emmagasinées les huiles et les graisses ; dans un autre, on répare les magnétos ; un troisième, plus vaste, contient les bancs d'essai des moteurs. On en aligne trente-deux, qui tournent jour et nuit, à échappement libre, depuis le 14 juillet 1917, date mémorable où tourna le premier moteur, exactement six mois après la pose de la première pierre de l'usine. Sous ces hangars ont été construits trois réservoirs d'essence souterrains, d'une contenance de 20.000 litres chacun.

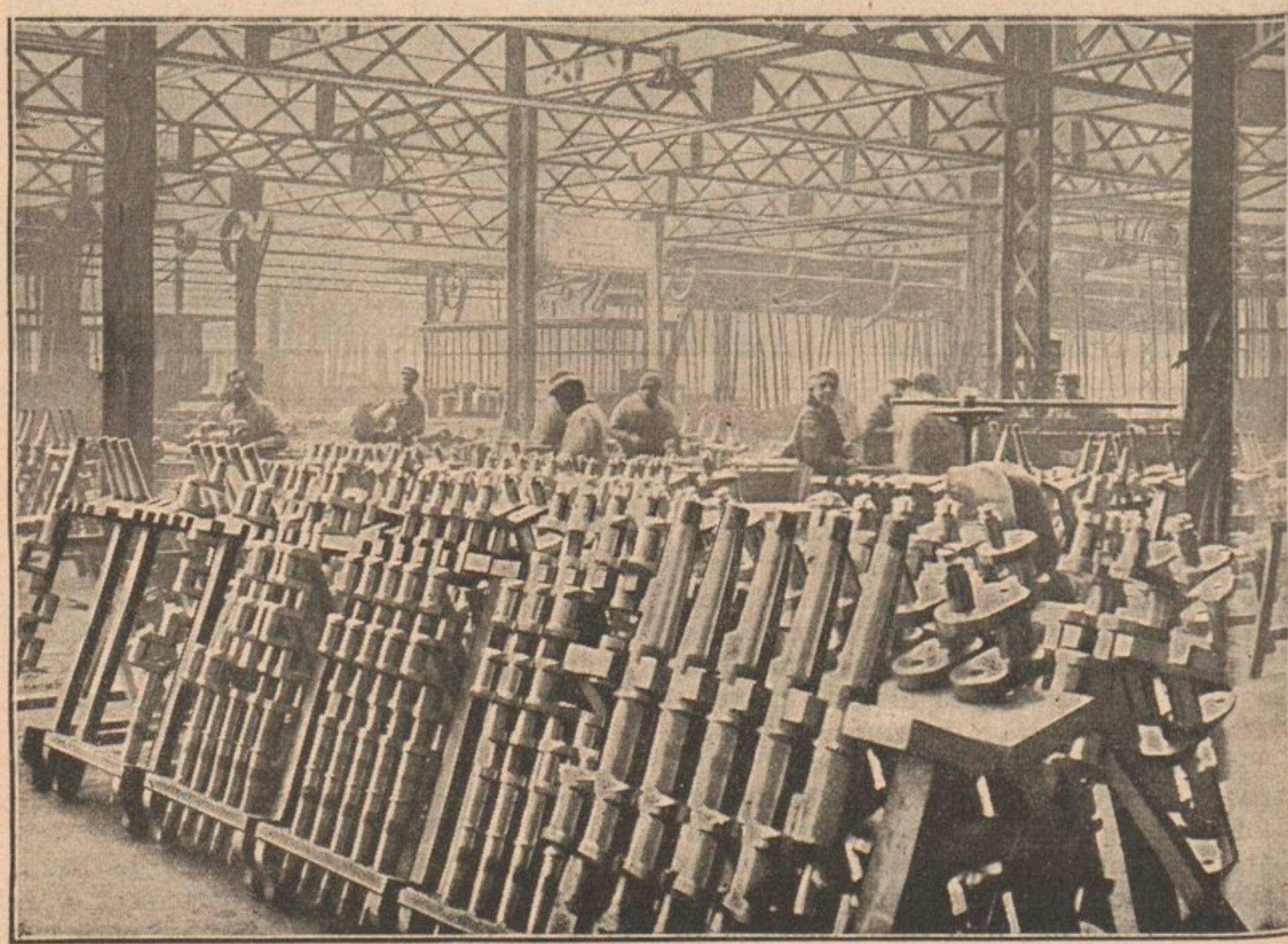
Le hall n° 2, construit après le précédent, est moins grand ; sa profondeur n'est que de 180 mètres ; il n'en présente pas moins une superficie de deux hectares et demi couverts. Des bureaux techniques en occupent également toute la surface : ateliers de dessin, bureau d'études, service du contrôle militaire anglais. Le reste du hall est affecté aux ateliers de modelage et de menuiserie, à la fonderie et à la chaudronnerie, au polissage et au sablage, aux fours à cémentation, aux forges et aux marteaux-pilons, au laboratoire. Cette partie de l'usine, d'ailleurs, a subi l'influence des dernières phases de la guerre. Au commencement de 1918, alors que les armées allemandes, pendant leur dernière offensive, se rapprochaient de Paris, on donna aux usines du département de la Seine travaillant pour la défense nationale l'ordre de transporter dans les départements



LE PREMIER MOTEUR D'AVION CONSTRUIT ET MONTÉ SUR LE BANC D'ESSAI

C'est le 14 juillet 1917, c'est-à-dire six mois à peine après le premier coup de pioche donné pour la construction de l'usine, que l'on a fait tourner le premier moteur sorti des ateliers.

L'ANCIEN ATELIER OU SE TRAVAILLAIENT LES PIÈCES EN ALUMINIUM

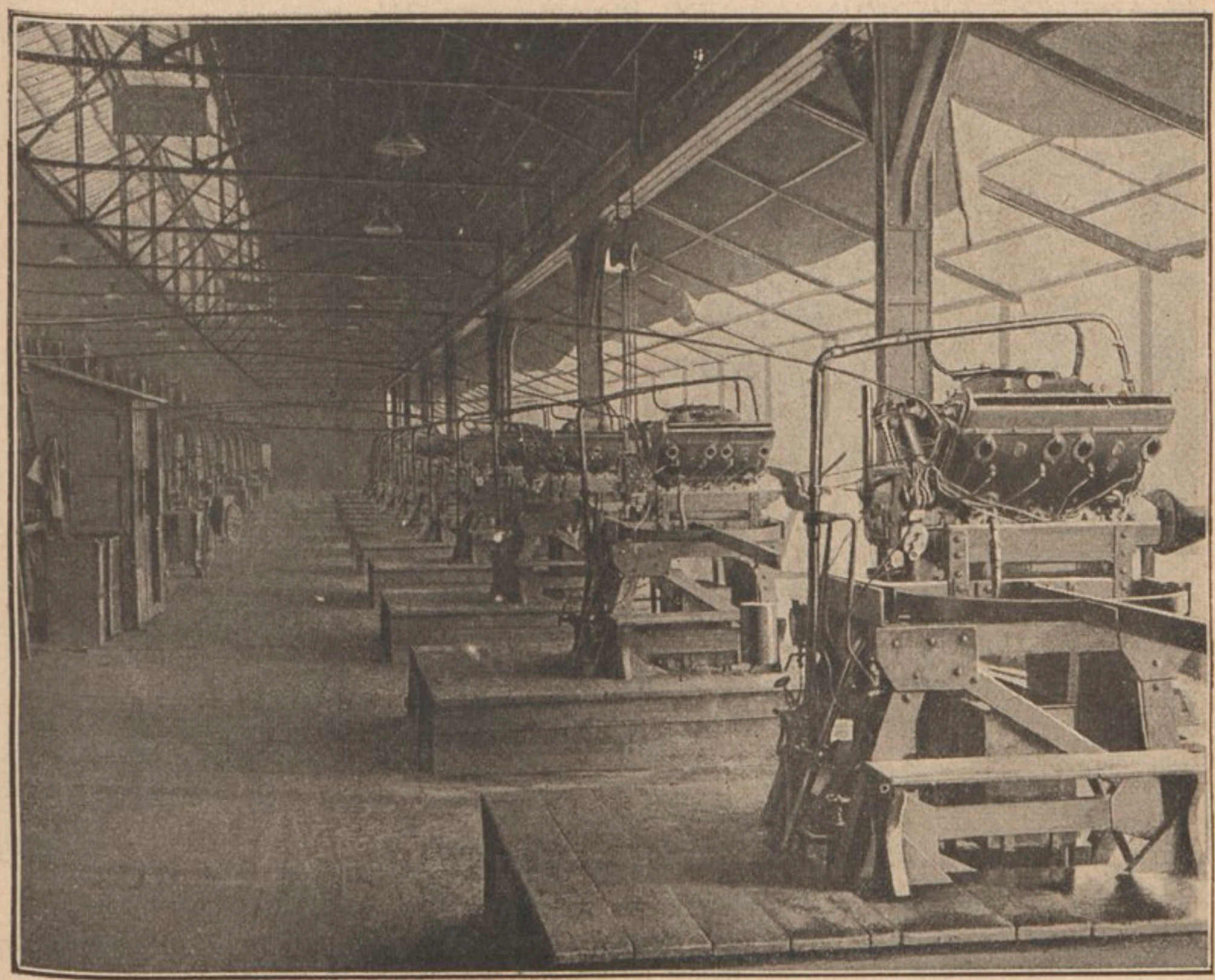


LE HALL OU L'ON USINAIT LES VILEBREQUINS DES MOTEURS D'AÉROPLANES

une partie tout au moins de leur matériel et de leur outillage. Les établissements Mayen trouvèrent des emplacements disponibles à Nantes, et, pour ne pas perdre de temps, y transportèrent non seulement une certaine quantité de leurs machines, mais aussi les charpentes métalliques, les fermes, les toitures toutes montées du hall n° 2, en ce moment en construction. Puis ce fut notre riposte victorieuse, l'ennemi durement ramené à la frontière ; le danger évanoui, on reprit la construction de l'atelier, qui fut enfin terminé au moment de l'armistice, mais inutilisé en partie jusqu'à nouvel ordre.

Pour actionner ces mille machines, pour éclairer et chauffer ces vastes ateliers, il fallut construire une usine électrique. A cette centrale, productrice de force, de lumière et de chaleur, on donna, dès le début, d'importantes proportions, en prévision d'une augmentation possible d'un tiers de l'usine sur les terrains voisins dont elle dispose. Un vaste parc à charbon, relié par un trottoir et un pont roulant à un ponton de débarquement sur la Seine, entoure la station électrique. A côté de la centrale, dans un bâtiment contigu, une puissante pompe électrique amène l'eau de Seine dans l'usine, pour parer à un manque possible des eaux de la Ville.

Cette partie des établissements est encore enfermée, aujourd'hui, dans la même clôture ; dans quelques mois, elle sera séparée par une route dont le département va reprendre la construction, route qui sera le prolongement du pont de Gennevilliers, dont les travaux, en voie d'exécution en 1914, ont été interrompus par la guerre. Mais cette servitude, connue naturellement au moment de l'achat des terrains, ne saurait être un obstacle à l'exploitation régulière de l'usine. Une communication souterraine entre la centrale et les autres corps de bâtiment existe déjà, qui sera utilisée effectivement dès que la voie nouvelle aura été ouverte à la circulation.



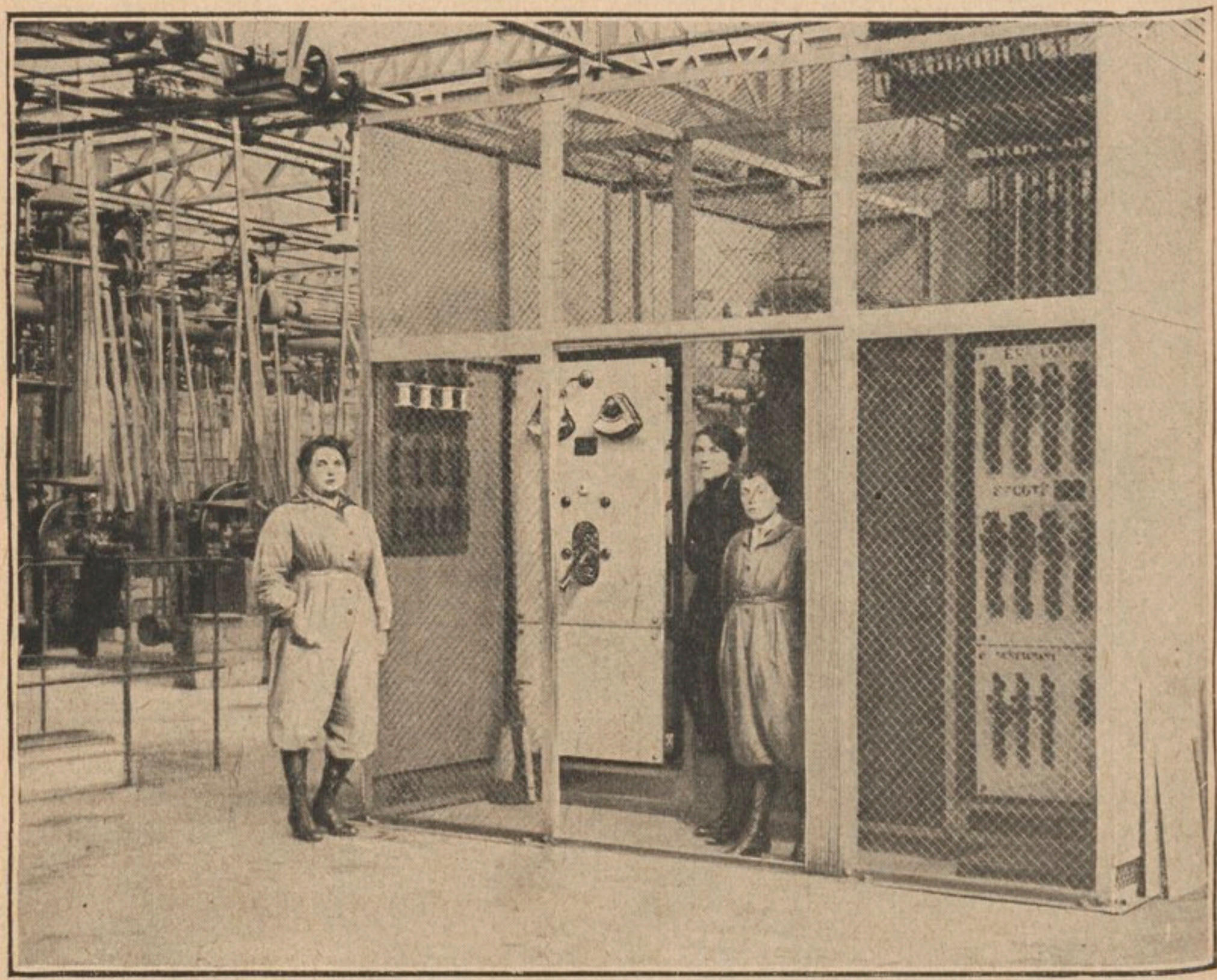
LA SALLE D'ESSAIS ET DE RÉCEPTION DES MOTEURS AUX USINES DE CLICHY

Cette installation, absolument remarquable, permettait de mettre simultanément au banc trente-deux moteurs d'avions, qui tournaient jour et nuit sans arrêt.

Il nous reste encore à dire un mot de la partie de l'usine réservée au bien-être du personnel ouvrier. Nous avons déjà dit plus haut que lorsque l'autorisation fut donnée à la nouvelle société de se constituer dans le but de travailler pour la défense nationale, on lui imposa la condition de chercher sa main-d'œuvre partout ailleurs que dans les autres usines françaises. Il fallut donc, car le front se refusait aussi à démobiliser ses ouvriers, chercher à l'étranger. Ce sont des Espagnols et des Polonais que l'on embaucha; mais, dans leur contrat, ceux-ci exigèrent logement et nourriture. Pour leur donner satisfaction, on construisit, sur des terrains inoccupés, sept baraques Adrian, de vastes dimensions, où furent installés dortoirs et cantines. Peu à peu, cependant, ce personnel ouvrier redevint en majorité français ; les ouvriers avaient trouvé à se loger aux environs, si bien que les baraquements se transformèrent en plusieurs réfectoires où l'on put disposer, en même temps, 1.300 couverts.

La construction, l'installation, la mise en marche de cette remarquable usine ont demandé une cinquantaine de millions. On parle avec complaisance des tours de force accomplis par les Américains, et l'on trouve bon de dire qu'en France nous ne sommes pas capables de les égaler. Or, voici un exemple qui nous montre qu'en quelques mois, aux portes de Paris, il a été possible d'élever une usine modèle qui a su rendre les services que l'on attendait d'elle et qui saura être productrice dans les œuvres de paix comme elle l'a été pour les œuvres de guerre. Et cet exemple montre aussi que nous avons des hommes aux idées neuves et hardies, capables de rénover entièrement nos méthodes industrielles, de voir grand et loin, et de conserver à notre pays, dans les luttes économiques qui se préparent, la place éminente que lui ont donnée ses victoires militaires.

PHILIPPE DARGENTON.



INSTALLATION D'UN POSTE DE TRANSFORMATEUR ÉLECTRIQUE

Ces postes, répartis au nombre de six dans l'ensemble des ateliers, étaient affectés à la force motrice et à l'éclairage intensif. Ils étaient dirigés par des femmes en costume spécial.

L'EXPLOITATION ET LA PRODUCTION DES MINES D'OR FRANÇAISES

Par Félix COLOMER

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES

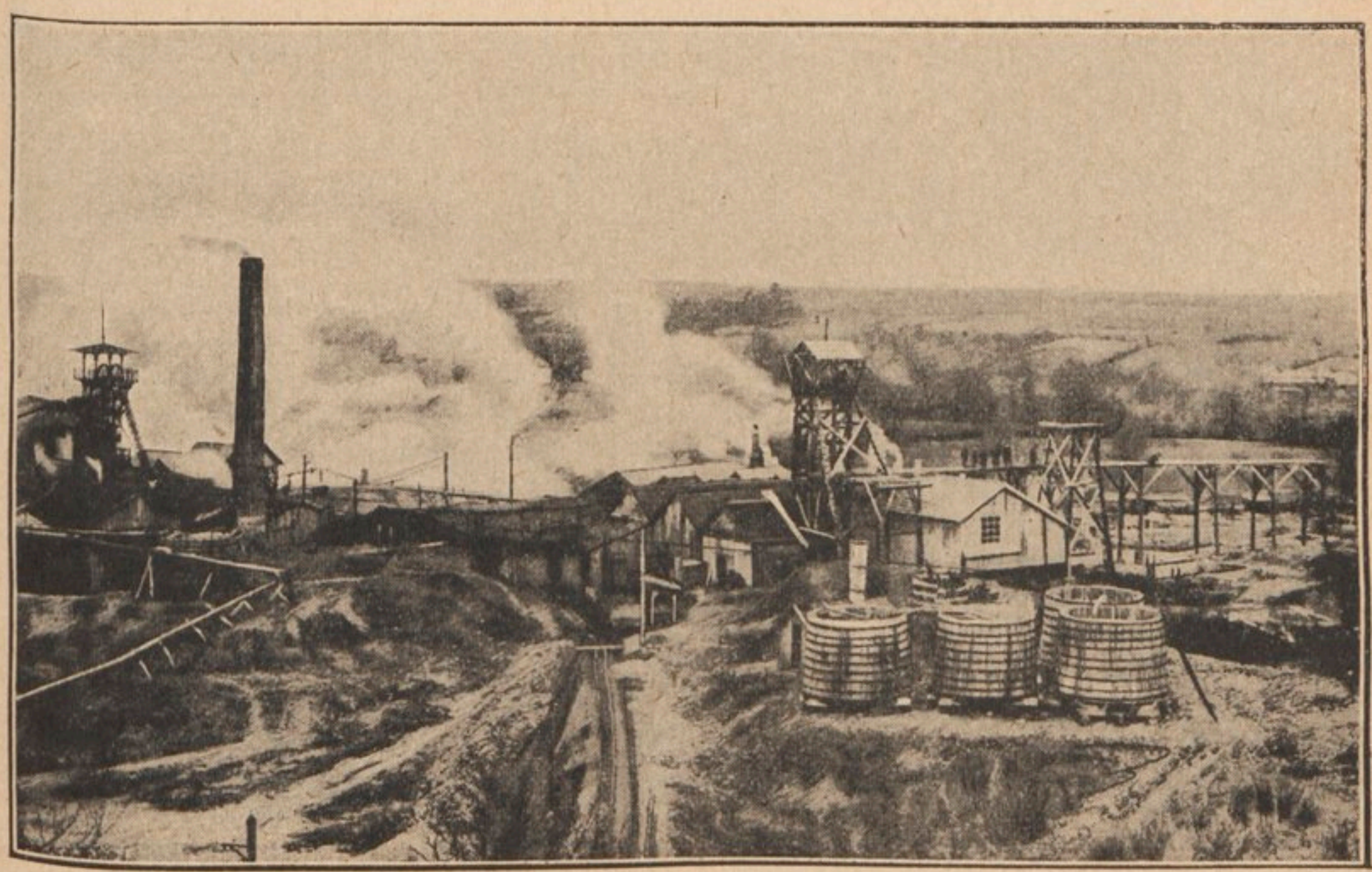
Quiconque aurait, il y a quelques années, parlé de mines d'or en France aurait été pris pour un fou ou pour un escroc. Et pourtant il eût été plus facile de vérifier ces dires sur place que dans la plupart des Eldorados lointains vers lesquels l'épargne française a été trop de fois drainée. Il eût suffi de quelques heures de déplacement pour s'assurer que la mine tant vantée dans un prospectus mirifique existait bien réellement. Il n'en va pas de même pour les Californie ou les Klondyke lointains.

L'existence de l'or en France est d'ailleurs un fait historique, car ce précieux métal était connu du temps de l'occupation de la Gaule par les Romains. Nos ancêtres l'exploitaient, et ce n'était pas sans raison qu'on avait donné à la Gaule l'épithète d'*aurifera*.

Dans certaines régions du Plateau Central, on trouve des excavations que les gens du pays désignent sous le nom de *fosses gallo-romaines*, ce qui est significatif. Il existe des excavations analogues sur les premiers contreforts du plateau granitique breton et c'est près d'elles que se sont créées la plupart des mines d'or exploitées ou prospectées en France depuis plusieurs années.

Les fosses gallo-romaines ont des alignements bien déterminés et jalonnent des directions très nettes de filons, c'est-à-dire de fractures de l'écorce terrestre où les minerais se sont déposés, soit sous l'influence d'efflorescences venues de l'intérieur, soit, plus généralement, par suite de dépôts dus à des eaux hydro-thermales externes.

Au point topographique le plus bas, les Romains attaquaient une galerie qu'ils descendaient suivant la pente du filon. C'est



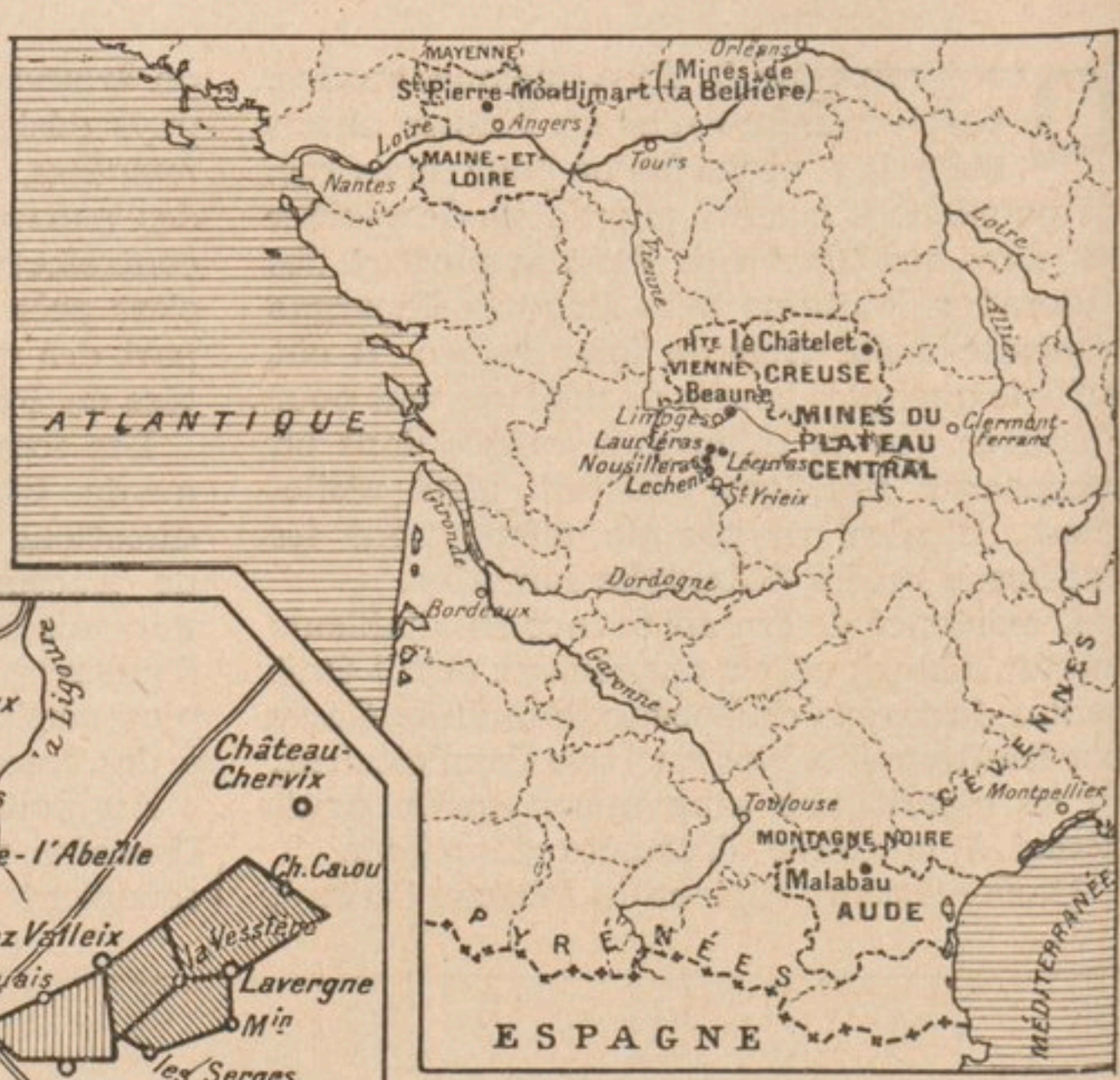
VUE GÉNÉRALE DES USINES DE TRAITEMENT DES QUARTZ AURIFÈRES PROVENANT DES GISEMENTS DE LA LUCETTE, DANS LE DÉPARTEMENT DE LA MAYENNE

ce qu'on appelle, en langage de mineur, une *descenderie*. Cette descenderie était continuée tant que l'eau n'y arrivait pas en quantité suffisante pour gêner le travail. Si la venue d'eau augmentait dans de larges proportions et ne pouvait plus être épuisée par les moyens d'exhaure dont on disposait alors, la galerie n'était plus continuée selon la pente du filon, mais était poussée de niveau et en direction Enfin, en partant de cette galerie, on en poussait une seconde, appelée « montage », que l'on dirigeait vers la surface afin d'aérer les travaux. Ces montages étaient faits dans les parties les plus riches et les mieux minéralisées. C'est par ces passages que devaient être remontés difficilement, à dos d'homme, les déblais, ou matières stériles, et les minerais, ou produits minéralisés.

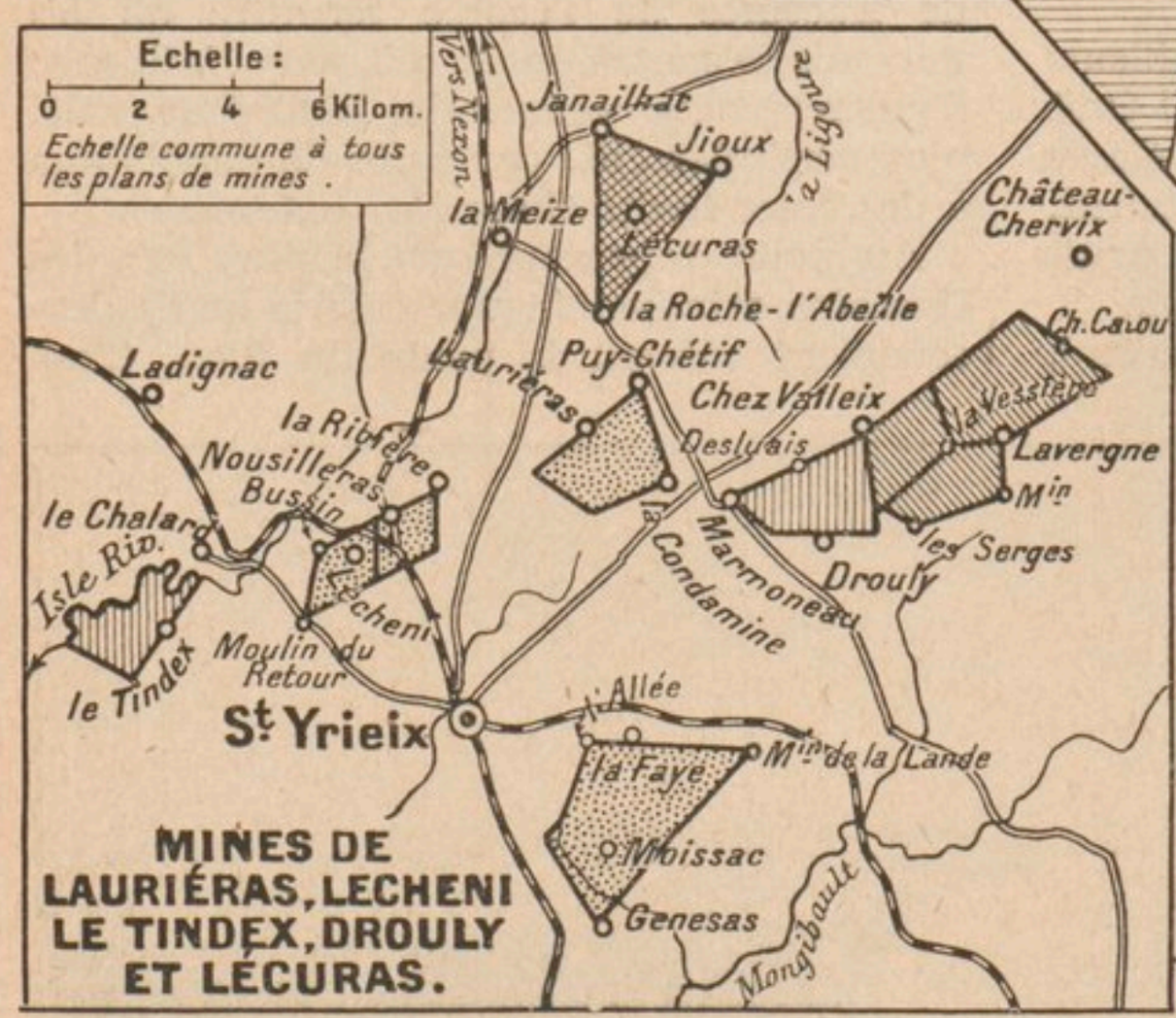
Certaines de ces fosses gallo-romaines ont été ainsi conduites jusqu'à des profondeurs importantes, si l'on en juge par les amoncellements de déblais qui ont été déposés tout alentour sous forme de cirques. Ces amoncellements sont surtout visibles dans les bois ou dans les terrains incultes ; c'est là qu'on les retrouve, non plus tels qu'ils furent autrefois, mais quelque peu diminués par les érosions dues à l'action du temps. Dans les plaines qui ont été cultivées depuis lors, la charrue a nivelé les monticules de déblais, et il est maintenant impossible de retrouver la moindre trace des fosses gallo-romaines.

Une autre preuve de l'existence de l'or en France est fournie par les alluvions, souvent importantes, de certaines rivières.

Ces alluvions ont été exploitées par des *orpailleurs* ou laveurs d'or. Le Rhône, la Garonne, l'Ardèche, l'Ariège, le Gard ont eu leurs laveurs à la batée, tout comme les rivières de l'Afrique occidentale, de la Guyane, de la Californie, du Klondyke ou de la Terre de Feu Les « vieux » de certains villages de notre Midi se souviennent encore — et ils en parlent souvent — des lavages d'or pratiqués, sinon par leurs contemporains, du moins par leurs ancêtres.



CARTE MONTRANT LA RÉPARTITION DES GISEMENTS AURIFÈRES ACTUELLEMENT CONCÉDÉS OU EXPLOITÉS SUR LE TERRITOIRE FRANÇAIS

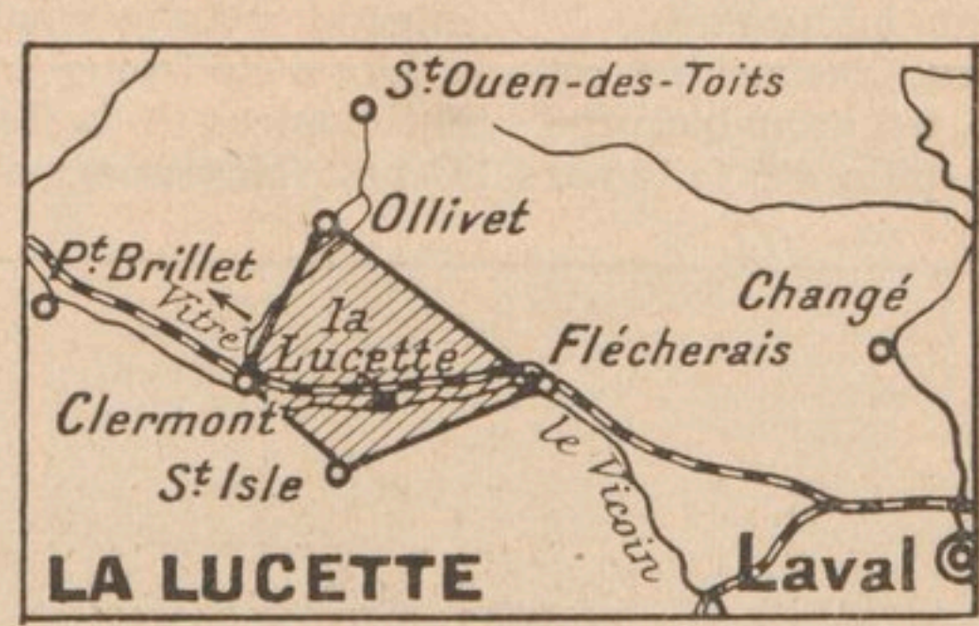


De même que les nègres de l'Afrique occidentale ou que les prospecteurs de l'Amérique du Nord et de l'Amérique du Sud, les orpailleurs allaient laver les sables à des époques fixes qui suivaient une forte crue. La rivière, en débordant, avait accumulé une grande quantité d'alluvions dans lesquelles il y avait de l'or dont la récolte constituait une source de bénéfices faciles. Le travail n'était pas dur, il était de courte durée, peu absorbant et, pour peu que la crue ait été assez forte, il pouvait être très rémunérateur.

Si l'orpailleur a disparu aujourd'hui, ce n'est pas que les rivières ne charrient plus d'or, mais c'est que les bénéfices du lavage à la batée ne sont plus suffisants, à cause de

l'augmentation constante du prix de la vie, pour rémunérer le travail. Et l'or charrié par les rivières de France est emporté au loin vers la mer profonde, où les chlorures l'absorbent pour ne jamais le rendre.

Cet or, que délaissent aujourd'hui les orpailleurs et qu'ils ne travaillent plus à la batée, a été arraché à une masse filonienne par le torrent rapide et mugissant. La masse filonienne est dans la montagne. C'est au prospecteur d'aller l'y chercher, guidé par son flair professionnel, et surtout par sa connaissance parfaite du pays et du minerai.



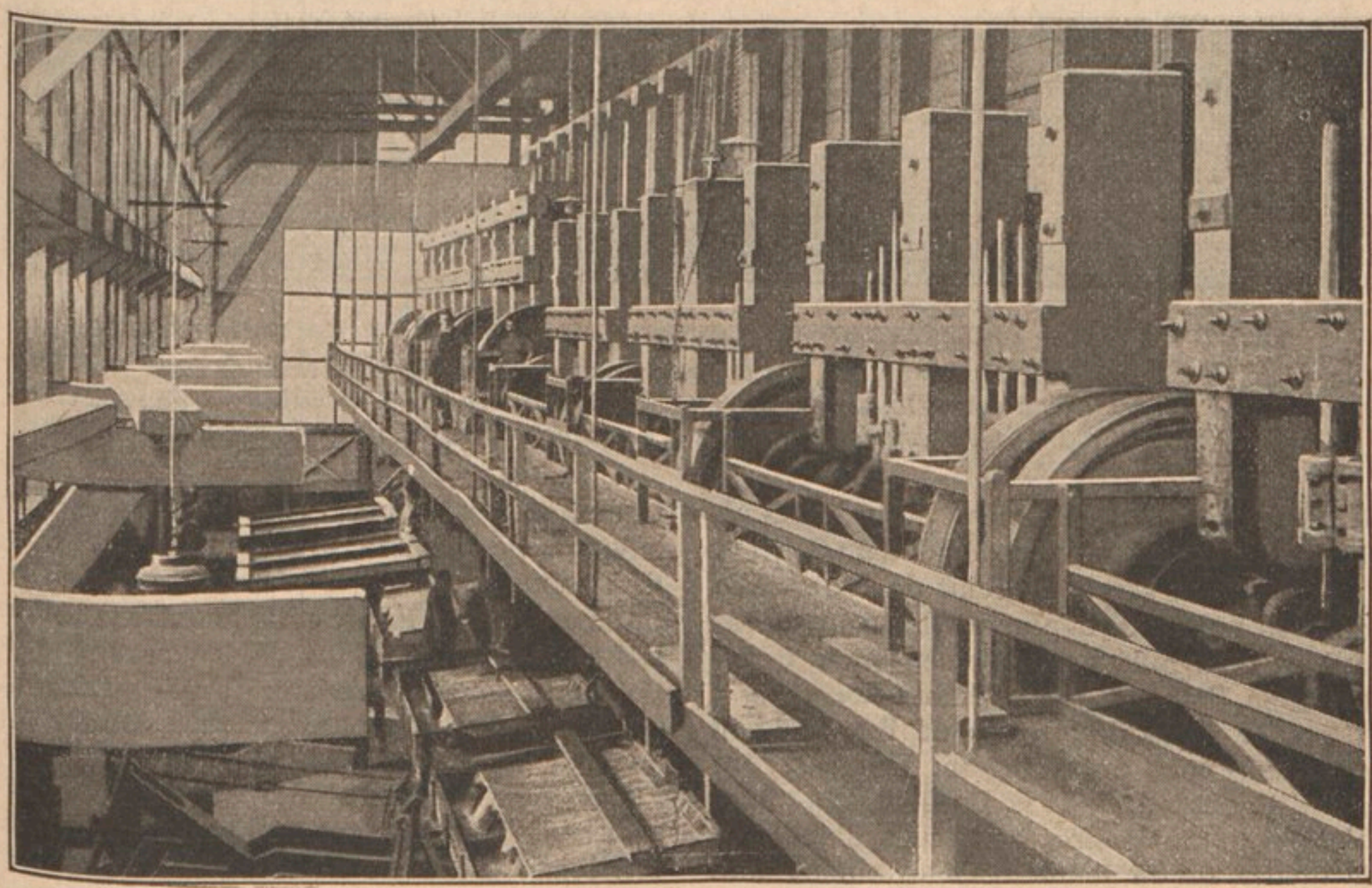
L'or charrié par quelques rivières françaises prouve donc l'existence du métal précieux dans certains massifs montagneux de la France.

Une autre preuve, ce sont les documents révélateurs qui nous ont été légués par nombre d'écrivains des temps anciens.

Jules César, dans ses *Commentaires*, parle de l'or en Gaule et cite le chef des Arvernes Bituitus, qui jetait l'or à pleines mains aux fêtes de Nîmes. Pline dit que les Romains extrayaient tous les ans plus de vingt mille livres d'or en Gaule. Strabon cite les mines que les Gaulois exploitaient dans les Cévennes et dans les Pyrénées et affirme qu'au pays des Tarbelliens on trouvait, à peu de profondeur, des *pépites si grosses qu'elles emplissaient la main*. Diodore de Sicile constate l'abondance de l'or dans la Gaule et assure que les Phéniciens trouvèrent dans les Pyrénées une si grande quantité d'or qu'ils en forgèrent les ancres de leurs vaisseaux

Les auteurs du XIVe et du XVe siècles signalent l'exploitation de la mine de la Gardette qui, depuis lors, dans ces dernières années, a été reprise, mais sans réaliser les beaux résultats qu'escomptaient ses promoteurs. On exploitait alors très activement l'or et l'argent dans la sénéchaussée de Beaucaire, dans la seigneurie de Toyros, dans l'évêché de Maguelon, dans le fief de Milon et aux environs d'Anduze.

Sous le règne de Louis XIII, la baronne



USINE DE TRAITEMENT DES MINES DE LA BELLIÈRE, A SAINT-PIERRE-MONTLIMART

On voit, à droite, la rangée des pilons servant au broyage des minerais. Les produits de cette opération tombent sur des tables d'amalgamation, que l'on distingue à gauche de la photographie.

de Beausoleil cite diverses mines d'or en Bretagne. Sous Louis XIV, plusieurs mines furent concédées. Enfin, sous le règne de Louis XV, Hellot, dans un état qu'il publia sur les exploitations minières en France, parle de sables aurifères en Normandie et en Provence, dans des régions d'ailleurs où il ne semble pas qu'on puisse trouver aucun gisement particulièrement intéressant.

Plus topique et mieux documentée est une étude, tout à fait remarquable, qui date de l'année 1867 et qui a été faite par le regretté inspecteur général des mines Mallard sur la région aurifère du Plateau Central.

Cette étude servit de point de départ à la mise en valeur de la plupart des concessions qui sont travaillées actuellement dans le centre de la France (Creuse, Haute-Loire, etc.).

Toutefois, la découverte de l'or eut lieu dans une tout autre région. En 1903, un chimiste des mines de la Lucette, exploitées alors pour antimoine, eut l'idée d'analyser le quartz qu'on jetait négligeamment aux déblais et avec lequel on empierrait même les routes. Ce quartz contenait de l'or!

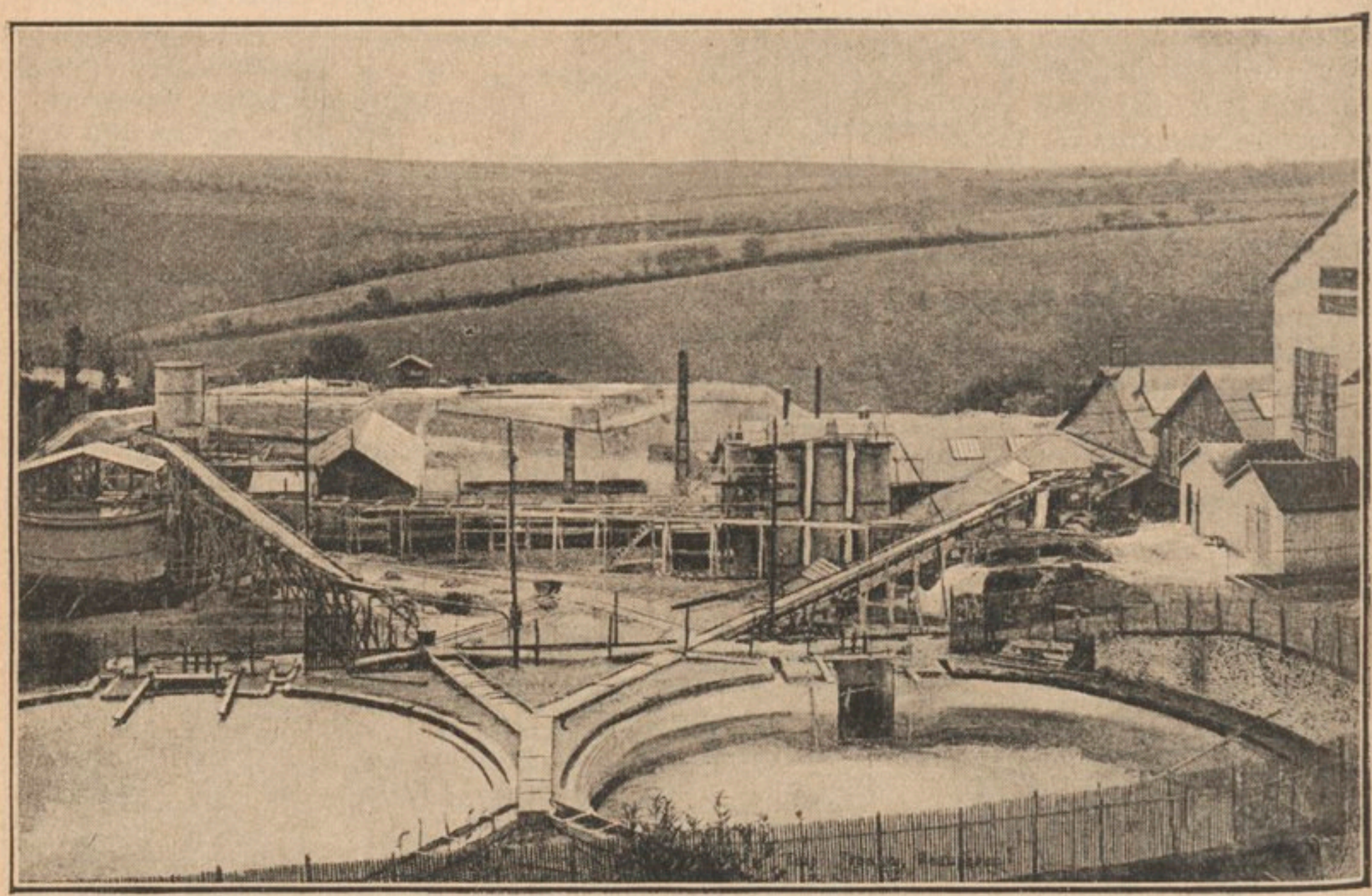
La concession de la Lucette fut donc la première mine d'or française. D'autres ne devaient pas tarder à être découvertes.

Dans ces gisements, le véhicule de l'or, qui n'est pas toujours forcément le même, est soit le sulfure d'antimoine *(stibine)*, soit le sulfo-arséniure de fer *(mispickel)*, ou encore la pyrite de fer. Tantôt l'or se trouve à l'état alluvionnaire, tantôt enfin le métal précieux est associé à l'argent dans un minerai extrêmement complexe.

L'or a été trouvé comme satellite de filons antimonieux à la Lucette, près de Saint-Genest (Mayenne) ; au Semnon, près de Martigné-Ferchaud, dans l'Ille-et-Vilaine ; aux environs de Brioude, le long de la vallée de l'Alagnon (Haute-Loire). On a signalé sa présence près de Blesle et de Massiac (Haute-Loire), ainsi que dans la concession du Colombier et à Pontvieux (Puy-de-Dôme), et enfin à Boursonneix, près Blandeix, dans le département de la Creuse.

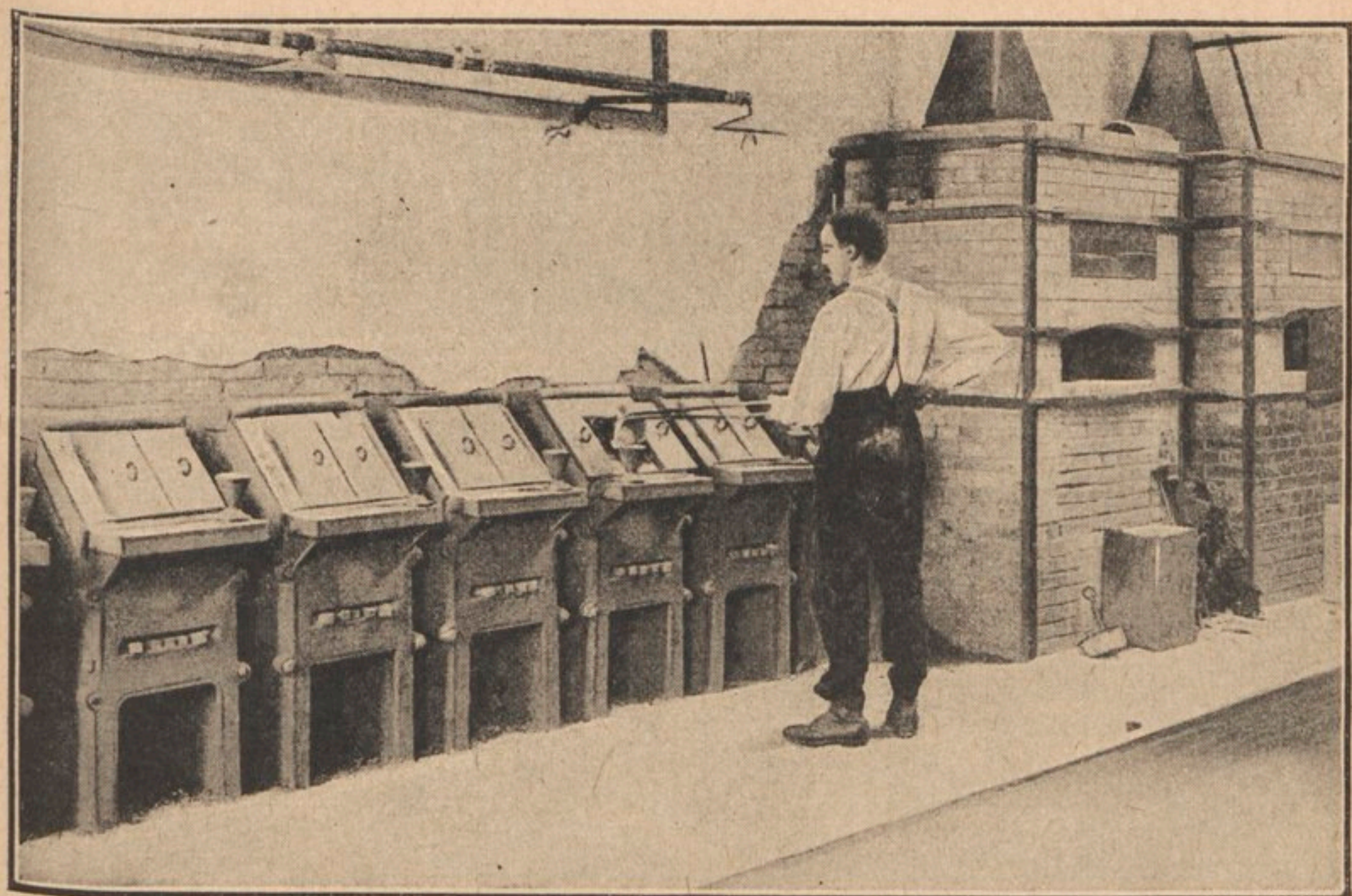
Les gîtes où l'or a été véhiculé par le mispickel sont les plus nombreux sur notre territoire. Les uns se trouvent dans les granits, les autres dans les micaschites.

Ce sont d'abord des gîtes comme celui du Chatelet, dans la Creuse, où le mispickel, peu abondant, est invisible à l'œil nu. Le quartz



LES BASSINS DE DÉCANTATION DES MINES DE LA BELLIÈRE (MAINE-ET-LOIRE)

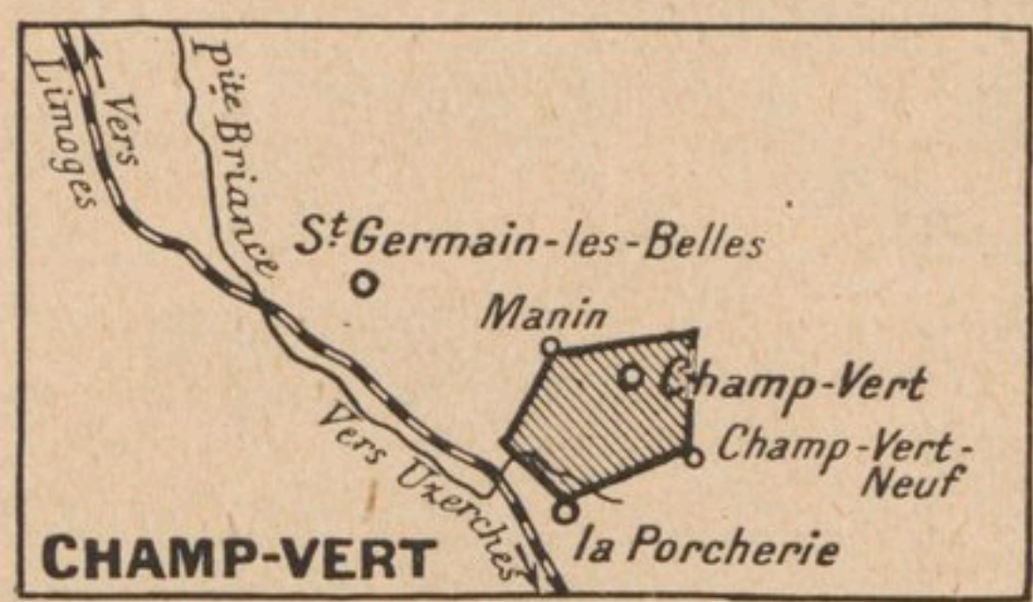
Au cours de leur traitement pour or, les quartz broyés abandonnent dans les eaux de lavage de fines particules de minerai. Pour recueillir ces résidus, on laisse déposer les boues, ou « slimes », dans de vastes bassins, afin de les soumettre ensuite à l'attaque par le cyanure de sodium.



BATTERIE DE FOURS D'ESSAI DES MINERAIS D'OR A L'USINE DE LA BELLIÈRE

La teneur en métal des minerais doit être surveillée avec soin, afin d'éliminer les parties pauvres des filons, lesquelles fourniraient une quantité d'or insuffisante pour payer les frais d'extraction.

où se trouve l'or est gris bleuté. Il en est de même près de Saint-Yrieix, dans la Haute-Vienne, où l'on peut citer parmi les localités intéressantes : Ladignac, le Chalard, les Fenières, la Brugère, la Forêt, Nouzilléras, la Rochette, Lauriéras, La Tournerie, la Joubertie, Lécuras, Roche-l'Abeille, Trou-du-Chat, Chez-Tandau. Un quartz analogue existe dans de nombreux villages ou lieux dits tels que : Beaune. Maranas, Millemilange, Laurière, les Vergnes, dans le département de la Haute-Vienne ; la Petite-Faye, le Bois-de-l'Age, la Gaudinerie, la Ribière, la Forge-du-Bois, Forgeas, les Grappes, la Bezassade, la Fosse-aux-Bœufs, ces derniers dans le département de la Creuse.

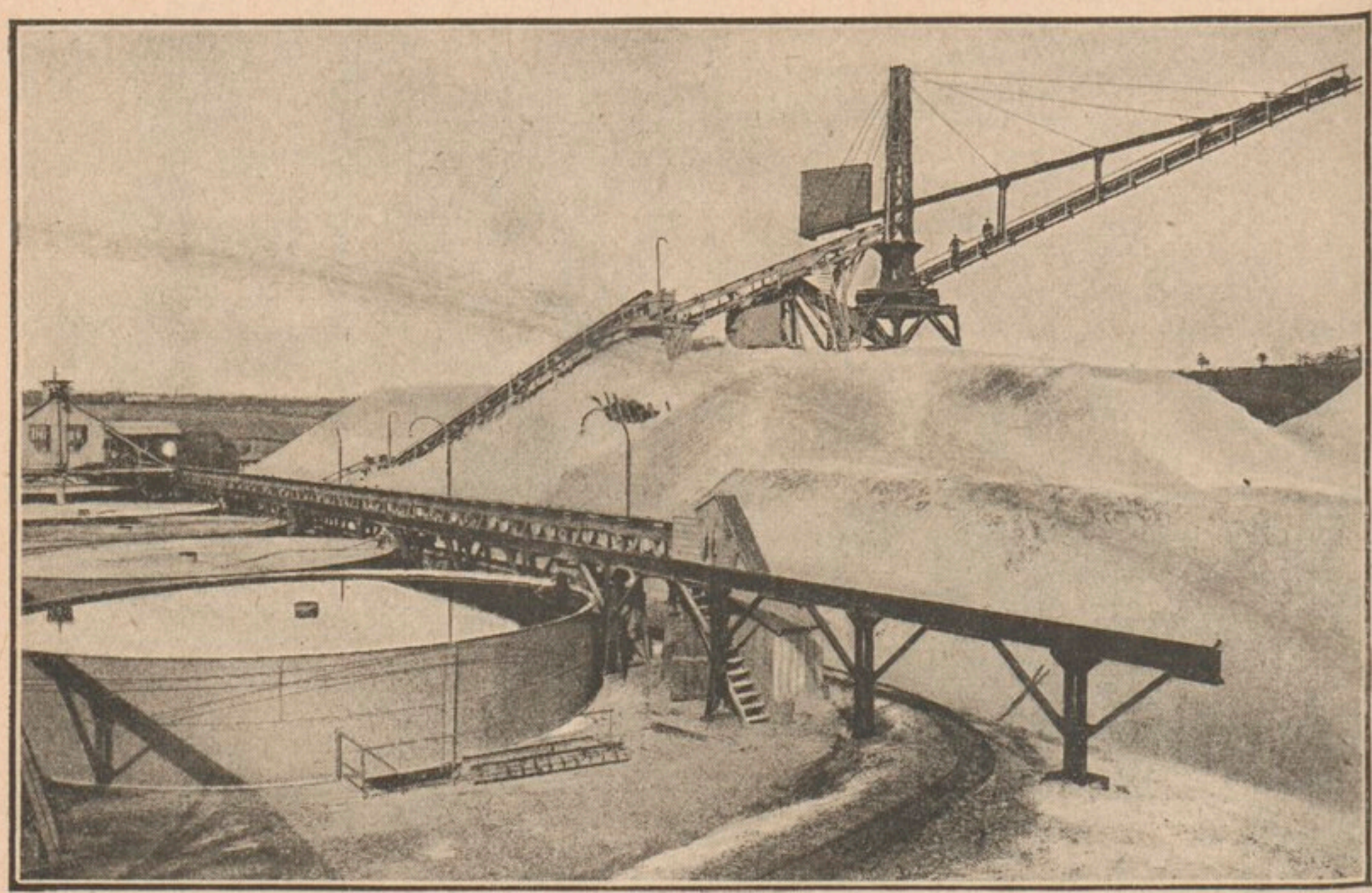


Je passerai sous silence les concessions de Vaulry et Cieux, dans la Haute-Vienne, ainsi que celle de Montebras, dans la Creuse, où des spéculateurs mal renseignés avaient à toute force voulu trouver de l'or.

Dans les gîtes aurifères inclus au milieu des schistes, le mispickel est plus apparent. Tel est le cas des gisements de la Bellière, près Saint-Pierre-Montlimart, dans le Maine-et-Loire ; de Bonnabaud, de la Miouze, du Puy-Chalupt et de Banson. dans le Puy-de-Dôme ; de Bonnac, dans le Cantal, où le quartz est prédominant ; de Salsigne et de Malabau, dans le département de l'Aude ; de Nades, dans l'Allier, où l'on a prétendu trouver de l'or ; des environs de Vernet-les-Bains, et de Prades, dans les Pyrénées-Orientales ; d'Irazein, dans le département de l'Ariège.

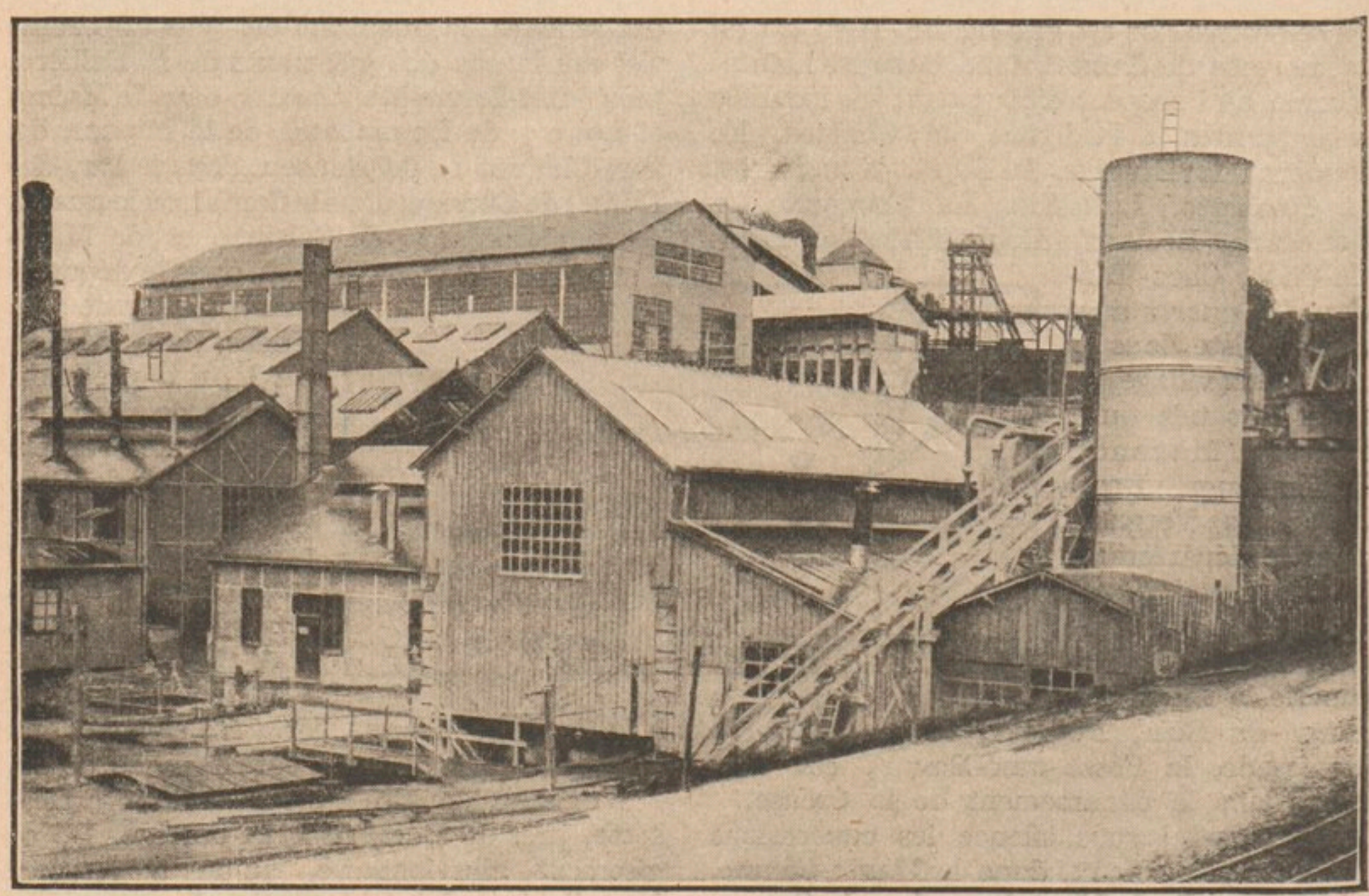
A Beslé, près de Guéméné-Penfao, et à la Chapelle-Melaine, l'or a été signalé dans des filonnets de quartz à côté de pyrite de fer.

L'or alluvionnaire a été reconnu à la Bessette, près de Bort, dans la Corrèze. De ce gisement alluvionnaire, qu'on a renoncé jusqu'ici à exploiter, il y a lieu de rapprocher les conglomérats ou poudingues de l'époque houillère qui ont été étudiés dans le département du Gard, surtout aux environs de



MISE EN TAS DES RÉSIDUS DE MINERAI APRÈS LE TRAITEMENT POUR OR

On voit quelle quantité considérable de minerai pulvérisé il faut manutentionner, au moyen d'appareils construits à cet effet, pour recueillir quelques kilogrammes d'or à peine.

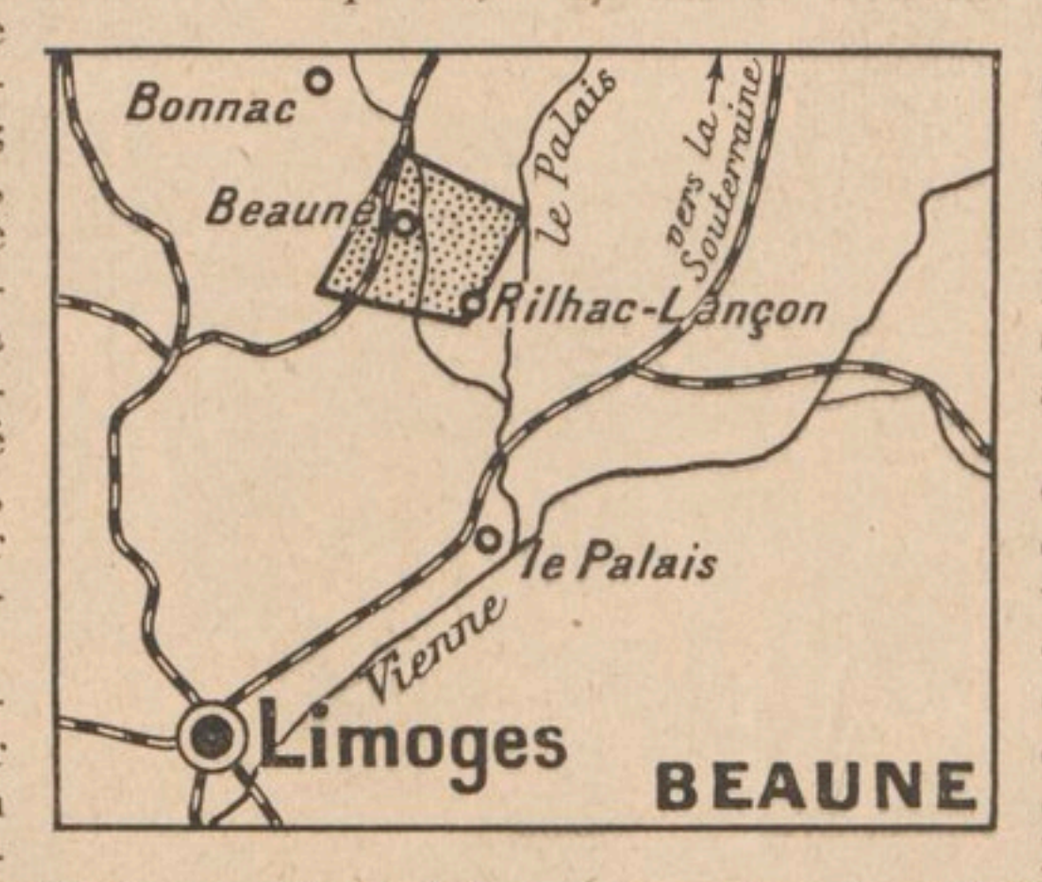


VUE DES USINES DE TRAITEMENT POUR OR, A SAINT-PIERRE-MONTLIMART

Les bâtiments qu'on distingue au premier plan de la photographie abritent les laboratoires et les ateliers où ont lieu les essais et la fusion de l'or dans des fours spéciaux.

Chamborigaud. La mine d'Altayrac a été quelque peu exploitée dans cette région. A Malbosc, dans le département de l'Ardèche, on a trouvé aussi un peu d'or à côté de filets de charbon anthraciteux.

Parmi les gîtes où l'or se trouve associé à l'argent, au milieu de minerais complexes, on peut citer ceux de la Gardette et de Chalanches, dans l'Isère ; du Bousquet-d'Orb, dans l'Hérault ; de Plancher et de Château-Lambert, dans la Haute-Saône. Des recherches ont aussi été faites près de Lodève, dans l'Hérault, pour « reconnaître » de semblables gisements.



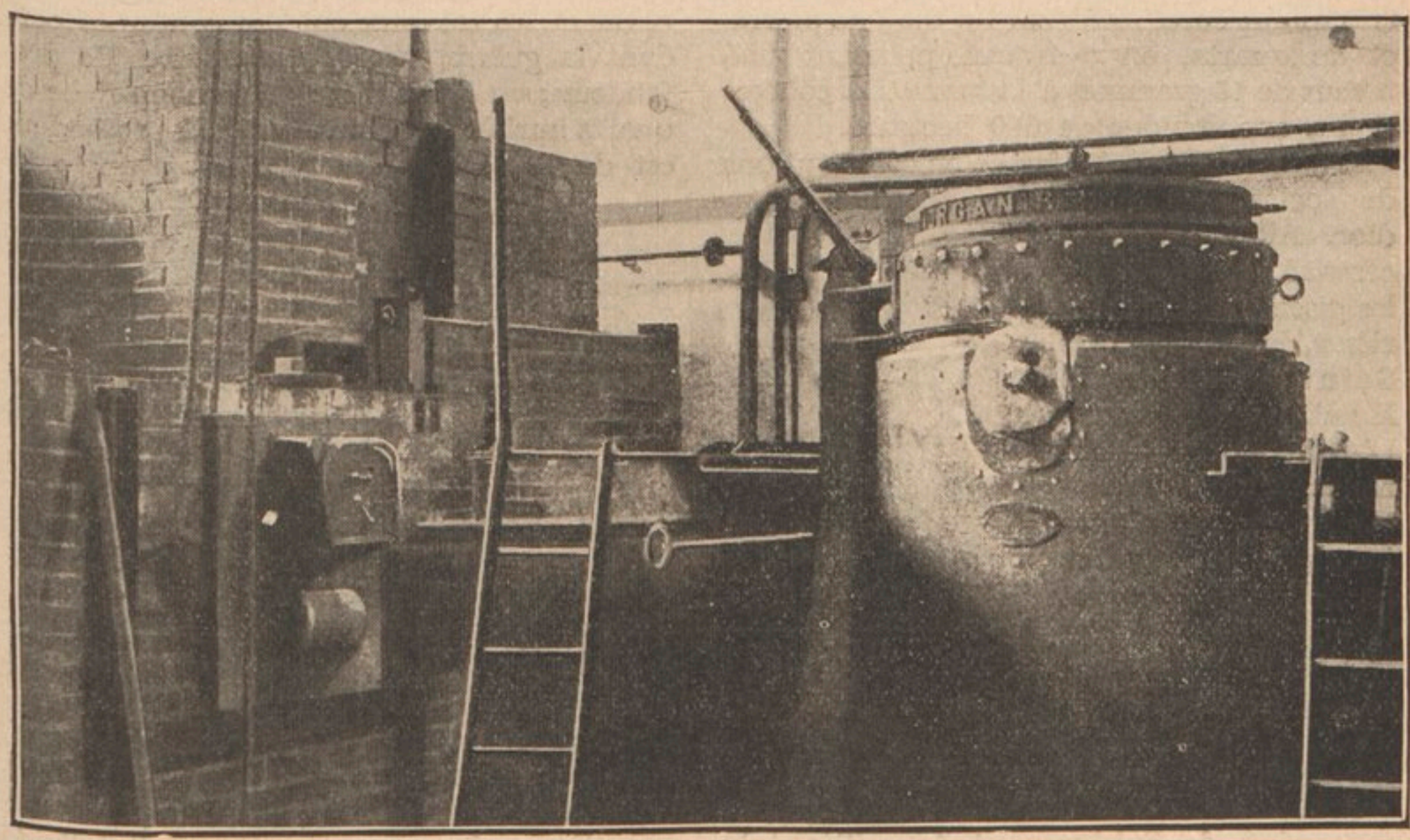
Malgré la multiplicité des points où l'or a été ainsi signalé en France, il n'y a réellement que dix concessions qui aient été très sérieusement exploitées jusqu'ici.

Les mines de la Lucette, les plus anciennes de France, s'étendent sur une superficie de 841 hectares. Le filon principal aurifère a été travaillé jusqu'à 300 mètres de la surface. L'or a disparu à cette profondeur en 1912. Depuis lors, en 1916, on a retrouvé une nouvelle zone de stibine aurifère.

Les mines de la Bellière ont été les secondes à travailler l'or en France. La mise en exploitation remonte à l'année 1905. La concession a une étendue de 508 hectares. Les travaux miniers se trouvent à une profondeur de 170 mètres. Très réduits pendant la guerre, à cause de la mobilisation de 1914 et d'un incendie survenu à l'usine de traitement en 1917, ils sont prêts à pouvoir être repris.

La concession du Chatelet (781 hectares) dans la Creuse, fut la troisième mine d'or ouverte en France (1907). On y a exploité des filons à teneur très élevée en or (surtout le filon Henri) qu'on a reconnus jusqu'à 263 mètres de profondeur avec une teneur moyenne de 30 grammes à la tonne. Tout travail a été suspendu depuis la guerre. Quand reprendra-t-il ?

Les mines de Semnon n'ont pas cessé d'être exploitées pendant les hostilités ; on y a extrait surtout de l'antimoine. On y découpe



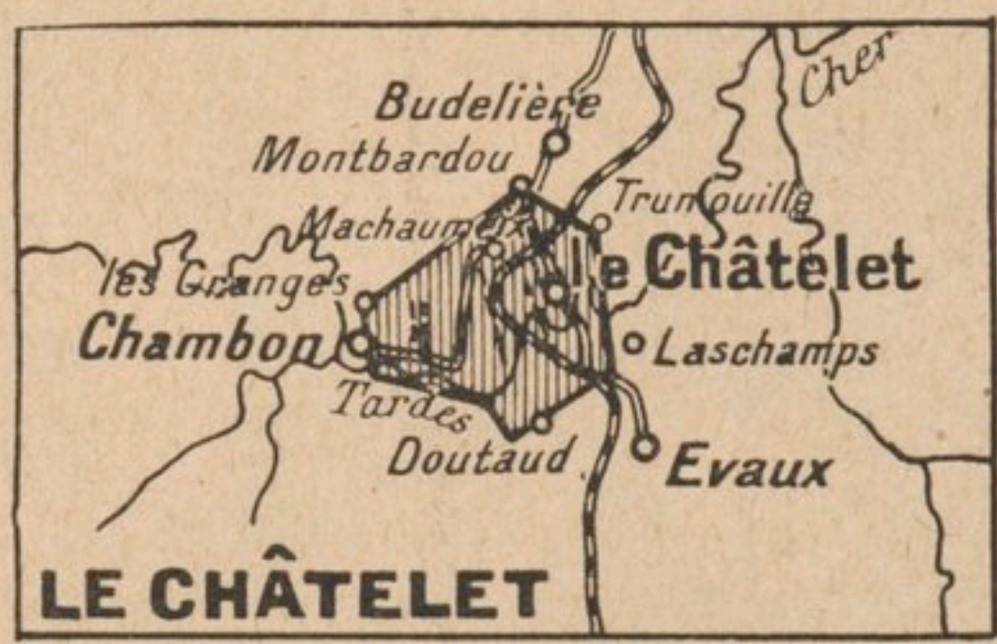
FOURS DE FUSION DE L'OR A SAINT-PIERRE-MONTLIMART

Ces appareils, de fabrication américaine, servent à réduire en lingots l'or recueilli en poussière très fine après l'opération de la cyanuration.

SALLE DE BROYAGE DES MINERAIS D'OR DANS UNE IMPORTANTE USINE FRANÇAISE

une très belle lentille de minerai qui ne contient que peu d'or. Dans des prospections très minutieuses faites sur un filon de diorite et de quartz, on a trouvé pourtant une teneur de 15 grammes à la tonne. La concession a une étendue de 610 hectares.

L'année 1910 a été fertile en constitutions de sociétés de mines d'or. Alors commencèrent à être travaillés les gisements de l'Auriéras, de Beaune, près Saint-Yrieix, et de Malabau, dans l'Aude. L'Auriéras (280 hectares) et Beaune (354 hectares) ont été exploités jusqu'au début des hostilités. On a extrait du quartz d'une teneur très élevée. Les mines de Malabau sont en pleine activité à l'heure actuelle. La concession, d'une étendue de 725 hectares, date de l'année 1913.



A côté de Malabau, dans les Corbières, la concession de Salsigne est travaillée très activement depuis de longues années.

Enfin, en 1912, deux sociétés ont été créées pour exploiter les gîtes de Cheni (406 hectares) et de Nouzilléras (290 hectares) dans la Haute-Vienne, près de Saint-Yrieix. A Cheni, les travaux ont été continués pendant la guerre jusqu'à 100 mètres de profondeur ; on a mis à la vue un filon riche de quartz aurifère. A Nouzilléras, la profondeur est de 70 mètres. Le gisement est le prolongement de celui de Cheni et des teneurs très élevées en or ont été trouvées dans le minerai extrait.

Les mines d'or qui viennent d'être décrites et qui possèdent une usine de traitement pour les minerais sont la Lucette, la Bellière, le Chatelet, Salsigne et Malabau. Une usine centrale bien outillée est en construction pour l'extraction de l'or des produits des mines de Beaune, de Cheni, de Nouzilléras et de l'Auriéras.

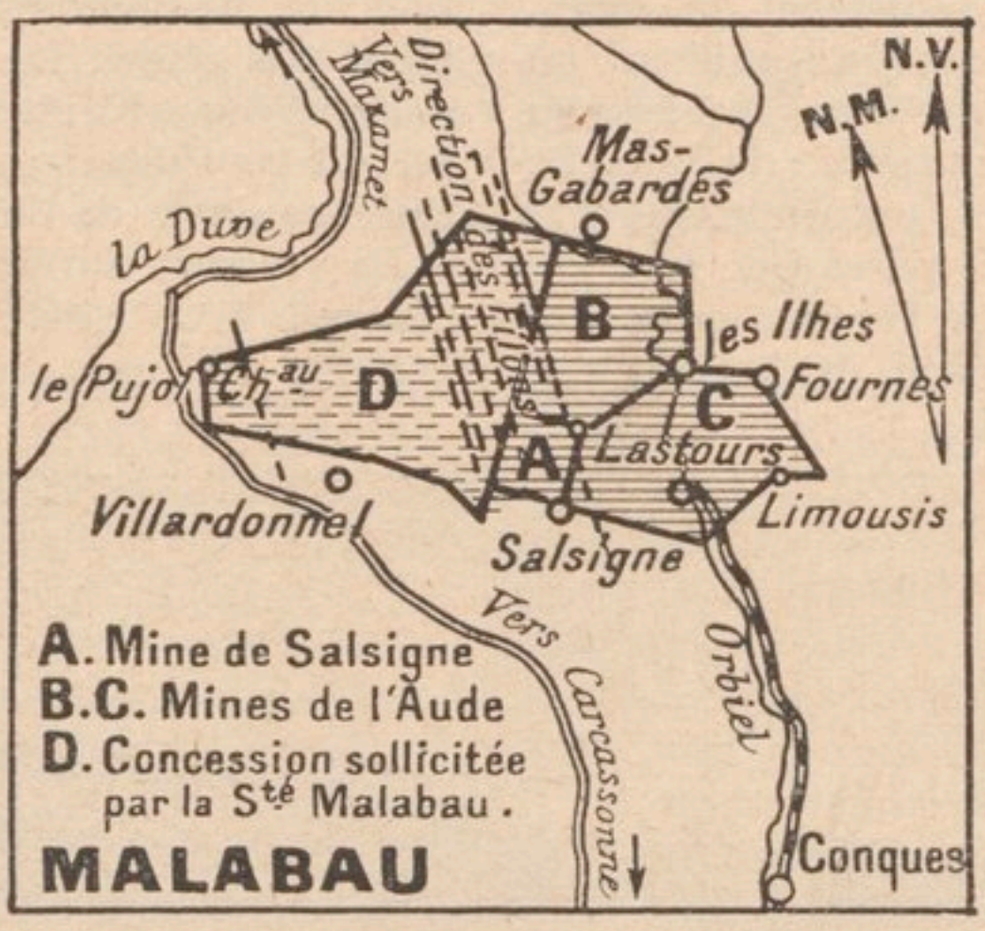
L'extraction de l'or se fait, soit par amalgamation, soit par cyanuration, soit à l'aide des deux procédés. On amalgame à la Lucette et à la Bellière. On cyanure aussi à la Bellière. Au Chatelet, le procédé seul

de cyanuration est employé après grillage du minerai très finement broyé. A la Lucette, on vendait des concentrés, tandis qu'au Chatelet on faisait des lingots d'or.

L'amalgamation consiste à enrober l'or à l'aide de mercure, soit pendant le broyage, soit après le broyage du minerai.

L'or forme avec le mercure, non pas une combinaison chimique, mais une association temporaire qu'il suffit de dissocier ultérieurement. Le mercure qui a happé l'or peut être récupéré et servir à nouveau pour une autre récupération. Toutefois, sur les plaques d'amalgamation, il y aura des pertes si l'or est allié à l'antimoine. Ce fut une difficulté qu'il y eut lieu de vaincre au début du traitement pour or aux importantes mines de la Lucette.

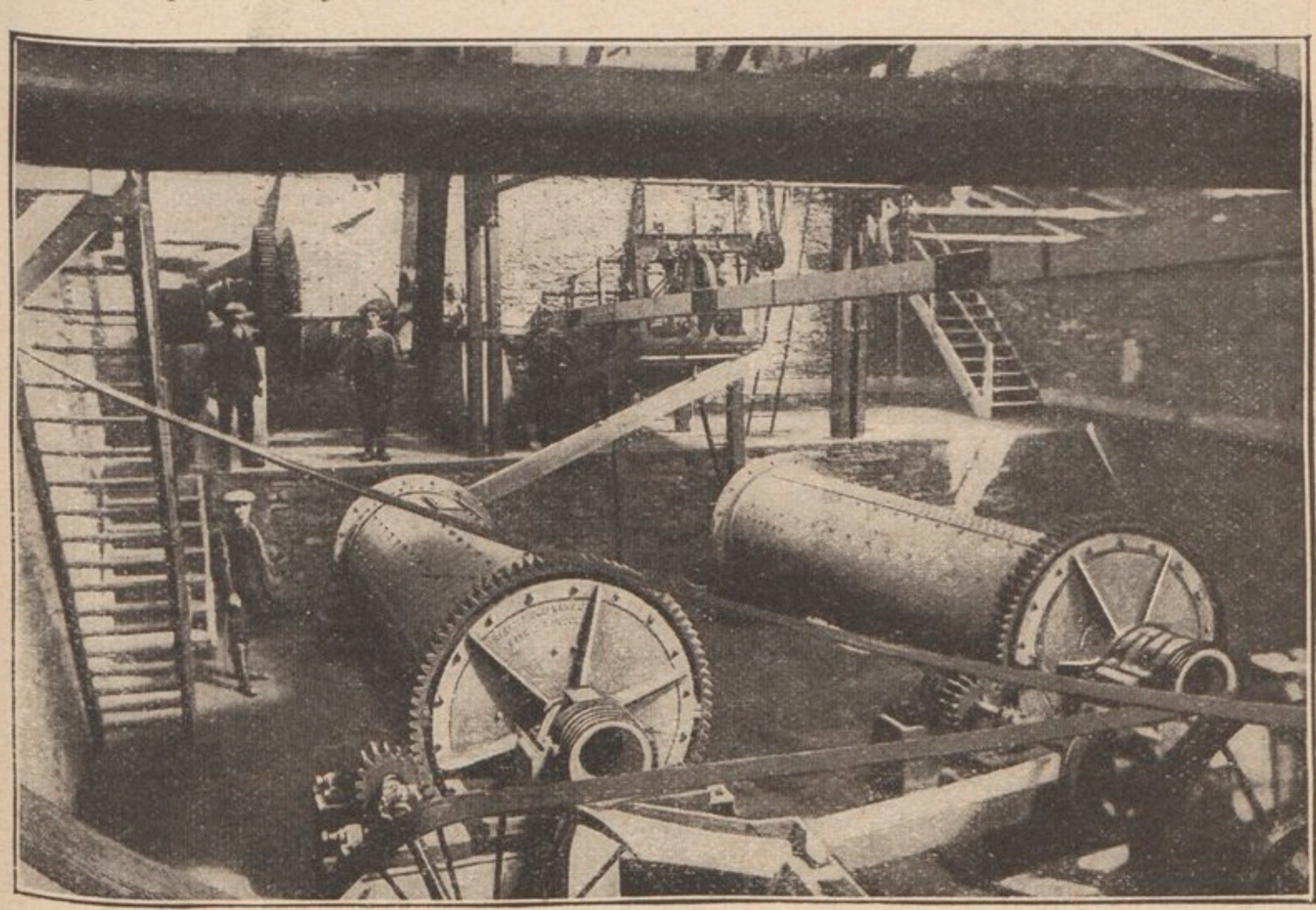
Le principe de la cyanuration consiste à traiter des sables très finement broyés ou des boues aurifères par le cyanure de potassium. On agite la solution au moyen de malaxeurs mécaniques ou d'un courant d'air comprimé. Il se forme un cyanure double d'or et de potassium où l'on précipite ultérieurement l'or par le zinc, après avoir filtré les solutions.



Un dernier procédé de traitement métallurgique de l'or consiste à opérer une fusion plombeuse. C'est ce que l'on fait à l'usine de Langeac, dans la Haute-Loire, pour certains minerais complexes et notamment pour les minerais du Bousquet-d'Orb.

La Lucette, qui avait produit 2.619.721 fr. d'or en 1908 et 2.709.384 francs en 1909, tomba à 1.613.910 francs en 1913 et à zéro en 1917, par suite du manque d'exploitation.

La Bellière subit une diminution de



VUE DE L'ATELIER DES « TUBE-MILLS » DANS UNE USINE DE TRAITEMENT POUR OR

Le minerai, préalablement mélangé à une liqueur faiblement concentrée de cyanure de sodium, est envoyé aux « tube-mills » où le broyage continue jusqu'à réduction totale en « slimes », ou boues, tandis que commence l'attaque de l'or par le cyanure de potassium.

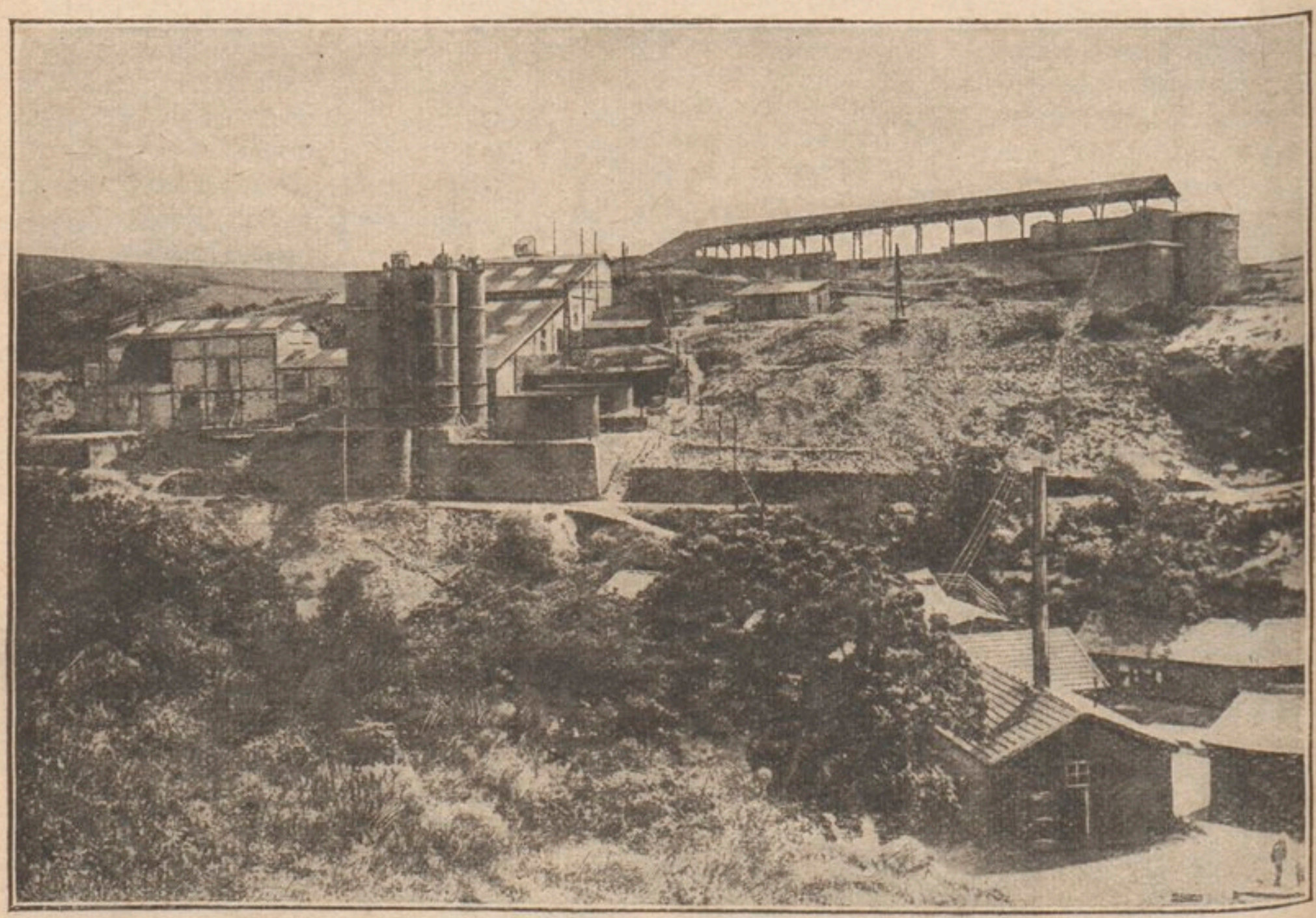
1.240.689 francs en 1910 à 210.779 en 1914. Le Châtelet produisit 1.012.833 francs en 1912 et seulement 559.059 francs en 1914.

On extrayait, en 1913, 6.769.000 francs d'or en France. Non seulement la mobilisation a arrêté les travaux miniers en 1914, mais encore les trois principales sociétés d'exploitation aurifère : la Lucette, la Bellière et le Châtelet, ont dû renoncer à reprendre leurs travaux parce que le cours de l'or n'a pas monté comme ceux des autres métaux. En raison de l'augmentation de la main-d'œuvre et des matières premières, il était impossible d'obtenir un prix de revient rémunérateur ni de réaliser des bénéfices suffisants pour continuer.

Aujourd'hui, cette situation s'est heureusement modifiée. Le prix du lingot a augmenté pour se stabiliser à une valeur supérieure à 3.400 francs le kilogramme. Dans ces conditions, les exploitations aurifères françaises ont intérêt à ouvrir de nouveau leurs puits et leurs galeries longtemps fermés.

On peut donc espérer que bientôt la production de l'or reprendra en France. Elle n'équivaudra jamais à celle d'un « petit Transvaal », mot qui avait été prononcé en 1910 quand des recherches fièvreuses furent entreprises un peu partout à travers la France, quand un « rush » amena la création de nombreuses sociétés qui, toutes, n'ont pas réussi. De ces sociétés, celles qui ont survécu sont pourtant capables d'apporter un contingent appréciable à la production mondiale de l'or plutôt en diminution.

La « Gallia aurifera » va renaître de ses cendres. L'or existe en France et y sera exploité sur une plus grande échelle qu'il ne l'a été dans les années qui ont précédé la guerre dans les divers gisements précités.



ENSEMBLE DES ATELIERS DE TRAITEMENT DES MINERAIS, A MALABAU (AUDE)

Comme au Châtelet, l'usine est bâtie en amphithéâtre sur le flanc d'un coteau, afin d'économiser les frais de manutention des minerais broyés soumis au traitement pour or.

Il ne faut pourtant pas, comme seraient tentées de le faire certaines personnes peu familiarisées avec l'art des mines, s'exagérer l'importance que peut avoir pour la France l'exploitation des quelques mines d'or réparties sur son territoire. Les bassins d'où l'on extrait les minerais de fer, notamment ceux de la Lorraine et de la Normandie, sont une source de richesses autrement utiles pour le maintien de notre puissance politique et industrielle que les gisements de mispickel aurifère du Plateau Central.

F. Colomer.

LA MANUTENTION MÉCANIQUE SUR LES CAMIONS AUTOMOBILES

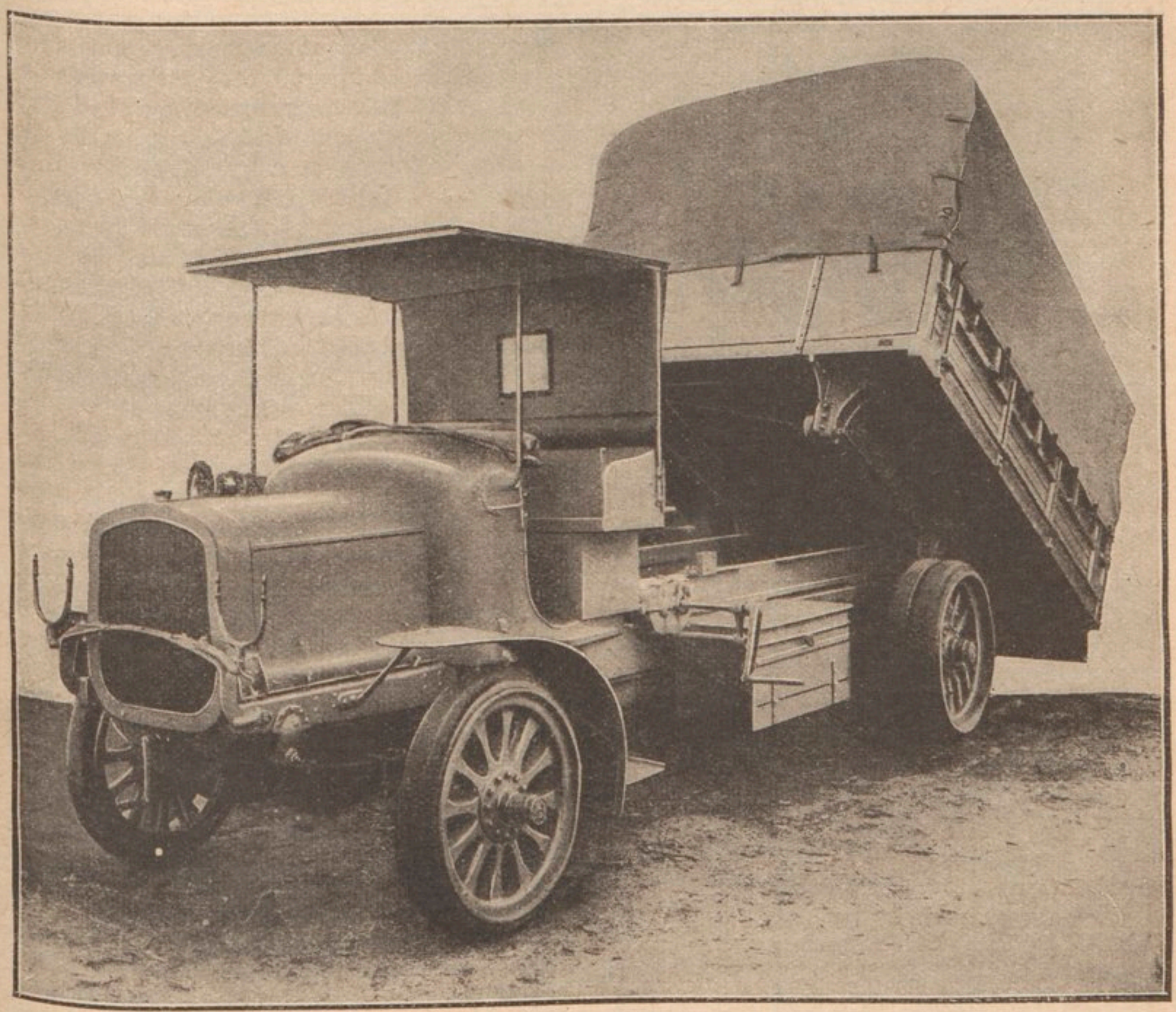
Par Christian ROUVILLE

Une des constatations les plus douloureuses que l'on ait faites en France depuis l'armistice, c'est-à-dire depuis plus d'un an, c'est la faillite à peu près complète de nos deux principaux moyens de transports : le chemin de fer et la voie fluviale.

Ventes et achats sont paralysés par l'impossibilité où se trouvent les industriels et les commerçants français de transporter leurs matières premières ou les produits qu'ils ont réussi péniblement à fabriquer.

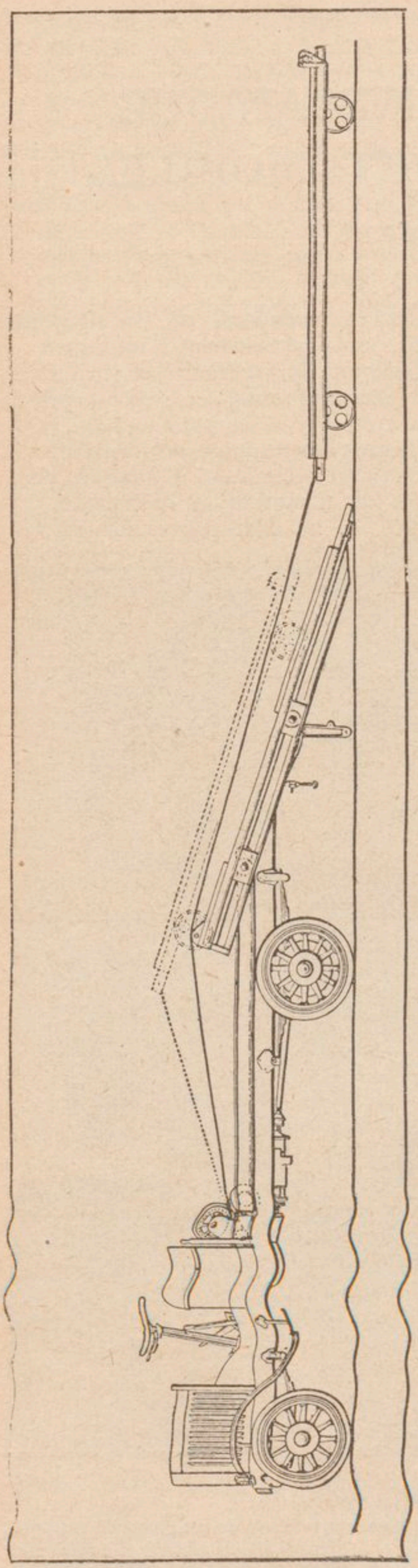
Seuls se sont tirés d'affaire, et ont même réalisé de sérieux profits, ceux qui ont pensé à temps à employer l'unique solution possible à l'heure actuelle dans cet ordre d'idées : le camion automobile muni d'appareils perfectionnés de manutention mécanique.

En effet, ce ne sont pas seulement les



CAMION AUTOMOBILE COUVERT A CAISSE BASCULANTE

La caisse bâchée peut reculer, pour basculer sur les longerons, grâce à la rotation de ses galets de support provoquée par la manivelle placée derrière le siège du chauffeur, latéralement au châssis du véhicule.



VUE LONGITUDINALE D'UN CAMION MUNI D'UNE REMORQUE, SYSTÈME FOUCHÉE

On voit, derrière le siège du chauffeur, le treuil d'enroulement du câble attaché à l'avant de la remorque. Quand on met le tambour du treuil en mouvement, la remorque s'engage sur le plan incliné et finit par occuper sur la plate-forme du camion la position représentée dans la figure de la page 294.

wagons de toute nature et les citernes à liquides qui manquent aux infortunés expéditeurs. Les appareils de levage et les dockers entraînés leur font également défaut dans nos ports comme dans la plupart de nos grandes gares de transit.

Les problèmes de ravitaillement qu'a permis de résoudre, pendant la guerre, l'emploi des poids lourds, se posent également aujourd'hui sous une forme un peu modifiée et ils réclament une solution identique.

Le camion à propulsion mécanique peut seul pénétrer rapidement et à coup sûr dans nos malheureuses régions libérées pour y porter des vivres et du matériel dont les populations ont le plus pressant besoin.

Les rares inconvénients que des esprits chagrins et prévenus pouvaient reprocher au camion automobile disparaissent à l'heure actuelle où son prix élevé n'est plus un obstacle et où d'ingénieux constructeurs ont imaginé des dispositifs simples et commodes permettant de manutentionner, dans n'importe quelles conditions, les plus lourds colis.

Autrefois, les manœuvres nécessaires pour le chargement ou le déchargement des camions automobiles exigeaient l'emploi de nombreuses équipes d'hommes qui accomplissaient un labeur pénible et périlleux. Le prix de revient du transport par camion à essence ou à vapeur en était majoré d'autant.

D'autre part, la lenteur des opérations avait pour résultat d'augmenter dans de notables proportions la durée des stationnements et de réduire, par là même, le nombre de kilomètres parcourus journellement. Ce genre de transport était donc cher parce que les véhicules étaient imparfaitement outillés et très mal utilisés. On comprend donc jusqu'à un certain point le peu d'empressement dont faisaient preuve les industriels quand on leur proposait de remplacer la traction animale par la traction automobile.

Le problème à résoudre était triple car il fallait, pour rendre possible l'emploi des camions automobiles, *réaliser les trois conditions suivantes* : réduction des frais de main-d'œuvre au strict minimum, suppression des *stationnements (ou de la perte de temps)*, rendement maximum du capital engagé.

Les appareils de manutention mécanique, système Fouchée, imaginés dans ce but, répondent à toutes les conditions exigibles en pareille matière. Ils sont suffisamment légers pour ne pas diminuer sensiblement la charge utile des véhicules et leur très grande simplicité permet d'en confier la *manœuvre au chauffeur, sans qu'il soit besoin* de faire la dépense d'un personnel spécial.

Les cas d'application de ce matériel sont variés à l'infini et toutes les industries trouvent dans les modèles que nous allons décrire une aide précieuse pour leurs transports.

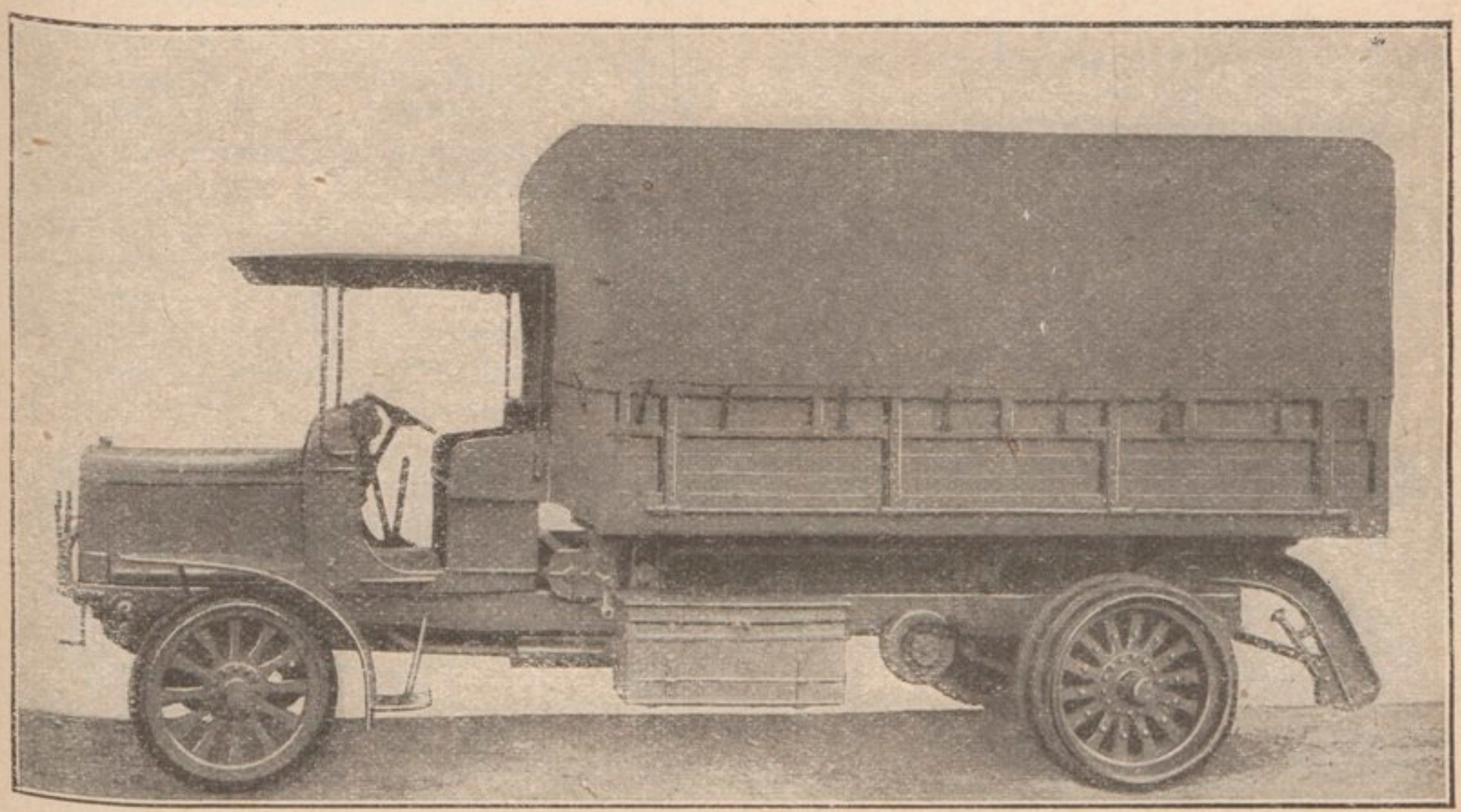
Les bennes basculantes (voir fig. page 291 et ci-dessous) conviennent pour la manutention particulièrement rapide et économique des marchandises en vrac, telles que charbons, briques, sables, minerais, etc...

Pour les gros colis très lourds, comme les machines, les pierres de taille, les caisses d'un poids inusité, on emploie avantageusement les plates-formes basculantes.

nombre de municipalités pour les services d'enlèvement des ordures ménagères, d'arrosage et de balayage des voies publiques.

Les expéditeurs de marchandises se serviront aussi avec grand profit des grues fixes dites « derricks » qui sont très légères, ou de grues sur chariots qui sont facilement démontables et transportables par le camion lui-même. Cette manière de procéder permet de créer instantanément des moyens de chargement ou de déchargement efficaces et surtout économiques en n'importe quel point.

Le fonctionnement des carrosseries amovi-



LE CAMION A CAISSE BASCULANTE EN ORDRE DE ROUTE

Après chargement, la caisse a été ramenée vers l'avant au moyen de la manivelle spéciale, et elle occupe alors la place qui convient pendant la marche.

Les citernes avec pompes servent, dans les meilleures conditions, au transport des liquides en vrac : vins, huiles, essences.

S'il s'agit, au contraire, de liquides en fûts, on installe sur les camions des ponts roulants à chemins aériens, des grues à *pivot* ou tous autres appareils de levage.

On peut même amener à pied d'œuvre des *pièces de grande longueur : bois en grumes,* poutres ou poutrelles, fers, rails pour chemins de fer ou pour tramways au moyen de fardiers à portiques avec remorques.

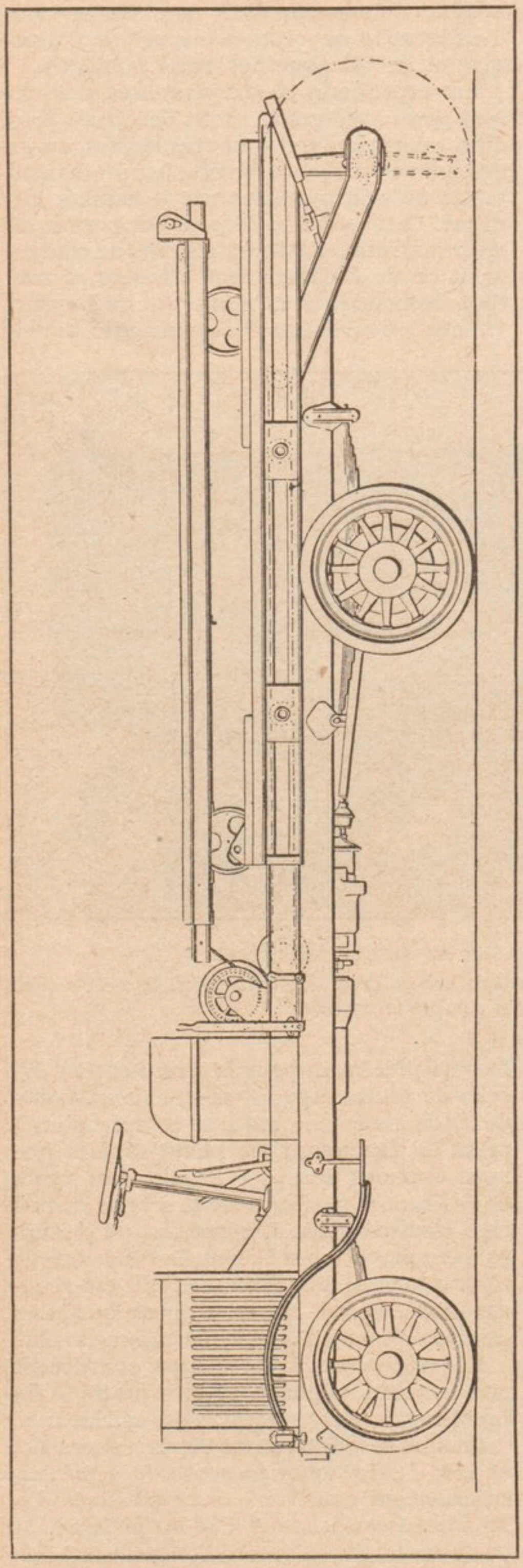
Les gadoues liquides se transportent aisément dans des tonnes de vidange automobiles munies de pompes mues — immense avantage — par le moteur même du camion.

Tout le monde connaît aujourd'hui les *véhicules à propulsion mécanique, à caisses* ouvertes ou fermées, qu'emploient un grand

bles, si précieuses pour la manutention des colis de toutes espèces, sacs, caisses, balles de coton, de papier, etc... se comprend aisément en examinant les photographies que nous donnons dans cet article. Les types de ces bennes varient avec le service auquel elles sont destinées. L'important est de supprimer, par le basculement, la différence de *niveau avec le sol, différence qui est si in*commode quand on ne dispose que d'un camion ordinaire à quatre roues, à caisse fixe.

Les plates-formes basculantes constituent une solution originale et très pratique du problème de la manutention des colis lourds.

Comme le montrent les figures pages 292 et 294, il existe pour ce genre de véhicules, spécialement construits, deux positions diffé*rentes correspondant soit au chargement* ou au déchargement, soit à l'ordre de marche.



CAMION AUTOMOBILE A TREUIL DE CHARGEMENT SYSTÈME FOUCHÉE, EN ORDRE DE MARCHE

La manœuvre de chargement étant terminée, le plan incliné a été effacé le long de la plate-forme et la remorque est maintenue en place par le câble et par les ornières du plan incliné dans lequel s'encastrent ses roues.

Le principe du fonctionnement consiste dans la création d'un plan incliné de grandes dimensions sur lequel les colis sont halés au moyen d'un treuil mécanique.

Ce treuil, à vis sans fin, est actionné par le moteur du camion auquel il est accouplé, par l'intermédiaire d'un manchon à griffes ou de tout autre système d'embrayage. Le mode de construction du treuil est tel que l'on peut obtenir à volonté la marche avant, la marche arrière ou l'arrêt complet. Le même mécanisme sert pour commander la manœuvre de basculement de la plate-forme, ainsi que le tambour du treuil de halage, sans effort spécial.

Deux béquilles, fixées à l'arrière du chemin de roulement, servent à éviter la fatigue des ressorts du camion. La montée des colis est facilitée par un pont de raccordement disposé à l'arrière de la plate-forme basculante.

Grâce à un frein puissant, placé sur le tambour, on peut descendre les colis par simple glissement sans faire fonctionner le moteur.

Quand les manœuvres sont terminées, le camion est prêt à circuler comme un véhicule ordinaire. On conçoit les services que peut rendre un pareil agencement, car il permet de manutentionner des pièces très lourdes en des points complètement dépourvus d'appareils de levage. Le camion à plate-forme basculante est, notamment, l'auxiliaire obligé de tous les ateliers de constructions mécaniques qui s'en servent pour livrer des machines dans les campagnes les plus reculées ainsi que pour charger, dans des usines isolées de tous moyens de transport, le matériel à réparer ou à remplacer. Le rendement du capital engagé dans l'achat d'un pareil véhicule est tel que l'amortissement en est d'une surprenante rapidité.

Un certain nombre de camions automobiles munis des dispositifs que nous venons de décrire sont actuellement en service, et ils donnent toute satisfaction à ceux qui les utilisent.

CHRISTIAN ROUVILLE.

LE SÉLÉNIUM EST APPELÉ A RÉVOLUTIONNER LA PHYSIQUE

Par Léon de CLÉRAULT

Le *Sélénium* est un métalloïde de la famille du soufre, auquel ses curieuses propriétés, récemment étudiées par plusieurs savants, semblent réserver un avenir plein de promesses. Berzélius le découvrit, en 1817, dans les boues des chambres de plomb d'une fabrique d'acide sulfurique sise à Gripsholm, près de Faklun (Suède). Mais on a abandonné la laborieuse méthode qui lui permit alors de l'obtenir et on le prépare aujourd'hui, en France du moins, en attaquant d'abord par l'eau régale les résidus du traitement des pyrites d'Hautmont (Nord). On réduit ensuite l'acide sélénieux ainsi formé au moyen de l'acide sulfureux qui précipite le sélénium en une masse pulvérulente, ultérieurement lavée puis séchée. Enfin, on fond la poudre réalisée de la sorte et on la coule dans des moules cylindriques en cuivre immergés dans l'eau. Par suite, le sélénium se vend, dans le commerce, sous forme de minuscules cylindres.

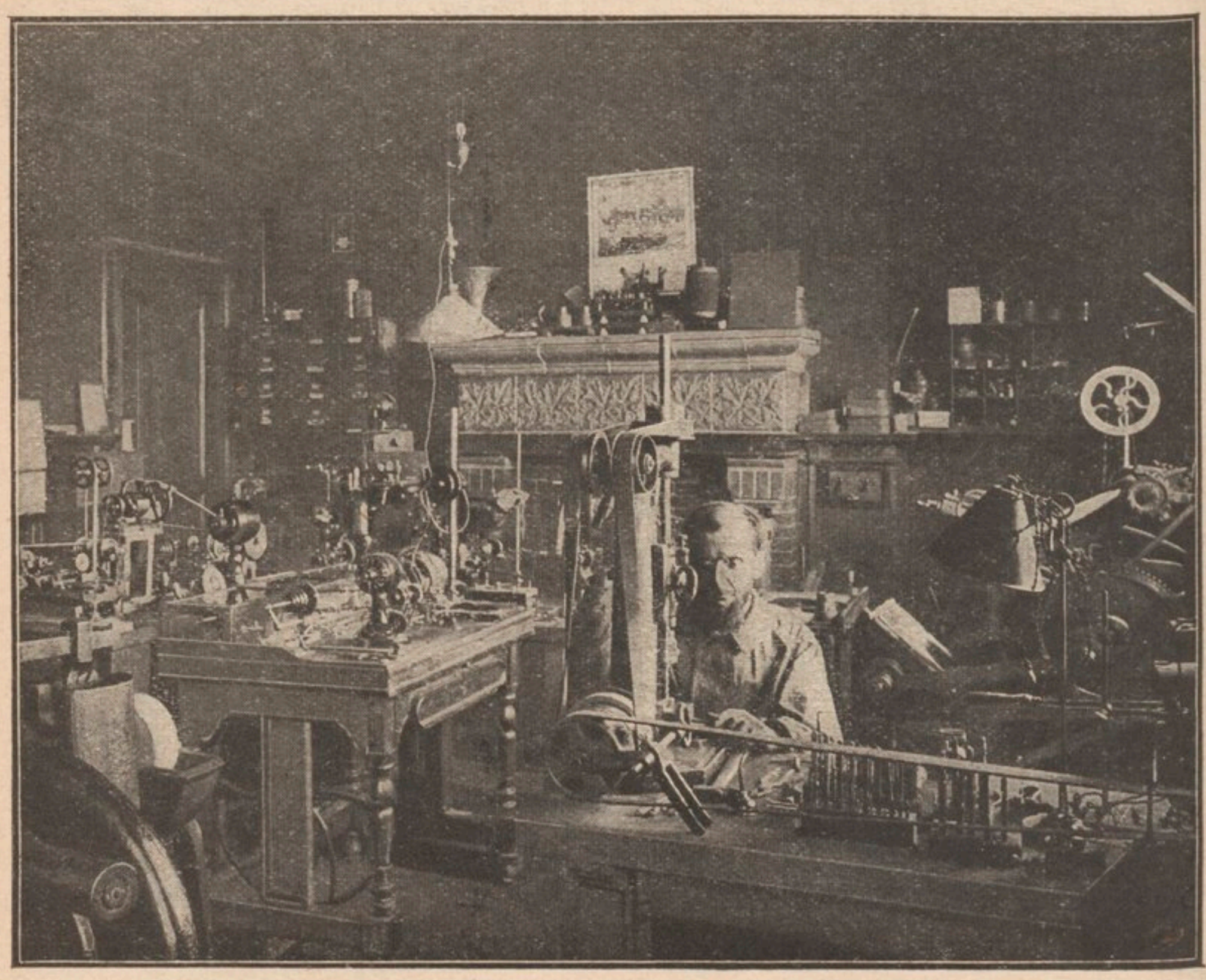
D'autre part, comme on rencontre dans la République Argentine un minerai, la *zorgite*, séléniure double de cuivre et de plomb impur renfermant 30 % de sélénium, on peut également en extraire ce dernier de la façon suivante. Après avoir pulvérisé le

C'EST DANS CE LABORATOIRE QUE SE PRÉPARE LE SÉLÉNIUM

La préparation du sélénium exige de nombreuses manipulations : traitement des résidus des pyrites d'Hautmont par l'eau régale, réduction de l'acide sélénieux formé au moyen de l'acide sulfureux, lavage et séchage de la masse pulvérulente obtenue, qu'on fond et qu'on moule ultérieurement, en petits cylindres, et, finalement, purification du sélénium impur.

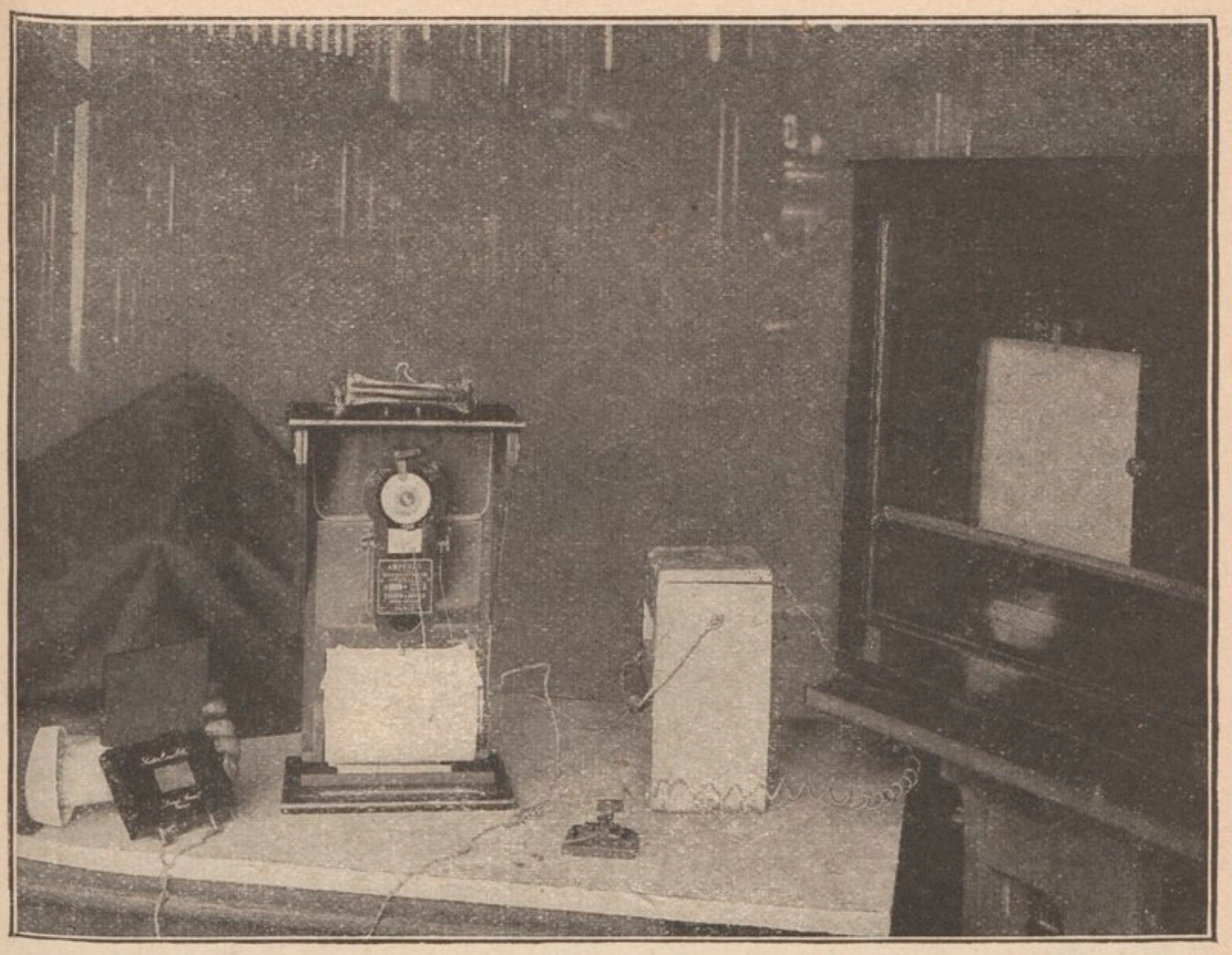
minerai, on s'adresse encore à l'eau régale pour transformer le sélénium en acide sélénieux et les métaux en chlorures. On évapore ensuite pour chasser l'acide en excès et on dilue la liqueur sirupeuse avec de l'eau afin de précipiter la plus grande partie du chlorure de plomb. Puis on filtre et, en faisant passer un courant de gaz sulfureux à travers la solution limpide, on obtient un précipité de sélénium floconneux et rouge. Après une seconde filtration, on lave à l'acide chlorhydrique, puis à l'eau, afin d'éliminer les dernières traces de chlorures. Le résidu restant est alors fondu dans des creusets de plombagine et, finalement, coulé en plaques extrêmement minces ou dans des moules, qu'on a soin de refroidir convenablement.

La renommée du sélénium n'aurait guère dépassé l'enceinte des laboratoires de science pure, si un technicien anglais, Willoughby Smith n'avait observé, dès 1873, avec l'aide de son sagace préparateur, May, que la conductibilité électrique d'un barreau de sélénium cristallisé augmente ou diminue proportionnellement à la lumière qu'il reçoit. A sa suite, Werner Siemens construisit, deux ans plus tard, les premières cellules de sélénium, que Graham Bell et Sumner Tainter utilisèrent dans leur *photophone* (1878). Grâce à cet appareil, véritable téléphone sans fil, ils parvinrent à reproduire la parole à 213 mètres de distance par l'intermédiaire d'un rayon lumineux convenablement modifié. Voici le principe sur lequel reposait leur géniale invention. En parlant devant le poste transmetteur, ils produisaient un faisceau de lumière dont l'intensité variait avec les vibrations de la voix, puis ils dirigeaient ce rayon sur l'appareil récepteur qui transformait à son tour l'onde lumineuse en vibrations sonores. Le type de transformateur qui donna les meilleurs résultats aux savants physiciens américains se composait d'une mince plaque de mica, argentée sur une de ses faces. En parlant devant l'autre face, les vibrations chan-



LABORATOIRE MÉCANIQUE OU SE FABRIQUENT LES CELLULES DE SÉLÉNIUM

Les cellules sont insérées dans une boîte plate d'ébénisterie dont les dimensions varient avec la grandeur de la surface sensible, protégée très soigneusement par un vernis.



ENREGISTREMENT PHOTOGRAPHIQUE A L'AIDE D'UNE CELLULE DE SÉLÉNIUM

De gauche à droite, on voit : une cellule de sélénium, un milliampèremètre, un accumulateur et la boîte renfermant un galvanomètre enregistreur photographique.

geaient la forme de la surface réfléchissante, qui se bombait plus ou moins en épousant toutes les ondulations de la voix. La surface polie du miroir constituait donc un réflecteur divergent variable et, en projetant sur ce réflecteur un faisceau lumineux issu d'une source fixe, les rayons réfléchis s'éparpillaient sur une superficie d'autant plus grande que le miroir se trouvait plus influencé par les vibrations ; en conséquence, les rayons lumineux réfléchis par le miroir et renvoyés dans une direction donnée variaient d'intensité, à chaque instant, avec la courbure dudit miroir. Le résultat était intéressant.

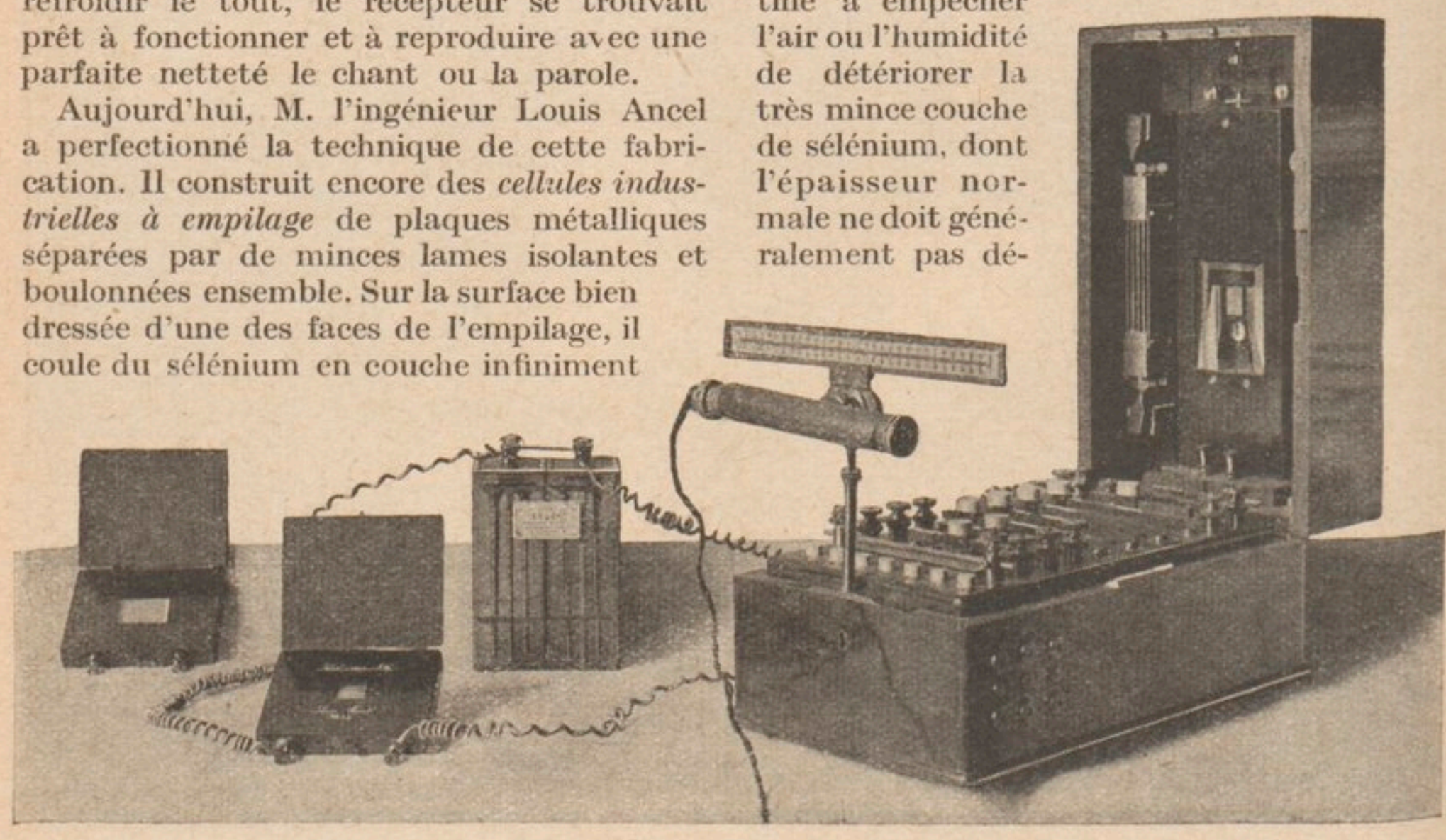
Ces rayons, ainsi gouvernés par la parole et renvoyés par l'appareil transmetteur, parvenaient à la station réceptrice après avoir traversé un système de lentilles destinées à les paralléliser. Là, ils tombaient sur un réflecteur parabolique en cuivre argenté et au foyer duquel se trouvait un morceau de sélénium, préparé comme nous l'indiquerons plus loin et intercalé dans le circuit d'une pile comprenant, en outre, deux téléphones ordinaires à fils très fins. Le sélénium jouait alors le rôle d'un microphone ordinaire, sa résistance électrique variant suivant l'intensité de l'onde lumineuse qui le frappait.

Ceci posé, voyons l'ingénieuse disposition que Bell et Tainter imaginèrent pour que le sélénium offrît à la fois une grande surface à la lumière tout en opposant une très faible résistance au passage du courant. Pour concilier ces conditions, qui semblent incompatibles au premier abord, ils prirent une série de disques de laiton séparés l'un de l'autre par des rondelles de mica d'un diamètre légèrement plus faible, puis ils remplirent les vides annulaires par du sélénium. Le récepteur présentait, en somme, l'aspect d'un cylindre uni de 9 centimètres de long sur 5 centimètres de diamètre. Ils reliaient ensuite tous les disques métalliques de rang pair à un pôle de l'appareil et tous ceux des rangs impairs à l'autre pôle, le sélénium fondu formant un pont semi-conducteur entre les deux. De la sorte, la surface des anneaux de sélénium était considérable rela-

tivement à leur masse, et le courant les traversant tous en quantité ne lui offrait qu'une résistance extrêmement faible.

Pour réaliser pratiquement ce dispositif, Bell et Tainter, après avoir empilé les disques successifs de laiton et de mica, maintenaient l'ensemble à une température voisine du point de fusion du sélénium. Ensuite, ils frottaient la surface du récepteur avec un crayon de ce métalloïde qui, en fondant, se logeait dans les espaces annulaires, puis ils élevaient graduellement la température du récepteur jusqu'à ce que la masse se transformât en sélénium gris. Laissant alors refroidir le tout, le récepteur se trouvait prêt à fonctionner et à reproduire avec une parfaite netteté le chant ou la parole.

Aujourd'hui, M. l'ingénieur Louis Ancel a perfectionné la technique de cette fabrication. Il construit encore des *cellules industrielles à empilage* de plaques métalliques séparées par de minces lames isolantes et boulonnées ensemble. Sur la surface bien dressée d'une des faces de l'empilage, il coule du sélénium en couche infiniment mince et l'amène à la modification cristalline gris violacé. Les cellules à empilage ainsi réalisées possèdent une assez grande robustesse, mais une sensibilité moindre et une inertie plus accentuée que *les cellules à bobinage*. Pour confectionner celles-ci, il bobine, sur un support isolant, deux fils métalliques nus, disposés parallèlement et séparés par un très faible intervalle ; deux de leurs extrémités restent libres et les deux autres constituent les pôles de l'appareil. Quand on se sert d'un support plat, on recouvre une des faces ainsi bobinées de sélénium fondu, qu'on amène à l'état cristallin gris violacé par une pression modérée; mais lorsqu'on utilise un support cylindrique, il faut sélénier la surface entière du cylindre. Le support employé doit, d'ailleurs, être solide, infusible au rouge, insensible aux variations de température et à l'humidité, inattaquable par le sélénium fondu et aussi bien isolant à chaud qu'à froid. Dans les cellules de forme cylindrique, on protège généralement les cylindres dont la surface est séléniée en les enfermant dans une ampoule en verre vide d'air, munie d'une douille à vis analogue à celle des lampes à incandescence. Mais la plupart des cellules sortant des laboratoires Ancel sont insérées dans une boîte plate d'ébénisterie dont les dimensions varient avec la grandeur de la surface sensible. On étend sur cette dernière un vernis protecteur transparent destiné à empêcher l'air ou l'humidité de détériorer la très mince couche de sélénium, dont l'épaisseur normale ne doit généralement pas dépasser un ou deux centièmes de millimètre.



APPAREILS EMPLOYÉS DANS LA TÉLÉPHONIE SANS FIL PAR ONDES LUMINEUSES

De gauche à droite : cellules de sélénium, accumulateur et caisse universelle de mesure Chauvin et Arnoux.

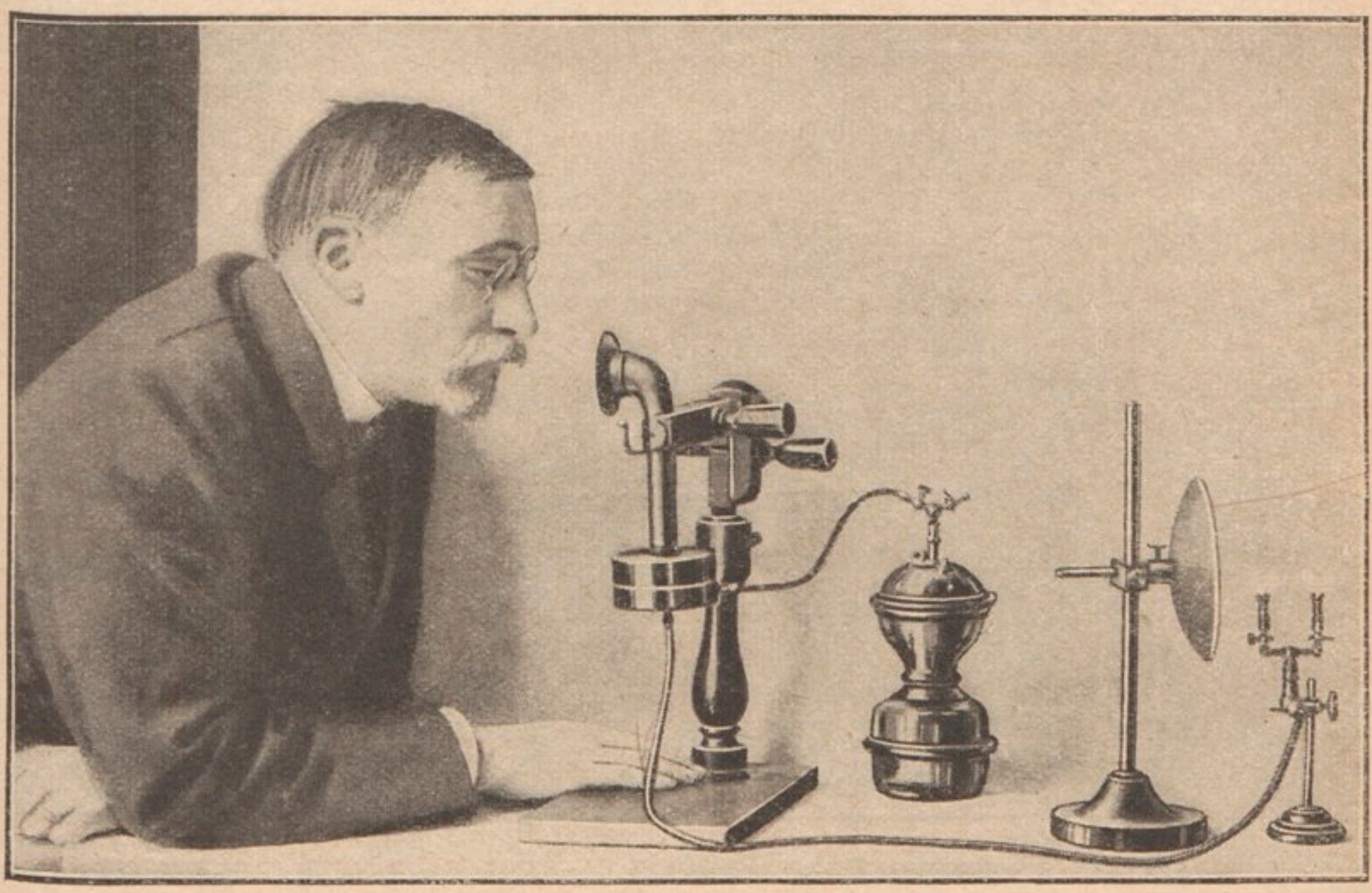
Une fois le bobinage effectué, on vérifie d'abord l'isolement de la cellule, puis, si on le juge bon, on la sensibilise. Après quoi, le constructeur doit encore se livrer à de multiples essais, entre autres *à la mesure de la sensibilité et de l'inertie*, qu'il est nécessaire de déterminer soigneusement en vue de certaines applications industrielles.

Pour mesurer la *sensibilité* d'une cellule éclairée par une source lumineuse d'intensité constante, on la place verticalement sur un support fixe, de façon que la hauteur de la flamme corresponde au centre de la surface sensible, perpendiculairement à laquelle on met un ruban divisé en centimètres. On dispose, en outre, un milliampèremètre et un accumulateur dans un circuit relié à la cel-

lule. Puis on déplace une bougie, par exemple, le long du ruban, et on note, chaque fois, la distance de cette bougie à la cellule et les indications correspondantes du milliampérémètre. On peut alors construire la courbe de sensibilité, en portant en ordonnées les intensités exprimées en milliampères et en abscisses les distances. L'étude des courbes obtenues montre que la sensibilité décroît d'abord très rapidement et se maintient ensuite à une valeur à peu près constante au fur et à mesure de l'accroissement de la distance. La connaissance de cette loi trouve, entre autres, son application dans le contrôle de la fabrication de l'acide sulfurique par la méthode catalytique et le réglage des cheminées d'usines ou de paquebots.

De même, *la mesure de l'inertie d'une cellule* est également une donnée importante à déterminer. Des dispositifs appropriés permettent, d'ailleurs, non de compenser complètement l'inertie du sélénium, mais de la diminuer assez pour qu'on puisse la négliger pratiquement. Pour effectuer la mesure de cette inertie, M. Ancel place la cellule de sélénium à dix centimètres d'une lampe à incandescence de 16 bougies, et il la réunit à un accumulateur de 4 volts, ainsi qu'à l'électro-inscripteur d'un appareil enregistreur, comme l'indique une de nos photographies prise dans son laboratoire. Un diapason, entretenu électriquement, qu'on voit sur la table, à droite de l'opérateur, inscrit les centièmes de seconde sur le tambour enduit de noir de fumée, tandis que l'électro-inscripteur, sis à sa gauche, se trouve intercalé dans un circuit comprenant une lampe éclairant la cellule et le contact d'une pendule électrique ; cette lampe s'illumine lors de l'établissement du contact et s'éteint aussitôt après. Pendant la durée de ce court éclairement (0,15 de seconde), la cellule se trouve alors influencée et chacun des trois électro-inscripteurs trace sur le cylindre noirci des courbes indiquant respectivement la durée de l'éclairement (pendule), les centièmes de seconde (diapason) et la réaction de la cellule. La différence des longueurs entre les points extrêmes, correspondant à deux contacts et exprimée en centièmes de seconde, donne l'inertie de la cellule, qui, ne dépassant pas parfois deux centièmes de seconde, est tout à fait négligeable dans la pratique.

Maintenant que nous connaissons les pro-

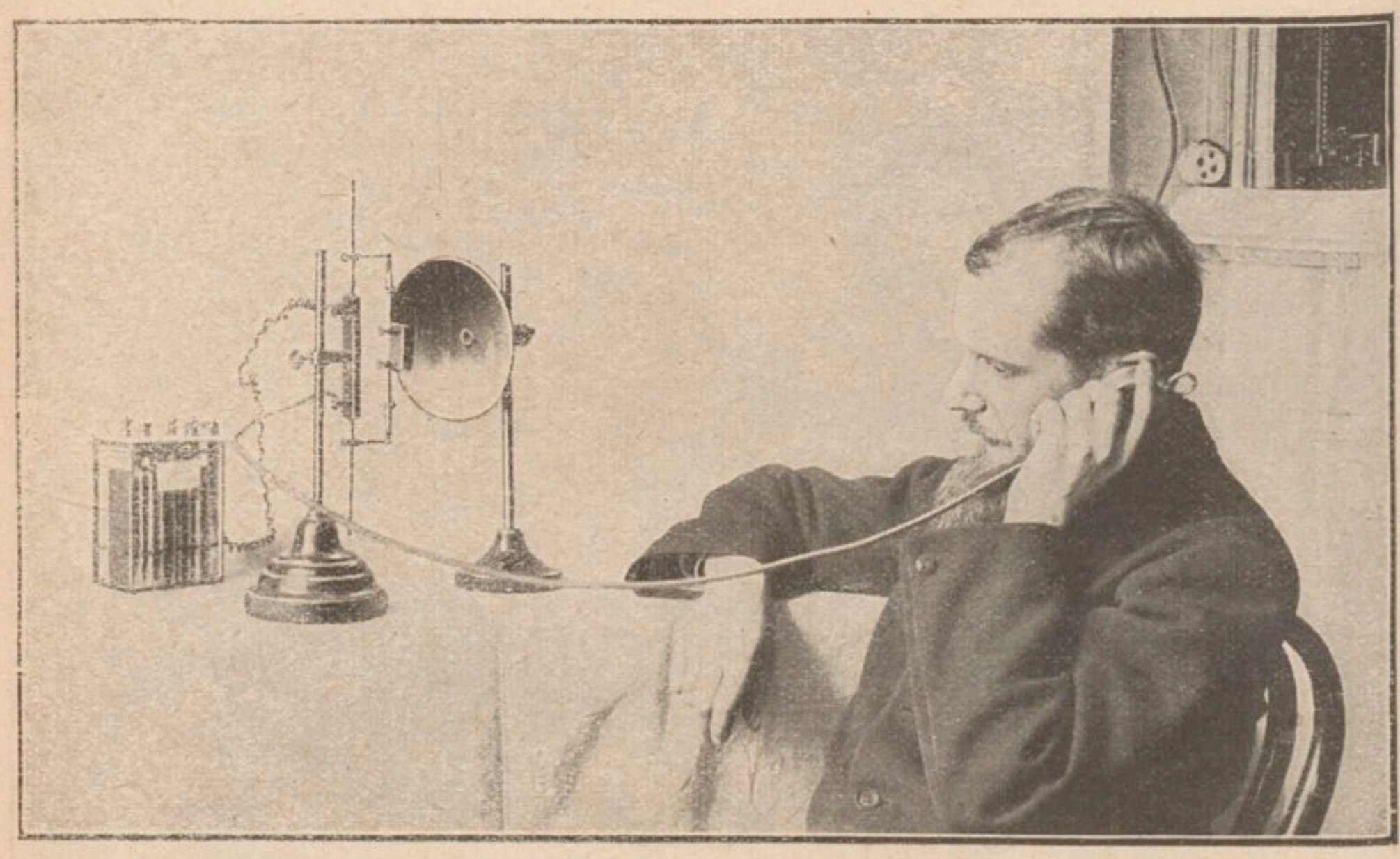


POSTE TRANSMETTEUR DE TÉLÉPHONIE SANS FIL PAR ONDES LUMINEUSES

Un porte-voix recueille les vibrations sonores et les amène à la membrane d'une capsule manométrique traversée par de l'acétylène ; par suite, la flamme du brûleur placée au miroir d'un foyer parabolique, présente des variétés d'intensité en rapport avec les vibrations de la voix du téléphoniste.

priétés du sélénium, que nous savons construire une cellule et en mesurer les caractéristiques, voyons comment la science et l'industrie utilisèrent cet original élément.

En astronomie et en physique industrielle, le sélénium sert aux observations *photométriques*. Vu leur inertie extrêmement réduite, les cellules peuvent effectivement s'employer aussi bien pour mesurer les radiations solaires que l'intensité du rayonnement d'une ampoule radiographique. Ainsi, lors de l'éclipse de soleil du 17 avril 1912, M. Ancel a obtenu une intéressante courbe photométrique. Il prit une cellule sensible de 34×23 millimètres, disposée verticalement, éclairée par les rayons solaires, que réfléchissaient sur elle les miroirs d'un héliostat et reliée à un accumulateur de 4 volts ainsi qu'à un milliampèremètre et à un galvanomètre enregistreur photographique. On portait les intensités de courant dans la cellule en ordonnées sur la courbe, grâce à un tarage préalable effectué avec le milliampèremètre intercalé dans le circuit. On mettait en abscisses les temps, déterminés en utilisant les signaux de la tour Eiffel. D'autre part, l'observateur, au moment précis du top horaire, établissait un contact à la main pendant cinq secondes, puis fermait un circuit comprenant un accumulateur et une lampe de 2 volts fixée à l'intérieur de la boîte noircie renfermant le galvanomètre. Cette lampe, en éclairant une fente ménagée dans le châssis de l'enregistreur et munie de fils métalliques verticaux régulièrement espacés, interrompait le rayon lumineux qui, par suite, donnait une ligne également interrompue sur le papier sensible. Les intervalles clairs sur ces droites et sur la courbe permettaient la graduation de celle-ci en intensité après le tarage préalable. On pouvait donc employer efficacement ladite courbe à des mesures photométriques.



STATION RÉCEPTRICE DE TÉLÉPHONIE SANS FIL PAR ONDES LUMINEUSES

(Voir la figure de la page précédente.)

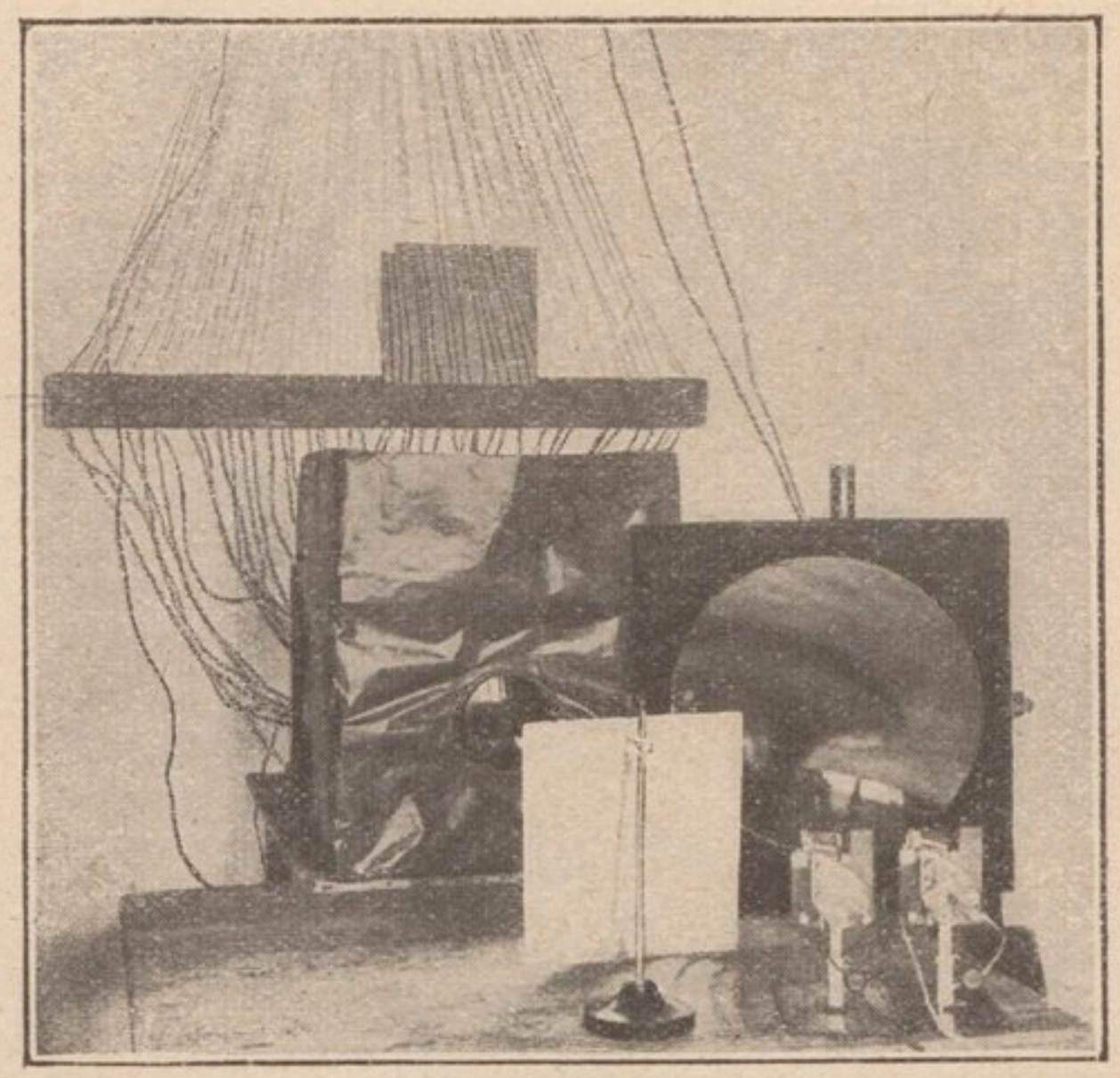
Un autre miroir parabolique, sis à la station réceptrice, recueille le faisceau lumineux émis par le poste transmetteur, puis le concentre sur une cellule de sélénium disposée à son foyer et qui se trouve reliée à un accumulateur ainsi qu'à un récepteur téléphonique.

De son côté, le physicien allemand Ruhmer inventa la *téléphonie sans fil* par ondes lumineuses en utilisant encore la remarquable propriété que possède le sélénium d'avoir une résistance électrique variable avec l'éclat de la lumière tombant sur lui.

Au foyer d'un miroir parabolique installé à la station de départ, il mit le charbon positif d'une lampe à arc. Ce dernier faisait partie du primaire d'un transformateur dont le secondaire comprenait une batterie d'accumulateurs et un microphone. Quand on parlait devant le microphone, le courant secondaire

variait d'intensité et modifiait par induction le courant primaire. Par suite, l'état de la lampe à arc changeait à chaque instant et les rayons lumineux réfléchis (d'intensité variable) allaient se concentrer au foyer d'un second miroir parabolique placé au poste d'arrivée. Là, ces différents éclats modifiaient la résistance électrique d'un conducteur en sélénium intercalé dans un circuit où se trouvaient également une pile et un téléphone reproduisant les paroles prononcées devant le microphone transmetteur.

Le physicien Ruhmer étendait le sélénium en couche très fine, sur un cylindre de porcelaine autour duquel s'enroulaient deux fils métalliques séparés seulement par une distance d'un millimètre et communiquant électriquement quand la résistance du sélénium diminuait. En outre, ce corps étant très hygrométrique et sa résistance électrique diminuant à l'air libre, l'inventeur allemand emprisonnait le cylindre dans une grosse ampoule de verre privée d'air.



ENSEMBLE DU DISPOSITIF EMPLOYÉ PAR MM. RIGNOUX ET FOURNIER POUR LEURS EXPÉRIENCES DE VISION A DISTANCE, FAITES A LA ROCHELLE, EN 1911

Leur appareil consiste en un cadre garni de cellules de sélénium sur lequel on projette, à travers une lentille, l'image d'une lettre en blanc et noir.

Les appareils de téléphonie sans fil, plus récemment imaginés par L. Ancel, rentrent dans cette même catégorie. Au poste transmetteur, un porte-voix recueille les vibrations sonores et les amène à la membrane vibrante d'une capsule manométrique de 80 millimètres de diamètre traversée par de l'acétylène. Les mouvements de la paroi vibrante modifient la vitesse du courant gazeux ; par suite, la flamme du brûleur à acétylène, placée un peu plus loin, présente des variations d'intensité en rapport avec les vibrations de la voix. Le miroir parabolique, au foyer duquel est placé le brûleur, dans une position appropriée, envoie un faisceau de lumière parallèle aux instruments transmetteurs distants de quelques mètres.

A la station réceptrice, un miroir parabolique, semblable au précédent, recueille les rayons lumineux rendus vibratoires par la voix, les concentre sur une cellule à sélénium disposée à son foyer et qui se trouve reliée à un accumulateur et à un téléphone. Comme nous l'avons déjà indiqué, les variations d'intensité lumineuse du faisceau se traduisent sur le récepteur à sélénium par des variations de conductibilité décelées à leur tour téléphoniquement par des vibrations de la membrane. Enfin, celles-ci reproduisent exactement les vibrations de la voix, un peu affaiblies cependant par ces transformations successives. Les perfectionnements du système Ancel résident dans la grandeur de la capsule manométrique et surtout dans la construction spéciale des cellules à sélénium. Malheureusement, on ne peut faire communiquer les postes de M. Ancel entre eux, qu'autant qu'ils sont visibles l'un à l'autre. Du reste, l'inventeur imagina son système lorsque la téléphonie sans fil par ondes hertziennes tâtonnait encore et avant l'invention des *audions* de l'Américain Forest, qui vinrent supplanter les cellules de sélénium dans la téléphonie sans fil.

On proposa également, au cours de la guerre actuelle, une méthode de repérage des batteries ennemies par les lueurs des bouches à feu, basée sur les propriétés photo-électriques du sélénium, méthode évidemment intéressante, mais que le procédé de repérage au son fit abandonner après quelques essais poursuivis sur le front français.

De même, plusieurs électriciens, Korn et

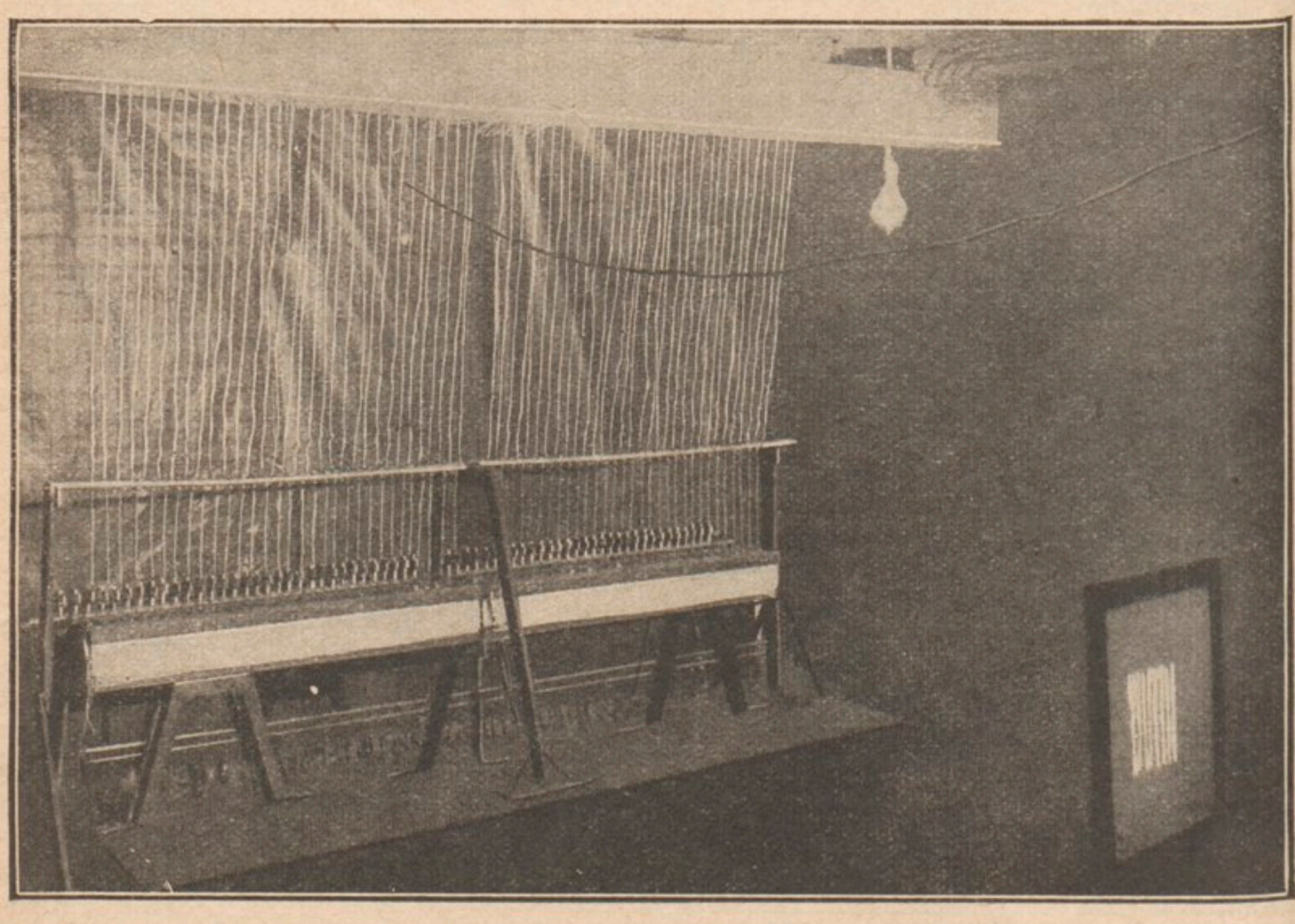
Armengaud, entre autres, cherchèrent à employer le sélénium pour opérer la *transmission des images à distance*, mais le phototélégraphe Belin semble devoir résoudre ce difficile problème de façon exclusivement mécanique (1). En attendant, nos compatriotes Rignoux et Fournier mirent encore à contribution ce métalloïde pour les expériences de *télévision* qu'ils firent à la Rochelle en 1911. Leur appareil de démonstration consiste en un cadre garni de cellules de sélénium sur lequel on projette à travers une lentille l'image d'une lettre en blanc sur noir.

Les cellules sont intercalées sur un circuit électrique, et celles qui reçoivent de la lumière laissent passer le courant, tandis que celles dans l'obscurité l'interceptent. De la sorte, les vibrations lumineuses se trouvent traduites en courants électriques que des fils conduisent au poste récepteur situé, pour l'instant, dans la salle voisine, mais que rien n'empêche de disposer à 500 ou 1.000 kilomètres, si l'on veut tenter l'expérience.

Là, on va retraduire en lumière ces oscillations électriques. Comment s'y prennent MM. Rignoux et A. Fournier pour opérer cette extraordinaire métamorphose ?

Ils s'arrangent de façon à obtenir sur un écran des points sombres et des points lumineux situés, les uns par rapport aux autres, à la même place qu'occupent sur l'écran du transmetteur les cellules de sélénium d'où partent les courants. Le récepteur comporte un grand électro-aimant qui, disposé parallèlement à un écran, sert à orienter autant de petits galvanomètres qu'il y a de cellules de sélénium. Chacun de ces galvanomètres reçoit un fil venant d'une des cellules du tableau, et il porte un minuscule obturateur en métal qui, selon l'orientation du galvanomètre, couvre ou découvre un petit miroir réflecteur disposé à proximité.

Après cette description, le mécanisme de télévision s'explique aisément. Le galvanomètre, relié au fil d'une cellule de sélénium bien éclairée, se dévie en découvrant le miroir. Celui-ci reflète, sur un point donné de l'écran récepteur, le rayon envoyé par une lampe puissante. Le galvanomètre auquel aboutit le fil d'une cellule un peu éclairée ne subit qu'une légère déviation, tandis que



ÉCRAN RÉCEPTEUR ET APPAREIL TRANSMETTEUR RIGNOUX ET FOURNIER

Le récepteur comporte un grand électro-aimant qui, disposé parallèlement à un écran, sert à orienter de petits galvanomètres, reliés chacun par des fils aux cellules correspondantes du tableau.

(1) Voir dans *La Science et la Vie* (Janvier 1919) l'article sur la Transmission des images et des photographies, p. 59-70.

celui rattaché à une cellule non éclairée ne bouge pas. Naturellement, on a installé galvanomètre et miroir de manière à réfléchir le rayon sur l'écran, juste au point correspondant à celui de l'écran du transmetteur. L'image consiste donc en points lumineux ou obscurs juxtaposés, mais un peu flous. Avec un second appareil, MM. Rignoux et Fournier se proposent d'obtenir des reproductions à distance beaucoup plus parfaites. En outre, le nouveau dispositif ne nécessitera plus, à l'avenir, qu'un ou deux fils.

Pour expédier au loin des courants d'intensité variable, ils disposent au poste de départ un collecteur à bornes où aboutissent les fils d'arrivée, et à l'intérieur duquel tourne très rapidement une autre roue. Cette dernière recueille successivement chaque courant et le dirige dans le fil, qui le transporte au loin. A la station d'arrivée, on va recueillir ces variations de courant et les traduire en vibrations lumineuses. Pour cela, on place une lampe dans l'axe d'un tube rempli de sulfure de carbone et mis lui-même au milieu d'une bobine de polarisation rotatoire magnétique. La lumière, d'abord polarisée par un prisme de Nicol, traverse le tube de sulfure de carbone, puis rencontre le prisme analyseur ; mais son intensité varie selon le courant, qui, venu par le fil, passe dans la bobine. On a donc des éclats forts ou faibles séparés par des intervalles d'obscurité. Ces variations optiques s'enregistrent sur un disque à miroir dont un fil spécial permet de régler la rotation sur celle du collecteur de la station transmettrice, tandis que d'autres miroirs, convenablement orientés, réfléchissent à leur tour chaque éclat lumineux au point voulu d'un écran. Comme le collecteur recueille les uns après les autres ces divers courants, il les expédie naturellement à la file, et le dispositif récepteur les transforme en traits lumineux qu'il situe au fur et à mesure sur l'écran. Mais, en vertu de la persistance des impressions sur la rétine, l'observateur verra la scène transmise comme si chaque cellule possédait son fil.

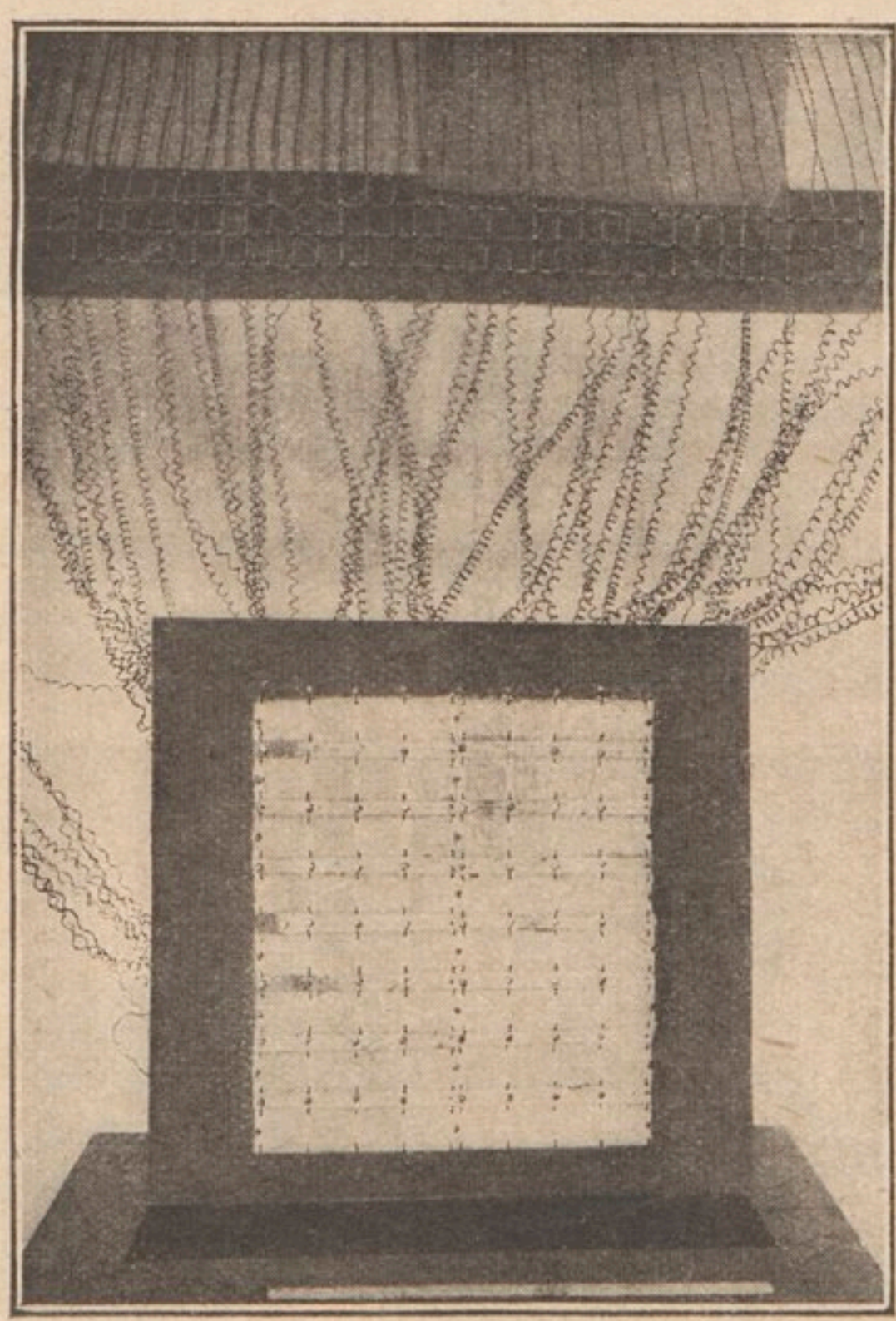


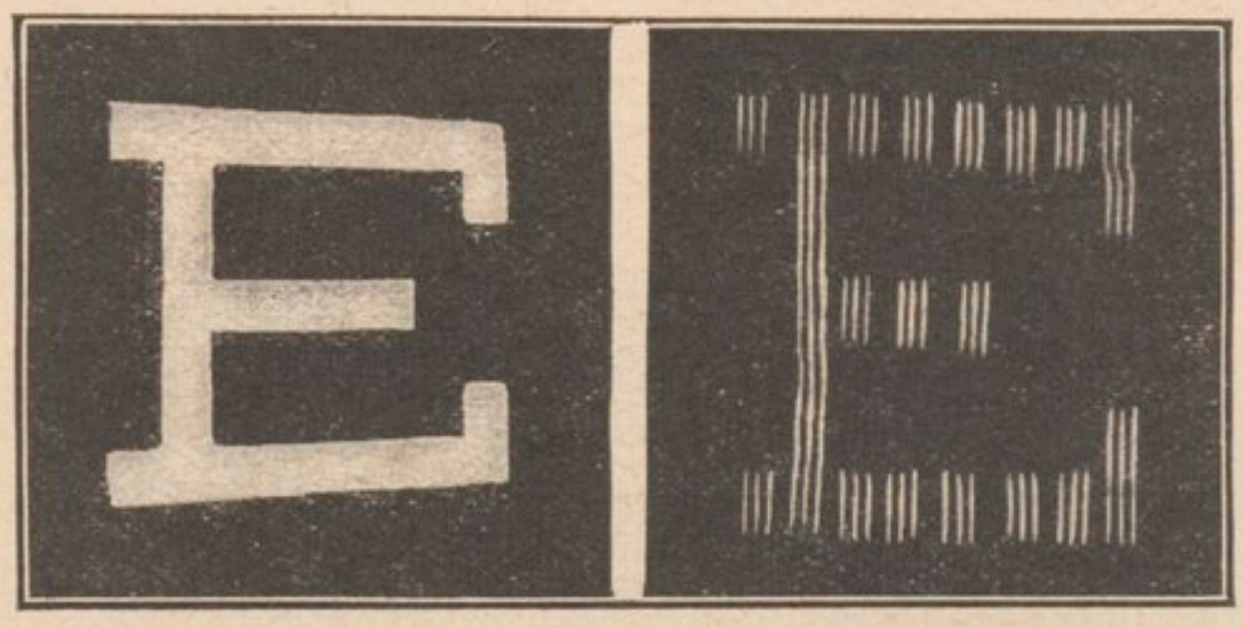
TABLEAU DES CELLULES DE SÉLÉNIUM, DE MM. RIGNOUX ET FOURNIER

Les cellules sont intercalées sur un circuit électrique et celles qui reçoivent de la lumière laissent passer le courant, tandis que celles qui demeurent obscures l'interceptent.

Dans le même ordre d'idées, il nous faut, signaler l'*optophone*, original appareil ayant pour objet de fournir aux aveugles une sensation sonore par l'intermédiaire de la lumière. En d'autres termes, il leur permet de *lire avec les oreilles !* Inventé par le Dr Fournier d'Albe, ce nouvel instrument fut mis au point en 1918, et la « Medical Supply Association » le construit actuellement. En voici le principe. Il se compose de cellules de sélénium disposées suivant deux branches d'un pont de Wheatstone, qu'on équilibre avec deux résistances de carbone convenables. Lorsqu'on lance dans le pont un courant interrompu, à raison de dix interruptions par seconde, le téléphone ne vibre pas ; mais si de la lumière tombe sur une des cellules, on perçoit un son (Voir la figure à la page 305).

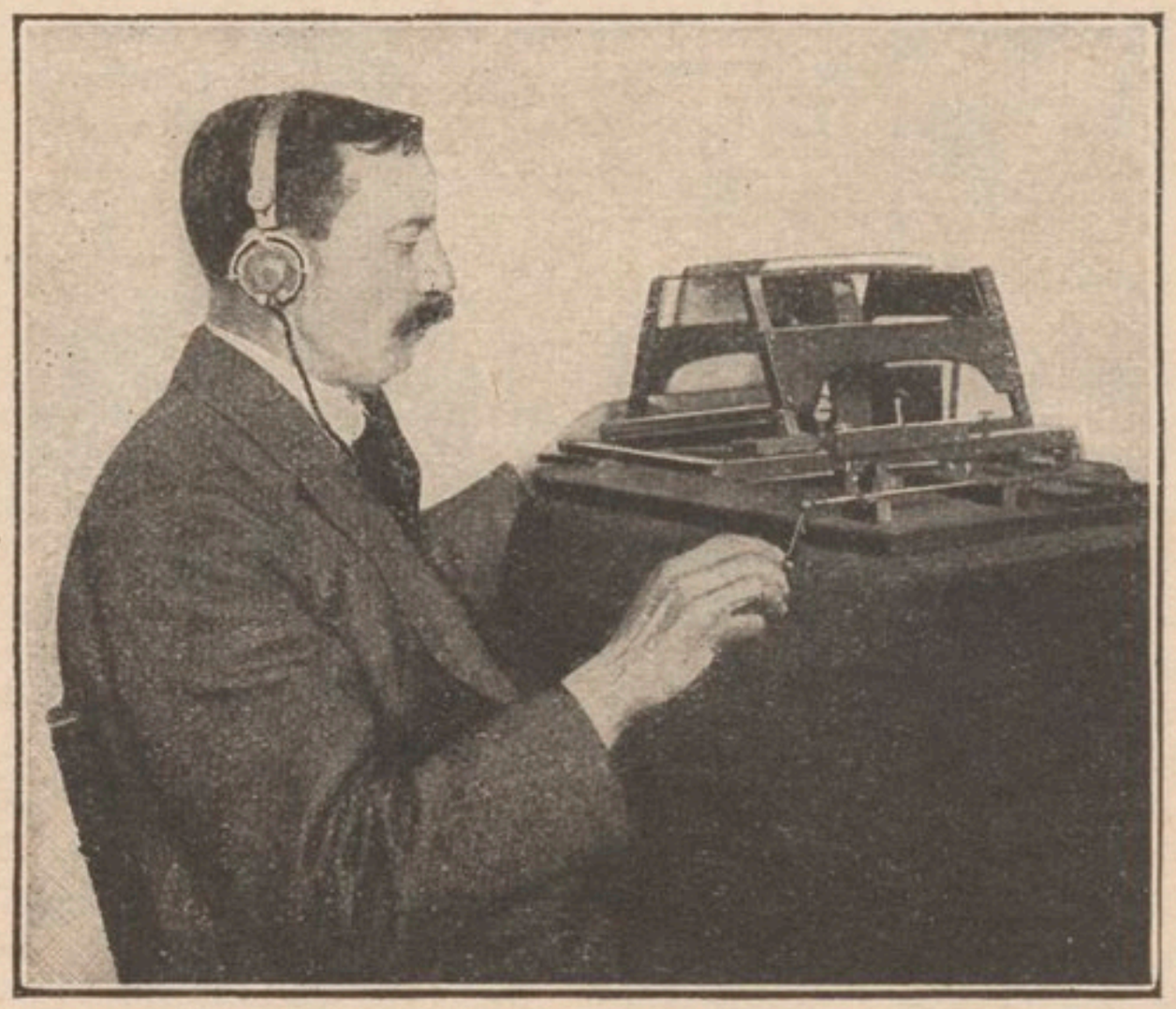
L'optophone se compose d'un petit disque *D* qu'un minuscule moteur électrique actionne, grâce à un commutateur *M*. Sur le disque se trouvent cinq séries de trous disposés suivant des cercles concentriques et correspondant respectivement aux cinq notes *mi, fa, sol, la* et *ré*. Une petite lampe électrique, munie d'un condensateur et commandée par le commutateur *A*, éclaire le

disque par dessous. Une fente, située au-dessus de ce dernier, y découpe une portion radiale, de telle sorte qu'on voit d'en dessous une ligne de cinq points lumineux. Une image de cette ligne se peint sur la surface supérieure d'une lame de verre *G*. La lampe, le disque et les lentilles sont montées sur un chariot que l'opérateur peut déplacer, de droite à gauche, au moyen de la manivelle *H*. Le sommet de ce chariot porte deux cellules de sélénium, intercalées dans un circuit électrique avec une batterie et un téléphone (Figure à la page suivante).



A GAUCHE : LETTRE A TRANSMETTRE PAR LE POSTE D'ÉMISSION ; A DROITE : LETTRE RECUEILLIE SUR L'ÉCRAN DE LA STATION RÉCEPTRICE

La plaque de verre est posée sur un support en forme de pupitre, du format d'un livre ou d'une revue. On met en mouvement le pupitre au moyen d'un échangeur de lignes *L*, qui déplace lentement chacune des lignes de la feuille imprimée derrière la fente éclairée. La lumière, plus ou moins modifiée par les surfaces réfléchissantes, est renvoyée sur les deux cellules de sélénium rattachées à un relai et au téléphone. Aussi, les modifications se traduisent pour l'aveugle, qui met les deux récepteurs téléphoniques à ses oreilles, par des sons musicaux différents que l'habitude lui apprend à discerner après une éducation de quelques semaines. Avec l'*optophone*, les personnes frappées de cécité reconnaissent également dans une pièce le voisinage des fenêtres et des objets éclairés. Ce remarquable instrument rend donc dans une certaine mesure la vue aux aveugles.



AVEUGLE LISANT... AVEC SES OREILLES, AU MOYEN DE L'OPTOPHONE DU Dr FOURNIER D'ALBE

Cet appareil, mis au point en 1918, fournit aux personnes atteintes de cécité — et elles sont nombreuses depuis la guerre — une sensation sonore par l'intermédiaire de la lumière.

Enfin, pour terminer par d'intéressantes applications industrielles du sélénium, nous donnerons quelques détails sur le contrôle du *tirage des cheminées* d'usines ou de navires. Le matériel nécessaire pour cet usage comprend simplement une cellule installée à un endroit de la cheminée où la température est peu élevée et le dépôt de suie très réduit. Dans une seconde cavité, diamétralement opposée, on dispose une lampe à incandescence destinée à illuminer la cellule à travers la fumée. On protège cellule et lampe contre l'action des gaz et des poussières du foyer au moyen de glaces facilement accessibles. On relie, d'autre part, la cellule à un accumulateur et à un milliampèremètre enregistreur placé dans le bureau du contrôleur de la chaufferie qui peut à tout instant, et sans se déranger, suivre le fonctionnement du foyer et du tirage de la cheminée, par la simple inspection de la courbe enregistrée.

Le sélénium permet enfin de contrôler la

VUE DE DÉTAIL DE L'OPTOPHONE DU DOCTEUR FOURNIER D'ALBE

A, *commutateur de la lampe électrique;* D, *disque ajouré placé au-dessous de la lampe et qu'un minuscule moteur électrique actionne, grâce à un commutateur* M ; G, *plaque de verre sur laquelle se reproduit l'image d'une fente située au-dessus du disque ;* H, *manivelle permettant à l'opérateur de déplacer, de droite à gauche, le chariot sur lequel sont montés la lampe et le disque;* L, *échangeur de lignes mettant en mouvement le pupitre sur lequel est posée la plaque de verre supportant le livre à lire.*

fabrication de l'acide sulfurique dans le procédé par contact. La principale condition de bonne marche de l'usine est l'absence des buées dans le tube de réaction. Le chef de service s'en assure d'une façon permanente en disposant une cellule à une extrémité du tube et une lampe à incandescence à l'autre, tandis qu'il installe, dans son bureau, un galvanomètre enregistreur relié à un accumulateur et à la cellule. Tranquillement assis dans son fauteuil, il lui suffit donc de jeter, de temps en temps, un regard vers l'appareil enregistreur pour se rendre compte *à distance* de la transparence plus ou moins grande de l'atmosphère du tube et il peut donner ainsi ses ordres en conséquence.

Ainsi que le soufre, le sélénium est polymorphe. La première forme de ces états allotropiques comprend les variétés *vitreuses, amorphes et colloïdiales;* la seconde, le *sélénium cristallisé rouge,* et la troisième, le *sélénium cristallisé gris* ou *métallique,* qui se distingue des deux autres par son insolubilité complète dans le sulfate de carbone et sa remarquable conductibilité électrique.

Le *sélénium vitreux* se ramollit un peu au-dessus de 100° et fond à 220°. Si on l'abandonne à un refroidissement très lent, il se solidifie en une masse vitreuse de couleur noire qui, grossièrement broyée, apparaît grisâtre tandis que, réduite en poudre très fine, elle prend une teinte rouge. D'après les recherches de M. Ancel, cette variété fondue, puis refroidie brusquement sous pression, se transforme en une nouvelle espèce de sélénium vitreux d'aspect *gris-violacé,* constitué par de minuscules cristaux d'une très grande sensibilité photoélectrique.

Nous pouvons dire, en terminant, que si le sélénium ne permet pas encore aux hommes de se voir d'un continent à l'autre, il a déjà trouvé plus d'un emploi en chimie industrielle et en électrotechnique et qu'il est appelé, un jour, à révolutionner la physique, car les applications qu'il peut recevoir, et qui n'ont pas encore été envisagées, sont incalculables.

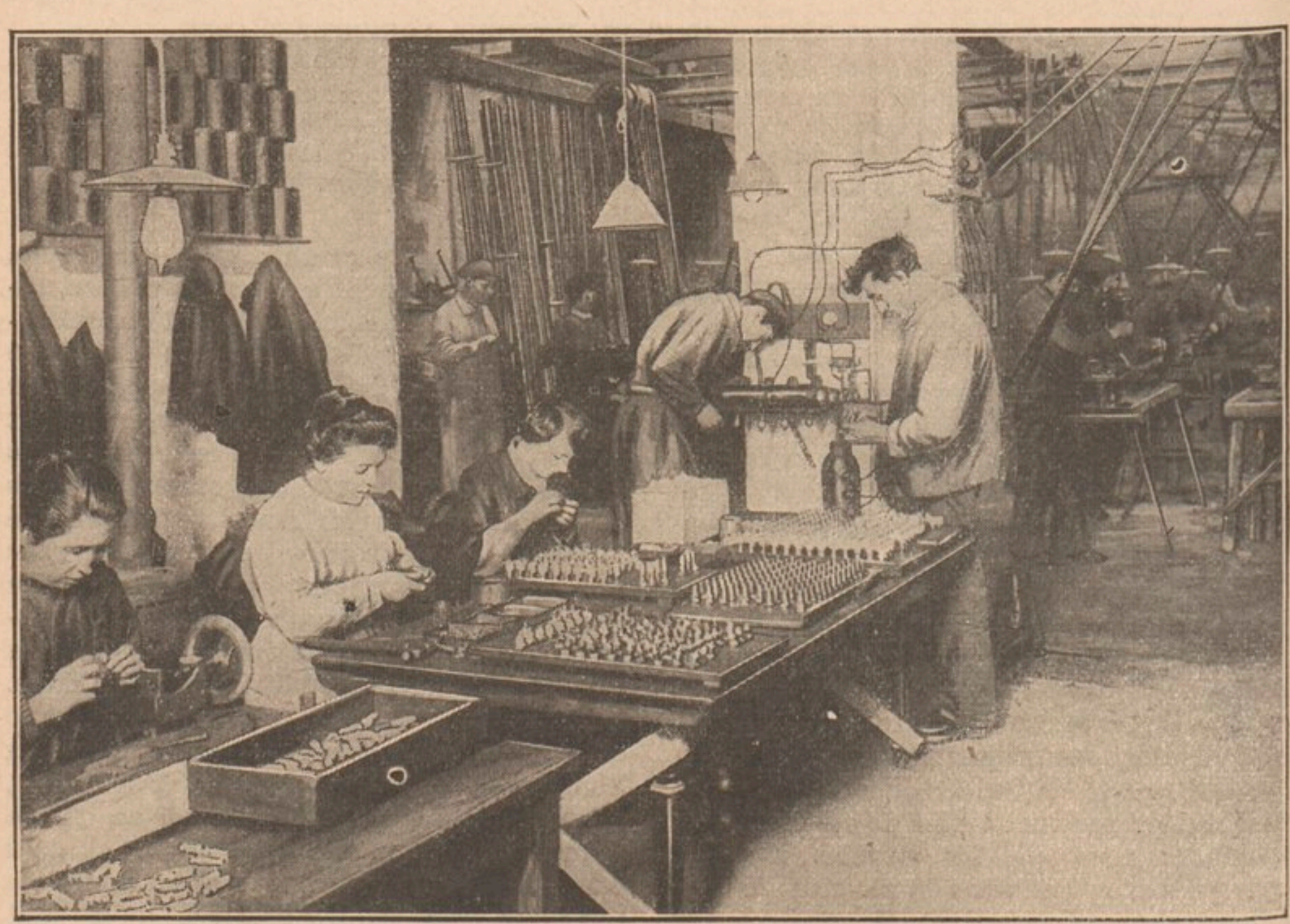
L. DE CLÉRAULT.

UNE BOUGIE D'ALLUMAGE DÉMONTABLE ET RÉGLABLE

Par Gabriel FERNAC

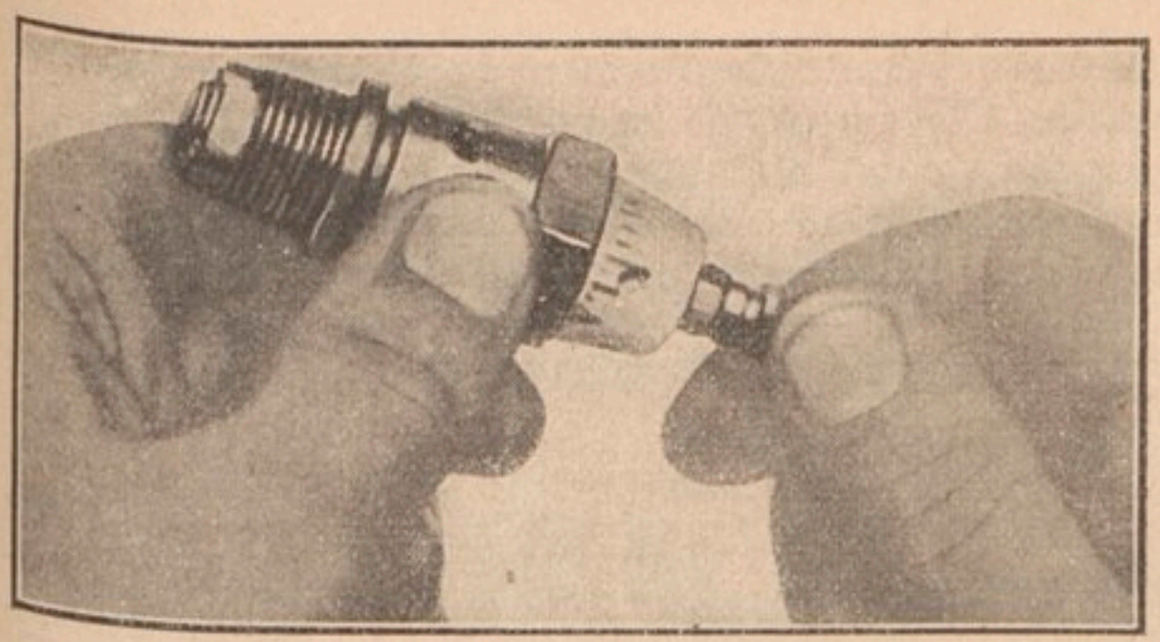
L'EMPLOI de l'étincelle électrique pour allumer les gaz carburés dans les moteurs à explosions ne date pas d'hier. Il remonte plus loin que beaucoup ne le croient, plus loin même que les brûleurs à tubes de platine dont bien des voitures automobiles étaient encore munies au début de ce siècle, c'est-à-dire il y a près de vingt ans déjà. Les voitures Benz, de Mannheim, dont plusieurs spécimen étaient en circulation dès 1895, employaient l'allumage électrique par accumulateurs, piles et bougies. Ces dernières étaient alors de fortes dimensions ; leur porcelaine, sans être aussi volumineuse qu'un support de fil télégraphique, était de respectable dimension. Montée sur griffe, la bougie Benz était d'une installation sur le moteur plutôt laborieuse ; une panne de bougie ne se réparait pas en cinq minutes, loin de là. L'industrie, comme nous le verrons plus loin, a fait, dans cette partie, de très importants progrès. C'est par centaines, pour ne pas dire plus, que les modèles de cet accessoire indispensable à la mise en marche du moteur, qu'il soit à haute ou à basse tension, s'est multiplié.

Théoriquement, une bougie se compose d'une tige centrale, sertie ou mastiquée dans une colonne isolante de porcelaine ou de mica. Cette porcelaine est elle-même maintenue dans une garniture métallique nommée culot, qui se visse sur la culasse du



VUE PRISE DANS LES ATELIERS DE FABRICATION DE LA BOUGIE MOLLA

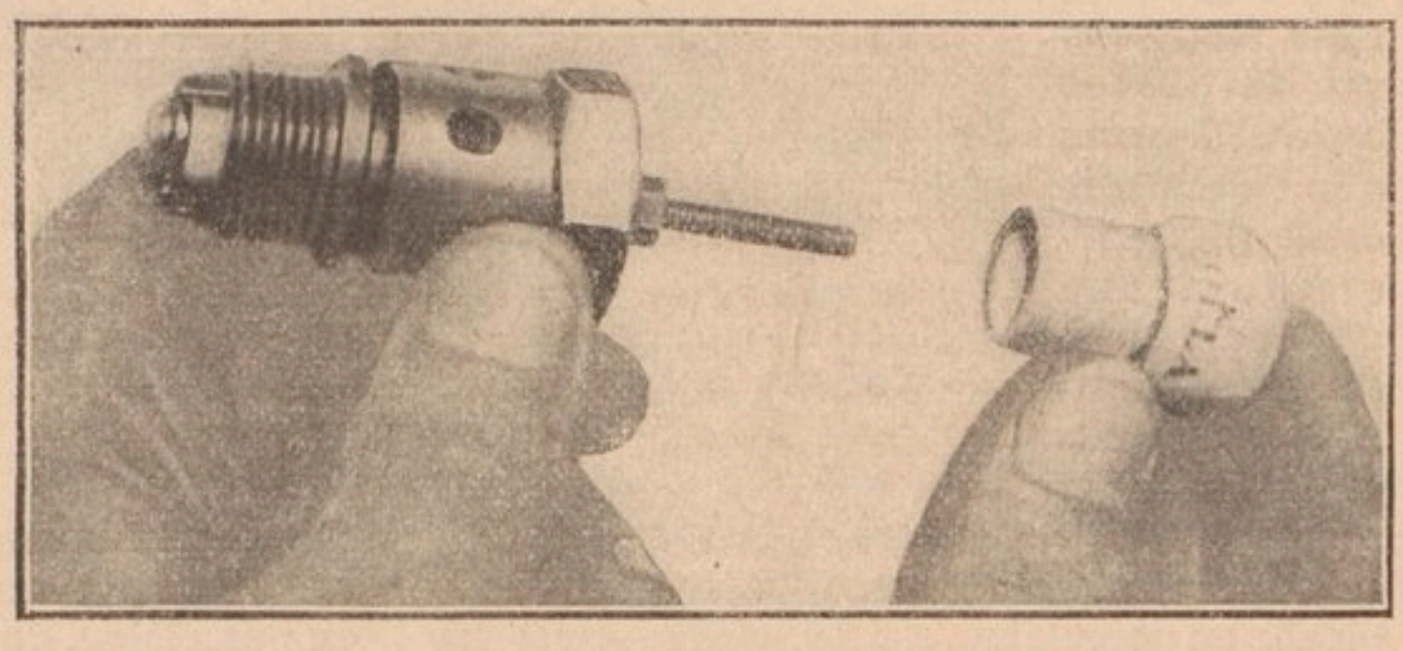
L'industrie de la bougie d'allumage pour les moteurs à explosions a pris une grande importance dans ces derniers temps, et la fabrication de cet accessoire nécessite d'importants ateliers et un nombreux personnel.



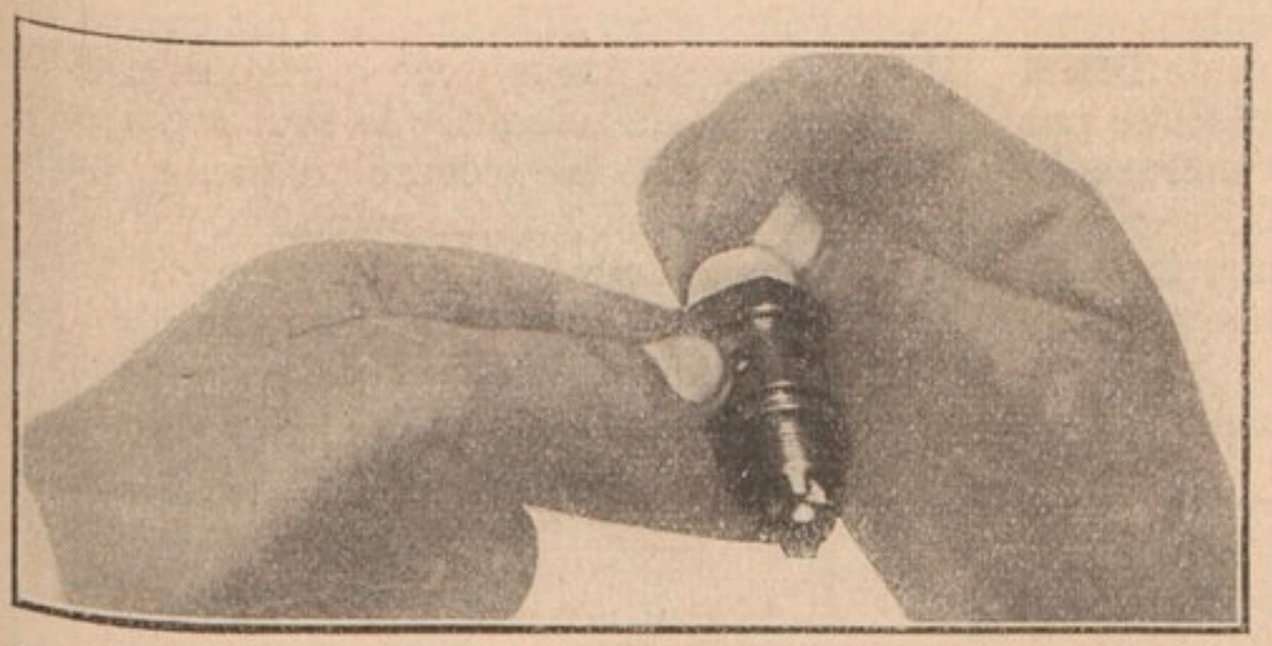
LE DÉMONTAGE ET LE REMONTAGE DE LA BOUGIE MOLLA NE DEMANDENT QUE PEU D'OPÉRATIONS *D'abord, dévisser l'attache-fil et l'écrou supérieur*

moteur. Entre l'extrémité inférieure de la tige centrale et le culot lui-même se produit l'étincelle électrique, le courant étant amené par le fil fixé à l'extrémité supérieure de la tige centrale et retournant à la carcasse par le culot. Sur cette donnée, si simple en apparence, que de modèles divers n'a-t-on pas établis ; que de modifications n'a-t-on pas apportées ; que de qualités ne s'est-on pas évertué à leur donner : solidité, étanchéité, isolement, refroidissement et, par-dessus tout, la simplicité qui, en mécanique, est synonyme de supériorité. Dans cet ordre d'idées, parmi les derniers modèles parus sur le marché, il est une bougie, la bougie « Molla » qui semble allier à une très grande simplicité, un certain nombre de qualités primordiales, dont la première est, sans contredit, une facilité de démontage inconnue jusqu'à ce jour, si bien que les pièces, étant interchangeables, peuvent être vendues séparément. Un simple écrou à dévisser suffit pour libérer toutes les pièces qui composent cette bougie.

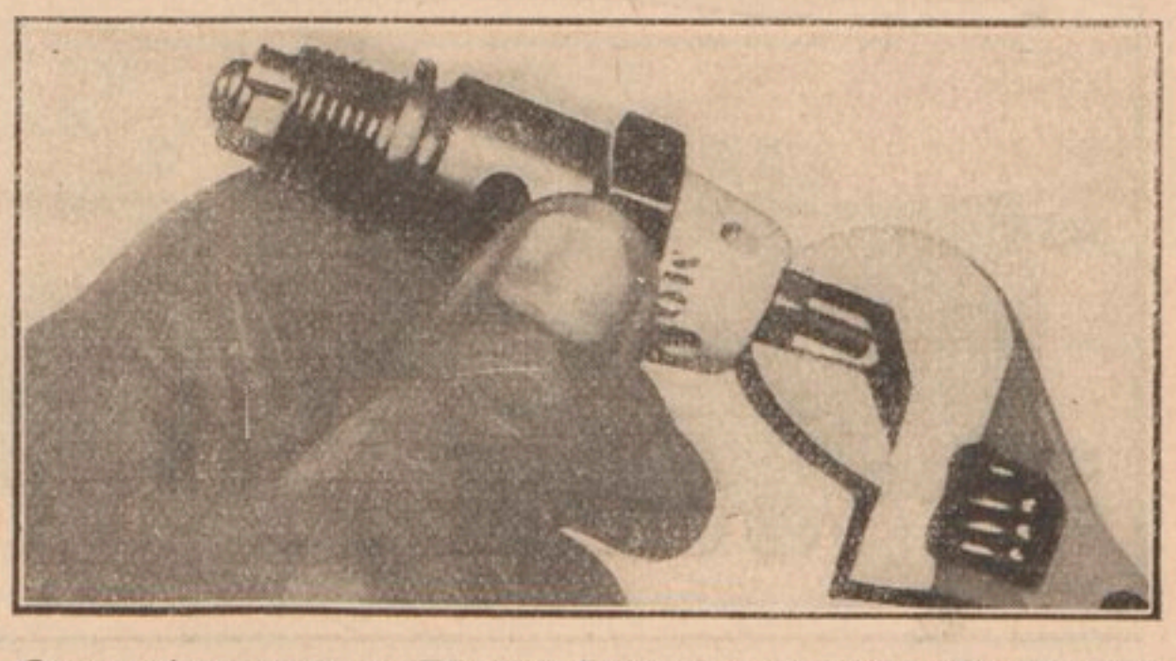
Le nombre de ces pièces est aussi réduit que possible ; il se monte à trois principales, plus quelques écrous de serrage et un joint dont le rôle n'est pas, comme on pourrait le croire, d'assurer l'étanchéité, mais simplement de faire matelas entre la cloche en porcelaine et le culot métallique contre lequel celle-ci pourrait se briser quand on serre l'écrou d'assemblage. Les trois pièces principales sont donc : 1° l'électrode centrale,



DEUXIÈME TEMPS : *Enlever la calotte de porcelaine et chasser l'électrode, en donnant, avec prudence, quelques coups secs sur la tige.*



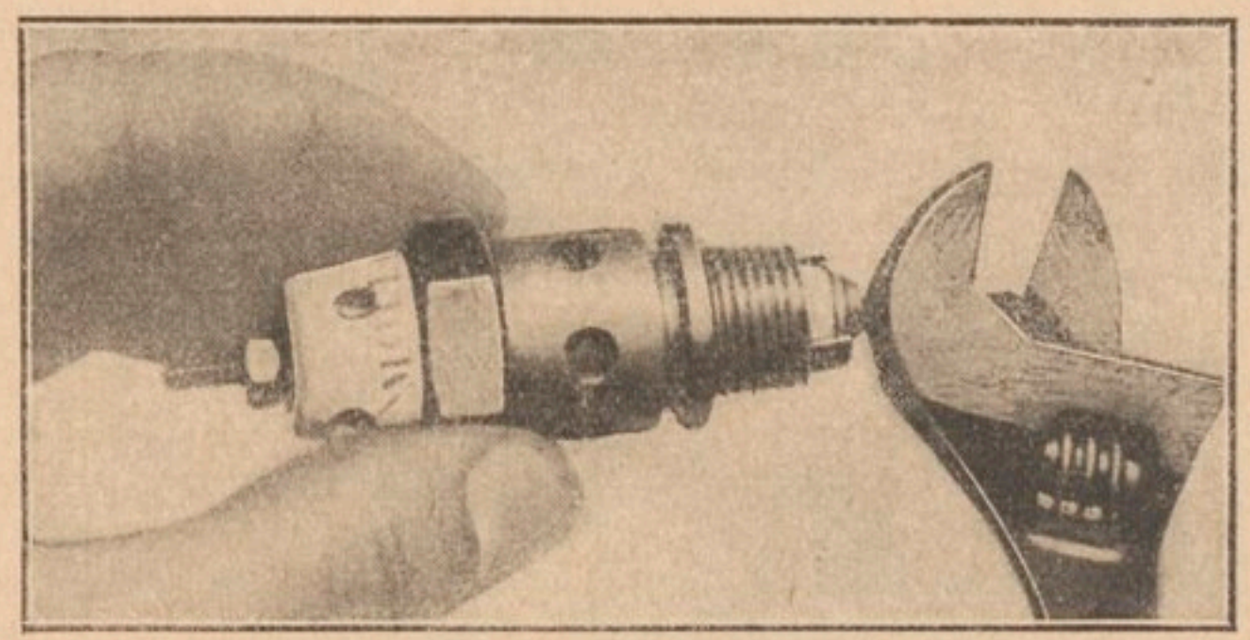
TROISIÈME TEMPS : *Après avoir remis en place porcelaine, rondelles et écrou, on règle l'écartement de l'électrode à la longueur voulue, en l'enlevant de son siège et en la replaçant.*



QUATRIÈME TEMPS : *Bloquer l'écrou supérieur; afin d'éviter le déréglage, il est bon d'appuyer un doigt de la main gauche sur le bout de l'électrode, pour la maintenir dans son siège.*

sertie à demeure dans une série de rondelles de mica ou de matière spéciale, maintenues serrées à la partie supérieure par un écrou et, à l'autre extrémité, par les deux pointes métalliques ; 2° le culot, qui se visse directement sur le moteur ; 3° la cloche en porcelaine dure.

Dans le culot est alésé un trou conique, évasé par le bas, l'angle du cône étant assez faible et calculé pour que l'électrode, conique également, vienne s'y adapter et l'obturer hermétiquement. Il s'en suit qu'au montage, l'électrode, introduite par le bas du culot, recouverte d'autre part par la cloche en porcelaine, est maintenue serrée par l'écrou d'assemblage qui s'appuie sur le haut de la cloche. L'isolement est ainsi parfaitement assuré, la tige centrale métallique de l'électrode se trouvant entièrement entourée par de la porcelaine. En regard des pointes de l'électrode, le culot se trouve symétriquement découpé sur une certaine hauteur, de telle sorte que ces pointes peuvent être plus ou moins rapprochées, au montage, des parties saillantes du culot, suivant qu'on tourne l'électrode plus ou moins à droite ou à gauche.

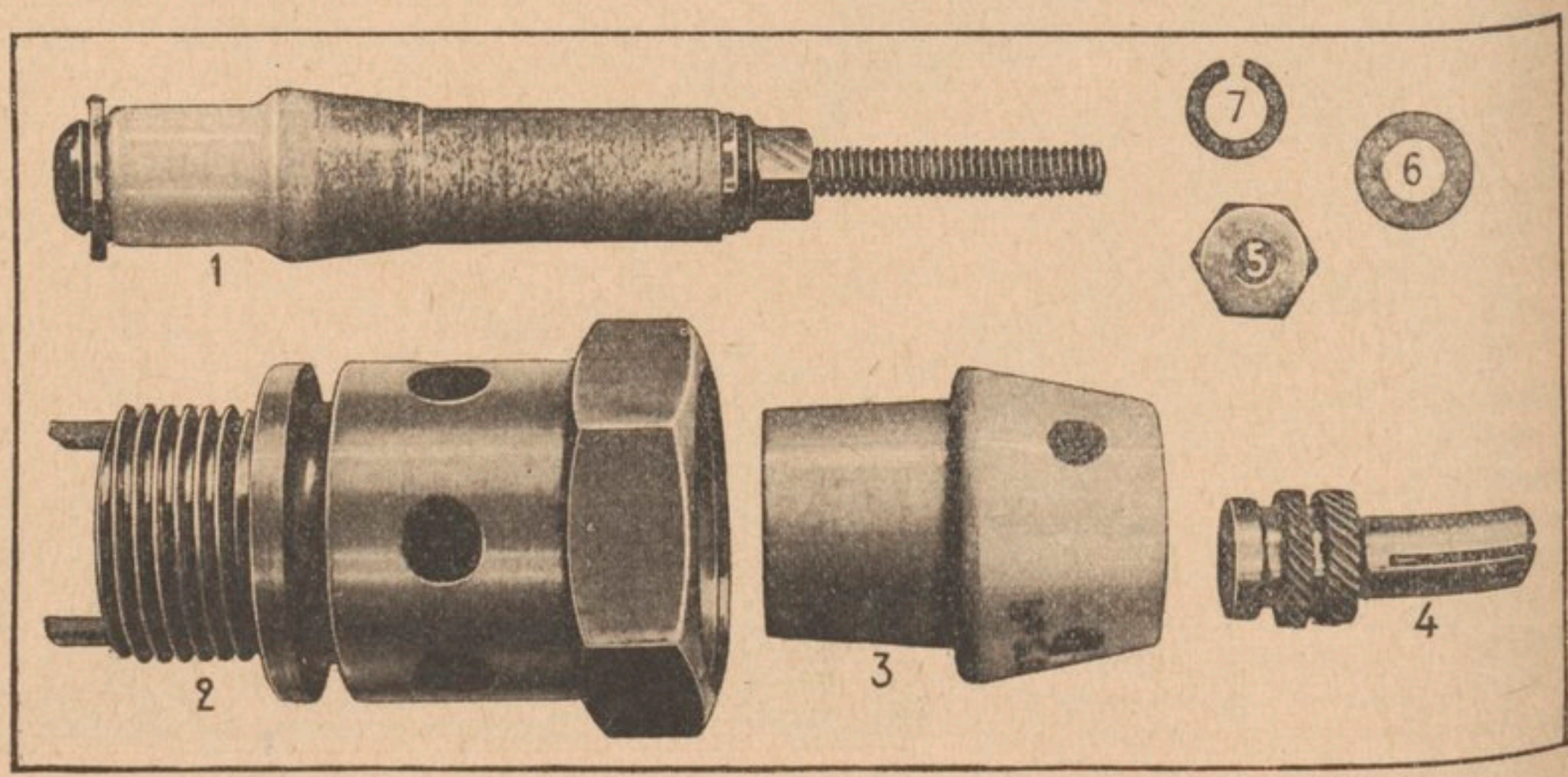


CINQUIÈME TEMPS : *Après avoir bloqué l'écrou supérieur, donnez quelques coups secs sur le bout de l'électrode, sans avoir peur de la casser. Il sera ensuite possible de resserrer l'écrou d'au moins un demi-tour.*

La cloche en porcelaine, de même que le culot métallique, sont percés d'un certain nombre de trous permettant, autour de l'électrode, une circulation d'air constante qui en assure le refroidissement ; l'air froid pénètre par les trous inférieurs, s'échauffe au contact de l'électrode qu'il refroidit et s'échappe enfin par les orifices supérieurs.

Ce dispositif, il est aisé de s'en rendre compte, est d'un démontage et, par conséquent, d'un nettoyage facile ; il suffit de retirer l'écrou supérieur, d'enlever la cloche en porcelaine, de donner un coup sec de marteau sur la tige et de chasser ainsi hors du culot l'électrode. Si la bougie s'est encrassée, il suffira de la laver avec quelques gouttes d'essence et de remonter le tout aussi rapidement, sans le secours d'aucun outil. Usinées avec une grande précision, les pièces de la bougie Molla sont rigoureusement interchangeables, si bien qu'une bougie n'est jamais entièrement perdue et que chaque partie peut en être remplacée.

G. FERNAC.



CETTE BOUGIE DÉMONTABLE NE COMPORTE QU'UN PETIT NOMBRE DE PIÈCES
1, *électrode;* 2, *douille en bronze;* 3, *calotte de porcelaine;* 4, *attache-fil;* 5, 6 *et* 7, *écrou et rondelles.*

LES PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES ET LEUR FABRICATION INDUSTRIELLE

Par Clément CASCIANI

La fabrication industrielle des plaques sensibles destinées à la formation de l'image photographique négative a acquis, depuis une trentaine d'années, un tel développement que c'est par quantités considérables que le commerce les débite chaque jour. Elle date de l'époque où le collodion humide, qui fut en son temps la plus sensible de toutes les préparations, a été presque complètement remplacé par l'émulsion au gélatino-bromure d'argent, trente fois plus sensible que lui. En réalité, l'emploi de la gélatine fut indiqué et essayé, dès 1850, par Poitevin, en 1853, par Gaudin, mais les émulsions préparées par ces inventeurs étaient assez imparfaites ; l'émulsion véritable, telle qu'on l'emploie aujourd'hui avec ses divers perfectionnements, a pris naissance en Angleterre. Maddok en donna la première description en 1871, dans le *British journal of Photography*; en 1873, Bennett publiait un mémoire plus détaillé, indiquant le lavage de l'émulsion pour enlever les sels solubles, et Johnston recommandait de mettre un petit excès de bromure soluble. Enfin, Bennett, en 1878, et van Monckoven, en 1879, reconnurent les bons effets de la maturation ou digestion à une douce température, et le second surtout découvrit la transformation moléculaire du bromure d'argent qui se produit pendant cette opération initiale.

FILTRAGE ET PRESSURAGE DE L'ÉMULSION PHOTOGRAPHIQUE DANS UN NOUET D'ÉTOFFE

L'émulsion lavée est rassemblée sur une mousseline (en haut) que l'on tord de manière à l'égoutter du mieux possible (au centre et en bas).

Les grandes lignes du procédé étaient trouvées et celui-ci n'a subi depuis lors que de très légères modifications.

Les photographes, délivrés de la fastidieuse opération de la préparation des plaques, à laquelle ils devaient jadis procéder eux-mêmes, sont devenus légion, d'autant plus vite que la rapidité de la nouvelle émulsion leur permet de faire de la photographie instantanée. Les anciens procédés furent donc complètement délaissés, sauf cependant dans des cas spéciaux comme, par exemple, dans les ateliers industriels et quand il est nécessaire d'obtenir des négatifs sans grain, omme dans la photographie astronomique. En effet, si les préparations sensibles à l'albumine, au collodion humide et au collodion sec présentent, pour la photographie d'amateur, un inconvénient capital, celui d'exiger une longue action de la lumière par suite de leur faible sensibilité, cet

inconvénient n'a plus qu'une importance secondaire dans le cas des reproductions, et l'industriel qui utilise ces procédés bénéficie alors d'un assez grand nombre d'avantages : les images sont alors plus précises et plus fines que celles obtenues sur plaques commerciales au gélatino-bromure, car la couche sensible est d'épaisseur pratiquement nulle, tandis que l'image sur gélatino-bromure est distribuée dans la profondeur d'une couche de gélatine d'épaisseur appréciable ; ces images sont plus transparentes dans leurs blancs, se prêtent mieux aux opérations répétées de renforcement et d'affaiblissement, souvent nécessaires pour donner de la vigueur aux reproductions de dessins ou de gravures.

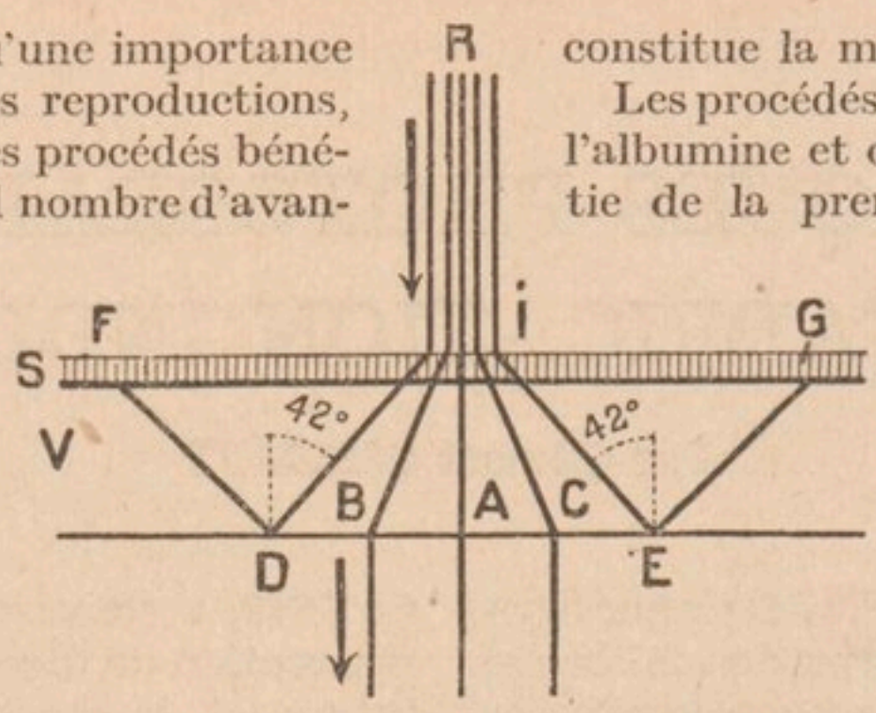
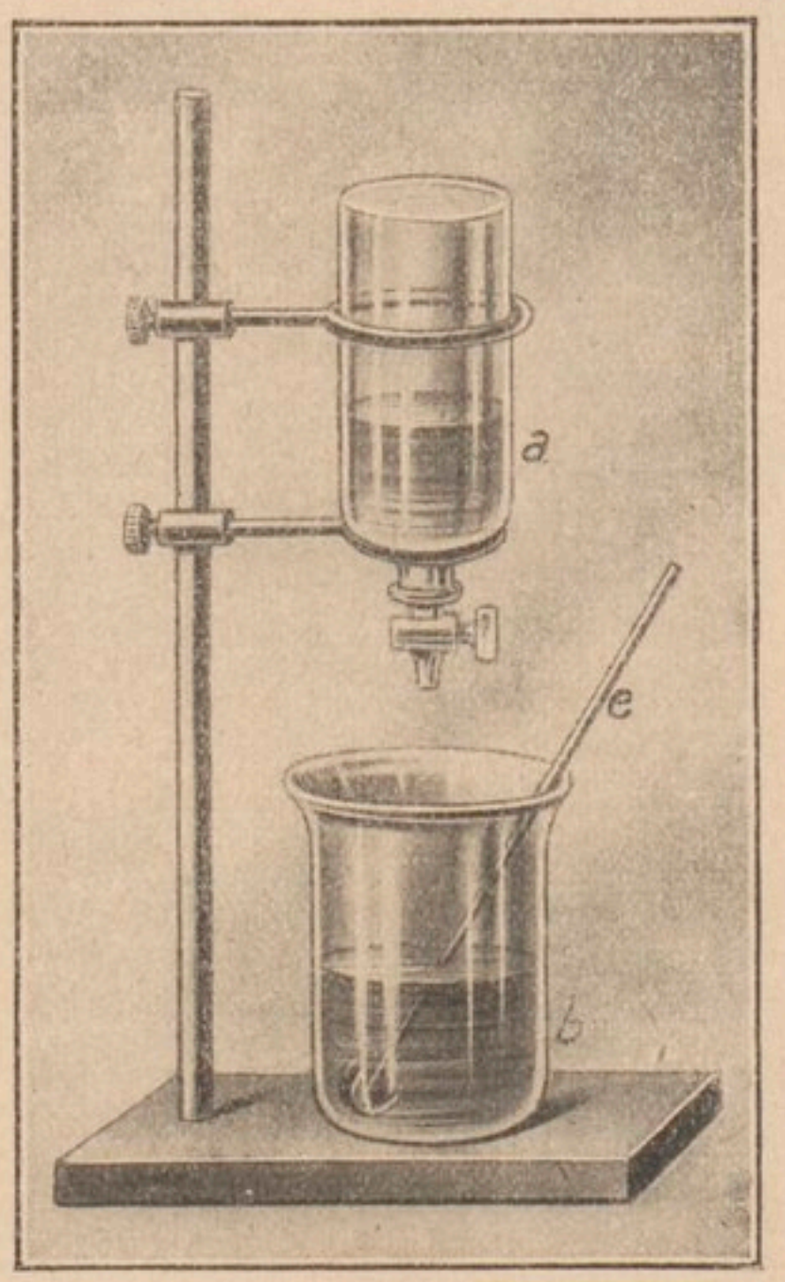


FIGURE EXPLICATIVE DE LA FORMATION DU HALO

(Voir le texte à la page suivante.)

Ces plaques pour les anciens procédés étant encore extrêmement employées, nous dirons donc d'abord quelques mots rapides de leur fabrication.

Il y a deux méthodes générales pour obtenir des préparations sensibles à la lumière. La première, dite par trempage, consiste à incorporer dans un véhicule ou support convenablement choisi, des chlorures, bromures ou iodures alcalins, puis, quand ce véhicule ou support a été étendu, soit sur une plaque de verre, soit sur une pellicule de celluloïd, soit même sur une simple feuille de papier, on le plonge dans une solution d'azotate d'argent. Par double décomposition, on obtient des chlorures, bromures et iodures d'argent qui constituent la couche sensible.



MÉLANGE DU NITRATE D'ARGENT ET DU BROMURE

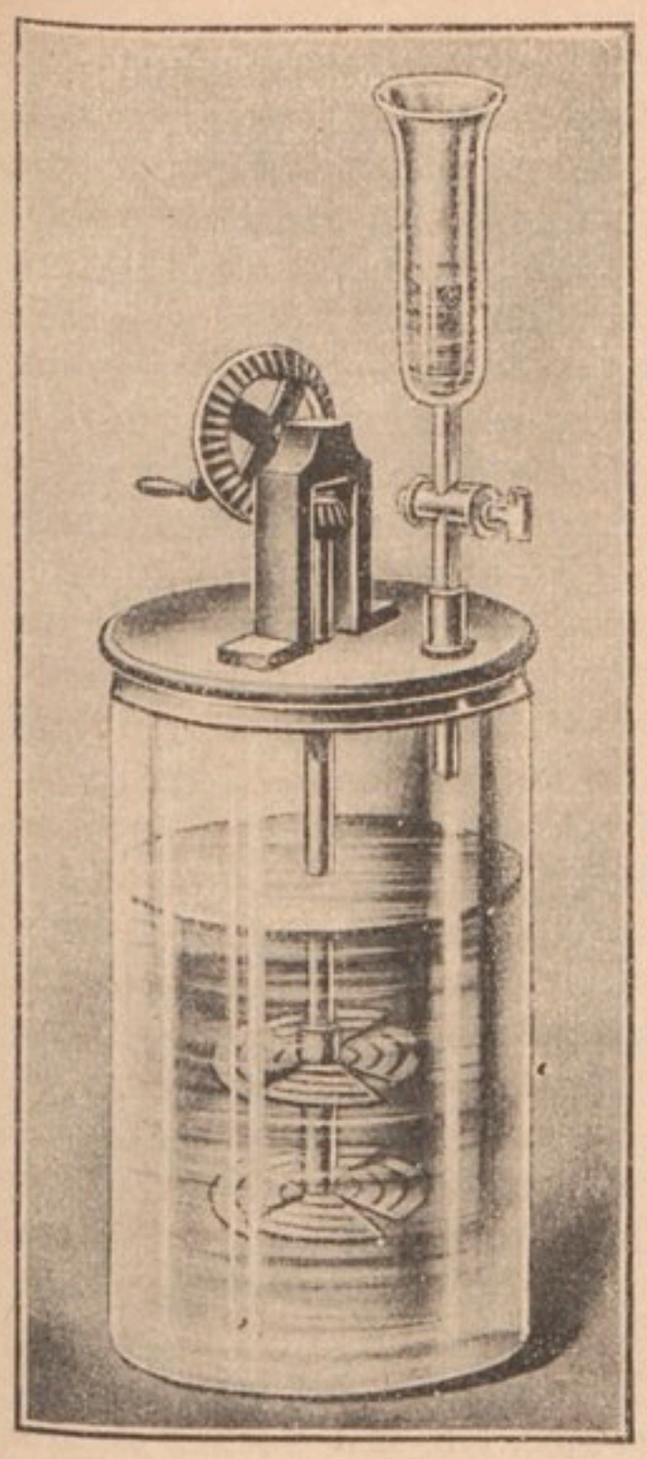
La solution de nitrate d'argent a *tombe dans le gélatino-bromure* b *en mince filet; on remue constamment avec l'agitateur en verre* e.

La seconde méthode consiste à former de toutes pièces les sels d'argent dans le véhicule choisi, puis, après élimination des azotates alcalins, à verser le produit obtenu sur la plaque de verre ou la pellicule de celluloïd. Ce produit est ce qu'on nomme l'*émulsion*, et ce procédé constitue la méthode par émulsionnage.

Les procédés du collodion humide, de l'albumine et du collodion sec font partie de la première méthode ; dans la seconde se rangent les émulsions au collodion ou collodio-bromure, et celles à la gélatine, ou gélatino-bromure d'argent, dont il sera parlé un peu plus loin.

C'est le verre qui est le plus fréquemment employé pour supporter la couche de matière impressionnable à la lumière et destinée à donner des images sous l'influence de cette dernière, car, par sa transparence, il permet de faire des copies de l'image obtenue. On peut tout aussi bien employer d'autres matières transparentes, auxquelles même, parfois, on donne la préférence, à cause de leur légèreté, telles que le celluloïd, le papier rendu diaphane, etc... En raison de leur manque de rigidité et surtout de leur faible épaisseur, on les nomme pellicules.

Le verre doit être choisi mince, sans défauts, c'est-à-dire sans bulles, stries, rayures, car ces défauts marqueraient leur existence sur l'image ; il doit être très poli et d'égale épaisseur pour ne pas réfracter irrégulièrement les rayons lumineux. On peut prendre du verre à vitre de première qualité, mais le meilleur est la glace de Bohême, dont le seul défaut est son prix élevé. Si on recommande de prendre du verre mince, c'est pour atténuer autant que possible le phénomène du *halo*, défaut que l'on remarque sur les photographies prises par une lumière vive, et qui consiste en une zone brillante circulaire, laquelle augmente avec l'épaisseur du verre. On n'arrive pas, par ce seul moyen, à l'éviter ; pour y parvenir, le mieux est d'employer un verre finement dépoli sur une des



BATTEUR A ÉMULSION DE BRAUN

Cet appareil, muni d'un entonnoir à robinet, est actionné à la main à l'aide d'une manivelle.

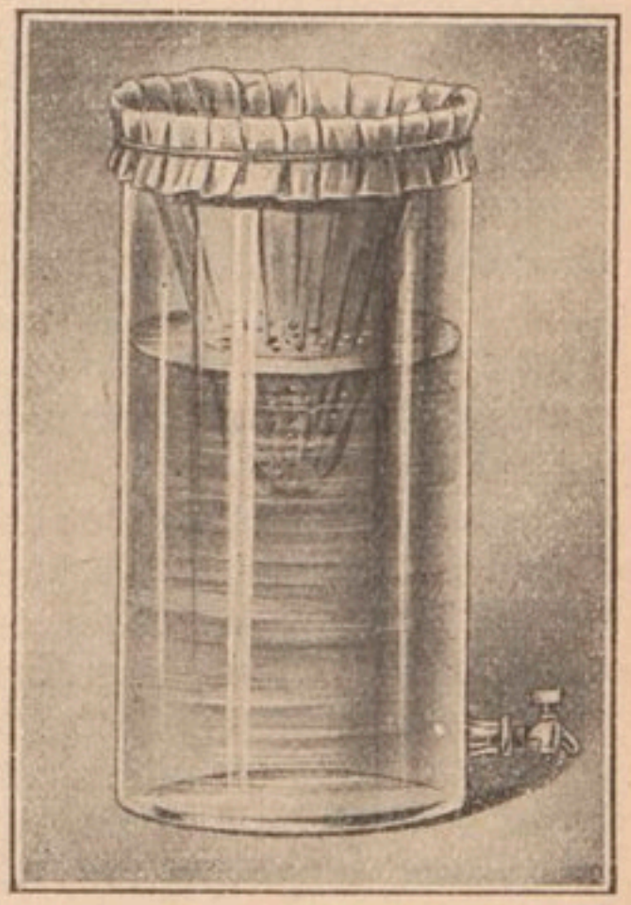
faces et recouvert de l'émulsion, précisément sur cette face. Celle-ci a pour effet de lui rendre la transparence nécessaire ; en effet, elle comble les creux du dépoli et s'égalise à la surface, de sorte que le parallélisme des deux faces est rétabli. Cet artifice évite le halo parce que la cause de celui-ci est un phénomène de réflexion totale, comme on peut s'en rendre compte sur la figure de la page 310. Sur la plaque de verre *V*, recouverte de l'émulsion *S*, tournée comme il convient, du côté de l'arrivée des rayons lumineux, un faisceau de rayons *R* tombe normalement en *I*. Il traverse l'émulsion, qui est translucide, mais, comme elle n'est que translucide, il s'y diffuse : une partie d'entre eux va tout droit en *A*, le reste se réfracte dans tous les sens ; les uns en *B*, en *C*, peu réfractés, peuvent encore sortir, mais d'autres, en *D*, en *E*, réfractés jusqu'à faire avec la normale de la seconde face de la plaque un angle de 42 degrés, ou plus, ne peuvent émerger, puisque l'*angle limite* du verre à l'air est d'environ 42 degrés ; ils subissent donc la réflexion totale, et vont impressionner la couche sensible en *F* et en *G* par en dessous ; comme, là, elle l'est déjà directement, il s'ensuit que ces points réunis forment tout autour du faisceau *R* une zone circulaire impressionnée autrement que le reste de la plaque. Si le verre est dépoli sous la couche sensible, ce dépoli a pour effet de diffuser les rayons réfléchis qui arrivent en *F* et en *G*, au lieu de les laisser exercer leur action sur un terrain trop limité. Et tout cela peut avoir dans la suite des conséquences regrettables.

Un autre moyen qui peut, sinon supprimer, du moins diminuer considérablement ledit halo, consiste à recouvrir le dos de la plaque d'une couche absorbante opaque et de même indice de réfraction que le verre. On emploie à cet effet un mélange de dextrine et de terre de Sienne ou d'ocre formant une pâte épaisse ou un mélange de six parties d'essence de térébenthine et une partie d'essence de girofle additionnée de noir de fumée, ou encore du collodion normal contenant de la chrysoïdine en assez faible quantité.

On prépare dans le commerce des plaques dites anti-halo ; les unes sont constituées par deux couches : l'inférieure, formée d'iodure d'argent insensible, et la supérieure, qui est l'émulsion ordinaire ; les autres comportent une sous-couche colorée en rouge qui se dissout aisément et disparaît presque entièrement dans le bain de développement.

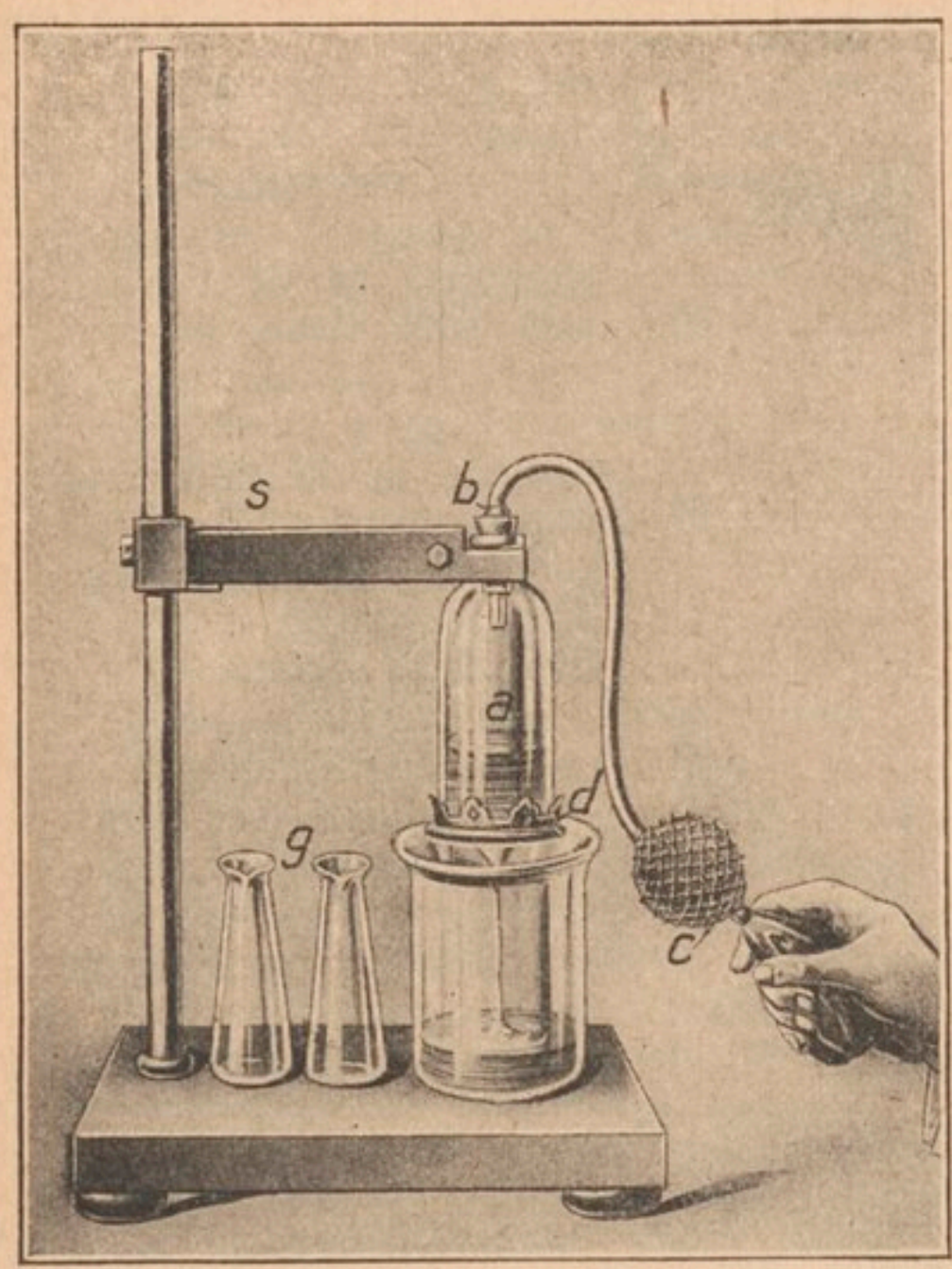
Le collodion destiné à la photographie se prépare de diverses manières à peu près semblables les unes aux autres : voici la formule de Monckoven : on fait dissoudre 1 gramme de fulmi-coton dans un mélange de 50 centimètres cubes d'alcool éthylique à 40 degrés et 50 centimètres cubes d'éther ordinaire rectifié ; on y ajoute 0 gr. 50 de bromure d'ammonium, 0 gr. 50 d'iodure de cadmium, et autant d'iodure d'ammonium, avec une paillette d'iode. Ce n'est pas très compliqué.

La plaque de verre destinée à recevoir ce collodion doit être très soigneusement nettoyée. A cet effet, on la frotte d'abord avec un tampon de linge enduit de *terre pourrie* délayée dans de l'alcool ou imbibée de teinture d'iode ; ensuite, avec un linge imprégné d'alcool seul, enfin, avec une peau de daim. Quand elle est d'une netteté absolue, on la saisit par l'un



LAVAGE TRÈS SIMPLE DU GÉLATINO-BROMURE

Quand on le prépare en petite quantité, on le place sur un bocal, dans une chausse en mousseline, sous un robinet.



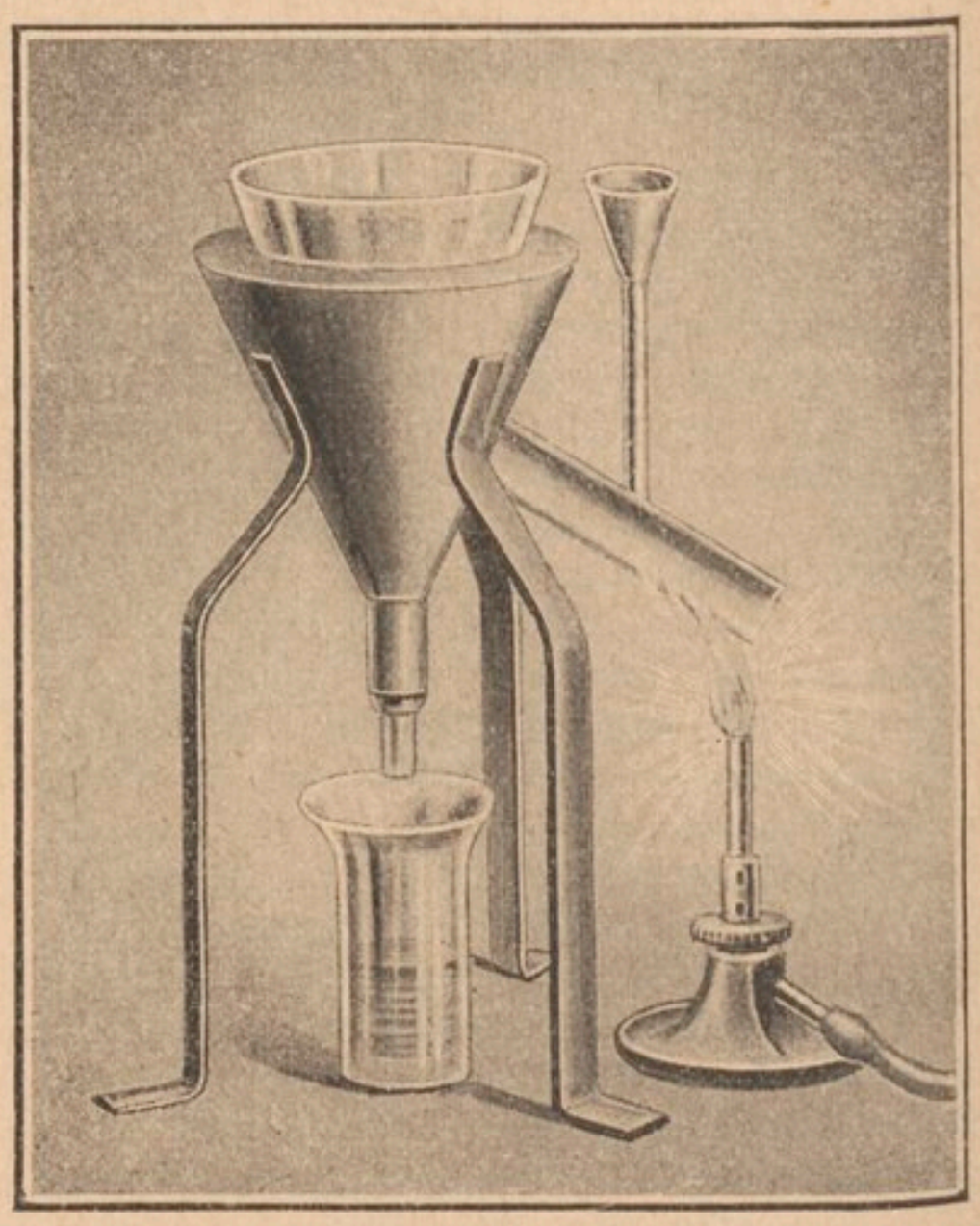
FILTRAGE A LA MAIN PAR PRESSION

a, *bocal contenant l'émulsion à filtrer ;* b, *raccord du goulot du bocal avec le tube amenant l'air comprimé dans la poire* c *en caoutchouc ;* d, *peau filtrante en chamois formant le fond du bocal ;* g, *fioles pour recevoir l'émulsion filtrée ;* s, *support.*

des coins, et, la tenant en l'air horizontalement, on verse la solution précédente sur l'angle ; puis on la penche en différents sens pour répartir uniformément le collodion, et l'on termine en l'inclinant vers l'un des angles, par où s'écoule l'excès de liquide. Grâce à l'évaporation de l'éther, le collodion se solidifie en un voile presque opaque : c'est la *pellicule*. On plonge alors la plaque pendant une minute dans une solution d'acétate d'argent au dixième. Les iodures et bromures se transforment en iodures et bromures d'argent, et la plaque est ainsi sensibilisée. On doit la retirer du bain lorsque sa surface est mouillée uniformément. Cette dernière opération doit être faite dans l'obscurité, ou, tout au moins, en présence d'une lumière rouge ou orange. On laisse égoutter et on met la plaque en châssis. Elle doit être employée aussitôt préparée, et pendant qu'elle est encore humide. On peut, pour prévenir une dessiccation trop rapide, ajouter un peu de sucre au bain d'argent.

Cette obligation d'employer les plaques au collodion dès qu'elles sont préparées, constitue un réel inconvénient. Mais on peut les conserver une huitaine de jours si on les a albuminées, c'est-à-dire si, au-dessus du collodion, on a étendu une couche d'albumine. C'est ce qu'on appelle le procédé au collodion sec. Si, toutefois, on avait laissé sécher le collodion ordinaire, on pourrait néanmoins l'utiliser encore en plongeant la plaque collodionnée et impressionnée dans une solution suffisamment étendue d'acide tannique, puis en la laissant sécher à l'obscurité.

Le procédé à l'albumine, qui permet d'employer la couche à l'état sec, consiste d'abord à préparer l'albumine en prenant des blancs d'œufs que l'on bat en neige de façon à détruire les cellules que renferment ceux-ci. On laisse reposer au frais et on décante la couche d'albumine qui se trouve rassemblée à la partie inférieure. On y ajoute, pour 100 centimètres cubes, 1 gramme d'iodure de potassium ou d'ammonium et 0 gr. 25 de bromure de potassium ou d'ammonium. Ces sels sont, au préalable, dissous dans une petite quantité d'eau. On filtre avec grand soin et on étend sur une glace parfaitement nettoyée, au moyen d'une pipette ou de la tournette. La couche doit être égale et mince. On fait sécher de niveau dans une étuve légèrement chauffée et à l'abri de la poussière. Les plaques ainsi préparées se conservent parfaitement.



FILTRAGE DE L'ÉMULSION A CHAUD AU MOYEN D'UN ENTONNOIR CHAUFFÉ

Pour les sensibiliser, après les avoir exposées aux vapeurs d'iode jusqu'à ce qu'elles aient pris une teinte jaune d'or, on les plonge dans un bain formé de 10 grammes d'azotate d'argent, 10 grammes d'acide acétique cristallisable et 100 grammes d'eau distillée environ.

Après trois minutes de trempage, on lave à l'eau distillée et on met sécher à l'abri de la lumière. Ces plaques se gardent ainsi quelques jours. Pour le développement, on les plonge dans une solution d'acide gallique à saturation, puis on ajoute quelques gouttes d'une solution de 19 grammes d'acide pyrogallique dans 100 grammes d'alcool. Dès que l'image apparaît, on ajoute quelques gouttes d'azotate d'argent à 3 %. Le développement est naturellement très long et il peut durer plusieurs heures. On fixe ensuite à l'hyposulfite de soude.

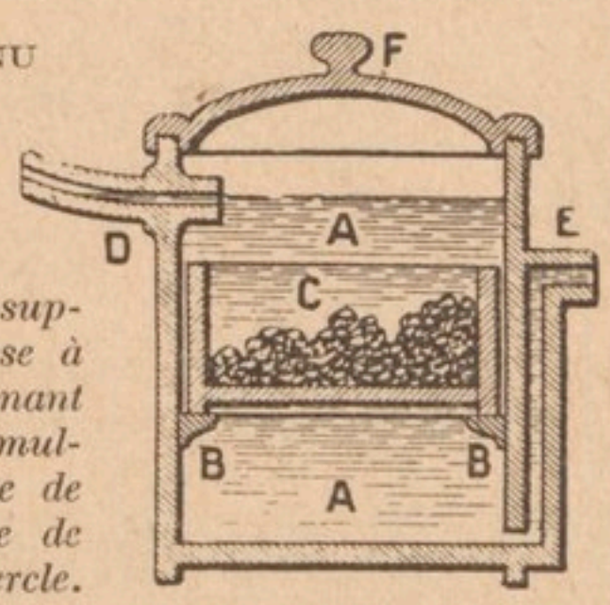
Ces plaques donnent des clichés d'une finesse remarquable et d'une pureté absolue. Elles fournissent des épreuves parfaites et elles peuvent aussi former d'excellents positifs sur verre pour les projections.

On peut prolonger leur conservation en les recouvrant à plusieurs reprises, avant le dernier lavage, de certaines substances nommées préservateurs, telles que l'acide gallique, le thé, le tannin, la gomme, le miel, le sucre, la dextrine, et quelques autres encore.

Le procédé au collodion sec a pour but de permettre d'opérer loin du laboratoire, l'exposition pouvant être effectuée longtemps après la préparation, et le développement pouvant être également différé. Mais ces plaques ne sont plus employées pour l'obtention des négatifs à cause de leur faible sensibilité, sauf dans les procédés industriels d'impression des images positives. Elles sont remplacées par les émulsions au collodio-bromure, qui sont basées sur la précipitation du bromure d'argent dans le collodion.

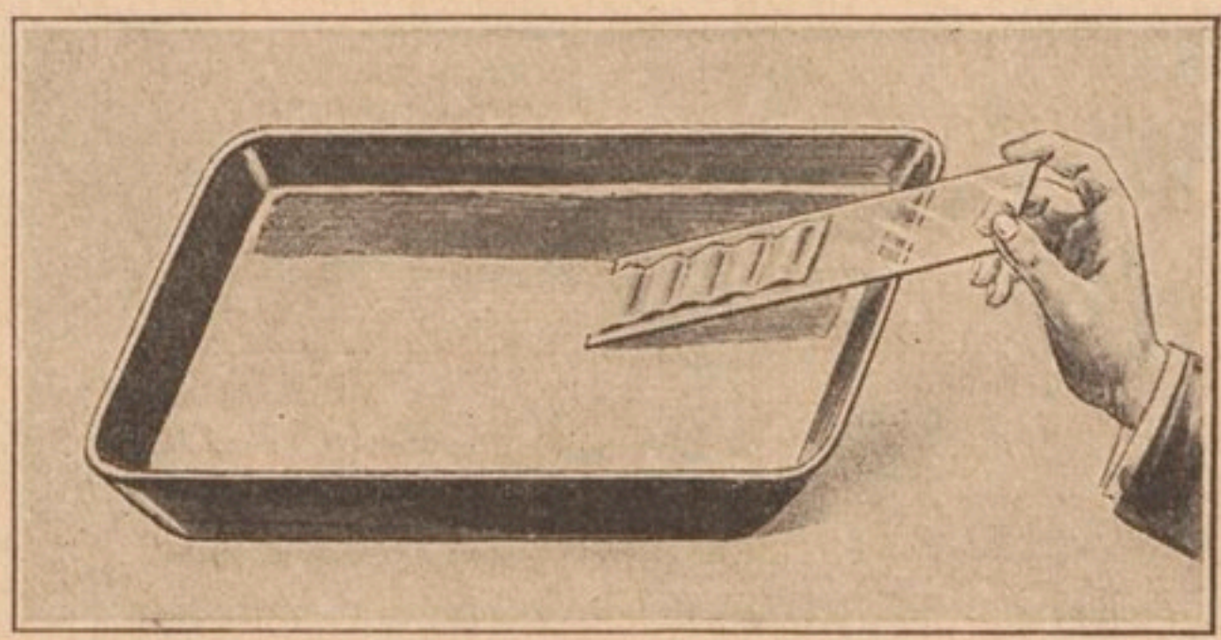
LAVAGE CONTINU A L'ABRI DE LA LUMIÈRE

A, *eau de lavage ayant traversé l'émulsion ;* B, *supports de la caisse à claire-voie contenant l'émulsion ;* C, *émulsion ;* E, *arrivée de l'eau ;* D, *sortie de l'eau ;* F, *couvercle.*



Elles sont faites de deux collodions : l'un préparé avec du pyroxile résistant, l'autre avec du coton-poudre pulvérulent ; dans chacun d'eux, on dissout un bromure composé, préparé en évaporant à siccité un mélange de bromure de cadmium, bromure de zinc et bromure d'ammonium. Le premier collodion comprend 6 grammes de coton-poudre résistant, 12 grammes de bromure composé, 200 centimètres cubes d'alcool de bonne qualité, 400 centimètres cubes d'éther, et le second se compose de 24 grammes de coton pulvérulent, 200 grammes d'alcool, 12 grammes de bromure composé, 400 centimètres cubes d'éther.

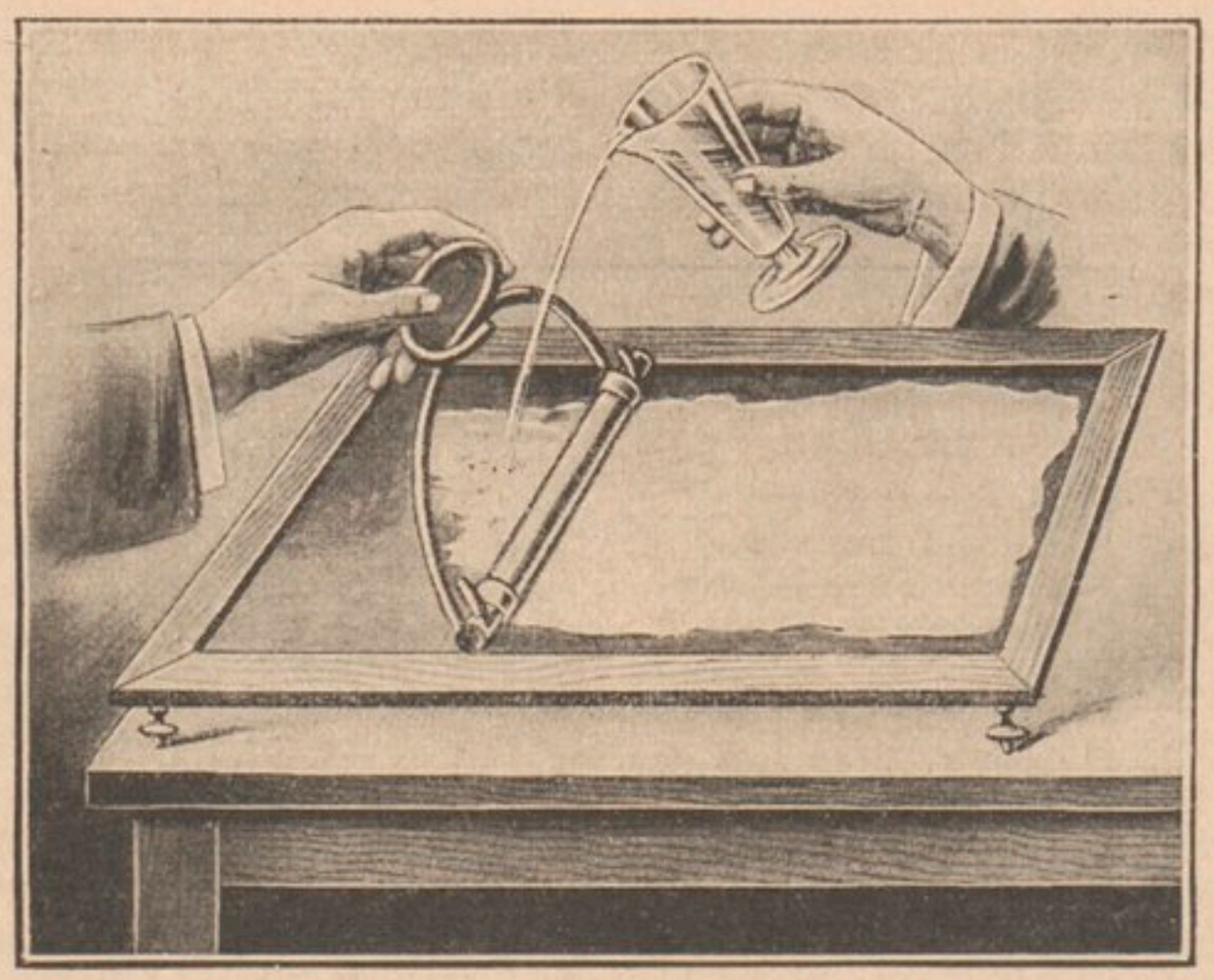
Pour 100 centimètres cubes du mélange par parties égales des deux collodions, on prend 3 gr. 15 de nitrate d'argent que l'on fait dissoudre au bain-marie dans 3 ou 4 centimètres cubes d'eau, puis on ajoute 25 centimètres cubes d'alcool à 95 degrés. Cette opération se fait à la lumière rouge. On ajoute alors, peu à peu, les collodions dans la dissolution et on agite vivement. L'émulsion obtenue doit être translucide, et elle doit renfermer un léger excès d'argent. On la laisse mûrir pendant un jour et demi ou deux, en l'agitant quatre ou cinq fois. On neutralise ensuite l'excès de nitrate d'argent, et, à 125 centimètres cubes d'émulsion, on ajoute 10 à 12 centimètres cubes d'un collodion contenant 80 centimètres cubes



L'ÉMULSION, SOIGNEUSEMENT LAVÉE, EST RETIRÉE PAR BANDES DU FOND DE LA CUVETTE OU ELLE S'EST DÉPOSÉE EN COUCHE PLUS OU MOINS ÉPAISSE

On se sert généralement, pour effectuer cette opération, d'une lame de verre ou d'un couteau de corne ou d'argent.

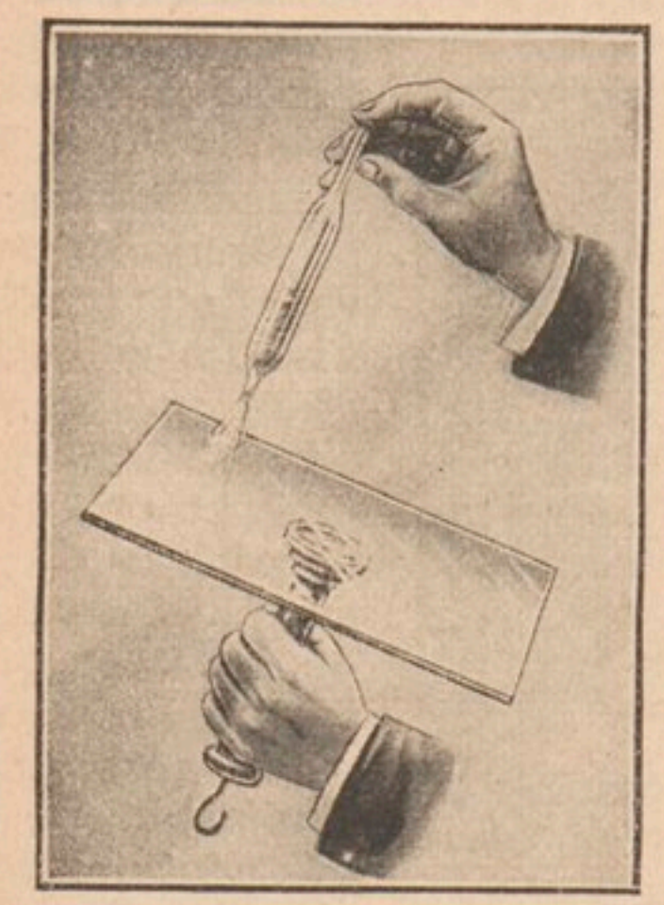
d'alcool à 95 degrés, 10 grammes de chlorure de cobalt, 2 grammes de pyroxile et 120 centimètres cubes d'éther ; après une forte agitation, on le précipite par l'eau. La précipitation à chaud fournit une émulsion plus sensible que celle faite à froid. Elle s'effectue en versant lentement l'émulsion en mince filet dans une terrine pleine d'eau à 70 ou 80 degrés, en ayant soin de se tenir éloigné de toute flamme ou foyer, car les vapeurs d'éther forment avec l'air un mélange détonant. La précipitation peut être faite à froid dans une grande quantité d'eau. Dans l'un et dans l'autre cas, on obtient des parcelles cotonneuses qu'on lave à l'eau distillée.



ÉTENDAGE DE LA COUCHE SENSIBLE

Pour obtenir une épaisseur bien régulière sur la plaque de de verre, on se sert ici du rouleau égaliseur.

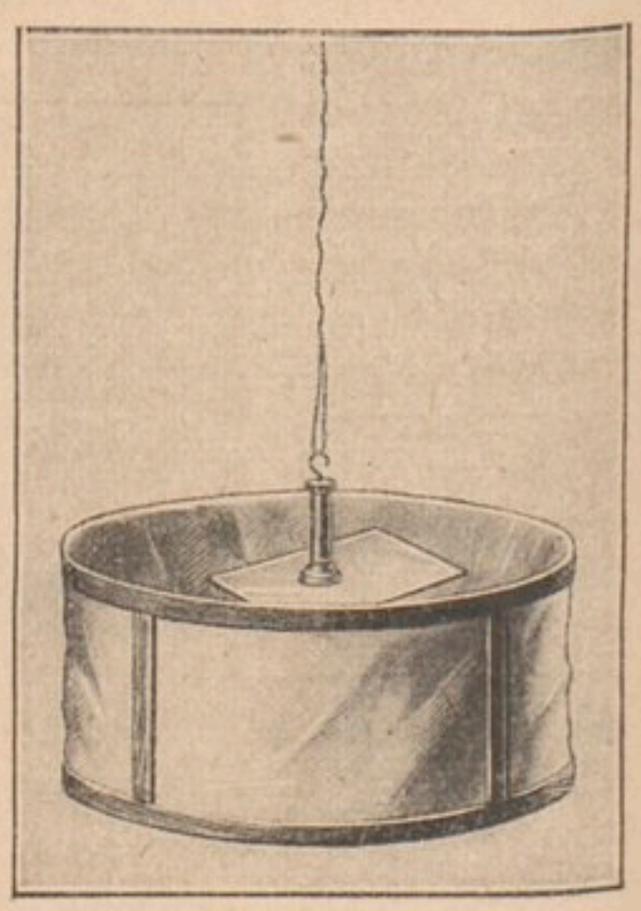
Au lieu de précipiter l'émulsion, on peut la faire évaporer dans une grande cuvette en porcelaine : la pellicule obtenue est lavée à l'eau chaude puis à l'eau froide dans un flacon à deux tubulures dont le goulot est fermé par de la gaze assez légère ; on fait arriver l'eau par la tubulure inférieure : les parcelles d'émulsion sont ainsi constamment agitées et rapidement lavées. On peut aussi les recueillir dans un nouet de mousseline que l'on dispose à la partie supérieure d'un récipient plein d'eau distillée.



ÉTENDAGE DE LA COUCHE A L'AIDE DE LA PIPETTE

Ce procédé exige de la part de l'opérateur une certaine sûreté de main et il ne donne pas toujours de bons résultats.

Après lavage complet, on recueille le produit sur papier à filtrer et on le comprime pour éliminer l'excès d'eau. On le fait séjourner dans l'alcool, on presse de nouveau, et la dessiccation s'effectue alors rapidement. On redissout 4 grammes à 4 gr. 50 de ces parcelles d'émulsion sèche en les faisant gonfler dans 50 centimètres cubes d'alcool, on ajoute 50 centimètres cubes d'éther lorsque les pellicules sont bien imbibées d'alcool, ce que l'on reconnaît en agitant : le liquide tend à mousser ; on agite encore, et, après disparition des grumeaux, on peut étendre sur la plaque de verre, qui a été préalablement bien talquée.



RÉGULARISATION DE L'ÉPAISSEUR DE LA COUCHE

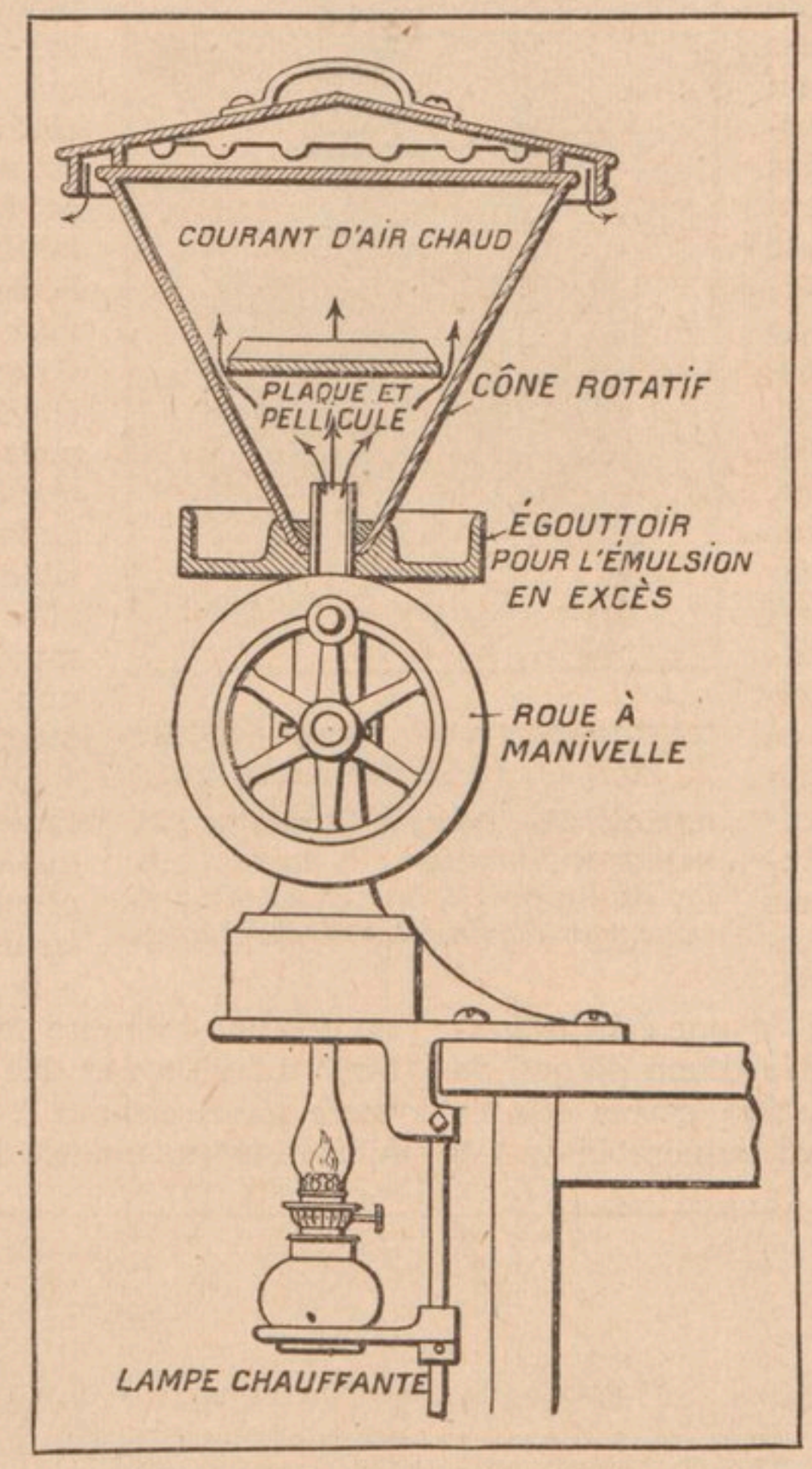
On emploie ici la force centrifuge en faisant tourner à la main la plaque attachée à un fil au moyen d'un pneumatique.

La durée d'exposition à la lumière des plaques au collodion-bromure est d'environ le double de celle nécessitée par les plaques au collodion humide, ce qui, au point de vue industriel, présente des inconvénients si on opère à la lumière artificielle. On peut réduire considérablement cette durée par l'emploi du procédé du Dr Albert, qui consiste dans l'addition à l'émulsion d'une

liqueur d'éosinate d'argent, à la fois très sensibilisatrice et orthochromatisante.

Quel que soit l'intérêt que présentent tous les procédés que nous venons de passer succinctement en revue, il s'efface assurément devant celui au gélatino-bromure d'argent, qui a révolutionné la photographie, et qui lui a donné une impulsion telle qu'elle forme aujourd'hui une branche importante de l'industrie. La plaque au gélatino-bromure est universellement employée, quoiqu'elle soit, à certains points de vue, moins parfaite que les précédentes et, hors les cas spéciaux signalés plus haut, professionnels et amateurs ne connaissent plus qu'elle, ne se servent plus que d'elle seule. Et combien peu, cependant, parmi ces derniers surtout, savent comment elle se fabrique dans l'industrie qui nous la livre soigneusement emballée, bien à l'abri de la lumière! C'est ce que nous allons dire brièvement.

La couche sensible de nos plaques et pellicules modernes est une émulsion de bromure d'argent en grains microscopiques, disséminés régulièrement dans de la gélatine ; on l'obtient en mélangeant, des solutions de bromures alcalins et d'azotate d'argent dans des gelées gélatineuses, divisant la masse refroidie, la lavant pour entraîner les sels résiduels, et l'abandonnant pendant quelque temps à une température extrêmement douce pour la faire mûrir.



MACHINE POUR RÉGULARISER L'ÉPAISSEUR DE LA COUCHE ET, EN MÊME TEMPS, LA SÉCHER AU MOYEN DE LA FORCE CENTRIFUGE

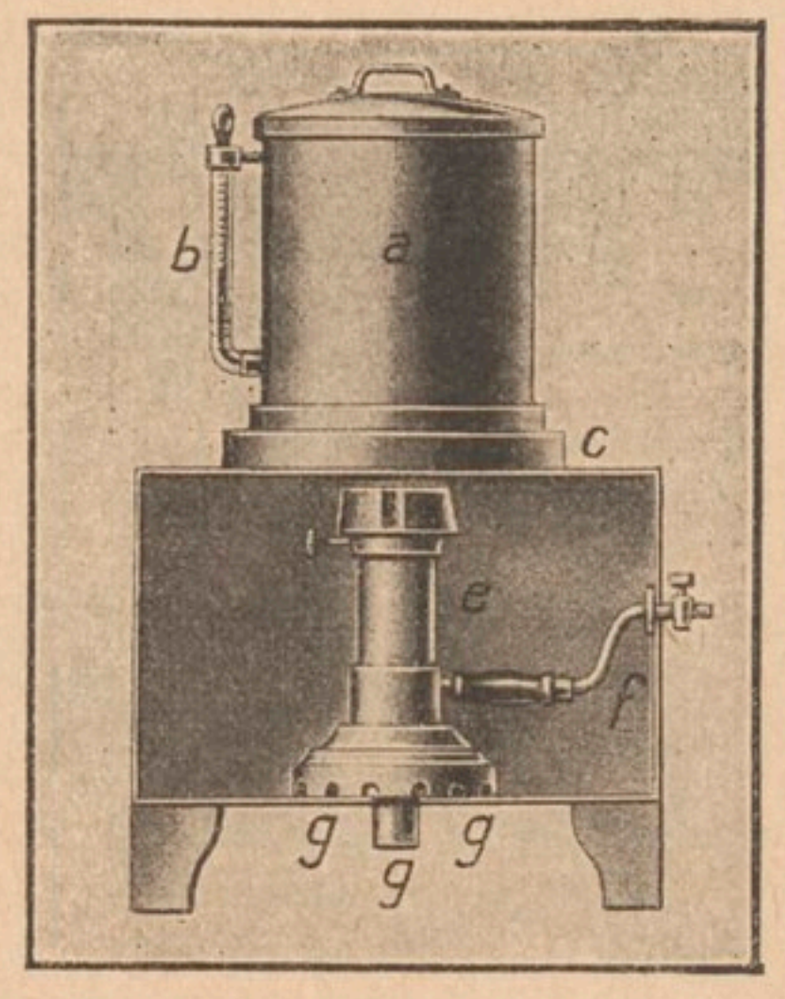
La plaque est mise dans le cône de l'appareil, que la roue fait tourner rapidement.

Les propriétés de l'émulsion sensible dépendent, dans une large mesure, des conditions dans lesquelles ont été effectuées ces diverses opérations, des qualités de la gélatine employée, de la proportion de sels d'argent relativement à la gélatine, et surtout de la durée de la maturation, ainsi que de la température à laquelle elle s'est faite. Le choix de la gélatine est capital ; on emploie les variétés dures, demi-dures ou tendres, ou un mélange convenable des unes et des autres, suivant le résultat cherché et la saison. Chaque usine utilise des procédés de fabrication qui lui sont propres et qui sont tenus secrets ; il en résulte que des plaques provenant de divers fabricants ne présentent pas les mêmes propriétés; ainsi telle plaque donnera plus facilement qu'une autre de grandes opacités, ou convient mieux à la reproduction d'une échelle de teintes étendue, et tel mode opératoire donnant, par exemple, des images vigoureuses avec certaines marques, ne donnera que des images grises sur certaines autres qui, traitées dans des bains de composition ou de concentration même peu différentes, auraient fourni d'excellents résultats. Si l'on veut produire en toute certitude un phototype correct, il faut donc s'en tenir à un nombre limité de marques et en étudier minutieusement le mode d'emploi.

Les fabricants mettent généralement dans le commerce plusieurs séries de plaques douées de sensibilités différentes ; il y en a qui sont si sensibles, qu'il suffit d'une fraction de millième de seconde pour les impressionner suffisamment ; mais ces préparations ultra-rapides sont, le plus souvent, d'un maniement plus délicat que celles dont la sensibilité n'a pas été poussée aussi loin, et ne fournissent généralement pas d'images aussi modelées. On réservera donc, autant que

possible, les émulsions les plus sensibles pour les travaux ne permettant qu'une très courte durée de pose, comme la photographie d'objets se déplaçant très rapidement, courses de chevaux et d'automobiles, trains de chemin de fer en marche, sauts d'hommes et d'animaux, etc., et on emploiera avantageusement les plaques moins sensibles dans tous les cas où la durée de la pose n'est pas strictement limitée, comme le paysage, ou la reproduction et la photographie d'objets inanimés.

La sensibilité des plaques s'évalue, en France, au moyen du *sensitomètre* de Warnercke. C'est un châssis-presse à glace, muni : 1° de deux plaques de verre à plat l'une sur l'autre et maintenant entre elles une plaque phosphorescente (sulfure de calcium ou de baryum insolé) ; 2° un rideau de bois derrière la plaque phosphorescente, pouvant glisser dans une coulisse ; 3° une échelle graduée transparente formée d'une plaque de verre divisée en vingt-cinq carrés teintés d'intensités différentes et numérotés de 1 à 25. Les différences d'intensité ont été obtenues en étendant sur la plaque de la gélatine teintée d'un peu de noir de fumée. Une première couche couvre toute la plaque, sauf le carré n° 1, une deuxième couvre également toute la plaque, sauf les carrés n° 1 et 2 ; une troisième *idem* sauf les carrés 1 et 2 et 3, etc... Le n° 25 a donc reçu vingt-cinq couches. Le n° 1 est d'une transparence complète et le n° 25, opaque (fig. page 321). Pour l'usage, on illumine, en opérant dans l'obscurité, la plaque phosphorescente par un éclair au magnésium, on met la plaque à essayer dans le châssis, on tire le rideau qui séparait cette plaque de l'échelle et de la plaque phosphorescente qui se trouve de l'autre côté de celle-ci, et on attend 30 secondes. Au bout de ce temps, on développe la plaque, on la remet sur l'échelle et on lit un certain nombre de numéros de cette manière. Le plus élevé des numéros qu'on peut lire nettement indique le degré de sensibilité de la plaque. Les plus sensibles donnaient autrefois 25°. Les plaques ultra-rapides actuelles accusent une sensibilité notablement supérieure à ce degré.

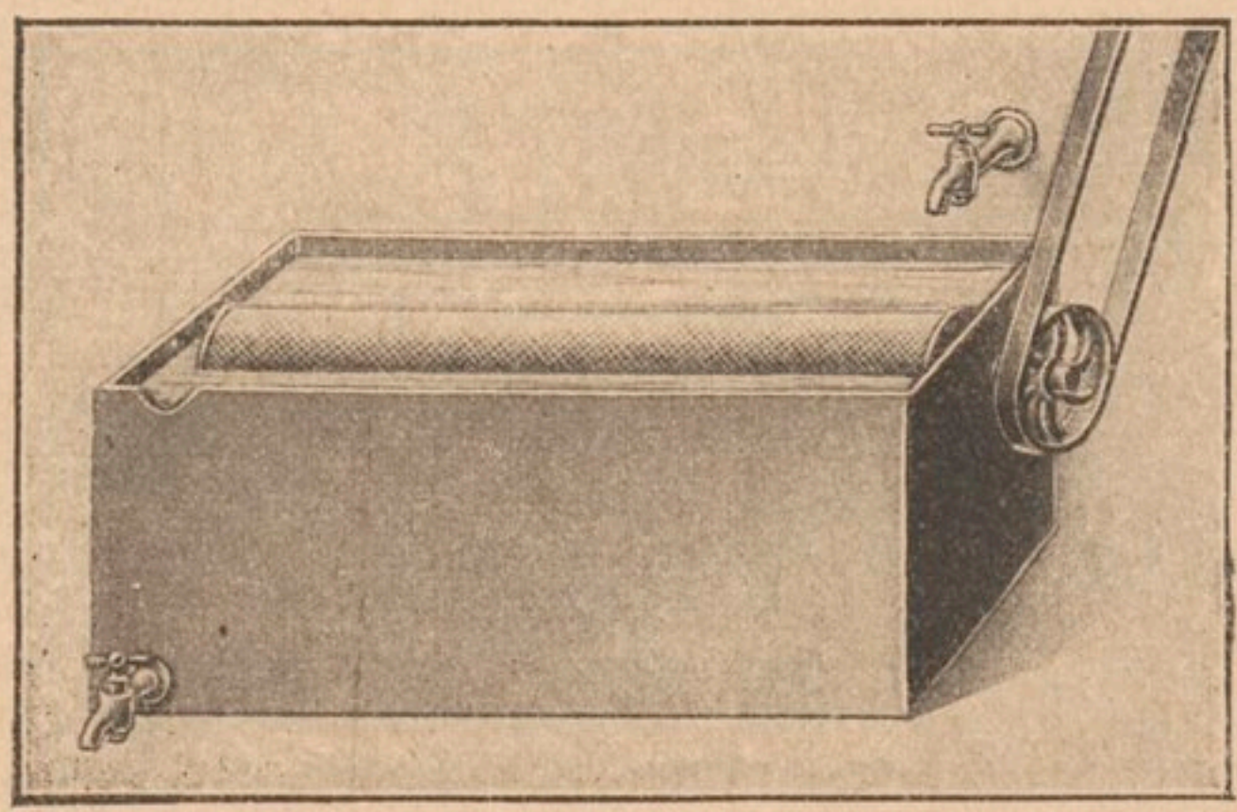


MATURATION A CHAUD DE L'ÉMULSION AU GÉLATINO-BROMURE

a, *récipient contenant l'émulsion ;* b, *niveau de l'émulsion ;* c, *support ;* e, *bec de Bunsen;* f, *arrivée du gaz ;* g, *trous pour l'arrivée de l'air au brûleur.*

D'autres méthodes sont également employées, telle que celle du Congrès. Nous ne pouvons malheusement les décrire toutes ici.

A l'origine du procédé au gélatino-bromure la préparation sensible était aussitôt étendue sur des plaques de verre mises ensuite à sécher. Les plaques ainsi obtenues avaient l'avantage d'être très fines, mais leur sensibilité était réduite, et l'on n'est parvenu à l'extrême sensibilité que par un traitement bien étudié et prolongé de l'émulsion. C'est pour cette raison que l'amateur éprouverait certaines difficultés à faire lui-même ses plaques et qu'il lui serait assez malaisé de bien réussir. L'industrie seule, grâce à un outillage compliqué et perfectionné, peut arriver à une production courante, régulière et presque parfaite.



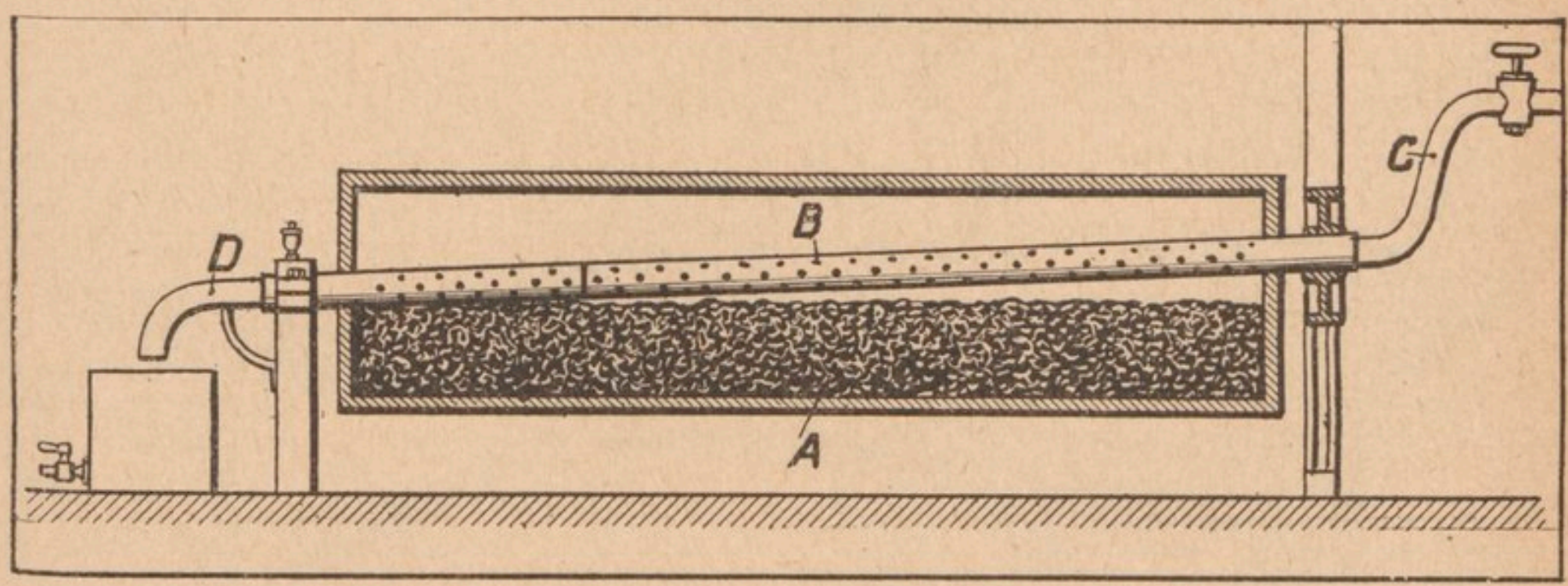
CAISSE POUR LE LAVAGE DE L'ÉMULSION

L'émulsion est placée dans un tambour rotatif formé d'un tissu en fils d'argent, à mailles extrêmement serrées.

D'une façon générale, l'émulsion est obtenue en versant progressivement une solution de nitrate d'argent dans une solution de bromure de potassium et de gélatine, cette dernière n'étant incorporée au mélange qu'en faible quantité au début de l'opération, ou bien y figurant de suite en totalité.

A l'émulsion ainsi formée se trouve joint l'azotate de potasse, qui doit ensuite être soigneusement éliminé par lavage.

Il existe un grand nombre de méthodes et de formules pour la préparation de l'émulsion ; on les répartit généralement en quatre catégories : la méthode en liqueur alcaline, celle au citrate ammoniacal, celle par ébullition en liqueur acide, et celle en milieu neutre. Ainsi, entre autres détails, on a remarqué que la solution au nitrate d'argent ne doit être ajoutée que progressivement et par petites fractions, et que, pendant toute la durée de l'opération, le mélange doit être fortement agité. On a, en conséquence, imaginé des dispositifs spéciaux, tels que ceux représentés par les figures des pages 310 et 311. Dans l'un, la solution de nitrate d'argent *a* tombe dans le bromure en mince filet, tandis que le mélange, en *b*, est continuellement remué par l'agitateur *e*. Dans l'autre, un appareil assez simple permet de mélanger d'assez grandes quantités de liquide en imprimant aux deux solutions un mouvement de rotation extrêmement rapide.



TAMBOUR ROTATIF POUR LE LAVAGE DE L'ÉMULSION PAR UN PROCÉDÉ AUTRE QUE CELUI REPRÉSENTÉ PAR LA PRÉCÉDENTE FIGURE

Ce procédé est plus particulièrement employé dans les laboratoires des Etats-Unis. A, *émulsion ;* B, *arbre creux du tambour percé de trous pour le passage de l'eau de lavage (cette eau entre dans le tambour par les trous percés dans les deux premiers tiers de l'arbre et en sort par les autres ; une cloison sépare l'intérieur de l'arbre en deux parties) ;* C, *entrée de l'eau de lavage ;* D, *sortie.*

Cette dernière se prépare en faisant gonfler 40 grammes de gélatine dans 1 litre d'eau contenant 60 grammes de bromure d'ammonium ; on chauffe à 40 degrés et on mélange avec une solution de 90 grammes de nitrate d'argent dans un demi-litre d'eau distillée. Cette émulsion donne des images très limpides, d'une grande finesse, mais avec tendance à la dureté. Elle est très lente. Mais, si on la laisse mûrir un temps convenable à 100 degrés, elle gagne en rapidité et les clichés qu'elle fournit sont riches en demi-teintes.

De nombreuses recherches ont été faites pour déterminer les conditions les meilleures dans lesquelles devait être préparée l'émulsion. Elles ont permis de constater que chaque produit entrant dans sa composition était un facteur de la qualité, et l'on n'a, par suite, pu que noter chacune de ces constatations qui servent de guide au fabricant.

L'émulsion ainsi obtenue ne possède qu'une sensibilité réduite, et l'on est obligé de la maintenir pendant un temps plus ou moins long à une température déterminée pour la faire mûrir. Les molécules de gélatino-bromure croissent alors en même temps que la sensibilité, et c'est pour cette raison que le grain des plaques photographiques est d'autant plus gros qu'elles sont plus sensibles. D'après Eder, ce grain, qui n'a au début que 8/1.000e de millimètre, peut atteindre jusqu'à 2 à 4/100e de millimètre.

La maturation peut s obtenir par l'action de la chaleur, l'addition d'un alcali ou simplement par le temps, à froid. Les deux premiers procédés sont les plus employés, soit isolés soit en combinaison. La durée de la maturation est variable : elle dépend de la quantité et de la qualité de la gélatine et de la nature du milieu (neutre, acide, alcalin).

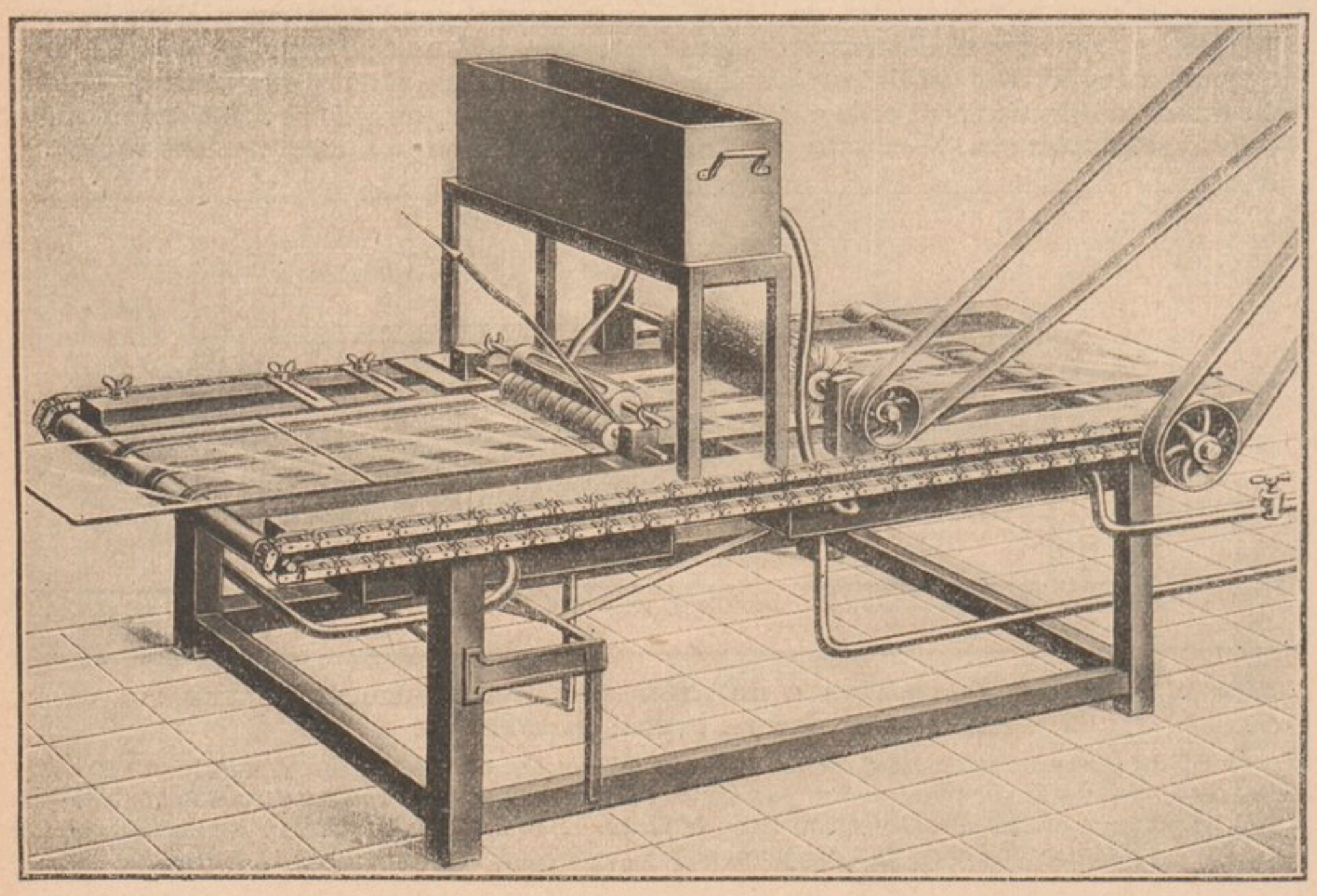
Elle s'effectue plus rapidement à température élevée, avec une gélatine tendre, dans un milieu neutre ou légèrement alcalin ; 30 à 35 minutes à 100 degrés peuvent suffire pour obtenir le maximum de sensibilité. Il faut éviter le surchauffage qui produirait des images voilées. On pare à ce danger, toujours si redoutable, en additionnant l'émulsion de quelques centimètres cubes de solution de bichromate de potasse ; elle est alors préparée en milieu acide ; elle serait en milieu alcalin si on ajoutait de l'ammoniaque.

Le Dr Eder a constaté que l'addition d'une quantité relativement faible d'acide citrique permet d'éviter le voile au développement. C'est la méthode au citrate ammoniacal.

Quelle que soit la nature de l'émulsion, on l'additionne de 50 centimètres cubes de gélatine gonflée dans l'eau, mais on ne fait pas cette addition d'un seul coup, car, pendant la maturation, la gélatine s'altère ; on commence par n'en mettre qu'une petite quantité et on met le reste après le lavage.

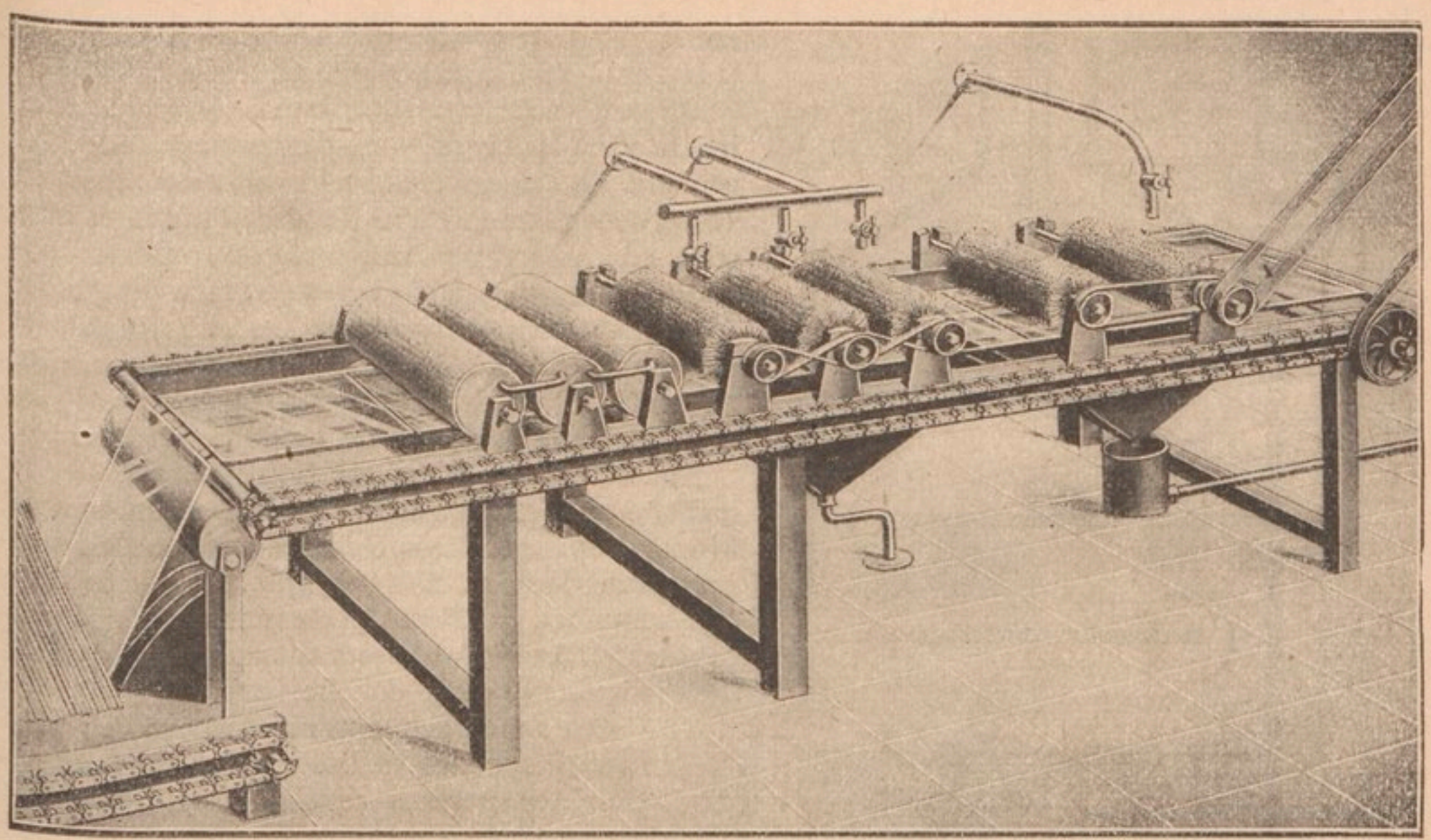
Lorsque l'émulsion, quelle que soit la méthode employée pour la préparer, est complètement refroidie, il est nécessaire de la laver abondamment et soigneusement afin de la débarrasser des sels qui ont pris naissance par double décomposition : azotate de potassium, bromure soluble en excès, etc...

A cet effet, on divise la masse de gélatine en menus fragments ou on la découpe en bandes très étroites à l'aide de couteaux de corne ou d'argent, ou simplement avec une lame de verre comme le représente la figure page 313. Ces fragments ou ces bandes sont placés dans un canevas à broder ou dans une toile de fils d'argent que l'on tord de manière à faire sortir la gélatine en fils ressemblant à des vermicelles, lesquels tombent dans de l'eau froide que l'on renouvelle toutes les cinq minutes jusqu'à ce qu'elle ne donne plus aucun précipité par l'azotate d'argent. Trois heures sont généralement nécess ires pour effectuer ce lavage. Quelques préparateurs lavent à l'alcool, ce qui augmente l'adhésion



MACHINE EMPLOYÉE POUR L'ÉTENDAGE DE LA COUCHE DE GÉLATINO-BROMURE SUR LES FEUILLES DE VERRE

Les feuilles de verre sont placées sur un chemin roulant sur une table où elles sont d'abord chauffées, puis époussetées par un plumeau rotatif avant de recevoir, du rouleau distributeur, la couche d'émulsion contenue dans la caisse disposée au-dessus d'elles et que chauffe un tuyau de vapeur ; elles sont ensuite refroidies énergiquement en passant sur des caisses où circule une saumure réfrigérante.



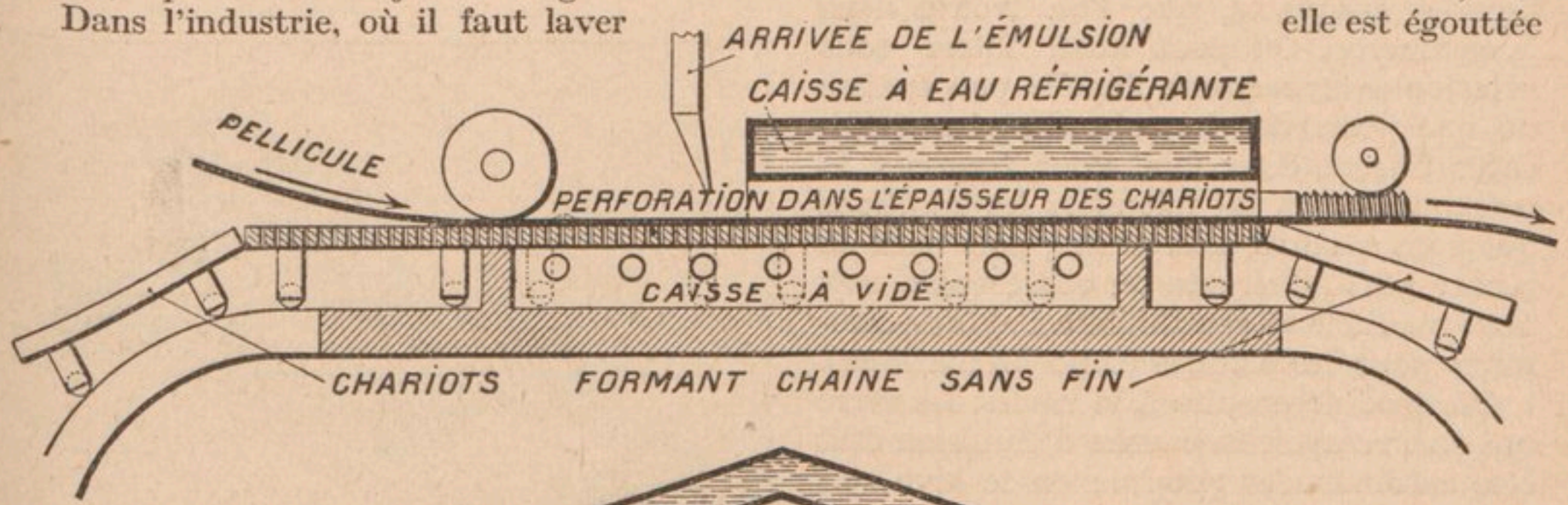
MACHINE SPÉCIALE POUR LE LAVAGE DES PLAQUES DE VERRE

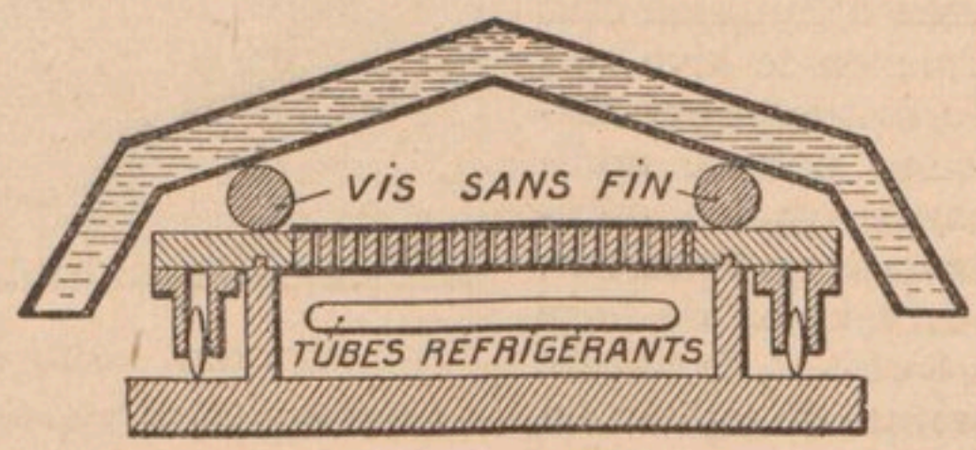
Portées par un chemin roulant, les plaques passent d'abord sous des brosses rotatives au-dessus desquelles coule de l'eau carbonatée ou bichromatée, puis sous trois autres brosses qui les rincent à l'eau pure. Enfin, elles sont séchées en passant entre des rouleaux garnis de feutre dans l'intérieur desquels circule un courant de vapeur. Un autre chemin roulant les porte ensuite à l'atelier, où elles recevront la couche sensible.

de la gélatine au verre sur lequel elle sera coulée, mais alors l'émulsion sèche un peu trop vite, et les résultats sont défectueux.

On peut aussi procéder au lavage en rassemblant les fragments vermiculés sur une mousseline que l'on place à la partie supérieure d'un vase à robinet (fig. page 311). On verse de l'eau qui s'écoule doucement, et l'on recommence ainsi tant qu'il est nécessaire ; l'opération n'est jamais longue.

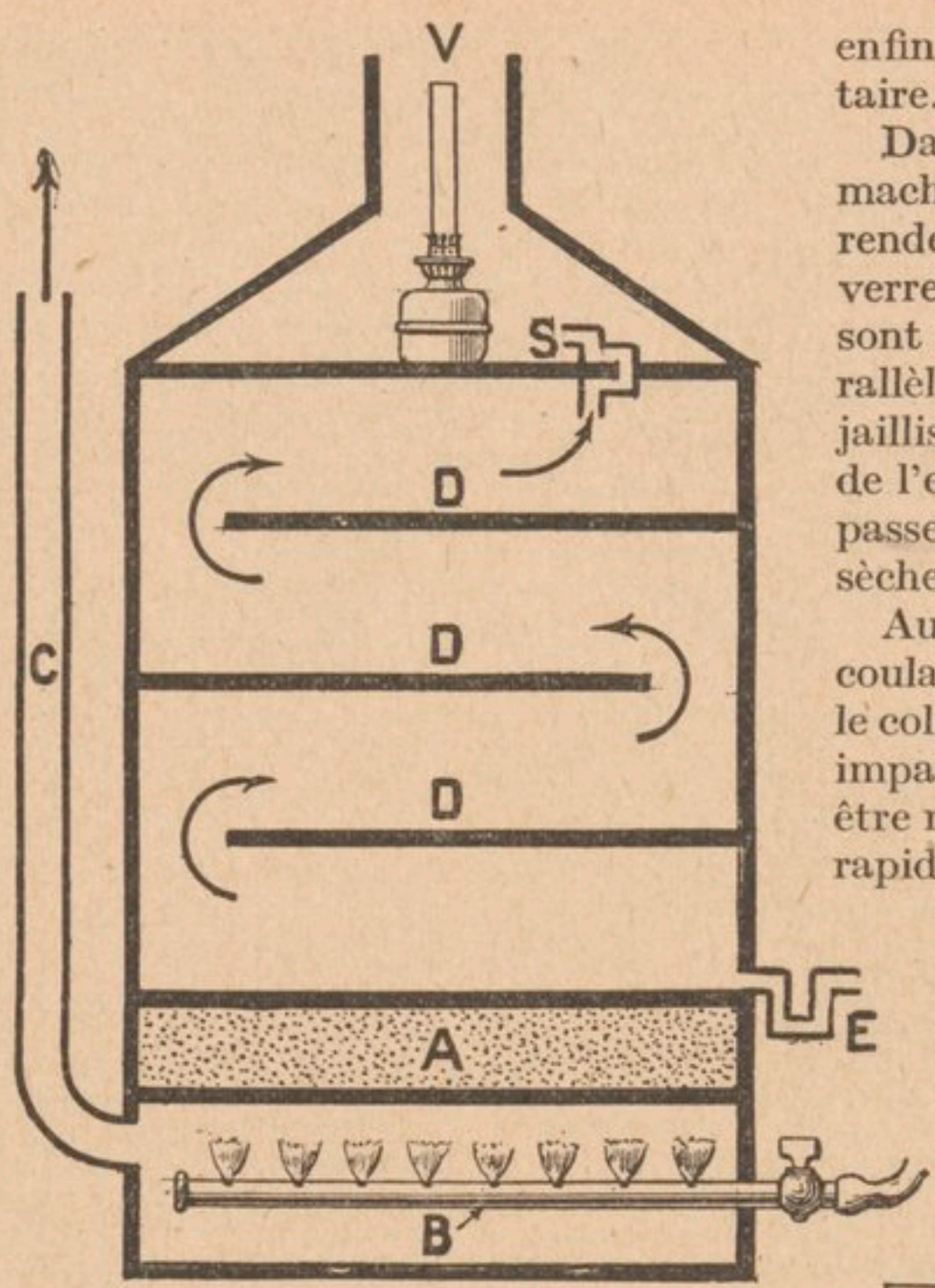
Dans l'industrie, où il faut laver rapidement de grandes quantités d'émulsion, on emploie des appareils spéciaux dits *piles laveuses*, lesquelles sont de diverses sortes. L'émulsion y est placée dans un tambour ou *panier* en toile de fils d'argent qui tourne constamment dans de l'eau sans cesse renouvelée, de telle sorte qu'aucune de ses parties n'échappe au lavage (fig. pages 316 et 317). On la rassemble ensuite sur une mousseline, où elle est égouttée





MACHINE POUR L'ÉTENDAGE DE LA COUCHE SENSIBLE SUR LES PELLICULES EN CELLULOID

(Vue en élévation longitudinale, avec coupe.) L'air, aspiré dans la caisse à vide par les perforations des chariots, applique sur ceux-ci la pellicule qui se déroule.



SÉCHOIR POUR PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES

A, *caisse à sable ;* B, *rampe à gaz ;* C, *cheminée pour l'évacuation des produits de la combustion ;* D, *tablettes supportant les plaques mises à sécher ;* E *et* S, *entrée et sortie de l'air, avec chicanes pour empêcher l'accès de la lumière ;* V, *lampe créant dans l'appareil une circulation d'air.*

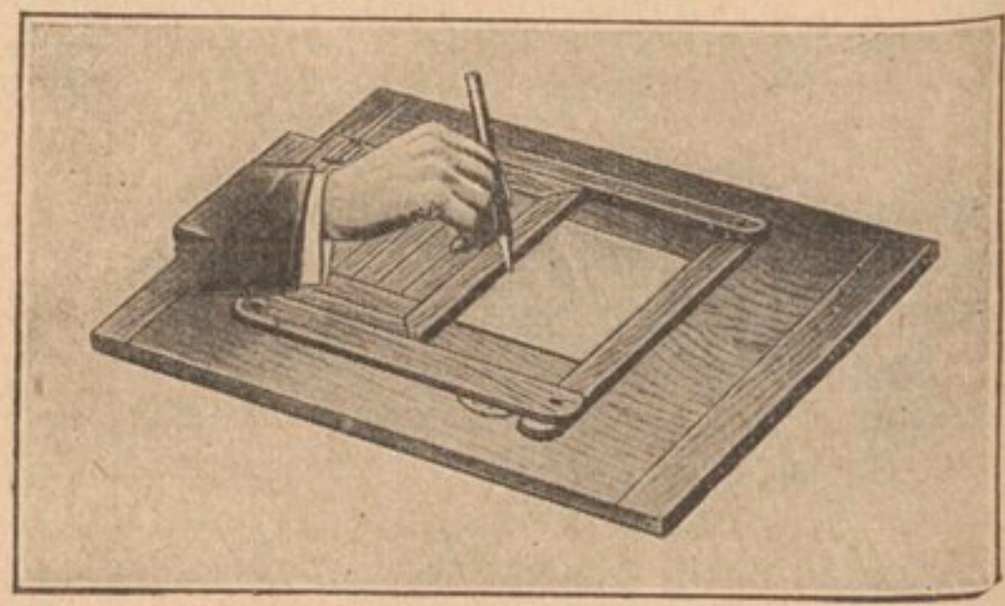
par torsion, puis, après avoir été chauffée au bain-marie à 50 degrés environ, on la filtre soit sur du coton hydrophile, soit en employant un papier à filtrer spécial pour liquides visqueux, que l'on trouve dans le commerce. On peut aussi filtrer sous pression à travers une flanelle peu épaisse ou une peau de chamois. Certains fabricants filtrent deux fois. Pour terminer la préparation, on lui fait alors les additions qui sont parfois nécessaires, soit pour la rendre plus adhérente ou conservable, soit pour modifier sa sensibilité à l'aide de colorants pour les plaques orthochromatiques.

On procède ensuite à la *coulée*. Le verre qui doit recevoir la couche d'émulsion doit être extrêmement propre ; on le lave soit avec une eau carbonatée, soit avec une dissolution de bichromate de potasse additionnée d'une faible partie d'acide sulfurique. On le laisse sécher dans un égouttoir, puis on le frotte avec un tampon de linge imbibé d'une solution à 3 ou 4 % de silicate de potasse ou 1 % de fluorure de sodium, ou enfin une petite quantité d'infusion de pariétaire. On termine par un polissage au chiffon sec.

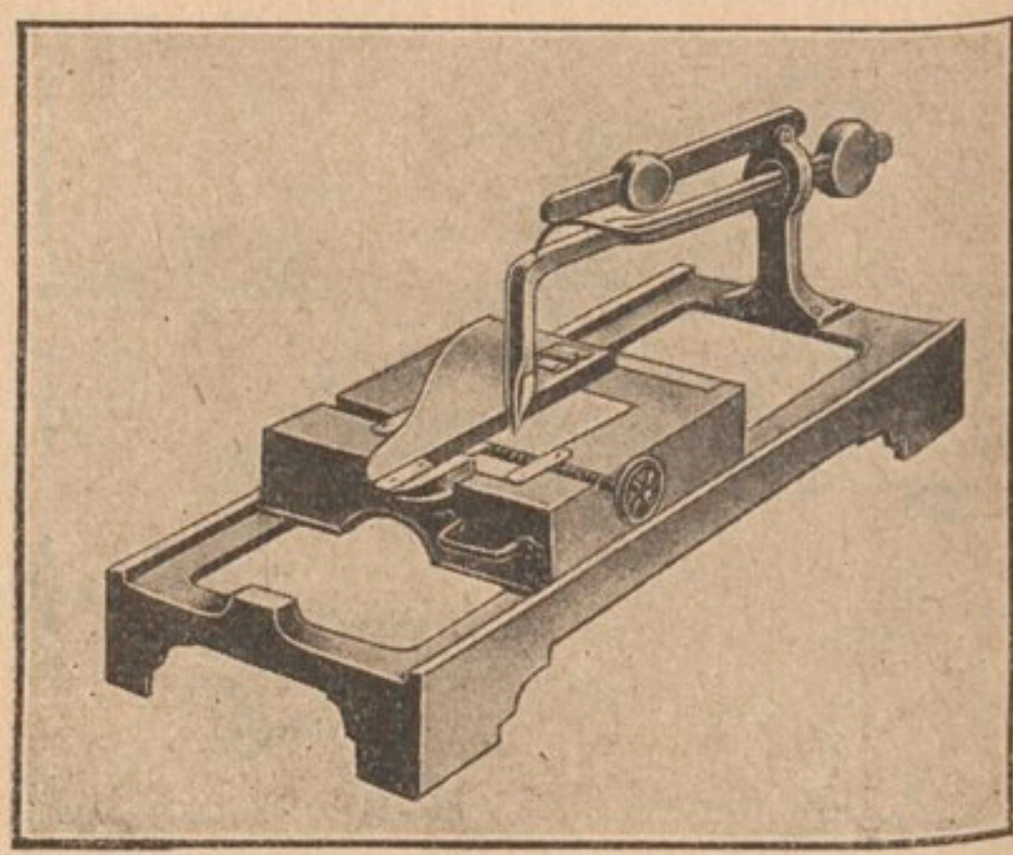
Dans les fabriques de plaques, on se sert de machines à laver qui sont très perfectionnées et rendent de très grands services. Les plaques de verre sont placées l'une derrière l'autre et elles sont entraînées par une série de rouleaux parallèles sous un jeu de brosses entre lesquelles jaillissent l'eau carbonatée ou bichromatée et de l'eau pure, puis, continuant à avancer, elles passent entre des rouleaux feutrés qui les sèchent (voir la figure de la page précédente).

Au début de la fabrication industrielle, le coulage ou étendage se faisait à la main comme le collodionnage. Mais c'était là un procédé très imparfait, long et coûteux, qui n'a pas tardé à être remplacé par l'emploi de machines opérant rapidement et surtout assurant une remarquable régularité de la couche sensible.

Ces machines furent d'abord les mêmes que celles utilisées pour la fabrication des papiers *couchés*, c'est-à-dire recouverts d'une mince couche de sulfate de baryte ou de kaolin mélangé à de la gélatine : on sait que cette opération



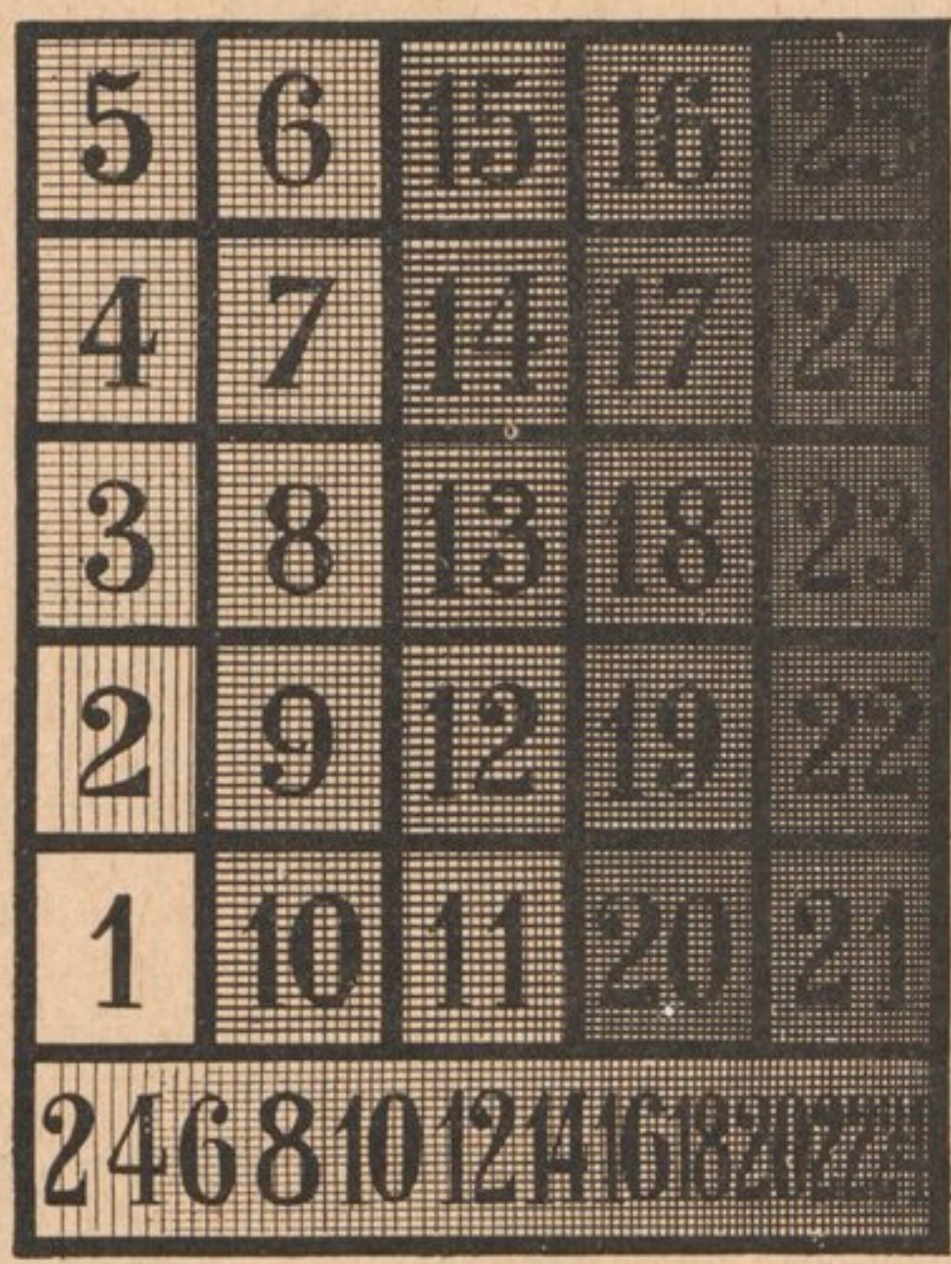
COUPAGE DU VERRE A L'ÉQUERRE



APPAREIL POUR COUPER LE VERRE

La plaque est placée sur un petit chariot à main.

s'effectue en faisant glisser d'une façon continue et absolument uniforme une feuille de papier sous une mince lame de la solution gélatineuse barytée ; tout arrêt dans la marche du papier, toute modification de la lame liquide produiraient des différences d'épaisseur dans la couche, extrêmement préjudiciables aux impressions lithographiques dans lesquelles le foulage doit être très régulier. Ces machines s'adaptaient donc parfaitement à l'industrie du gélatino-bromure qui s'en est emparé en leur faisant subir quelques modifications de détail ; le verre, en effet, n'est plus, ici, comme le papier, à l'état de surface continue ; de plus, il doit être épousseté avant son passage sous la lame d'émulsion liquide ; enfin, il doit être refroidi énergiquement aussitôt que l'émulsion est couchée, laquelle est régulièrement répartie à l'aide d'un rouleau. On y place les feuilles de verre sur une courroie sans fin qui passe sous le rouleau distributeur d'émulsion et qui chemine sur un plancher métallique, généralement en bronze argenté ; du côté où l'on pose les plaques, il constitue des caisses réchauffantes, tandis que ces caisses sont réfrigérantes après que les verres ont été recouverts d'émulsion. Les chaînes, entraînant la courroie, font parcourir tout le plancher métallique au verre qui se réchauffe d'abord, est épousseté, puis recouvert d'émulsion et rapidement refroidi ; l'émulsion est prise en gelée et la plaque peut être portée immédiatement au séchoir.



SENSITOMÈTRE DE WARNERCKE

Voir la description dans le texte, à la page 316.

Les conditions de séchage des plaques sont d'une importance considérable, et l'on fait de grands frais, dans les fabriques, pour disposer les séchoirs le mieux qu'il est possible. Ils comportent des conduites pour amener l'air froid et sec et pour évacuer l'air humide ; l'air extérieur est injecté dans les conduites par des machines soufflantes, et il est refroidi dans des tubes réfrigérants sur lesquels se condense l'humidité. La marche de la machine soufflante doit être réglée de telle façon que l'air arrive au séchoir à une température de 7 à 9 degrés ; l'expérience a démontré que l'on réalise ainsi l'optimum de température pour un séchage rapide ; de plus, le développement des micro-organismes à la surface de la gélatine est ainsi évité.

Au sortir du séchoir, les plaques sont examinées soigneusement ; celles qui présentent des défauts sont mises à part, de façon à n'utiliser que les parties sans défauts, ce qui entraîne à l'inconvénient des *fausses coupes ;* les autres sont débitées aux formats que comporte la dimension de la feuille de verre préparée.

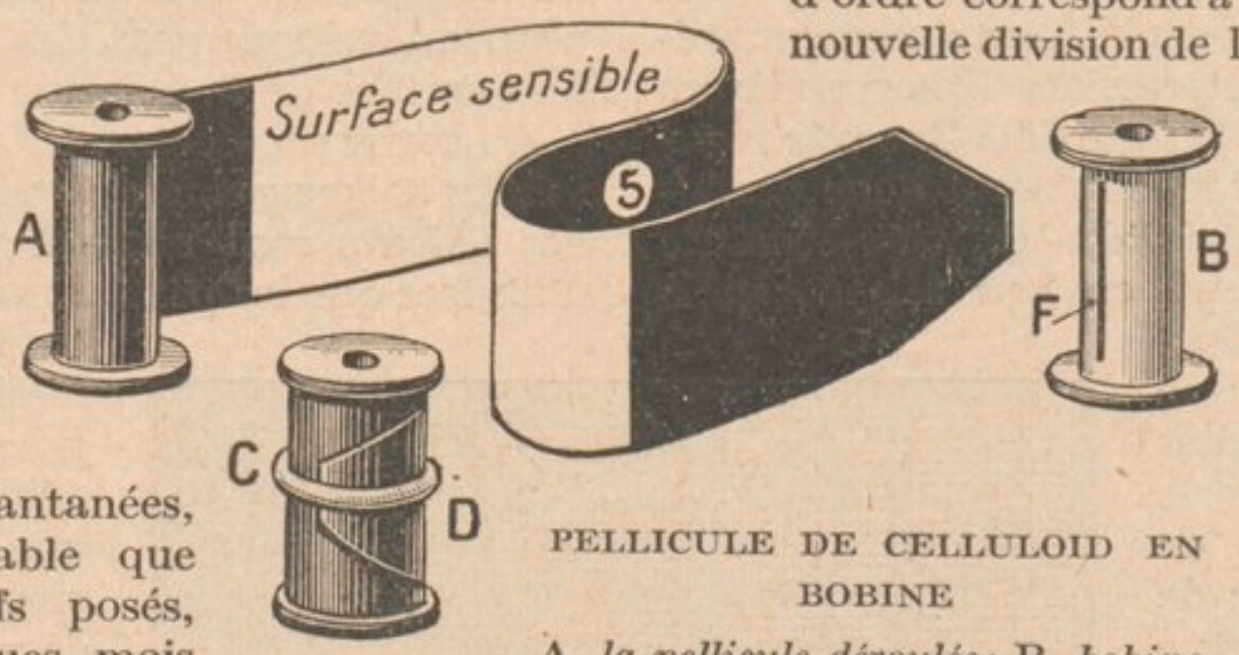
La division des feuilles en plaques plus petites s'effectue à l'aide de planchettes à équerres d'acier, sur lesquelles coulisse un diamant monté à la façon des *sabots* de miroitiers. Ces machines à couper doivent être vérifiées tous les deux ou trois jours et réglées à nouveau si l'on veut éviter de produire des plaques de dimensions trop grandes ou trop petites pour les châssis auxquels elles doivent s'adapter.

L'emballage se fait par douzaines, dans des boîtes de carton ou de bois, parfaitement étanches, où les plaques sont placées par paquets de six ou par groupes de quatre enveloppées très soigneusement dans du papier noir ou rouge.

Pour terminer cet article, il ne nous reste plus qu'à dire deux mots des pellicules photographiques. Le celluloïd, dissous dans l'acétate d'amyle, donne une solution limpide fournissant, par évaporation, une pellicule transparente comme le verre. L'étendage de l'émulsion sur ce support s'effectue de la même façon que sur le verre silicaté, et la couche doit avoir la même épaisseur.

Ces pellicules sur celluloïd sont fabriquées par un assez grand nombre d'industriels qui les livrent soit en feuilles coupées aux dimensions photographiques et empaquetées d'une

façon spéciale *(film pack)*, soit en bandes de longueur déterminée pour l'usage de châssis à rouleaux. Par suite de la présence du camphre, de l'acétate d'amyle et des produits nitrés qui entrent dans la composition du support, la sensibilité de la couche de gélatino-bromure d'argent diminue plus ou moins vite, et telle émulsion pouvant, au début, fournir de bonnes images instantanées, n'est plus utilisable que pour des négatifs posés, cela après quelques mois de conservation. Il est donc indispensable qu'elles ne soient pas conservées trop longtemps, ce que l'on peut savoir par la date de fabrication que tous les fabricants scrupuleux indiquent de façon apparente sur l'étiquette de l'enveloppe.

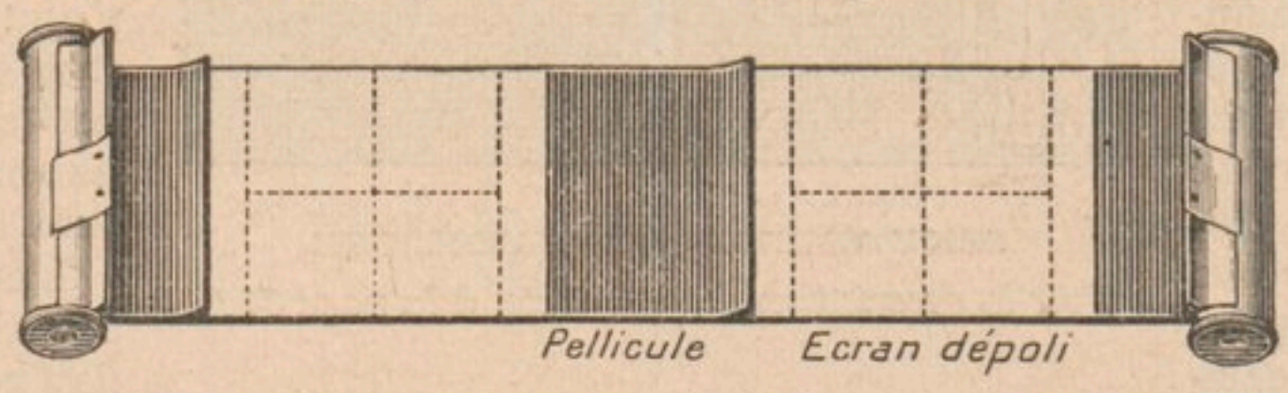


PELLICULE DE CELLULOID EN BOBINE

A, *la pellicule déroulée;* B, *bobine nue ;* F, *fente pour l'introduction d'un bout de la pellicule ;* C, *la pellicule sur sa bobine ;* D, *anneau pour la maintenir enroulée.*

Les pellicules coupées aux dimensions photographiques sont placées dans une première enveloppe de papier bichromaté, laquelle est disposée dans un sac de papier noir ; ce dernier se place dans une enveloppe de papier orangé, de façon à empêcher tout accès de rayons chimiques ou lumière actinique.

Les pellicules en bobines, employées soit pour châssis à rouleaux, soit pour les cinématographes, sont enroulées autour d'un cylindre de bois dur auquel elles sont fixées par une agrafe métallique ; lorsque l'enroulement est terminé, les bords de la pellicule sont ébarbés et celle-ci est enveloppée dans son étui ; ces bobines ne peuvent être mises en place et retirées du châssis qu'en opérant à l'abri de la lumière du jour.



BANDE DE PELLICULES AVEC ÉCRANS DÉPOLIS INTERPOSÉS PERMETTANT LA MISE AU POINT

Mais on fabrique des bobines qui peuvent être placées dans les châssis à rouleaux et retirées de ceux-ci en plein jour ; l'artifice employé consiste à enrouler, en même temps que la pellicule, une feuille de papier noir qui est plus longue à ses deux extrémités de deux ou trois fois la largeur de la pellicule ; le papier noir et cette dernière se déroulent en même temps dans le châssis à rouleau, et l'enroulement du papier noir permet, lorsque toute la bobine a été impressionnée, de retirer celle-ci de l'appareil et de la remplacer par une nouvelle. Dans bien des bobines, le papier noir est numéroté, et chaque numéro d'ordre correspond à la longueur d'une nouvelle division de la pellicule utilisée dans la chambre noire ; ce système est plus pratique que celui qui consiste à munir la chambre noire d'un compteur.

Lorsque l'exposition est terminée et que l'on veut procéder au développement séparé des diverses images, il suffit de couper la bande pelliculaire suivant les divisions qui sont indiquées sur le papier ; mais, le plus souvent, on développe d'un seul coup toute la bande ; c'est, en particulier, ce mode opératoire qu'il convient d'adopter pour les bandes cinématographiques appelées *films*.

Ceux des principaux reproches adressés aux surfaces sensibles enroulées en bobines sont : la difficulté de développer une des images enregistrées sans perdre les parties non impressionnées de la bande sensible ; 2° l'impossibilité de mettre au point. Un dispositif spécial obvie à ces deux inconvénients : la surface sensible, au lieu de constituer une bande continue, est formée d'une série de fragments découpés au format de l'appareil, fixés isolément au papier noir par des attaches gommées. Ce papier noir support est, entre les parties opaques nécessaires à la protection de la pellicule après enroulement de chaque fragment, remplacé par un papier dioptrique ; celui-ci, tenant lieu de verre dépoli, permet la mise au point de l'image avant chaque pose (voir la figure ci-dessus).

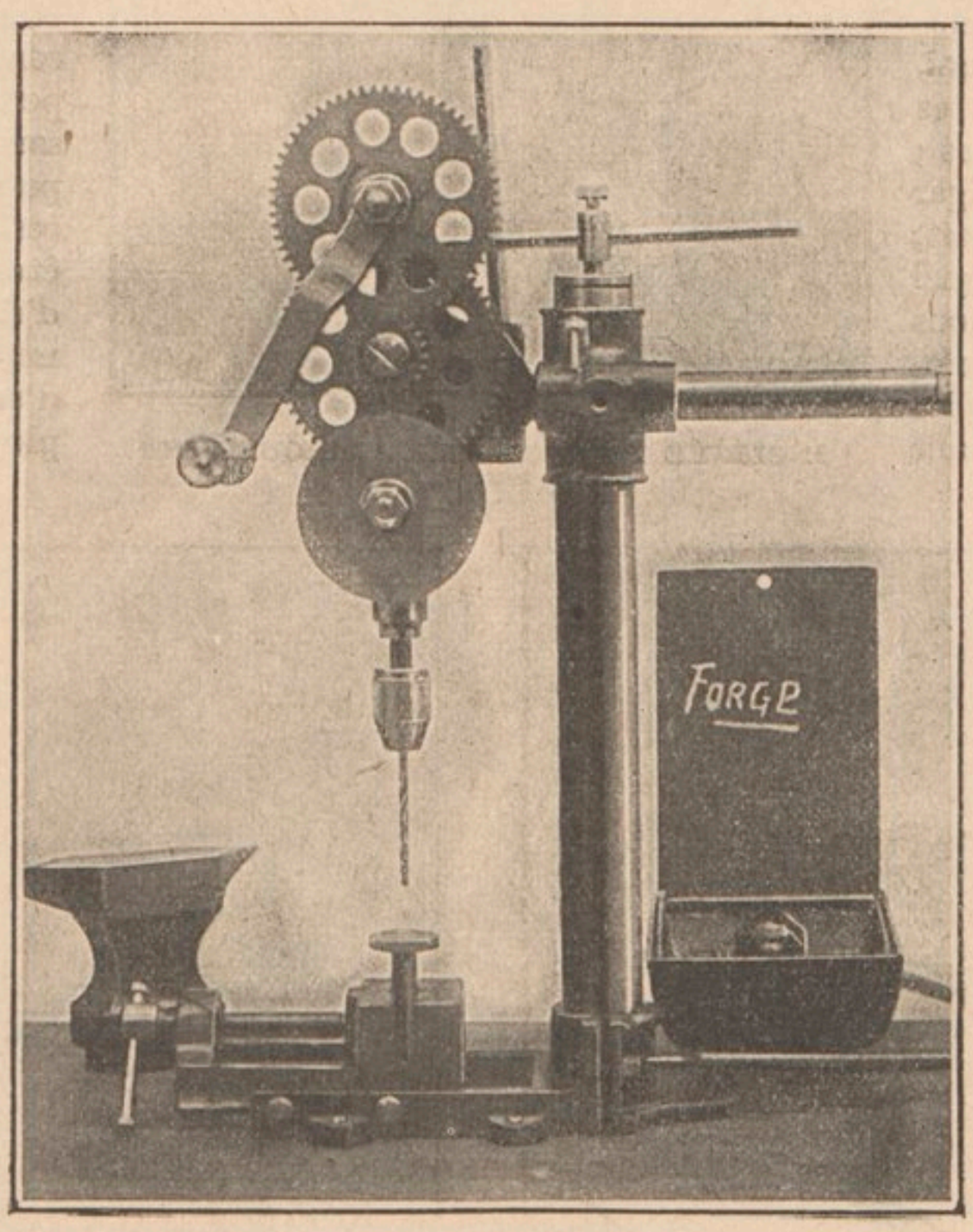
Comme on vient de le voir, l'industrie des plaques et pellicules photographiques est très curieuse, et elle est aujourd'hui monopolisée par quelques grandes maisons. C. CASCIANI.

UN ATELIER DE PETITE MÉCANIQUE RÉSUMÉ EN UNE SEULE MACHINE

Par Frédéric MULLER

A l'Exposition-Concours des inventions et nouveautés qui s'est tenue, il y a quelque temps, à Bruxelles, figurait une machine universelle pour l'invention de laquelle M. Linotte, directeur des écoles techniques de la ville de Tirlemont (Belgique), obtint la plus haute distinction décernée par le jury d'examen ; c'est dire que cette machine présentait un certain intérêt. On en jugera, d'ailleurs, par les quelques renseignements qu'il nous a été donné de recueillir sur elle et que nous sommes heureux de reproduire ci-après.

Cette machine, plus spécialement appropriée aux besoins de l'automobiliste, est avant tout une machine-outil à usages multiples, actionnée à la main et dans laquelle le mécanisme qui commande la rotation des différents outils participe au mouvement de levée ou de descente de ceux-ci. Ce mécanisme peut être, en effet, orienté dans toutes les directions et dans tous les plans ; on peut également l'éloigner plus ou moins de la colonne qui supporte l'arbre auquel il est assujetti et le caler à la hauteur désirée. La colonne est creuse et constitue le corps d'une pompe à air qui sert à souffler une petite forge adjointe à la machine, à alimenter un chalumeau, une lampe à souder, etc., et, ce qui est particulièrement précieux pour l'automobiliste, à gonfler les pneumatiques. Pour plus de commodité, lorsqu'on veut utiliser la pompe, on desserre le collier qui assujettit l'arbre de support du mécanisme à la colonne et on enlève le tout.



LA MACHINE UNIVERSELLE DE M. LINOTTE

Elle permet de percer, fraiser, aléser, rectifier, scier, meuler, tarauder, rôder, etc., sous n'importe quel angle et dans toutes les directions; elle offre encore le moyen de forger, souder, tremper, recuire, limer en rond et... gonfler les pneumatiques.

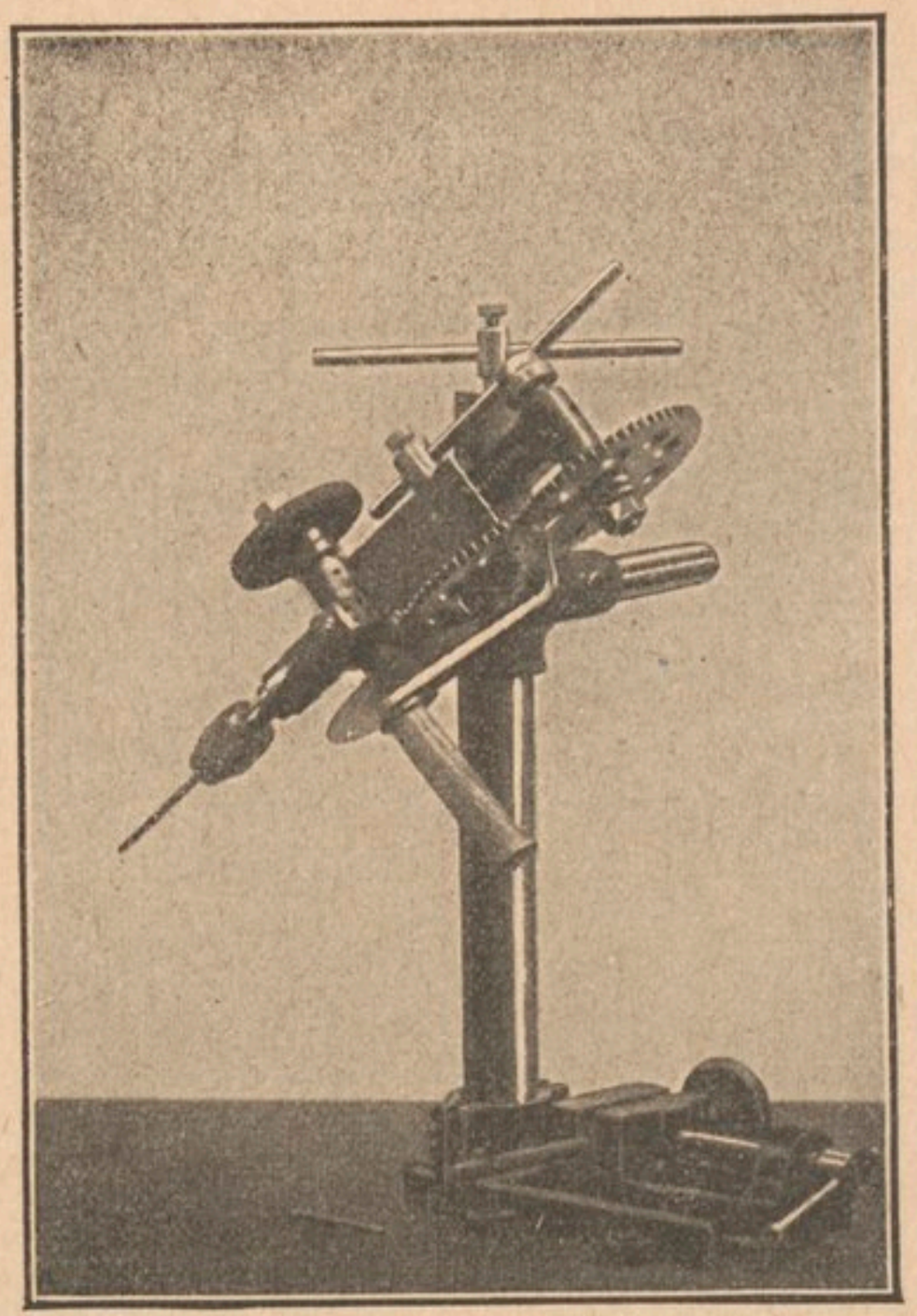
Chaque outil, qu'il s'agisse d'un foret, d'un alésoir, d'un taraud, etc... progresse automatiquement dans le métal ; de même, son travail terminé, il est rappelé automatiquement hors de la pièce ; il n'est donc besoin, pour se servir de la machine, d'aucune connaissance ou habileté professionnelles : changer d'outil et tourner la manivelle, voilà tout ce qu'il est nécessaire de savoir faire.

La machine est pourvue d'un étau amovible dont chaque mâchoire possède deux rainures formant un V de 90 degrés d'ouverture ; ces rainures sont destinées à permettre de fixer et centrer les pièces à travailler. L'étau peut coulisser ou être fixé dans la table d'assise de la machine. La multiplica-

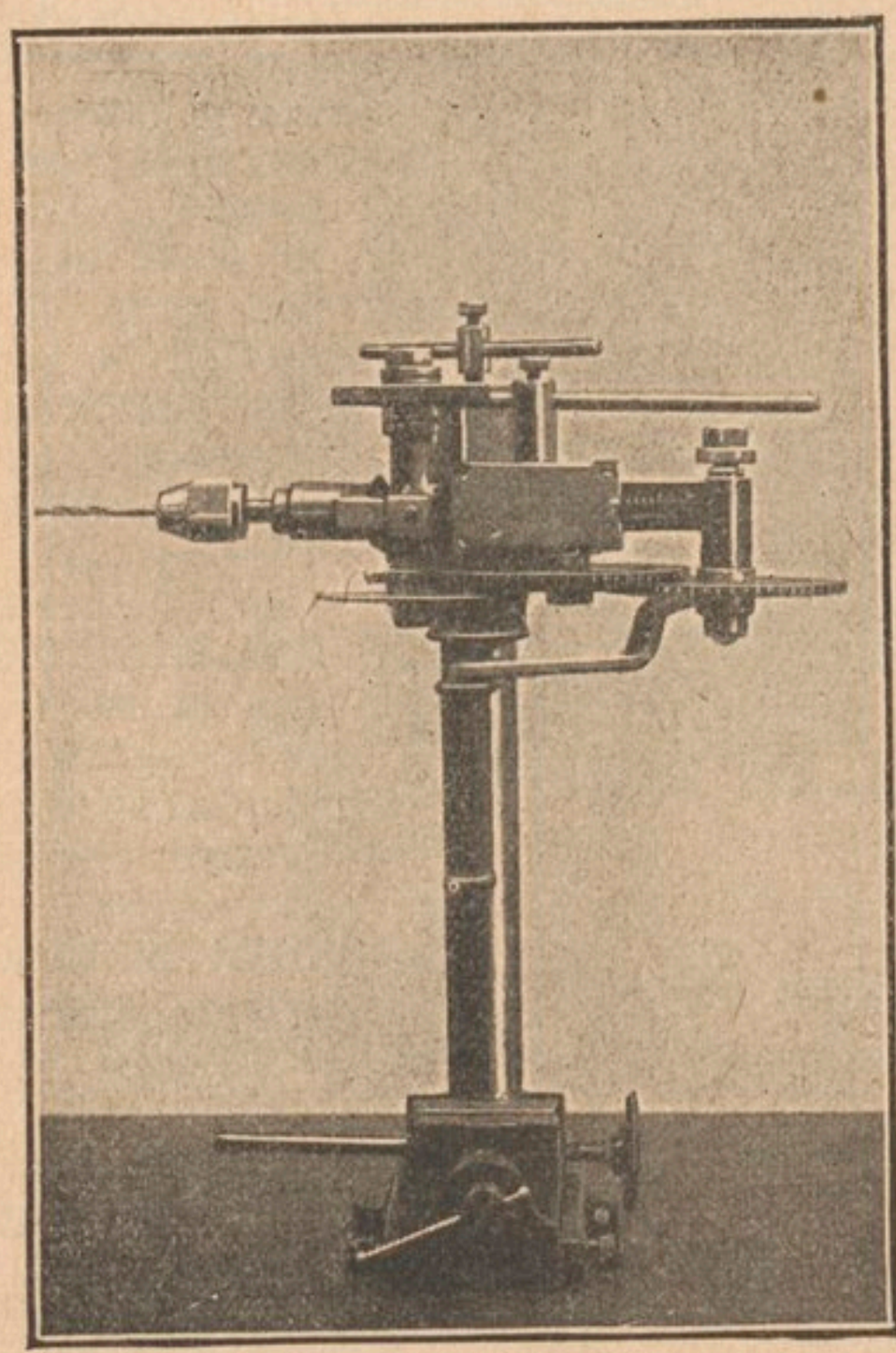
tion des engrenages permet d obtenir une vitesse de 800 tours par minute, que l'on peut, au moyen de pignons intermédiaires, ramener à un grand nombre de valeurs intermédiaires comprises entre 800 et 60 tours. Le mandrin permet de saisir des outils ayant jusqu'à 10 centimètres de diamètre et qui, alors, ont encore 50 millimètres de course.

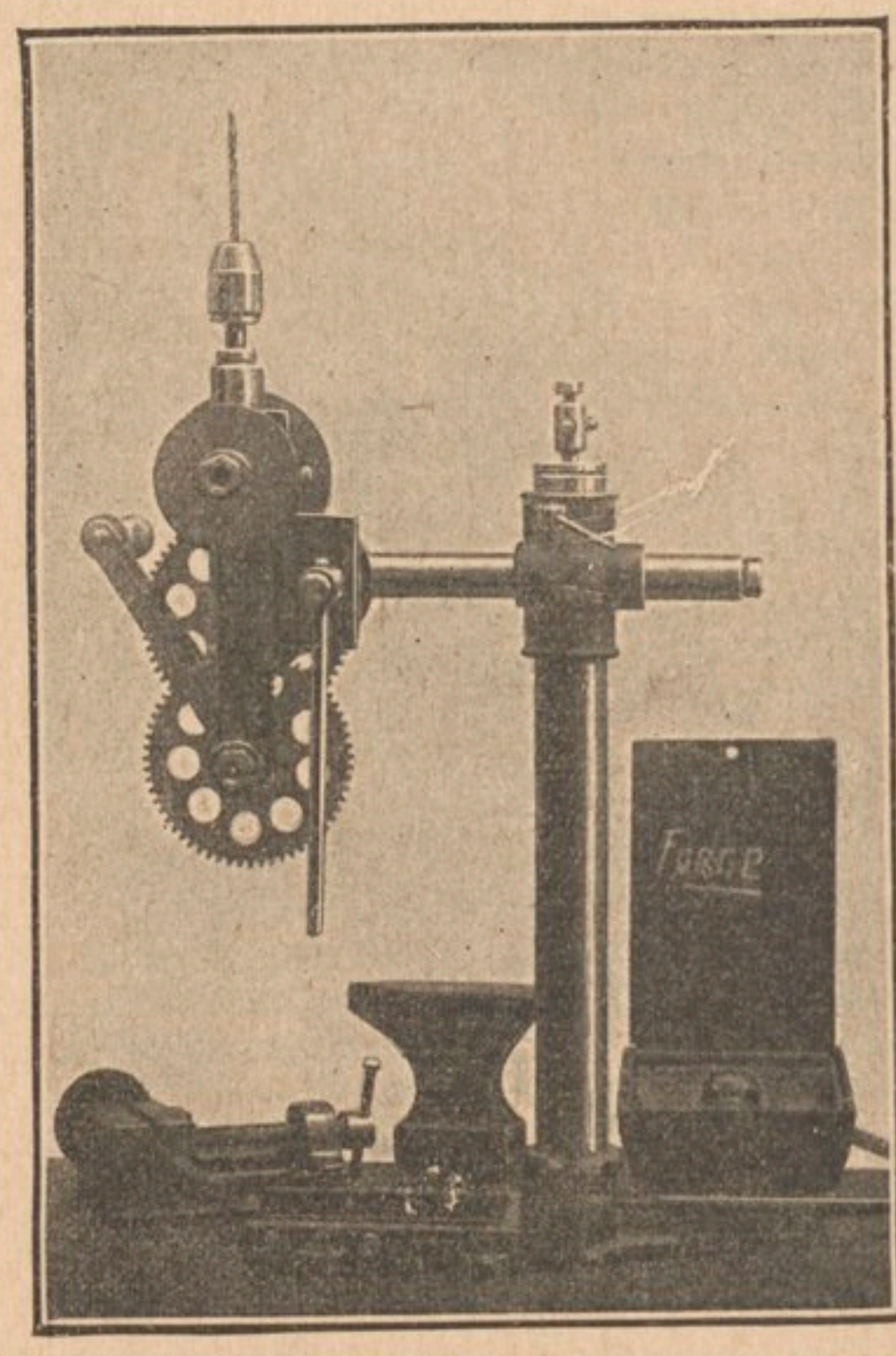
La tête de la machine peut, elle aussi, prendre toutes les orientations voulues ; on peut donc diriger l'outil, quel qu'il soit, dans n'importe quel azimut, et, comme nous l'avons vu précédemment, sous toutes les inclinaisons. Quant aux opérations que l'on peut effectuer avec la machine et ses accessoires, nous en bornerons l'énumération aux suivantes, qui sont les principales : percer, fraiser, tarauder, aléser, meuler, mortaiser, rectifier, limer en rond, roder, scier, aiguiser, forger, souder, recuire, tremper, fabriquer des ressorts à boudin et... gonfler des pneumatiques quelconques.

On objectera peut être que c'est beaucoup pour une aussi petite machine et que, sans doute, tout en permettant d'effectuer ces opérations, elle doit être, pour chacune d'elles, inférieure à la machine spéciale qui, d'ordinaire, est employée. Cette objection

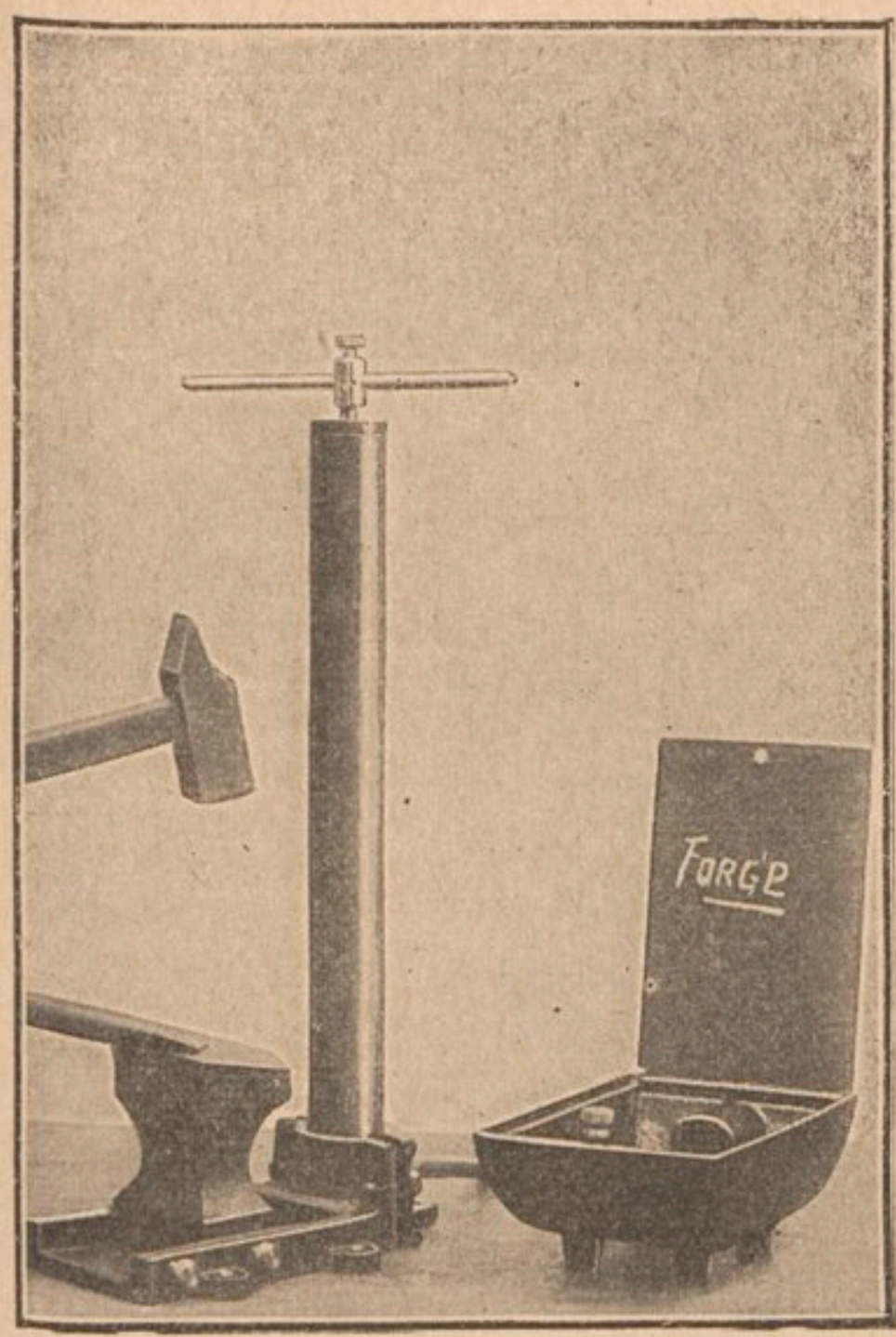


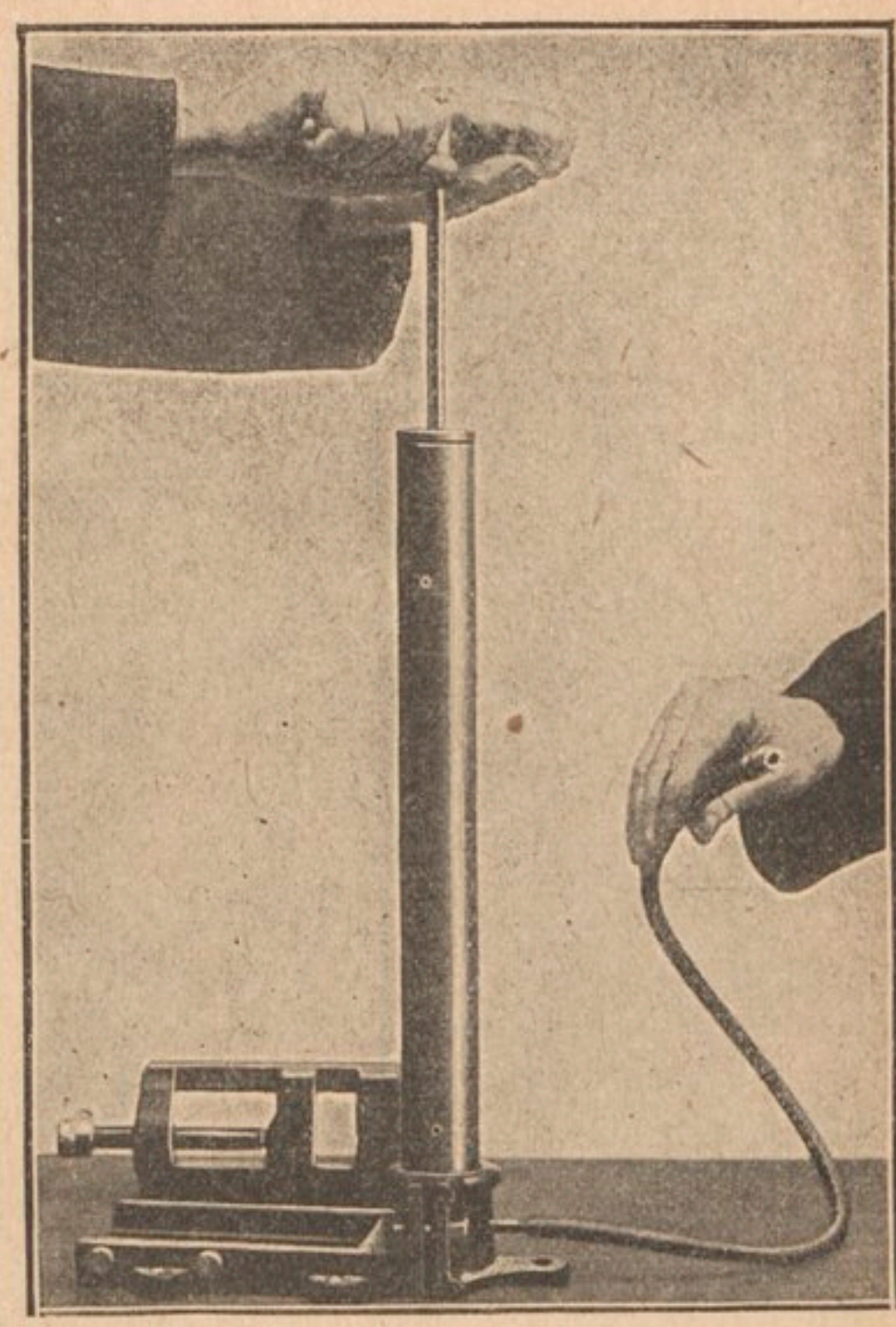
INCLINÉE POUR PERCER OBLIQUEMENT





LE MÉCANISME ET LE MANDRIN PORTE-OUTIL PEUVENT ÊTRE CALÉS DANS N'IMPORTE QUELLE POSITION ET A UNE DISTANCE VARIABLE DU SUPPORT VERTICAL

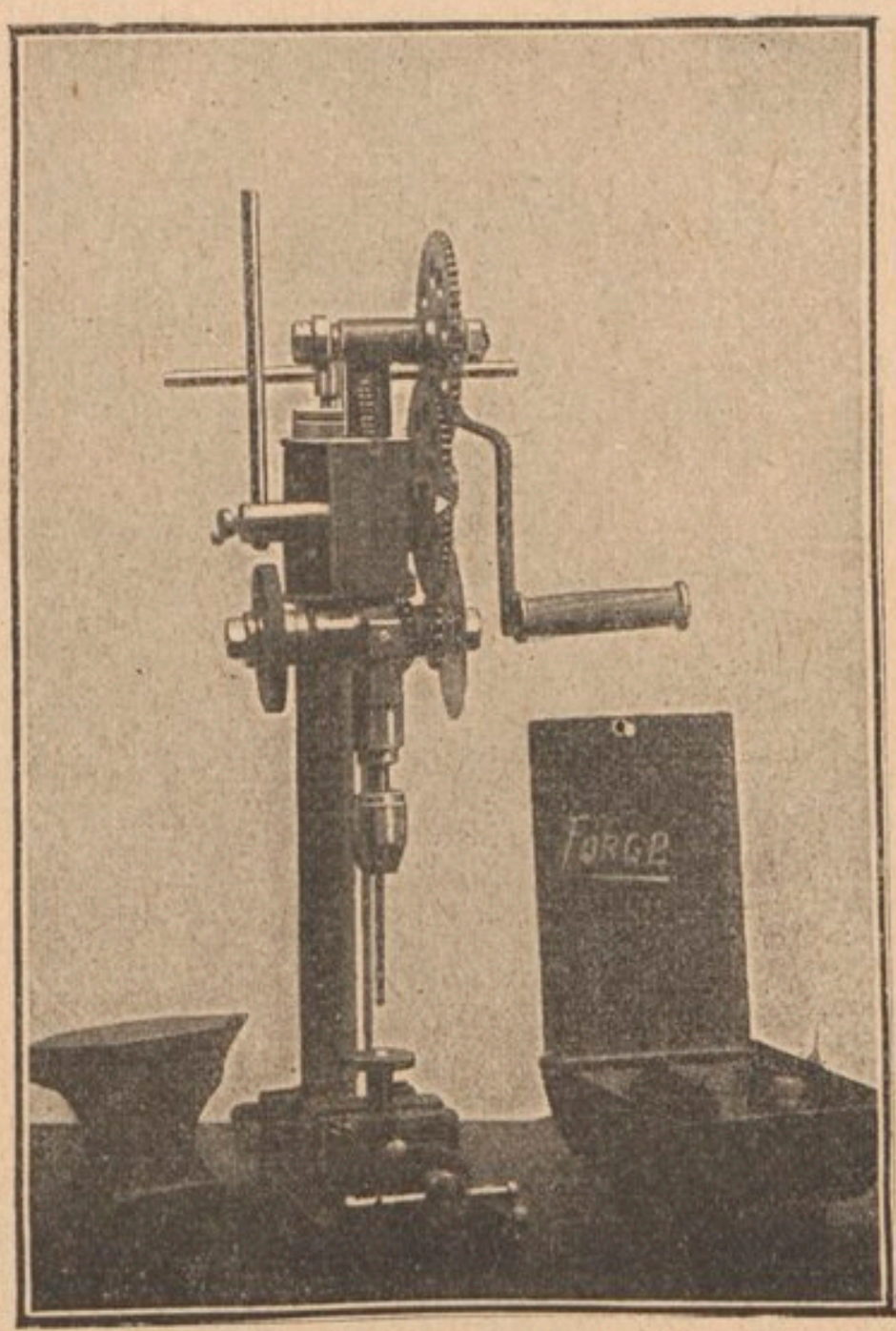




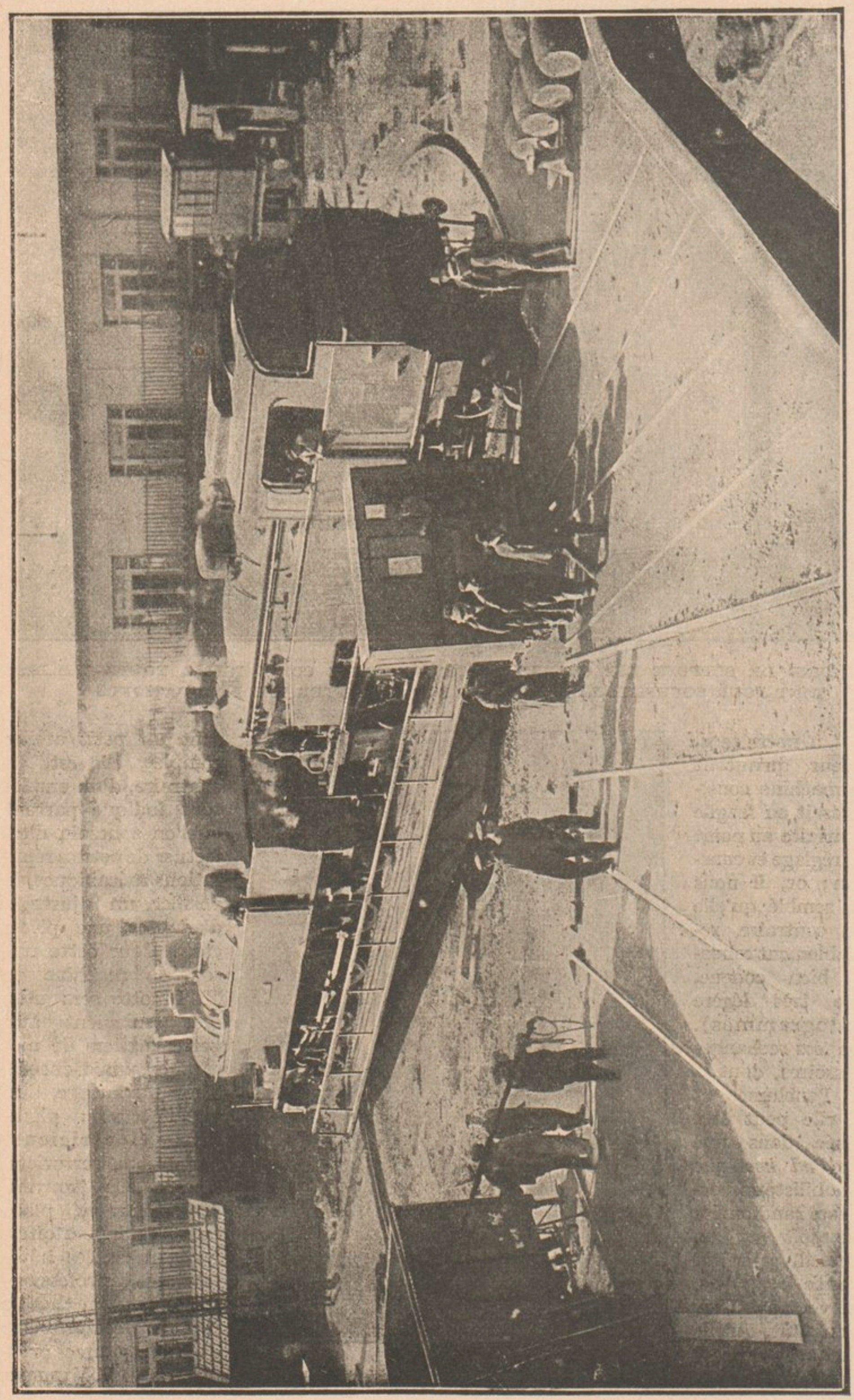
LA COLONNE DE SUPPORT EST CREUSE ET CONSTITUE LE CORPS D'UNE POMPE UTILISÉE TANT POUR SOUFFLER LA FORGE QUE POUR GONFLER LES PNEUMATIQUES

n'aurait, à notre sens, de valeur qu'autant que la machine considérée serait ou fragile ou imparfaite au point de vue réglage et construction ; or, il nous a bien semblé qu'elle est, au contraire, remarquablement robuste et bien conçue, quoique très légère (12 kilogrammes).

Avec ses rechanges et accessoires, dont la forge, l'enclume et l'étau, elle peut être renfermée dans une mallette *ad hoc* que l'automobiliste emporte dans ses randonnées et fixe soit sur un marchepied, soit sur son porte-bagages. Cela ne veut pas dire, tant s'en faut, qu'elle soit l'apanage du seul automobiliste ; réalisant un petit atelier complet, elle est, au contraire, d'un emploi tout indiqué partout où l'on a besoin d'effectuer de petites réparations mécaniques, de vérifier un ajustage, d'adapter une pièce, etc... Pour cette raison, la machine de M. Linotte sera utile non seulement aux petits ateliers de mécanique, mais encore, sinon davantage, aux installateurs : plombiers, électriciens, menuisiers, serruriers, comme elle trouvera également sa place dans les laboratoires, les garages, les hôpitaux, écoles professionnelles et enfin chez le particulier *bricoleur* que nous sommes presque tous. F. MULLER.



ENCLUME, ÉTAU ET FORGE RÉUNIS



PONT TOURNANT DE LA GARE DES BATIGNOLLES-PARIS, DE 23 M. 50 DE DIAMÈTRE, A MANŒUVRE ÉLECTRIQUE

Cet appareil peut recevoir très facilement une grande locomotive moderne avec son tender séparé ou deux locomotives-tenders en même temps.

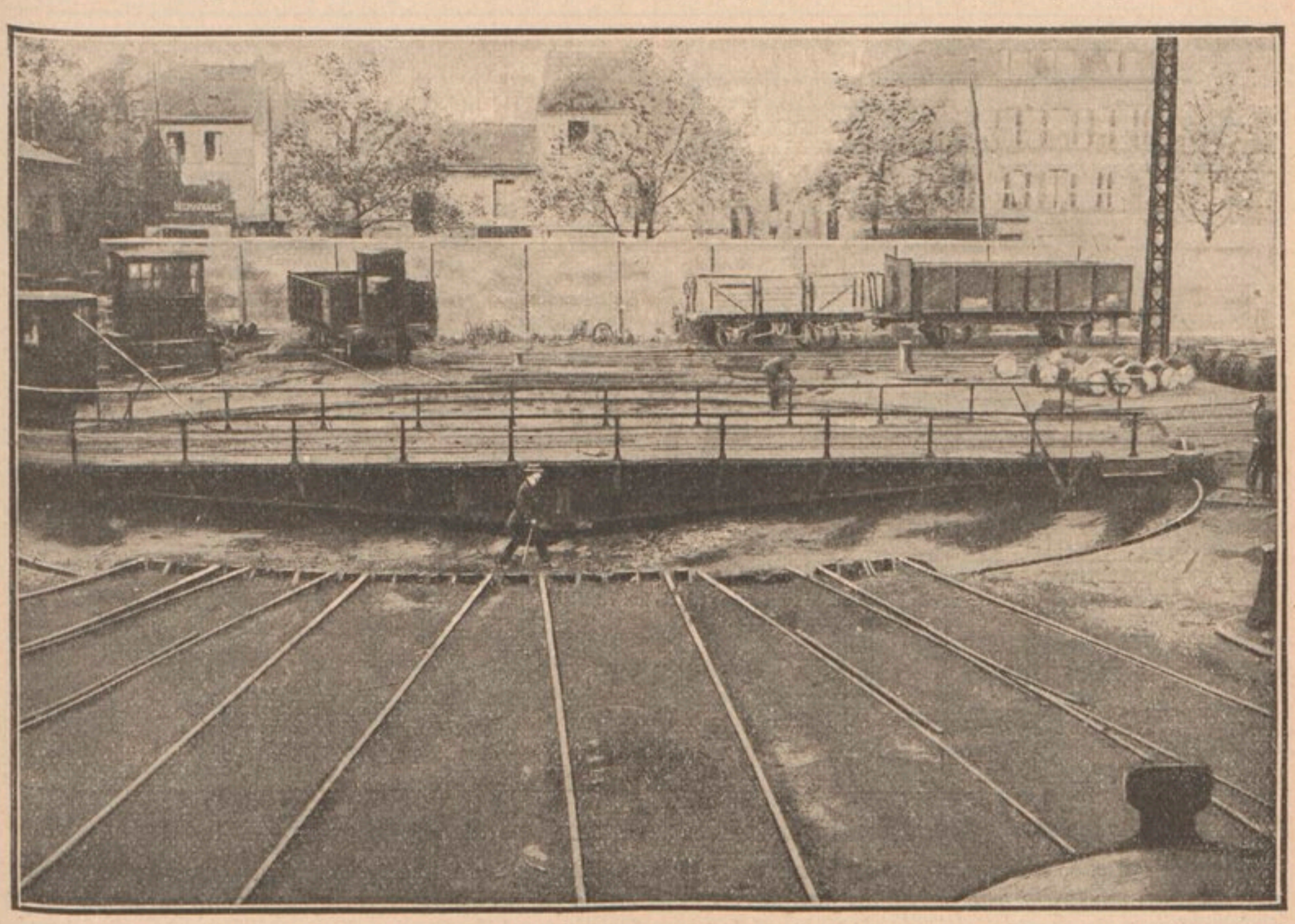
L'OUTILLAGE NÉCESSAIRE POUR LES MANŒUVRES DE GARES

Par Olivier RAMAULT

Dans son numéro 47, *La Science et la Vie* a indiqué, comme un des moyens efficaces pour l'amélioration des transports par voie ferrée, l'aménagement plus complet et mieux ordonné des gares à marchandises, qui sont assez souvent indépendantes des gares à voyageurs. Ces dernières, pour éviter les embouteillages qui se sont trop fréquemment produits dans ces derniers temps, doivent également être suffisamment outillées pour assurer, le plus rapidement possible, le dégagement de leurs voies par la manœuvre du matériel roulant, et c'est cet outillage que nous allons passer en revue.

Quand les chemins de fer furent établis, une des premières difficultés que l'on eut à résoudre pour leur exploitation, fut de pouvoir faire passer les locomotives et les wagons d'une voie sur une autre. Ceux-ci, en effet, ne peuvent quitter les rails sur lesquels ils ont été placés et se diriger, comme les véhicules ordinaires, d'un côté à l'autre du chemin. On y parvint cependant, chacun le sait, par l'emploi de deux moyens : l'aiguillage et la plaque tournante, et, postérieurement, d'un troisième, tout aussi pratique, qui fut le chariot transbordeur.

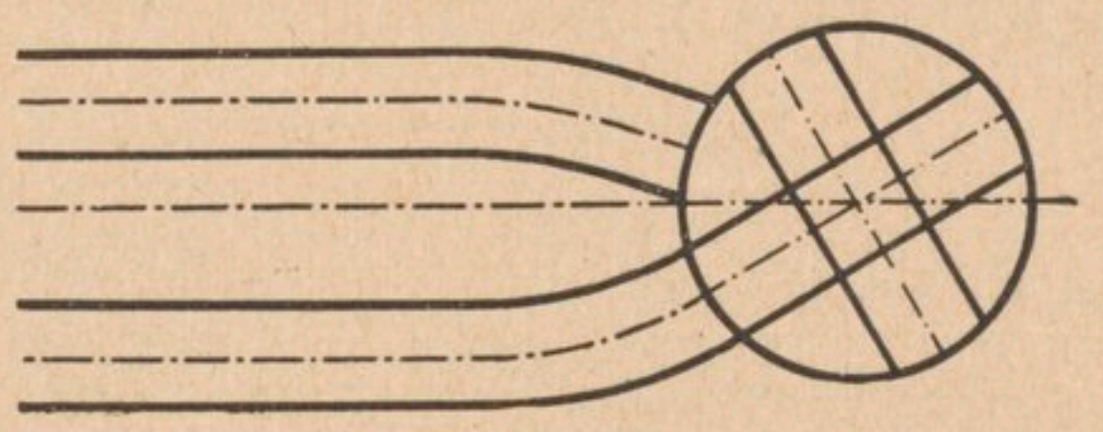
Le premier est le plus simple, mais, pour qu'on puisse l'employer, il faut disposer d'une certaine longueur de voie, ce qui n'est pas toujours possible dans les gares, où la place est limitée. De plus, il ne permet de faire passer locomotives et wagons que sur la voie voisine, à droite ou à gauche. S'il y a plusieurs voies contiguës à franchir, il faut qu'il y ait autant d'aiguillages que de voies,



PONT TOURNANT POUR LES GRANDES LOCOMOTIVES ACCOMPAGNÉES DE LEUR TENDER

et la manœuvre ne laisse pas d'être assez longue, beaucoup trop longue même.

Avec la plaque tournante et le chariot transbordeur, cette longueur de voie est inutile, le changement s'opère sur place et il peut s'étendre à un nombre quelconque de voies à droite ou à gauche. Mais la manœuvre nécessite ici l'intervention d'une force motrice autre que celle fournie par la locomotive, et elle fut uniquement demandée, jusqu'à ces derniers temps, aux bras des hommes d'équipe ou aux colliers des chevaux. Aujourd'hui, elle est fournie, ainsi qu'on va le montrer, au moins dans les grandes gares, par l'électricité, quelquefois aussi par la vapeur ou l'eau sous pression.



PLAQUE TOURNANTE ORDINAIRE DESSERVANT DEUX VOIES PARALLÈLES

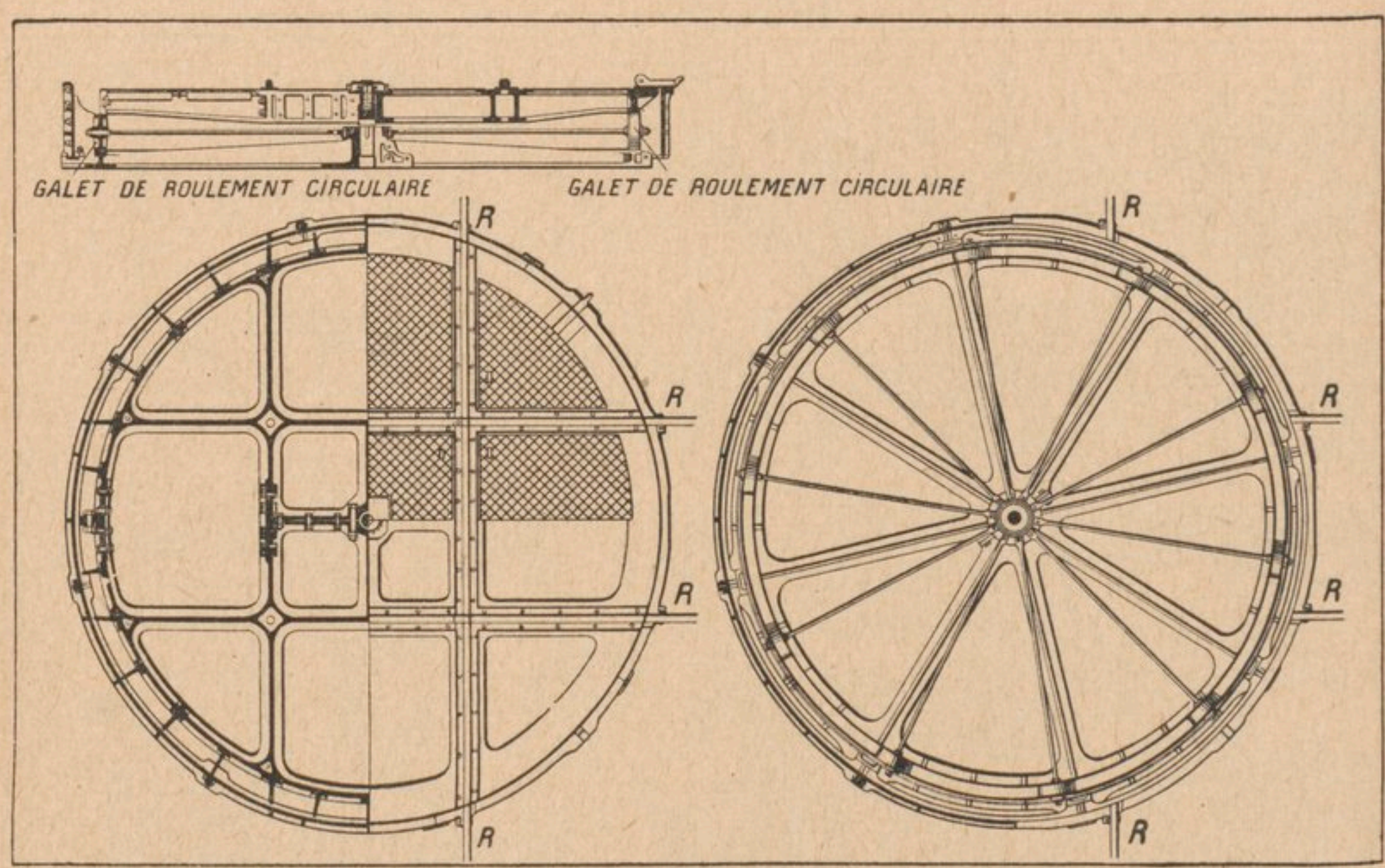
Cette plaque remplace très avantageusement un aiguillage dans une gare de dimensions exiguës.

Laissant de côté les aiguillages, dont l'étude un peu spéciale ne rentre pas dans le cadre de cet article, nous dirons d'abord quelques mots des plaques tournantes.

Tout le monde les connaît, chacun a le souvenir des chocs plus ou moins vifs et plus ou moins bruyants qu'elles font éprouver aux wagons quand un train entre en gare.

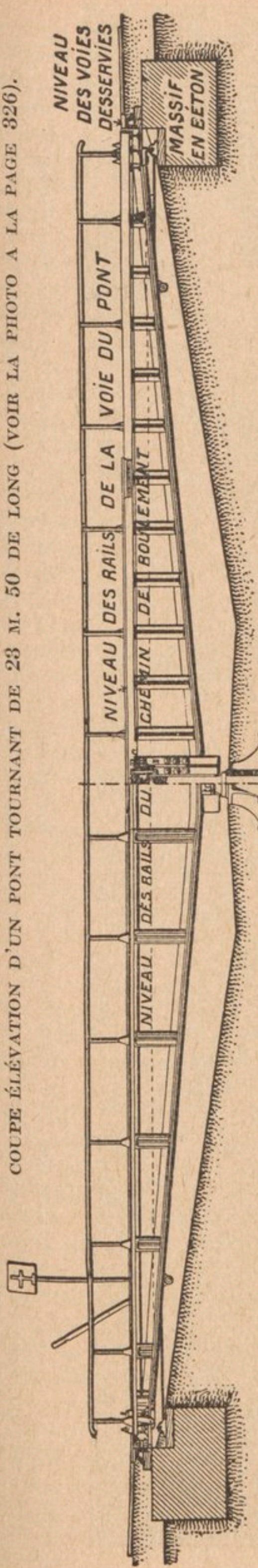
Ce sont des tronçons de voies montés sur des plateaux circulaires, mobiles autour de leur centre, et se croisant généralement à angles droits, quand ils sont au nombre de deux. Ces plaques permettent de mettre en communication un certain nombre de voies parallèles au moyen d'une voie transversale en les plaçant aux points de rencontre de celle-ci avec les premières. Lorsqu'elles sont rapprochées l'une de l'autre, on dit alors qu'elles sont en batterie.

Leur manœuvre se conçoit aisément : lorsqu'un wagon est amené au-dessus d'elle, on fait tourner la plaque d'un quart de tour (quand elle ne comporte que deux voies à angle droit) et on pousse le véhicule sur la voie transversale jusqu'à ce qu'il arrive sur la plaque qui correspond à la voie sur laquelle



DÉTAILS SCHÉMATISÉS D'UNE PLAQUE TOURNANTE ORDINAIRE

Figure de gauche, en haut : vue en élévation et en coupe de la plaque tournante ; figure de gauche, en bas : vue en plan montrant une partie du parquet en fonte striée (dans les anciennes plaques, le plancher est en bois) ; figure de droite : vue en plan, le plateau supérieur mobile étant enlevé pour montrer le chemin de roulement, les galets et les tiges axiales ou « bras » reliés à l'axe. — R, *rails des voies desservies.*



COUPE ÉLÉVATION D'UN PONT TOURNANT DE 23 M. 50 DE LONG (VOIR LA PHOTO A LA PAGE 326).

on veut le faire passer ; on fait alors exécuter à cette dernière plaque un quart de tour, à droite ou à gauche, suivant le cas, et il n'y a plus qu'à rouler le wagon sur la voie voulue.

Lorsque les deux voies primitives font entre elles un angle assez faible, on peut employer une plaque à une seule voie que l'on oriente sur l'une ou l'autre des voies commandées, suivant les besoins.

Lorsqu'on a seulement deux voies à relier entre elles, et quand elles sont parallèles, on les courbe à leur extrémité de manière à les ramener normalement à une plaque unique placée dans l'axe de l'entrevoie.

On peut ainsi employer la plaque ordinaire à deux voies à angle droit (fig. page 328). Si les voies ne sont pas suffisamment écartées, on les ramène sur la plaque, de manière à éviter un croisement, c'est-à-dire en rapprochant les deux rails intérieurs jusqu'à contact simple.

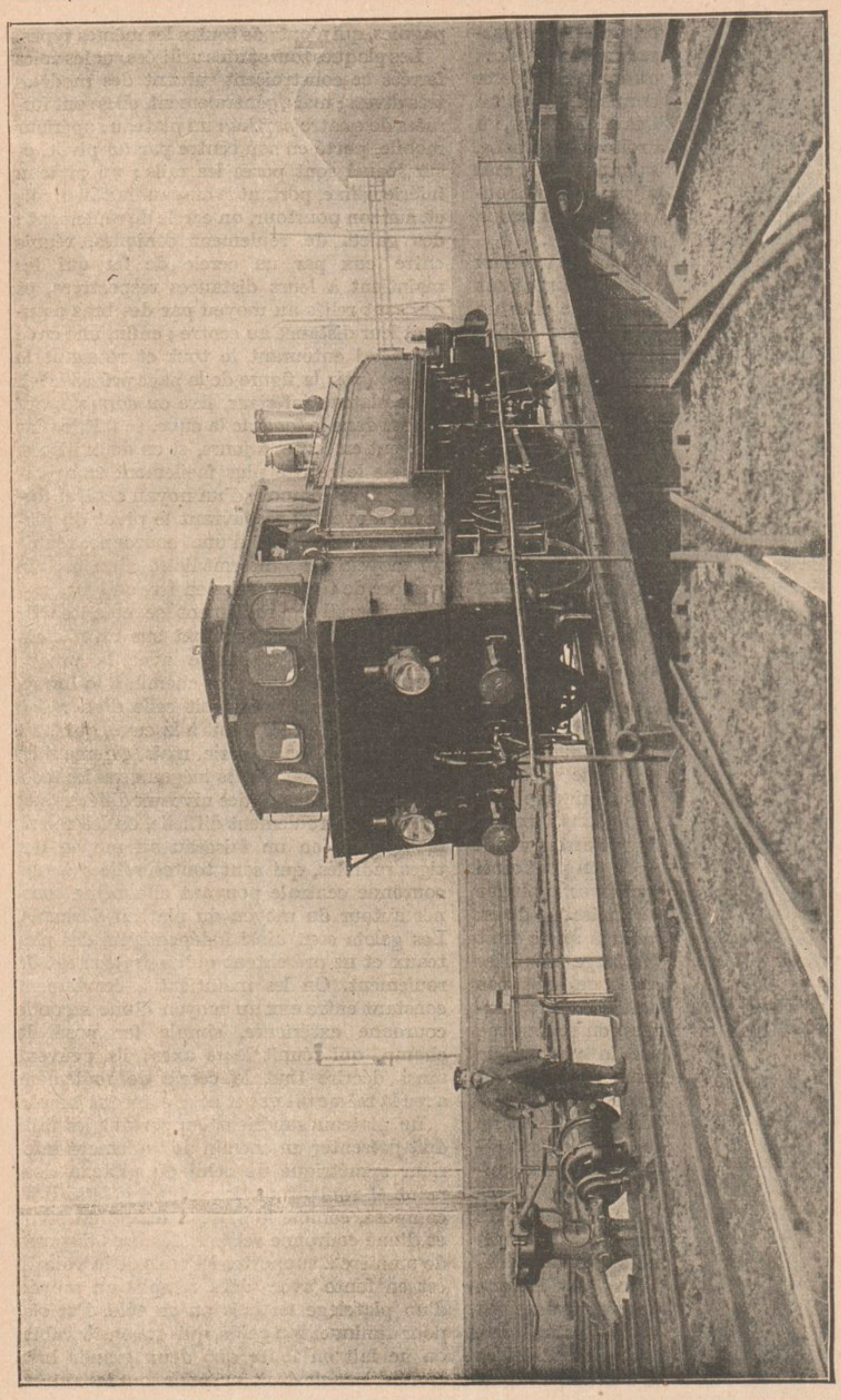
Le diamètre des plaques se détermine suivant la distance des essieux ou *empattement*, qui varie suivant la nature des véhicules et suivant les compagnies, qui n'ont pas toutes les mêmes types.

Les plaques tournantes utilisées sur les voies ferrées se construisent suivant des modèles très divers ; mais, généralement, elles sont formées de quatre parties : un plateau supérieur mobile, porté en son centre par un pivot, et sur lequel sont posés les rails ; un plateau inférieur fixe, portant la crapaudine du pivot, et, sur son pourtour, un cercle de roulement ; des galets de roulement coniques, réunis entre eux par un cercle de fer qui les maintient à leurs distances respectives, et qui sont reliés au moyeu par des bras assurant leur distance au centre ; enfin, une cuve en métal entourant le tout et retenant le ballast (voir la figure de la page précédente).

Le plateau inférieur, fixe ou *dormant*, qui repose dans le fond de la cuve, se fait le plus souvent en fonte, à jours, et en deux pièces, afin de le rendre plus facilement transportable. Il se compose d'un noyau central formant moyeu et recouvrant le pivot du plateau supérieur, et d'une couronne réunie au moyeu par l'intermédiaire d'un certain nombre de tiges radiales en fer, ou *bras*.

L'appareil de roulement se compose de galets tronconiques roulant sur un chemin circulaire venu de fonte avec la plaque dormante inférieure ; ce chemin a la forme, soit d'un *U* renversé, soit celle d'un rail à patin. Jadis, on les fixait à la cuve, qui était alors faite en maçonnerie, mais, comme il en résultait des tassements inégaux qui les mettaient rapidement à des niveaux différents et rendaient le roulement difficile, on les réunit maintenant en un faisceau au moyen des tiges radiales, qui sont toutes reliées à une couronne centrale pouvant elle-même tourner autour du moyeu du plateau dormant. Les galets sont ainsi indépendants des plateaux et ne présentent qu'un frottement de roulement. On les maintient à écartement constant entre eux au moyen d'une seconde couronne extérieure, simple fer posé de champ, qui réunit leurs axes ; ils peuvent ainsi décrire tout le cercle de roulement avec la même vitesse et ne se coincent jamais.

Le plateau supérieur supportant les rails doit présenter un chemin de roulement inférieur symétrique de celui du plateau dormant et roulant sur les mêmes galets. Il se compose, comme le plateau fixe, d'un pivot et d'une couronne reliée à des bras disposés de manière à supporter les rails de la voie. Il est en fonte avec vides remplis au moyen d'un platelage en bois ou en tôle. Parfois, pour diminuer son poids, qui est considérable, on ne fait en fonte que deux grands bras croisés, à angle droit, et, pour tous les autres,

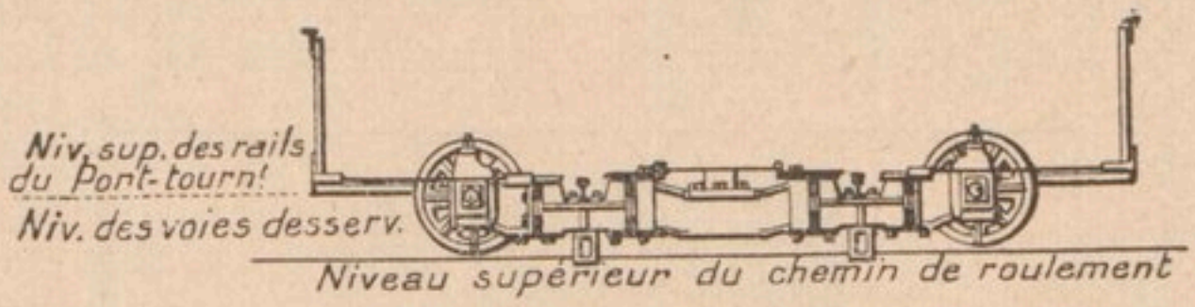


PONT TOURNANT DESSERVANT PLUSIEURS VOIES FERRÉES, AVEC L'APPAREIL ÉLECTRIQUE POUR SA MANŒUVRE

(Cette belle photographie, prise dans une gare du réseau du Nord, nous a été obligeamment communiquée par la Compagnie Electro-Mécanique du Bourget.)

on emploie des pièces de bois qui sont logées dans des sabots venus de fonte avec les pièces métalliques correspondantes. Les quatre grands bras croisés sont, le plus souvent, reliés au centre au moyen de quatre bras plus petits parallèles aux premiers (fig. page 328).

Le pivot est une pièce indépendante, en fer forgé, que l'on fixe au plateau supérieur au moyen de boulons, de manière qu'il fasse le moins possible saillie au-dessus de la plaque, afin de ne pas provoquer la chute du personnel, surtout la nuit. Il présente un large disque plat, dont le centre a une partie renflée, reposant sur un grain d'acier, puis sur la tête du pivot proprement dit, lequel se compose d'un cylindre élargi à la partie supérieure, avec grains d'acier, et reposant dans la cavité centrale du plateau dormant. Le plateau mobile se trouve en réalité suspendu à ce disque par le moyen des quatre boulons qui servent à les fixer l'un à l'autre, et, en serrant plus ou moins les écrous de ces derniers, on soulève ou on abaisse ledit plateau, soulageant ainsi les galets de roulement et concentrant la charge sur le pivot, et réciproquement. On opère de cette façon un véritable réglage.

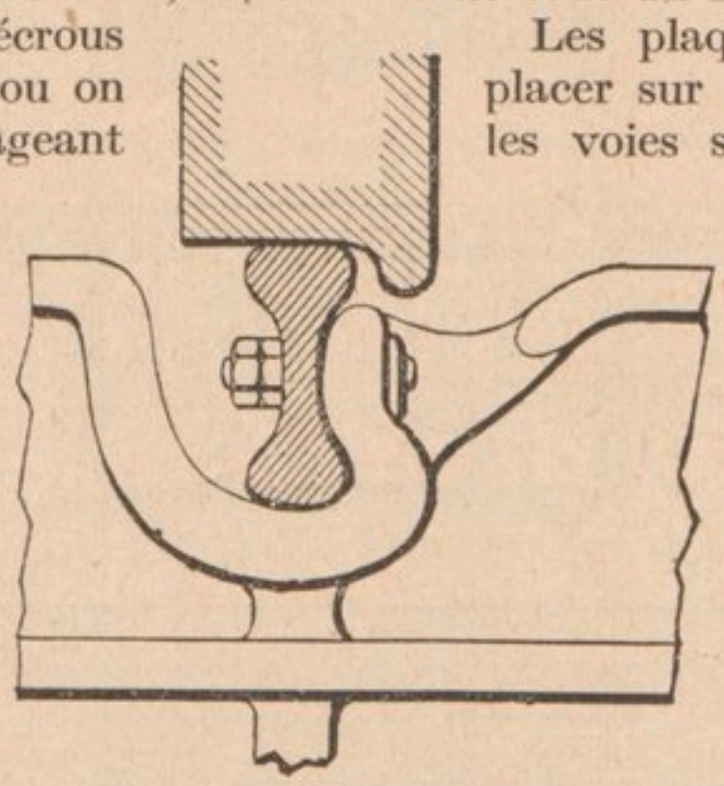


VUE EN ÉLÉVATION, EN BOUT, MONTRANT LE MODE D'ATTACHE DES GALETS DE ROULEMENT D'UN PONT TOURNANT

Mais il faut avoir soin de ne pas trop charger le pivot ; on obtiendrait, il est vrai, un roulement très doux de la couronne des galets, mais ce serait aux dépens de la stabilité de l'appareil, qui pourrait éprouver, sous le passage des trains, des oscillations et des chocs dangereux pour sa conservation ; de plus, outre une usure rapide, la plaque trop suspendue fait un bruit des plus désagréables quand les wagons la franchissent, si elle est placée sur une des voies principales. D'un autre côté, si les galets sont trop chargés, la manœuvre de la plaque peut devenir difficile. On doit donc chercher à répartir le poids de la plaque sur le pivot et sur les galets, de manière à obtenir à la fois de la stabilité et un roulement qui ne soit pas trop dur. Il y a là un moyen terme à obtenir.

Le mouvement de la plaque tournant autour de son pivot et son arrêt dans une position déterminée sont obtenus au moyen de verrous basculants nommés *valets*, articulés sur elle et participant à son mouvement jusqu'à ce qu'ils rencontrent, sur le bord de la cuve, une encoche dans laquelle ils se logent après avoir monté sur un petit talus qui précède cette encoche et prédispose à la chute dans celle-ci.

La cuve, qui renferme tout l'ensemble de la plaque, est formée de panneaux assemblés et boulonnés. Elle est en métal, et ses bords, un peu surélevés, sont échancrés pour laisser passer les rails et les boudins des roues. Le rail de la voie courante est maintenu au niveau de celui de la plaque au moyen d'une poche en forme de coussinet venue de fonte sur un panneau de la cuve (figure ci-dessous). Une planchette de bois est interposée entre le dessous du rail et la fonte de la plaque.



POCHE DE FONTE EN FORME DE COUSSINET MAINTENANT LE RAIL DE LA VOIE COURANTE AU MÊME NIVEAU QUE LE RAIL DE LA PLAQUE TOURNANTE

Les plaques tournantes peuvent se placer sur les voies principales et sur les voies secondaires. Dans le premier cas, pour le croisement, les rails des voies principales sont continus, et ceux de la voie croisante un peu surhaussés, tandis que, dans les plaques posées sur les voies secondaires, les quatre rails sont entaillés.

La présence des plaques tournantes sur les voies principales n'est pas sans présenter certains inconvénients ; d'abord, elles sont exposées à des chocs fréquents de la part des véhicules des trains, surtout lorsque ceux-ci les franchissent en vitesse ; ces chocs peuvent causer des détériorations au matériel. En outre, si les plaques sont mal orientées, elles sont susceptibles de provoquer des déraillements. C'est pourquoi les trains doivent s'y arrêter, ou, au moins, ralentir leur marche de manière à ne pas les franchir avec une vitesse supérieure à deux mètres par seconde. Ces inconvénients font que l'on évite, autant que possible, de les placer sur les voies principales, où on les

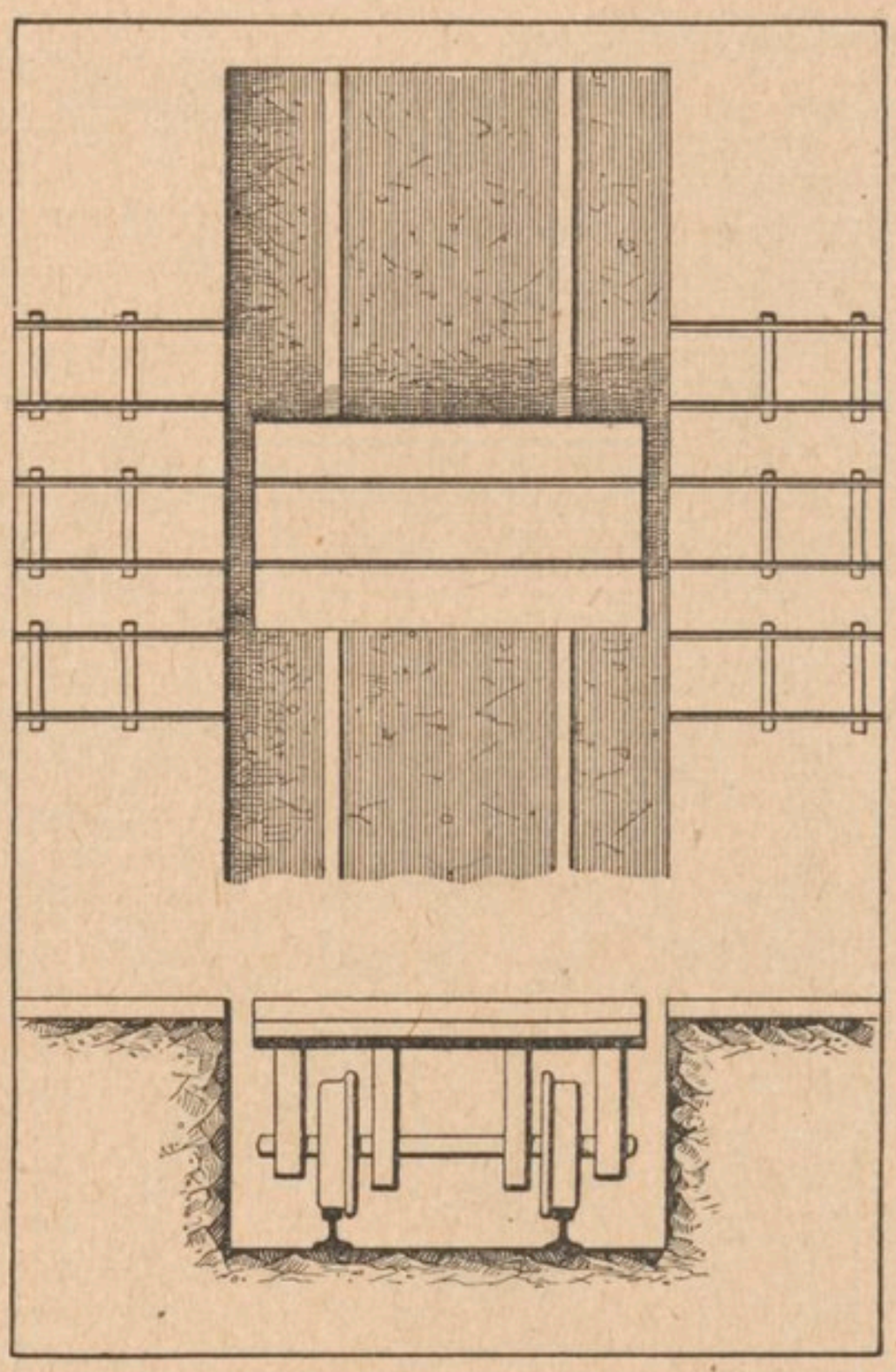
remplace par des chariots transbordeurs, ainsi qu'on le verra un peu plus loin.

Le prix de revient des plaques tournantes pour wagons et machines isolés varie nécessairement suivant leur diamètre ; sur le réseau de l'Etat, celles de 4 m. 50 de diamètre pesant 11.300 kilos, coûtaient, avant la guerre, 2.850 francs et celles de 5 m. 25, pesant 15.446 kilos, 3.800 francs environ.

Ces dimensions sont pour grands wagons, petites locomotives et locomotives-tenders. Quand la locomotive et le tender sont séparés, il est nécessaire de détacher ce dernier pour les faire changer de voie, et on les tourne successivement sur la plaque. C'est là une manœuvre assez longue, qui peut être tolérée dans une petite gare où l'on n'a que peu de machines à faire tourner. Mais dans les grandes gares, où les manœuvres de locomotives sont fréquentes, cette sujétion ne serait pas admissible, et il faut alors utiliser de plus grandes plaques. Le poids de celles-ci augmente nécessairement en proportion de leur diamètre, et il devient tel qu'il est alors plus avantageux d'employer des moyens mécaniques pour les faire tourner, ce qui ménage les bras des hommes d'équipe. On installe sur elles, ou à proximité, soit une machine à vapeur, soit un moteur hydraulique, ou plutôt électrique quand on dispose d'un courant suffisant. Ce dernier, par sa souplesse, sa commodité d'installation et la facilité de son fonctionnement, est, assurément, préférable à tout autre système.

Mais pour les grandes locomotives modernes, les plaques tournantes ne seraient pas pratiques et elles atteindraient un poids excessif. On les remplace alors par des ponts tournants auxquels on donne de 12 à 24 mètres de diamètre ; ils permettent de supporter à la fois la machine et son tender.

Ils se composent essentiellement de deux poutres parallèles en fer, supportant les rails d'une voie qui, ici, est unique, et d'un tablier horizontal d'une largeur suffisante pour les besoins du service. Ces deux poutres, ou *longrines*, sont fixées sur une plaque tournante ordinaire installée au centre d'une grande fosse ; leurs extrémités sont portées par des fourchettes en fonte munies de galets roulant sur un petit chemin de fer circulaire installé au fond de la fosse.



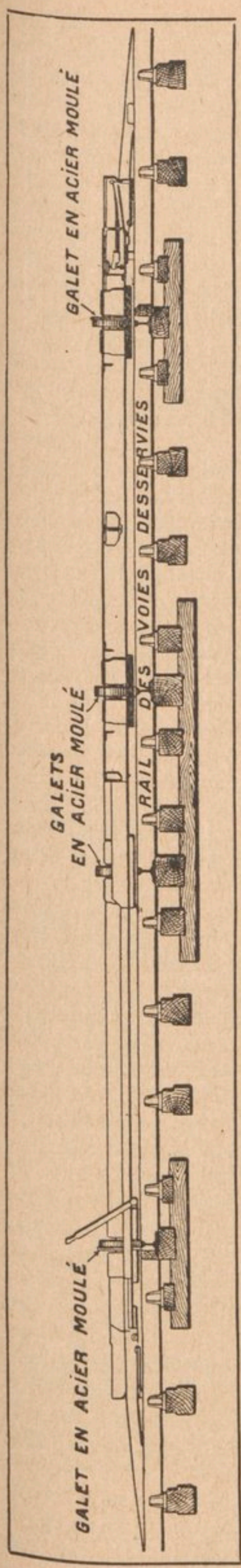
CHARIOT TRANSBORDEUR AVEC FOSSE POUR DESSERVIR TROIS VOIES

En haut : vue en plan du chariot et des voies ; au-dessous : coupe transversale du chariot, montrant les galets de roulement sur rails dans la fosse.

Quand le pont tournant est uniquement destiné à retourner la machine dans une gare, la cuve présente deux petites culées de maçonnerie dans l'alignement de la voie ; le reste est un simple talus de terre. Si, au contraire, le pont tournant dessert une rotonde de locomotives, il doit pouvoir s'adapter à un certain nombre de voies venant aboutir au même point ; la cuve est alors maçonnée sur tout son pourtour.

En raison du poids considérable de cet appareil, il est nécessaire de le faire reposer sur une fondation très solide à l'emplacement du pivot et du pourtour, au-dessous de la couronne de roulement.

Ce poids est de 17 tonnes pour les ponts de 12 mètres et de 45 tonnes pour ceux de 17 mètres ; en outre, la charge de la locomotive et du tender qu'ils supportent peut atteindre et même dépasser 100 tonnes. Il faut donc, pour que la manœuvre du pont puisse être faite à bras d'hommes, que le frottement de roulement des galets soit extrêmement faible. Pour parvenir à ce but, on fait porter presque tout le poids sur le pivot central ; on diminue, il est vrai, de cette façon, la stabilité, mais cela ne présente pas ici



VUE EN ÉLÉVATION ET EN COUPE D'UN GRAND CHARIOT TRANSBORDEUR SANS FOSSE, A QUATRE FILES DE RAILS

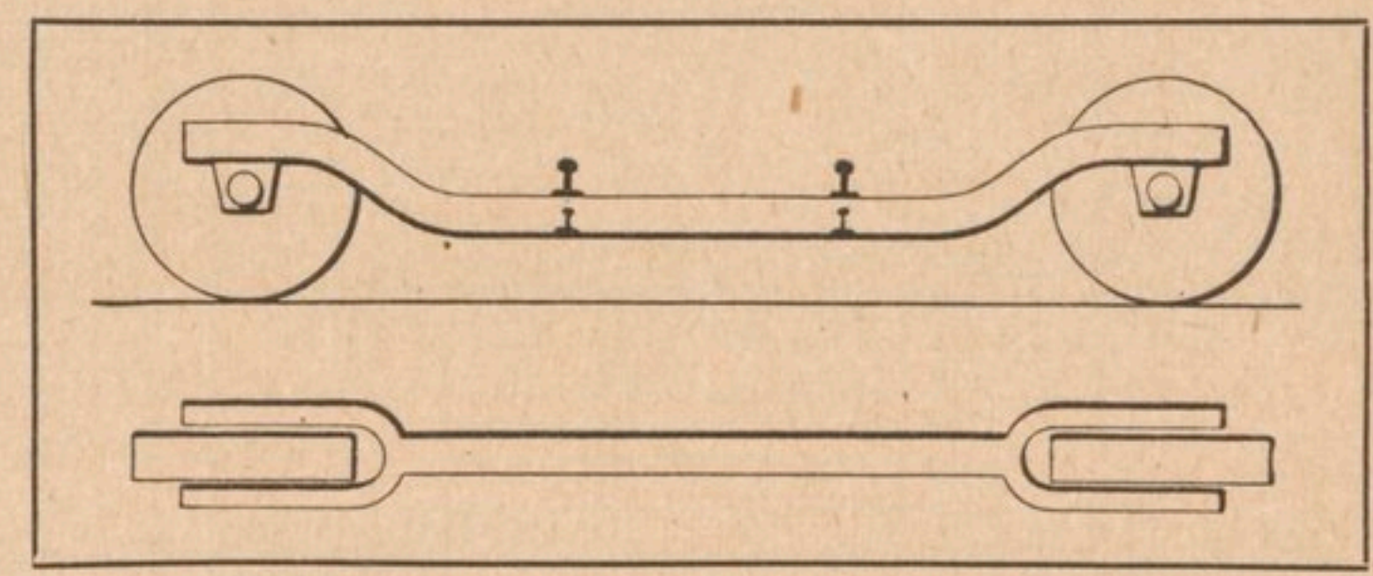
Ce chariot est tout particulièrement utilisé pour assurer le changement de voie des grandes locomotives des chemins de fer de l'Etat français.

d'inconvénient sérieux, car les ponts tournants ne sont jamais placés sur les voies principales, et n'ont pas à craindre, par conséquent, les chocs fâcheux des véhicules.

Leur manœuvre, quand elle est peu fréquente, se fait à l'aide de leviers ou au moyen de deux treuils à main. Dans le cas contraire, on installe une petite locomobile, ou, mieux, pour la raison que l'on a dite plus haut à propos des plaques, un moteur électrique sur une petite plateforme attenante au pont roulant lui-même; ce moteur actionne une roue dentée qui engrène avec une crémaillère intérieure fixée, le plus souvent, sur le couronnement de la cuve. Il existe d'autres dispositifs.

Le prix d'avant-guerre d'un pont de 14 mètres était de 25.000 francs, celui d'un pont de 17 mètres, de 45.000 francs, auxquels il fallait ajouter 4 à 6.000 francs de maçonnerie. Leur prix a certainement triplé.

Page 330, nous donnons la photographie, aimablement communiquée par la Compagnie Electro-Mécanique du Bourget, d'un pont tournant actionné par un moteur Brown-Boveri, et la figure de la page 329 représente en coupe un pont de 14 mètres de la Compagnie du Nord. Les deux poutres sont en tôle, à double T, de 0 m. 90 de hauteur au centre et de 0 m. 62 aux extrémités ; le pivot, en fer forgé, est coiffé d'un plateau circulaire en fonte relié au pont tournant ; les quatre galets, également en fonte, ont 0 m. 60 de diamètre ; leur chemin de roulement, en fer, est formé de rails fixés sur la maçonnerie de fondation au moyen de coussinets. L'ensemble est d'une grande solidité.



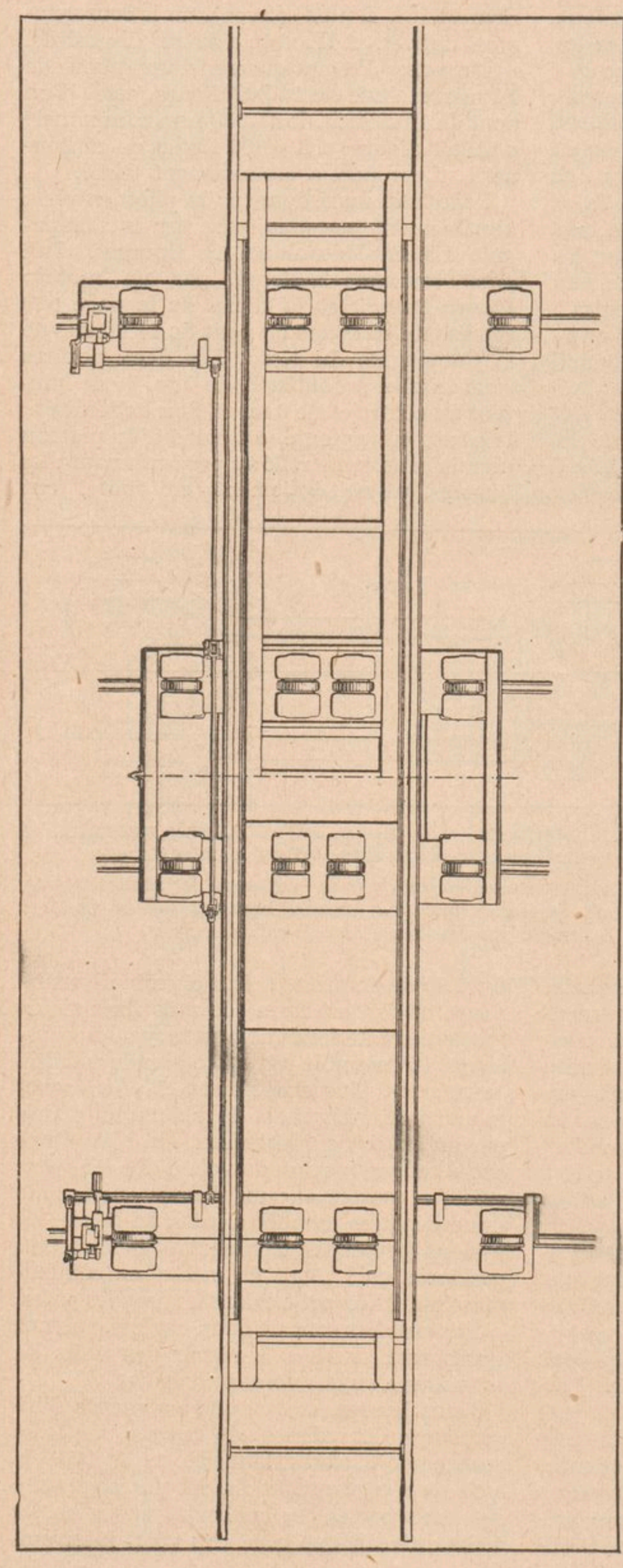
DISPOSITIF PORTANT LES RAILS DU CHARIOT DESTINÉS A PROLONGER CEUX DES VOIES A RELIEF

Ces rails sont portés au moyen de trois poutres en fer venant enserrer les roues au moyen de bielles à fourches reposant sur les boîtes à graisse par l'intermédiaire de cols de cygnes.

On peut, plus simplement et plus économiquement, remplacer la plaque tournante par un chariot transbordeur, qui n'est autre chose qu'une portion de voie d'une longueur variable, portée sur un châssis susceptible de se déplacer parallèlement à lui-même, en roulant perpendiculairement à la direction des voies qu'il s'agit de mettre en communication. On les utilise dans les grandes gares.

Les chariots sont de deux espèces, suivant qu'ils sont destinés à réunir des voies de manœuvre ou des voies principales.

Dans le premier cas, on se contente d'interrompre les voies et de creuser une fosse rectangulaire dans laquelle on installe la voie de roulement du chariot (fig. page 332). Les rails portés par le chariot sont alors au même niveau que ceux des voies interrom-

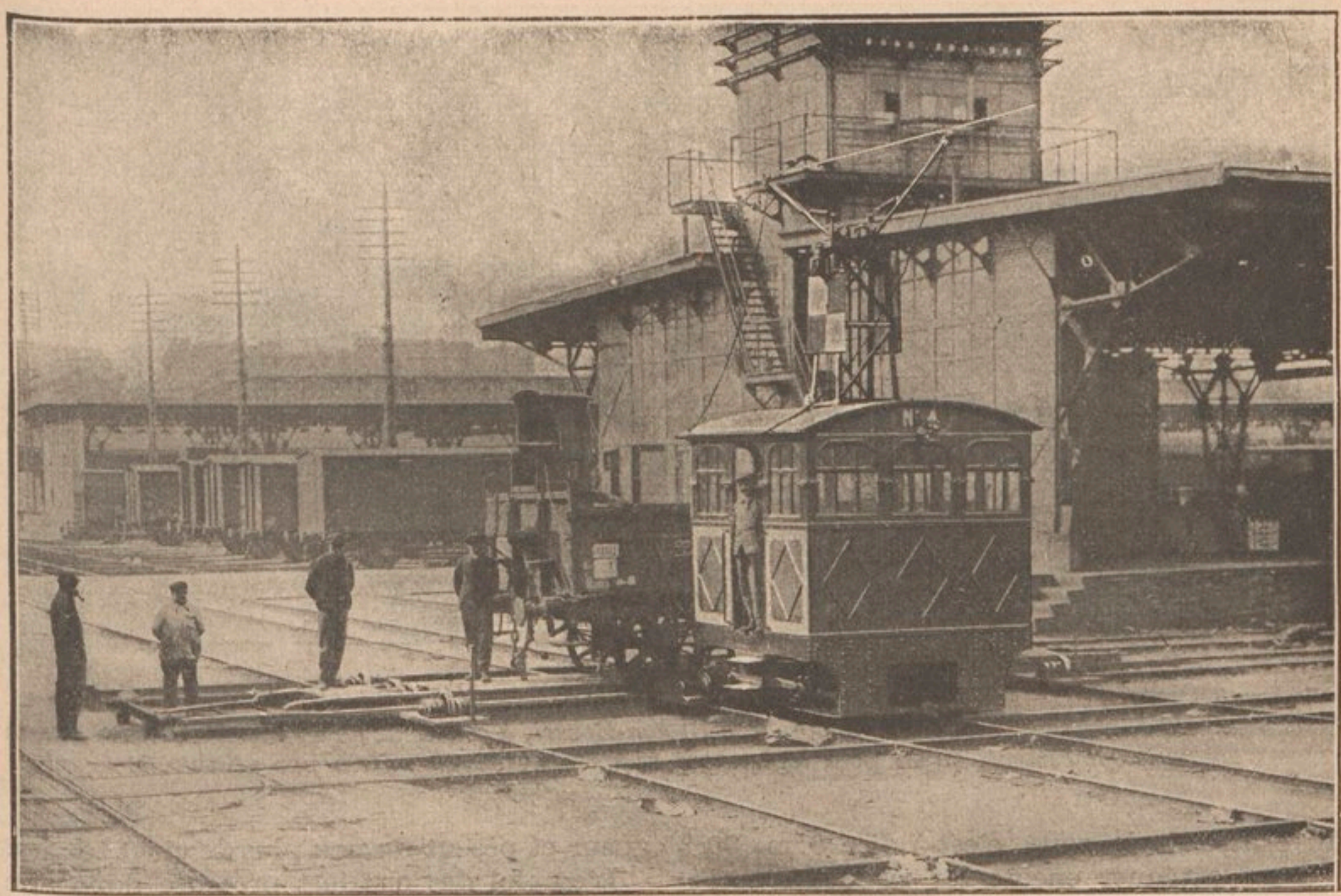


VUE EN PLAN DU GRAND CHARIOT TRANSBORDEUR, SANS FOSSE, EN SERVICE SUR LES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

pues ; cette solution est principalement employée dans les remises de locomotives et les ateliers. Elle serait inacceptable sur les voies principales, où il n'est pas possible d'établir une solution de continuité. On emploie alors un système de chariots sans fosse, qui passent au-dessus de plusieurs voies et les desservent sans jamais les interrompre, comme on va le voir tout à l'heure.

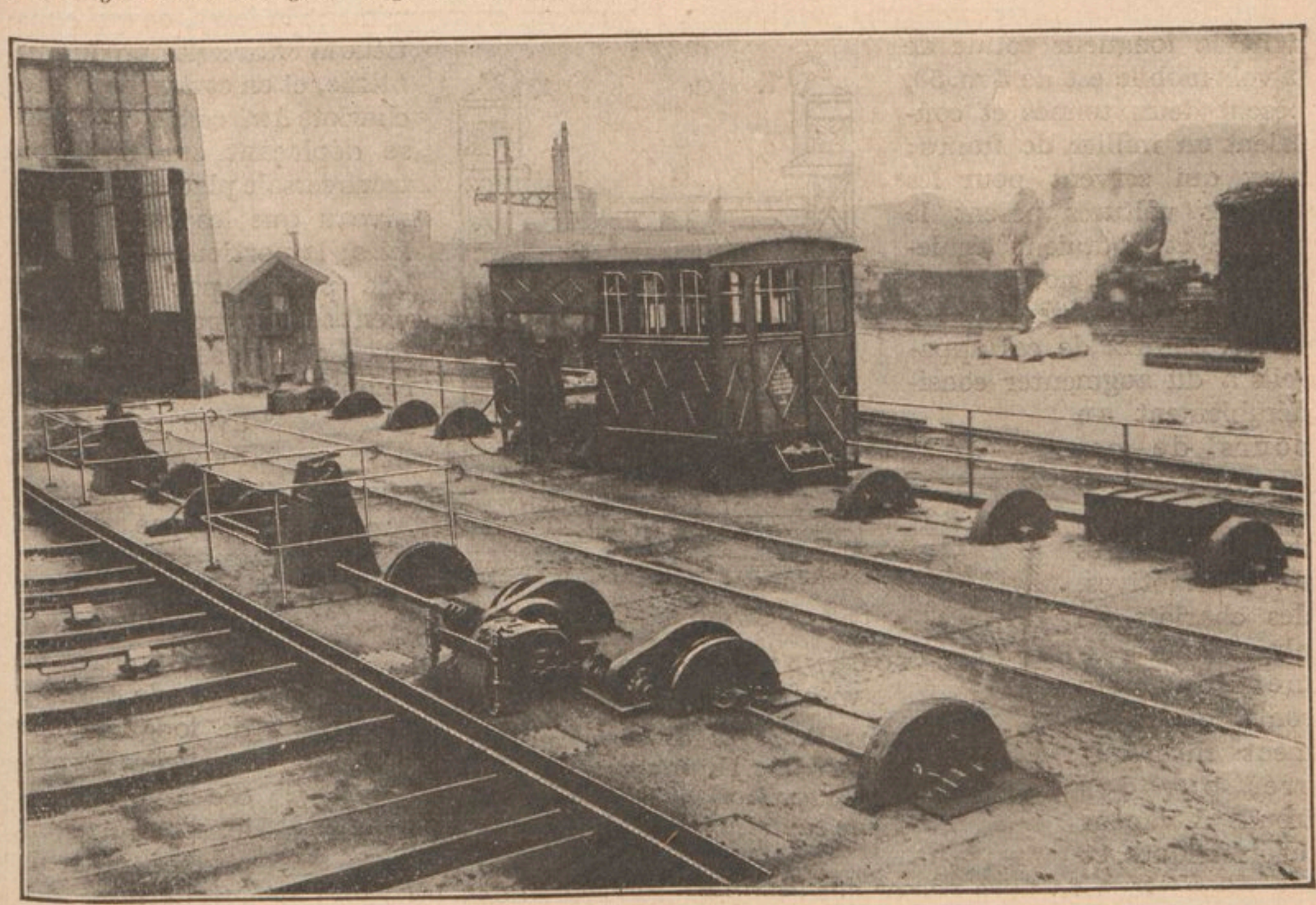
Le chariot à fosse est formé par une paire de rails posés sur les longerons réunissant les essieux circulant dans la fosse (figures, coupe et plan, pages 332 et 333). Les rails de cet ronçon de voie mobile sont soutenus en deux ou trois points par des poutres suspendues, au moyen de boulons, aux fusées des deux essieux comportant chacun deux ou trois roues. Les quatre ou six roues du chariot circulent sur deux ou trois rails placés dans le fond de la fosse. On amène ce chariot en face de l'une quelconque des voies considérées, et, lorsque l'on y a fait monter le véhicule à déplacer, on le fait avancer en face de la voie voulue.

L'inconvénient du système est de présenter une fosse trop profonde qui constitue toujours un danger, surtout la nuit. La hauteur à laquelle se trouve le rail est, en effet, par cette disposition, maximum pour une même hauteur de roue du chariot. On arrive difficilement à placer des rails au-dessous de la partie supérieure de la roue. Or, celle-ci ne peut avoir moins de 0 m. 30 de rayon ; donc la fosse ne peut avoir moins de 0 m. 60 de profondeur. Il est vrai qu'en faisant porter les longerons sur la boîte à graisse de la roue, on les adapte au-dessous de celle-ci, suspendus au moyen de boulons. Le dessus des rails se trouve à une distance plus faible du fond de la fosse, qui a, par suite, beaucoup moins de profondeur, et atteint au maximum la hauteur



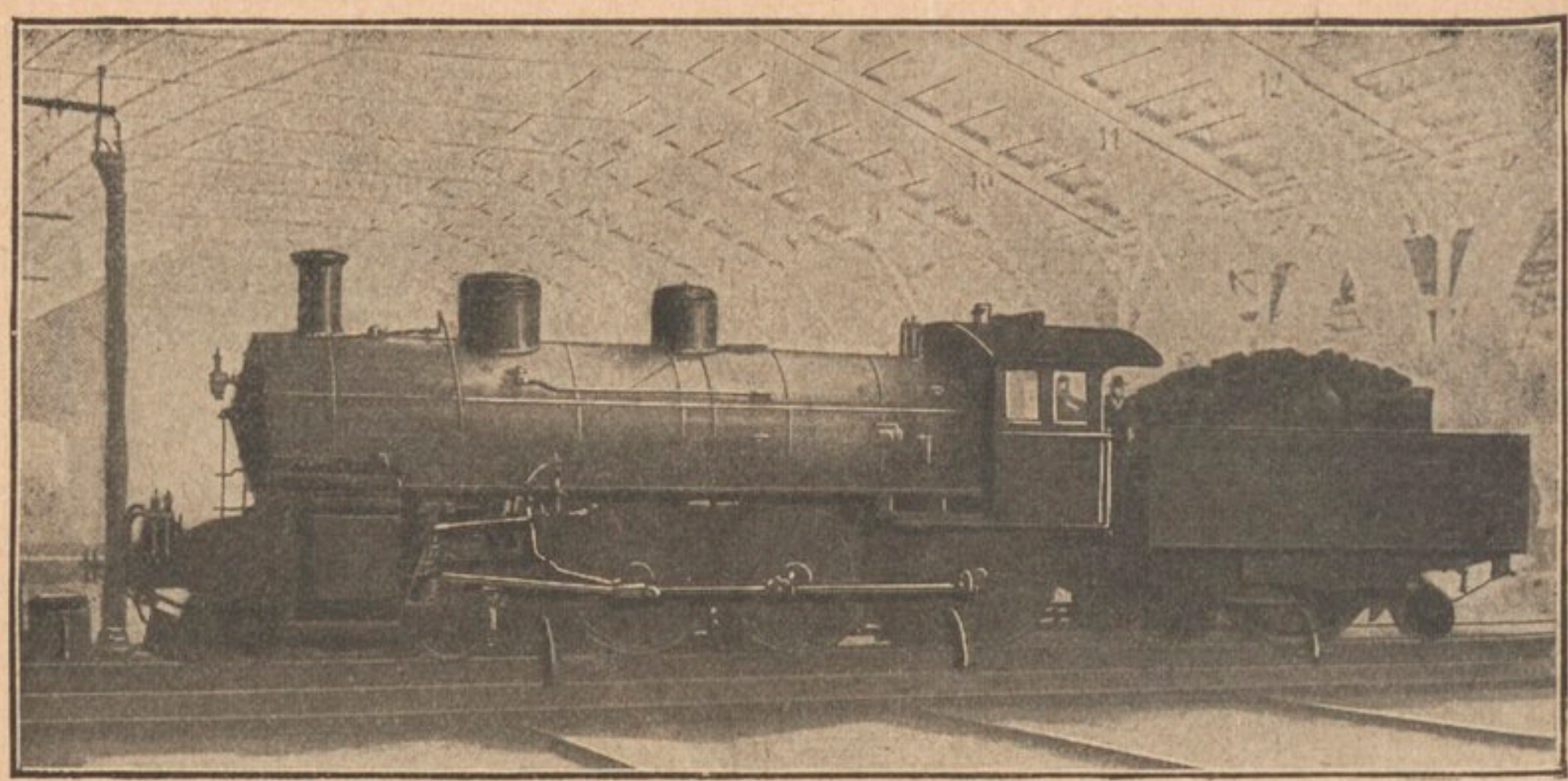
PETIT CHARIOT TRANSBORDEUR, SANS FOSSE, POUR WAGONS A MARCHANDISES

Au moyen d'un trolley, il emprunte le courant électrique à un câble aérien placé sur son parcours.



CHARIOT TRANSBORDEUR EMPLOYÉ POUR LES GRANDES LOCOMOTIVES MODERNES

Ce chariot, avec fosse, se manœuvre électriquement de la cabine qu'il porte. Il suffit d'appuyer sur une manette pour le mettre en mouvement, quel que soit le poids dont il est chargé.



LOCOMOTIVE SUR UN CHARIOT TRANSBORDEUR DE 135 TONNES

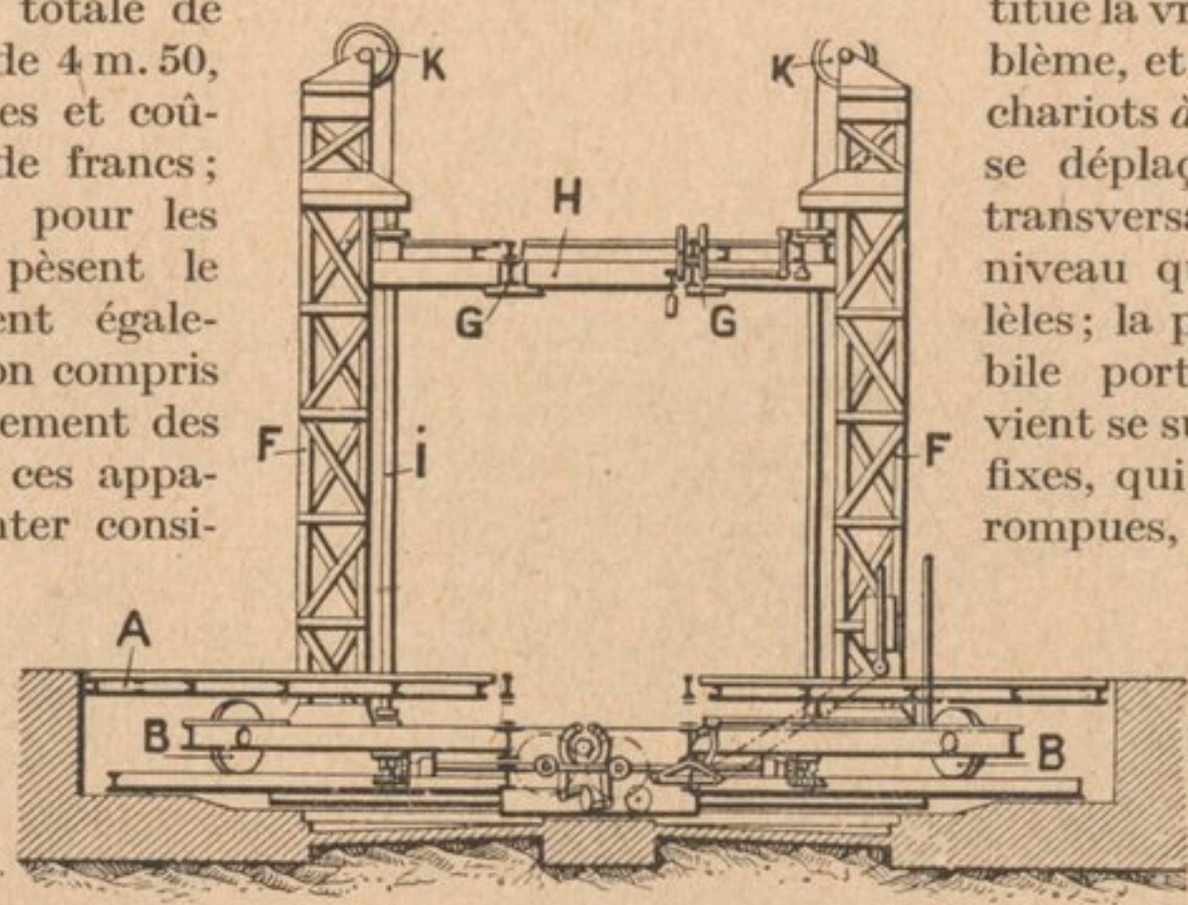
Ce chariot, commandé par un moteur monophasé Brown-Boveri, à collecteur de 40 chevaux, a une vitesse de déplacement, qu'on peut légèrement augmenter, de 40 mètres par minute.

du centre de la roue, c'est-à-dire 0 m. 30.

Pour atténuer encore les risques d'accident, on raccorde le fond de la fosse à la plate-forme de la voie au moyen de longs plans inclinés en pente très douce.

Les chariots pour voitures ordinaires, dont la longueur totale de la voie mobile est de 4 m. 50, pèsent deux tonnes et coûtaient un millier de francs; ceux qui servent pour les grandes voitures pèsent le double et coûtaient également le double, non compris les frais d'établissement des fosses. Le prix de ces appareils a dû augmenter considérablement au cours de ces dernières années.

On emploie, dans les remises de locomotives, des chariots de plus grandes dimensions, qui sont généralement manœuvrés par des treuils à vapeur ou électriques, et qui permettent de faire passer sur les différentes voies de la remise, avec une remarquable facilité, les machines avec leurs tenders. Ils ont à peu près 12 mètres de longueur et pèsent un peu plus de vingt tonnes.



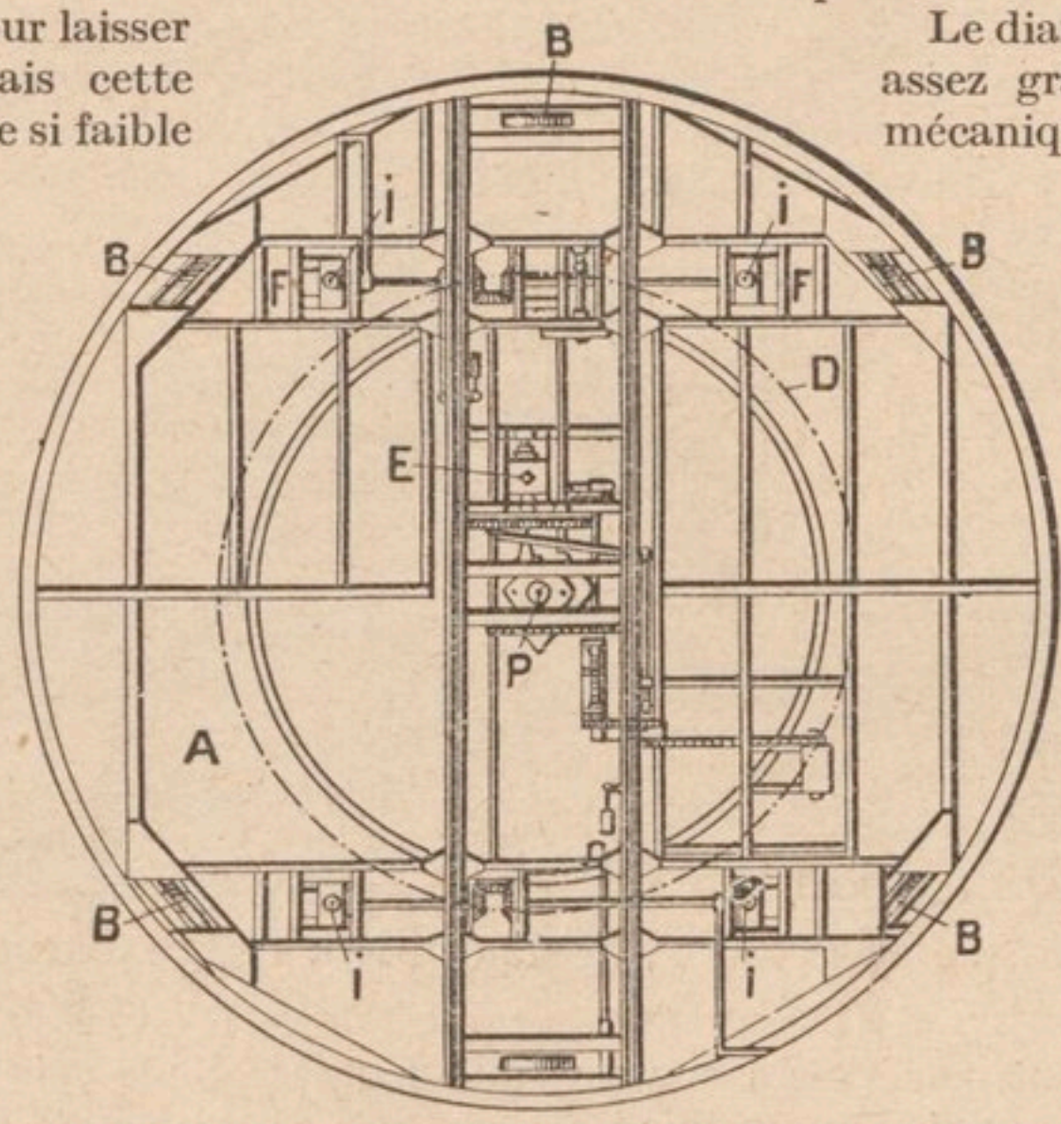
PLAQUE TOURNANTE AVEC MONTE-CHARGE POUR WAGON, VUE EN ÉLÉVATION

A, *plate-forme ;* B, *galets de la plaque ;* F, *montants en treillis ;* G, *longerons ;* H, *traverses ;* I, *tiges filetées ;* K, *galets du câble auquel est attaché le contrepoids. (Voir la figure supérieure de la page suivante.)*

L'emploi des chariots présente donc une économie notable qu'il était important de réaliser sur les voies principales aussi bien que sur les voies de manœuvre. On y est parvenu en supprimant la fosse, ce qui constitue la vraie solution du problème, et en construisant des chariots *à niveau*, c'est-à-dire se déplaçant sur une voie transversale placée au même niveau que les voies parallèles; la portion de voie mobile portée par l'appareil vient se superposer aux voies fixes, qui ne sont pas interrompues, et se raccordent avec celle-ci au moyen de plans inclinés placés à chacune de ses extrémités.

Ces chariots se composent de deux poutres en fonte de 4 m. 50 de longueur sur lesquelles est placée la voie mobile, et qui sont portées par trois essieux dont les roues pénètrent dans des fosses excessivement étroites, de 0 m. 06 de profondeur et de 0 m. 04 à 0 m. 05 de largeur. Ils peuvent ainsi rouler sur une

voie transversale placée un peu au-dessus des rails des voies fixes ; ceux-ci sont interrompus en trois points pour laisser passer les roues, mais cette interruption est d'une si faible longueur que les véhicules des voies courantes peuvent les franchir sans le moindre inconvénient ; la circulation des trains se fait normalement et il n'y a plus d'accident, par suite de chute, à redouter. Les poutres du chariot portant la voie mobile viennent enserrer les roues au moyen de bielles à fourches reposant sur les boîtes à graisse par l'intermédiaire de cols de cygnes (fig. p. 333). Au point où les deux branches de la bielle se réunissent en une seule, on la fait plonger dans la fosse, de telle sorte que le dessus de ce flasque soit surélevé de 1 à 2 centimètres au-dessus du rail de la voie courante, c'est-à-dire le moins possible. Les rails du chariot sont amincis à leurs extrémités de manière à former un plan incliné permettant l'ascension facile des wagons qui l'abordent pour leur changement de voie.



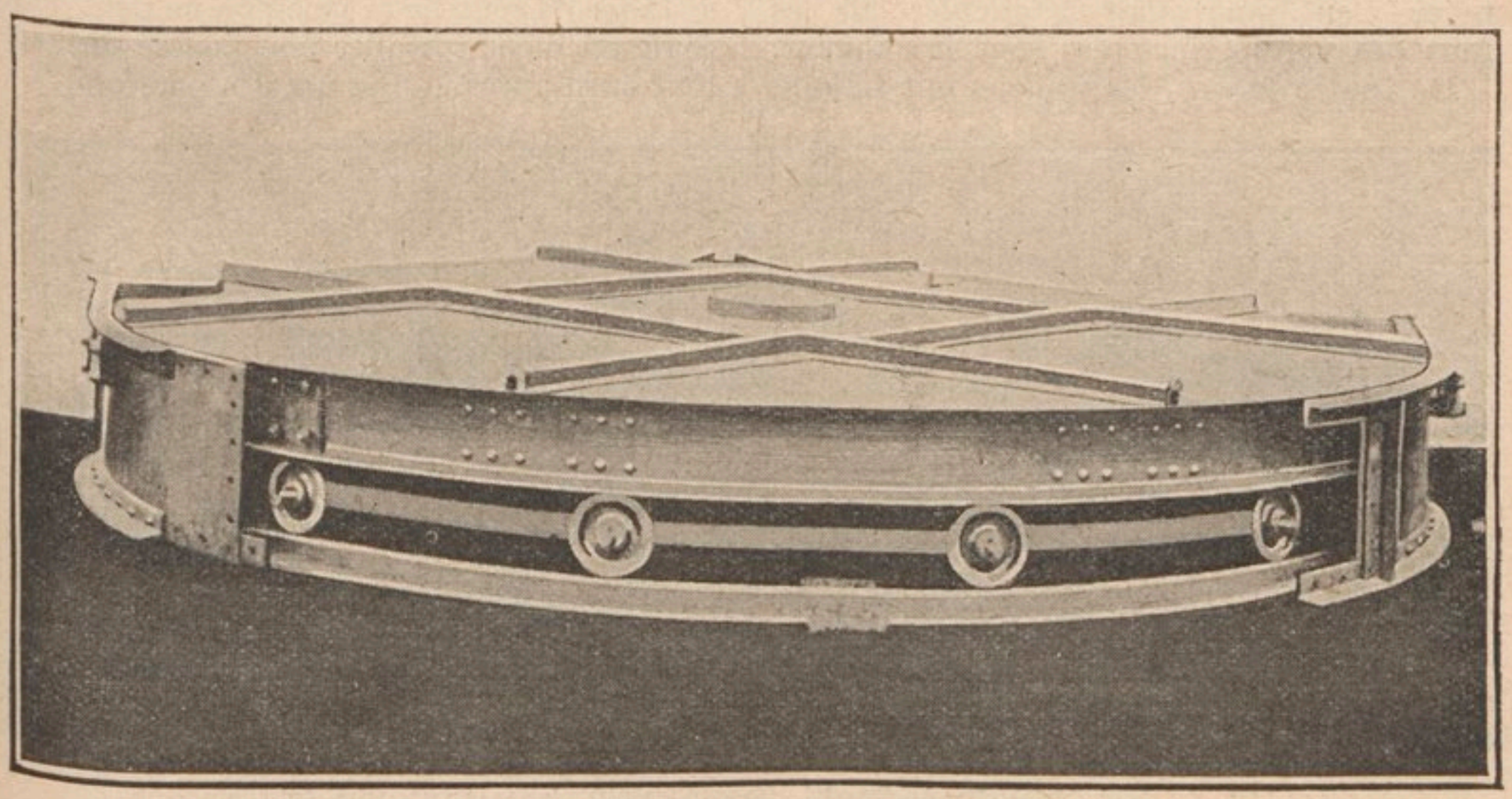
LA PLAQUE TOURNANTE AVEC MONTE-CHARGE POUR WAGON, VUE EN PLAN

A, *plate-forme ;* B, *galets de roulement de la plaque ;* D, *crémaillère fixe ;* E, *moteur ;* F, *montants en treillis ;* I, *tiges filetées ;* P, *pivot de la plaque.*

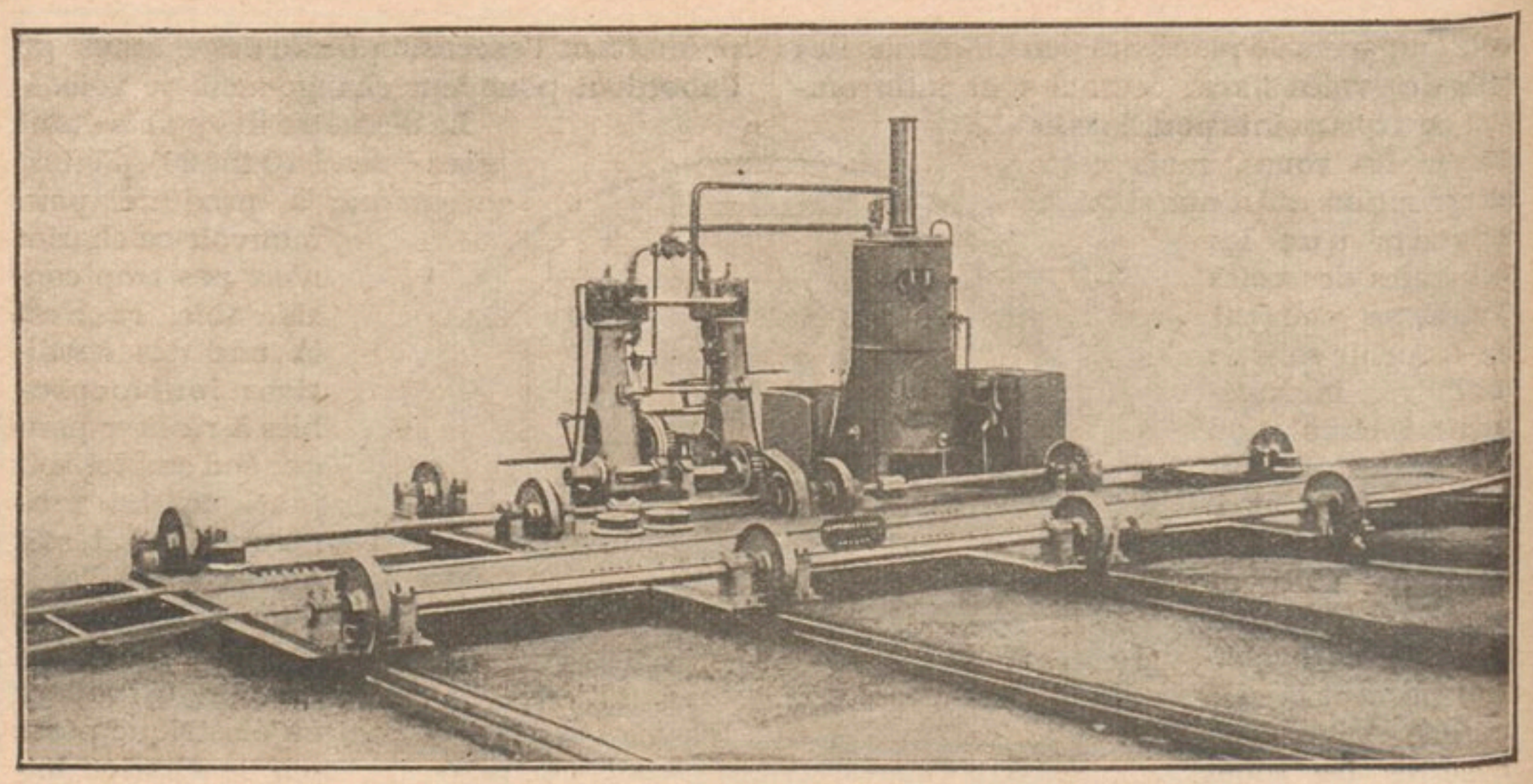
Le diamètre des galets étant assez grand (0 m. 60), l'effort mécanique à produire pour mouvoir ce chariot n'est pas trop considérable, et c'est là une des conditions indispensables à réaliser pour que son emploi soit pratique. Sa manœuvre se fait, soit à bras, soit à l'aide d'un cheval, soit enfin à l'aide d'un moteur à vapeur ou électrique porté par le chariot lui-même, comme le montrent les photographies, pages 333, 334 et 335.

Un inconvénient de ce chariot est la nécessité d'interrompre encore, si peu soit-il, les voies et de placer ses rails à un niveau légèrement supérieur aux autres.

Cet inconvénient est évité par l'emploi du chariot *Dunn*, qui permet de conserver intégralement les rails des voies principales, et qui est formé d'une caisse en tôle munie intérieurement de roues de 0 m. 30 à 0 m. 40



PLAQUE TOURNANTE D'UN MODÈLE EMPLOYÉ EN ANGLETERRE, AVANT SA POSE



CHARIOT ANGLAIS, SANS FOSSE, ACTIONNÉ PAR UNE MACHINE A VAPEUR

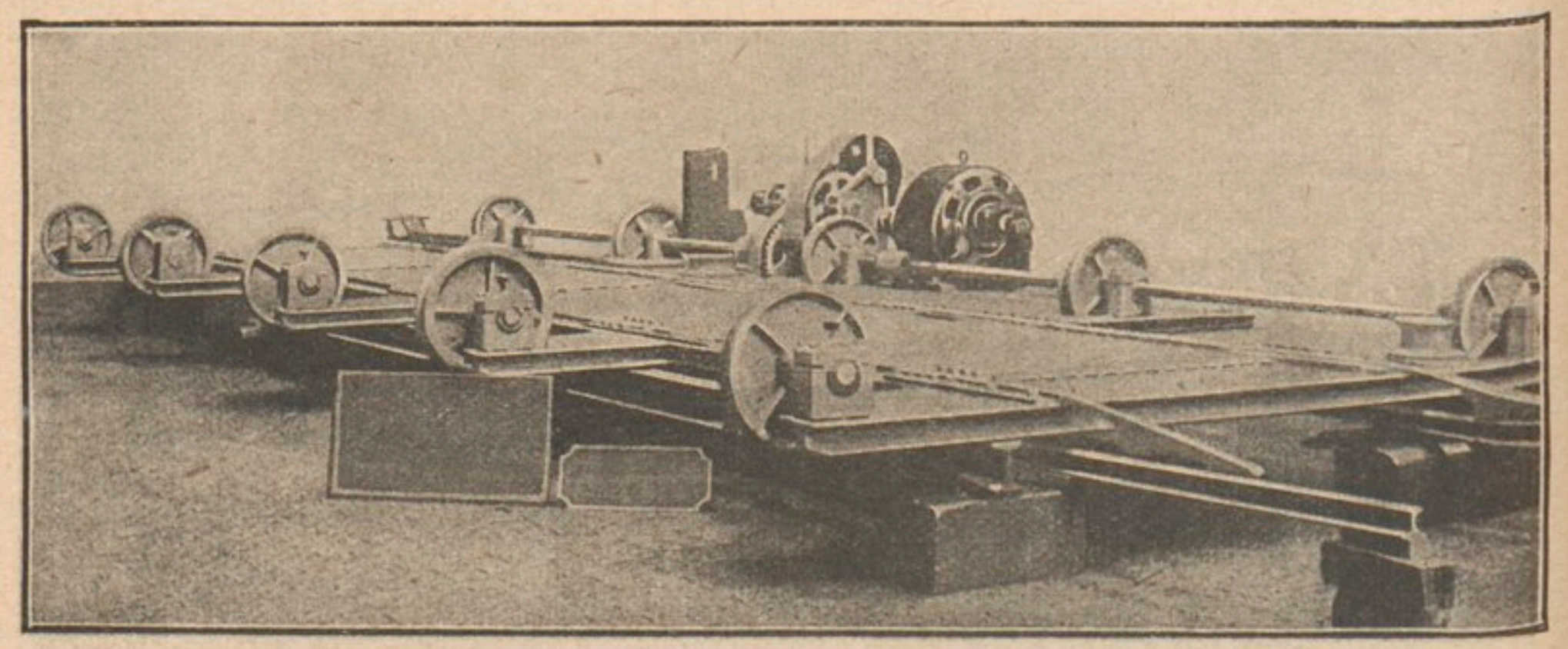
de diamètre, marchant par paires sur un chemin de roulement muni d'une saillie de guidage. Les parois latérales de la caisse sont établies à une distance de 1 m. 30, permettant aux roues des véhicules ordinaires de monter par leurs boudins sur des saillies horizontales situées exactement dans le prolongement des rails des voies courantes.

La caisse est ainsi soutenue par deux groupes de quatre essieux portant huit galets sans saillie, disposés sur deux files pour que le guidage, dû à la nervure centrale, s'effectue avec toute la régularité désirable.

Les galets du chariot sont à jantes plates, précisément pour pouvoir circuler sur les rails des voies principales sans les abimer.

De toutes façons, les wagons ont besoin, pour passer d'une voie courante sur celle du chariot, de regagner la petite hauteur de 0 m. 08 à 0 m. 10 environ qui les sépare. Cela se fait au moyen de rails amincis, sortes d'avant-becs que l'on peut relever à volonté ou qui se redressent ou s'abaissent automatiquement sous l'action d'un ressort.

Ce chariot exige une assez grande force pour être mis en mouvement, à cause de la petitesse des galets porteurs. On a essayé de reporter ces derniers en dehors de la caisse, mais on est toujours gêné par le peu de hauteur que l'on a à sa disposition, les rails du chariot devant toujours rester à très faible distance de ceux de la voie ; on ne peut donc commodément installer une poutre de hauteur suffisante au-dessous des chariots.



CHARIOT TRANSBORDEUR ANGLAIS, SANS FOSSE, A MANŒUVRE ÉLECTRIQUE

Ce chariot est représenté ici pendant un essai du moteur, avant sa mise en place dans une grande gare.

Les ingénieurs des compagnies de chemins de fer, renonçant alors à relier les rails par une poutre en dessous, ont remplacé celle-ci par une arcade croisillonnée passant par-dessus le véhicule, faisant ainsi de l'ensemble un véritable caisson dans lequel le wagon entre tout entier. Le chariot est alors composé de deux gros cylindres horizontaux de 0 m. 70 de diamètre ; à leurs axes sont fixées les roues porteuses qui sont à l'extérieur et aux extrémités du chariot. Les rails mobiles de l'appareil sont soutenus, de distance en distance, par des consoles que portent ces cylindres de place en place. On dispose à leurs extrémités, des tampons de choc comme au matériel roulant ordinaire.

Les grands chariots pour locomotives portent plus spécialement le nom de *ponts roulants*. Par suite de la plus grande hauteur qu'il est nécessaire de donner aux longrines à cause du poids considérable qu'elles ont à supporter, la fosse est le plus souvent indispensable ; mais elle est beaucoup moins dangereuse dans les dépôts où se font les manœuvres de machines que sur les voies où se meuvent ordinairement les chariots pour wagons.

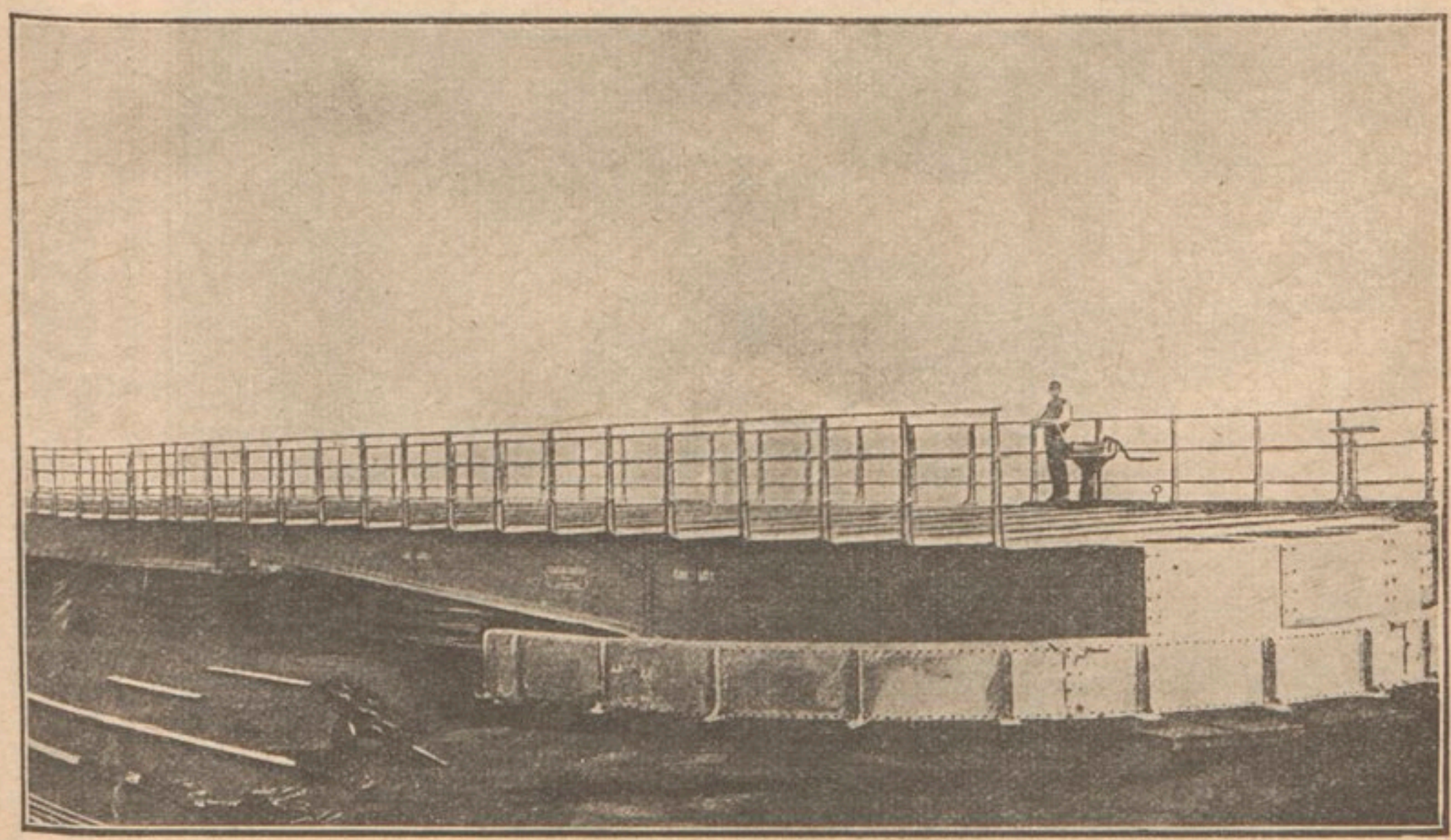
On a également construit des plaques tournantes avec monte-charge pour wagon (fig. page 336). La plate-forme *A* repose sur une forte poutrelle circulaire à laquelle sont fixés les paliers des axes des six galets *B*. Ceux-ci roulent sur un chemin circulaire fixe, et la plate-forme est guidée dans son mouvement de rotation par un pivot *P*. Ce mouvement lui est communiqué par un pignon *C* en prise avec une crémaillère fixe *D*, par le moteur *E*.

La plate-forme porte quatre montants en treillis *F*, parallèlement auxquels sont disposées quatre tiges filetées *I*; le long de celles-ci peuvent se mouvoir des écrous solidaires de deux traverses *H*. Sur ces dernières, et perpendiculairement à leur direction, sont rivés deux longerons *G* qui portent une plate-forme de 8 m. 50 sur 1 m. 60 et les rails sur lesquels se place le wagon.

Le mouvement de rotation des tiges *I*, qui produit l'ascension ou la descente de la plate-forme leur est également transmis par le moteur *E*. Des contrepoids, logés dans l'intérieur des montants *F* et suspendus à des câbles passant sur les galets *K*, servent à équilibrer le poids de cette plate-forme et d'une partie de sa charge utile.

L'ascension à 3 m. 60 d'un wagon chargé s'effectue en une minute environ, et la rotation de la plate-forme à 90 degrés, en trente secondes. Le moteur est électrique.

OLIVIER RAMAULT.



VUE PARTIELLE D'UN GRAND PONT TOURNANT ANGLAIS, AVANT SA POSE

Ce pont a été construit pour assurer les manœuvres, en gare, des locomotives à grande puissance; à son extrémité droite, on voit quelques-uns des matériaux qui seront employés à la construction de sa cuve; (Cette photographie, ainsi que les trois précédentes, ont été prises dans les ateliers de constructions mécaniques de MM. Ransomes et Rapier, à Ipswich, comté de Suffolk).

DES GARDES PATROUILLENT JOUR ET NUIT DANS LES FORÊTS AMÉRICAINES POUR RECHERCHER LES MOINDRES FOYERS D'INCENDIE

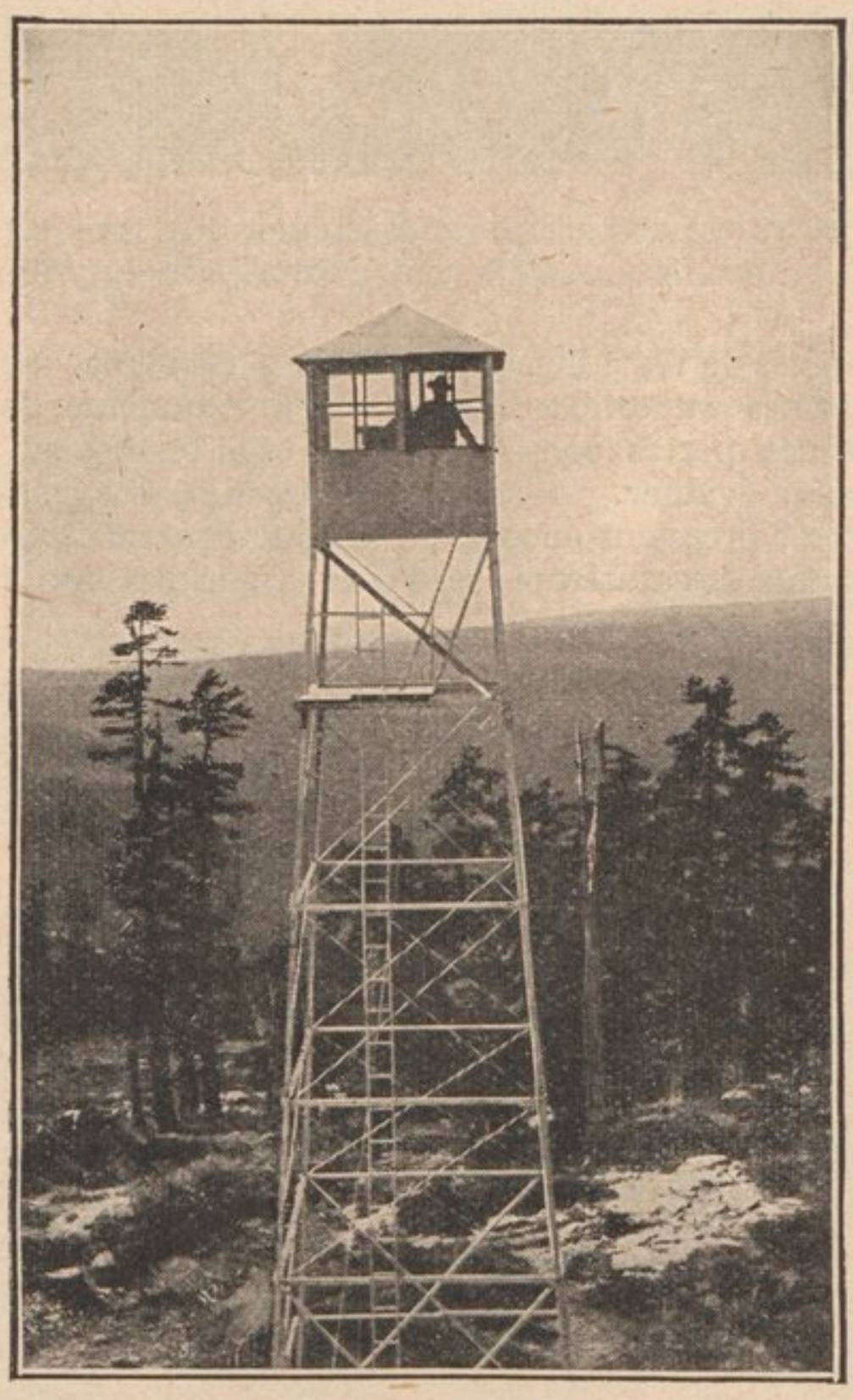
Ils sont munis d'un récepteur téléphonique qu'ils greffent sur les lignes, lesquelles sont supportées par des arbres marqués et dont l'ascension est facilitée par des appuie-pieds. Environ quarante mille kilomètres de lignes téléphoniques aériennes facilitent, dans les forêts nationales des Etats-Unis, la transmission rapide aux innombrables postes de pompiers forestiers des renseignements recueillis par les gardes montés au cours de leurs rondes.

PROTÉGEONS NOS FORÊTS CONTRE LES RAVAGES DU FEU

Par Robert CARDONÉ

La protection des forêts contre les incendies est une question qui, en France, a été par trop négligée, ainsi qu'en témoignent les ravages occasionnés périodiquement par le feu dans notre magnifique Estérel. Déboisées inconsidérément, mutilées pour les besoins de la guerre, tant par nous que par nos Alliés, nos forêts, réduites à peu de chose, abandonnent, chaque année, une partie de leur antique grandeur à la flamme dévastatrice. Or, cela, nous ne devrions pas le permettre, puisque nous pouvons, en grande partie, tout au moins, l'éviter.

Qu'ils soient allumés par une main criminelle, par l'imprudence d'un fumeur ou par les flammèches qui s'échappent des cheminées des locomotives, de foyers d'exploitations forestières ou autres, les incendies de forêts ne prendraient jamais l'importance d'une catastrophe si tous les moyens aptes à les circonscrire étaient employés et rapidement amenés sur les lieux. Si, d'autre part, une organisation préventive efficace existait, il est probable que le nombre de ces incendies serait considérablement réduit. A ce double point de vue, nous pourrions mieux faire, sinon de notre propre initiative, puisqu'en cette circonstance nous paraissons en manquer, tout au moins en nous inspirant du magnifique exemple donné par les Américains, exemple que nous allons appuyer de quelques considérations sur les moyens mis en œuvre par nos amis pour sauvegarder leur patrimoine forestier.



TOUR D'OBSERVATION DANS UNE FORÊT

Ces tours sont érigées là où il n'existe point d'observatoire naturel pour surveiller la région.

C'est avec une effrayante rapidité que ces feux de forêt se déclarent, grandissent et s'étendent, de branche en branche, d'arbre en arbre, à des régions fort éloignées du foyer de l'incendie. Activées par le vent, les flammes, rasant tout ce qu'elles rencontrent, pourchassent, à une vitesse qui atteint parfois celle d'un cheval lancé au galop, les populations et les animaux affolés, ne laissant derrière elles que ruines fumantes, moignons d'arbres calcinés et cadavres carbonisés. L'incendie s'attaque aux trois règnes à la fois, car il anéantit aussi bien la pierre que le bois et la chair.

Aux Etats-Unis, c'est surtout lors de la fonte des neiges que les incendies de forêt sont les plus fréquents, car les bois desséchés ne se prêtent alors que trop bien à l'attaque et à la propagation du fléau. En cette saison, en 1918, une énorme région boisée de l'Etat du Minnesota fut ravagée

par le feu, qui ne s'arrêta qu'aux confins de la ville de Duluth. Dans cette même année, les forêts américaines payèrent aux flammes un tribut qui ne fut pas moindre de 3.400.000 hectares (soit environ les deux cinquièmes de la superficie totale des forêts de France) représentant une perte matérielle évaluée à environ cent cinquante millions de francs. Pendant l'année 1919, des incendies nombreux éclatèrent dans divers Etats, surtout dans ceux d'Idaho, de Montana et de Washington ; ils y ravagèrent d'énormes superficies de terrain et y causèrent des pertes considérables quoique difficiles à évaluer.

CE GARDE TRANSMET PAR TÉLÉPHONIE SANS FIL LA NOUVELLE DE L'INCENDIE QU'IL A DÉCOUVERT

Mais, si les feux de forêt prennent encore, aux Etats-Unis, l'importance de catastrophes, c'est sans doute, m'a-t-on objecté, que les méthodes de prévention et de lutte adoptées par les Américains ne sont guère plus efficaces que les nôtres ; à quoi bon alors nous les donner en exemple ? Cette conclusion trop hâtive est radicalement erronée. Si, en effet, les incendies de forêt sont encore nombreux aux Etats-Unis, et y prennent souvent des proportions désastreuses, c'est que, ne pouvant en supprimer toutes les causes par le seul fait d'une surveillance active, de recommandations aux fumeurs, de règlements de protection, etc., on ne peut pas davantage proportionner les moyens de lutte à l'énorme étendue des territoires exposés aux incendies en question, surtout si l'on songe,

LES FUMEURS ONT SOUVENT CAUSÉ DE CES EFFROYABLES RAVAGES DANS LES FORÊTS QU'UNE GRANDE SÉCHERESSE EXPOSAIT A LEUR IMPRUDENCE

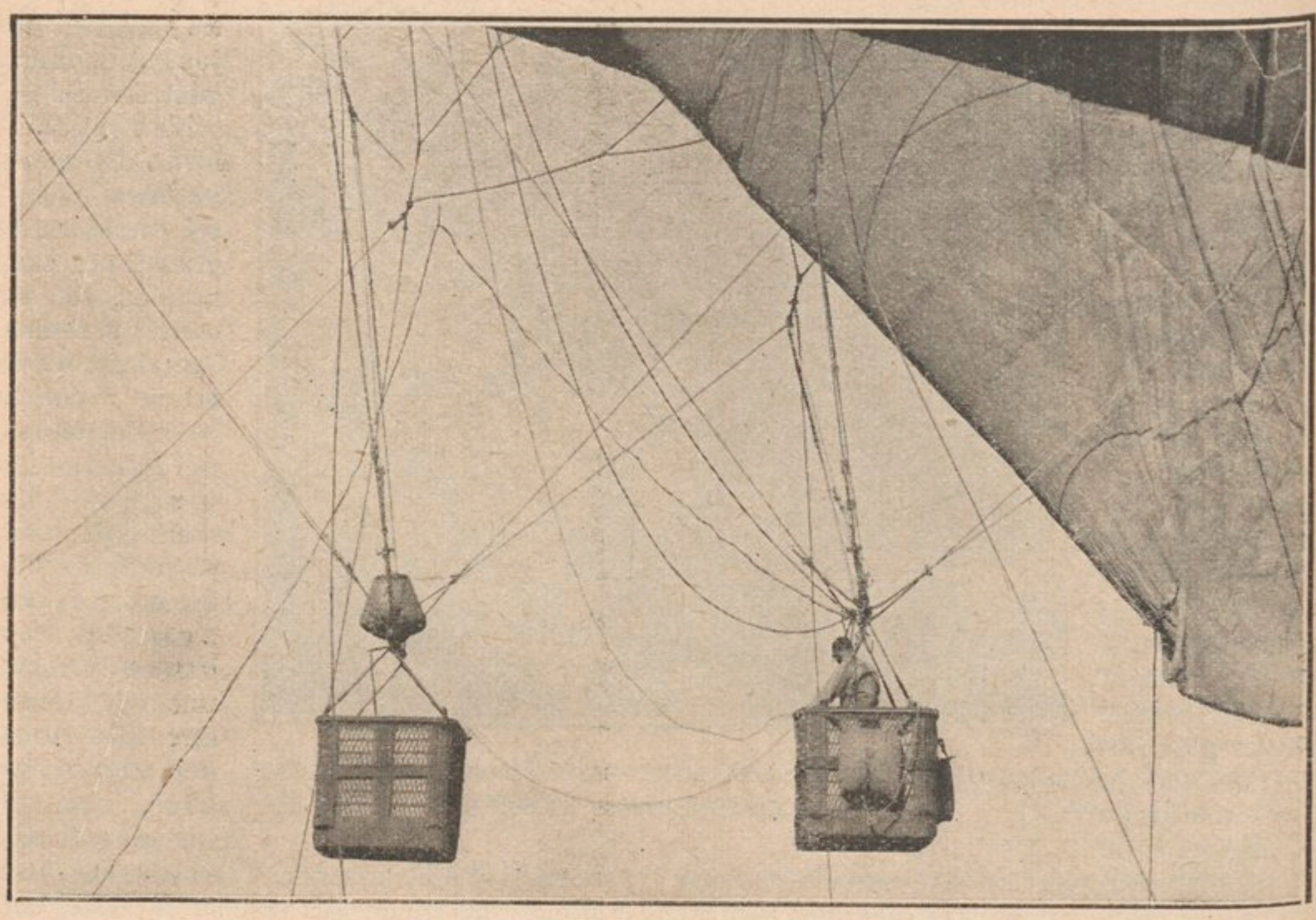
toute question de dépense mise à part, que des régions entières sont encore, à l'heure actuelle, totalement inhabitées.

L'organisation américaine réduit partout chaque année, dans une énorme proportion, les ravages causés par les incendies de forêt ; que serait-ce si on s'en inspirait en France où les plus importantes de nos forêts, celles d'Orléans et de Fontainebleau, peuvent être traversées dans leur plus grande longueur en quelques heures.

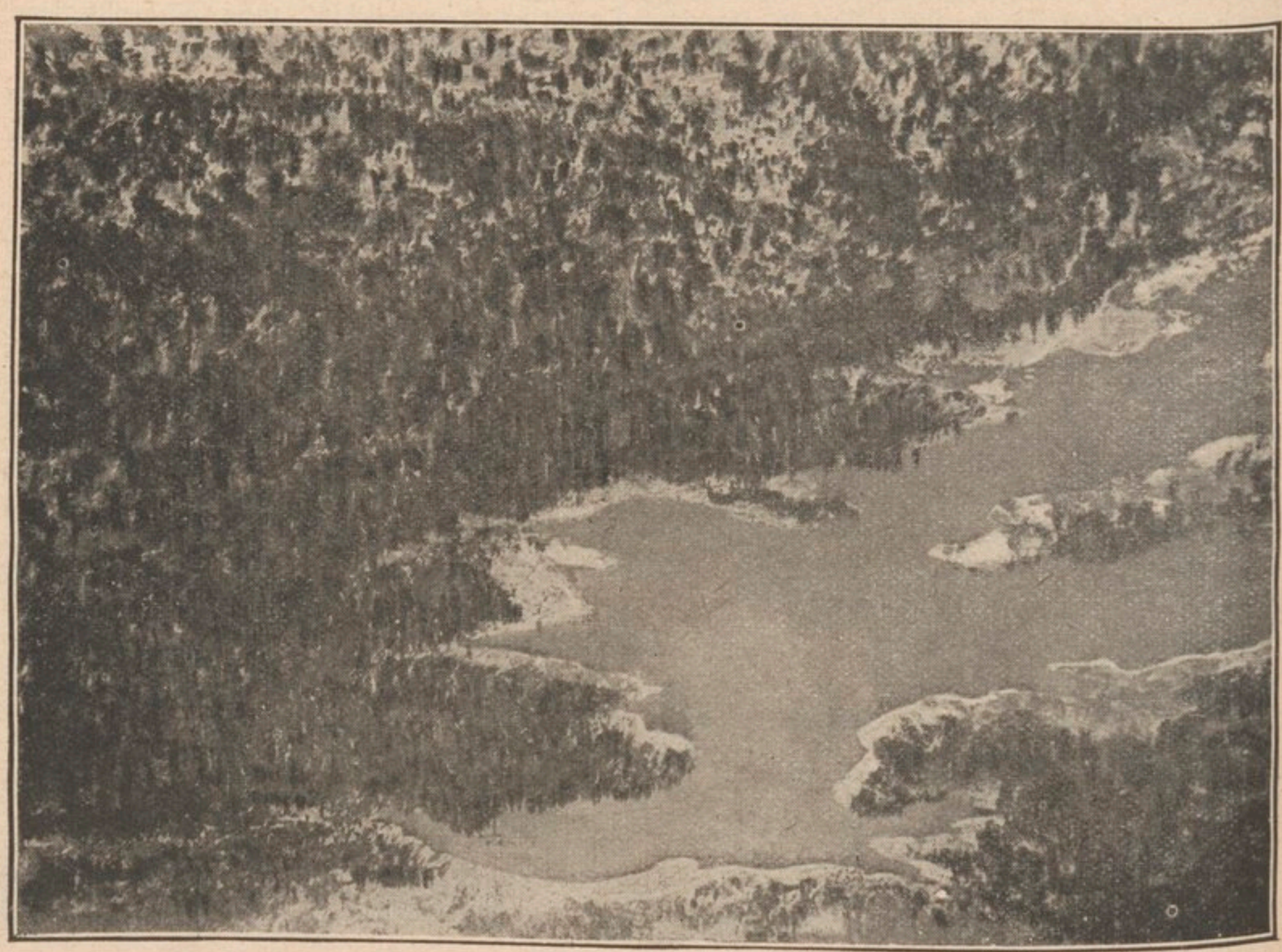
QUAND EAU ET POMPES SONT DISPONIBLES, ON COMBAT AINSI LES INCENDIES NAISSANTS

Contre les incendies en question, le gouvernement américain a, depuis longtemps, institué un service de surveillance *(forest fire patrol service)* dont les agents, par tous les temps, de jour et de nuit, guettent inlassablement, du haut d'observatoires naturels ou de tours érigées pour les besoins de la cause, le moindre signe révélateur : petite colonne de fumée pâle, le jour, rougeoiment plus sinistre dans la nuit. Sentinelles avancées, ces gardes mènent une vie toute spéciale, loin des centres habités, face à face avec la nature sur laquelle ils se sont donnés, eux, des hommes, la tâche de veiller. Ils habitent soit la tour elle-même, soit une petite cabane attenante, plus que sommairement meublée. Le garde est, cependant, relié à la civilisation par le téléphone ; une partie de sa tâche

LES GARDES ONT A LEUR DISPOSITION, EN DE NOMBREUX POINTS DE LA FORÊT, DES COFFRES RENFERMANT TOUT CE QU'IL FAUT POUR ORGANISER SANS TARDER LA LUTTE



BALLONS ET AÉROPLANES SONT UTILISÉS POUR DÉCELER LES INCENDIES DE FORÊT



PAR TEMPS CLAIR, L'OBSERVATEUR PEUT SURVEILLER DES ESPACES CONSIDÉRABLES

consiste d'ailleurs à entretenir la ligne, ce qui n'est pas une petite affaire, car cette ligne est presque tout entière supportée par des arbres. Le garde sait instantanément distinguer entre la lueur d'un incendie qui éclate et les feux de toute autre origine, tels que les feux de camp, de charbonniers, de bûcherons. Si le feu ou la fumée aperçus s'étendent, le poste de pompiers forestiers du district intéressé, averti par téléphone, accourt sur les lieux avec son matériel. Neuf fois sur dix, s'il est prévenu à temps par les guetteurs, il réussit à circonscrire l'incendie.

Pendant des années, le gouvernement américain s'est reposé sur ces gardes, qui n'ont d'autre répit que les périodes pendant lesquelles les conditions de temps rendent toute observation impossible, pour assurer le service de la surveillance des forêts contre l'incendie. Or, si vigilants et dévoués que soient les guetteurs, si nombreux soient-ils, il arrive qu'ils ne constatent un incendie que lorsque celui-ci a pris déjà des proportions qui ne permettent guère aux pompiers forestiers d'intervenir à temps pour le circonscrire ; c'est qu'il n'est pas toujours possible, en effet, d'ériger des observatoires suffisamment élevés ou de leur trouver des emplacements tels que la vue du guetteur puisse s'étendre aussi loin dans toutes les directions. D'autre part, lorsque le foyer de l'incendie naissant est relativement éloigné et se trouve dans un site dénué de points de repère naturels, sa position ne peut être signalée que très approximativement.

Après avoir développé inlassablement ce service de guetteurs et multiplié les postes d'observation, le gouvernement américain se rendit compte que ce n'était pas encore suffisant et qu'il fallait trouver autre chose. C'est alors que, s'inspirant des méthodes modernes de reconnaissance utilisées pendant la guerre par les belligérants, il créa un service de surveillance aérienne des forêts qui, immédiatement, donna les résultats les plus encourageants. Ce nouveau service, non seulement utilise des aéroplanes, mais aussi des ballons captifs ou

QUAND LES ROUTES LE PERMETTENT, LES GARDES PATROUILLENT EN AUTOMOBILE

Ils peuvent alors emporter avec eux des provisions de bouche pour plusieurs jours, un matériel de campement et les outils et engins nécessaires pour maîtriser ou circonscrire les incendies naissants.

POSTE D'OBSERVATION ÉRIGÉ AU SOMMET D'UN PIC ÉLEVÉ, DANS UNE RÉGION BOISÉE

Le guetteur vit, pendant toute la saison propice aux incendies, dans la petite habitation que surmonte l'observatoire; il est relié téléphoniquement aux postes de secours et aux patrouilleurs.

mieux de ces fameuses « saucisses » de la guerre; il assure actuellement la surveillance d'une grande partie des forêts nationales de la Californie, entre San Francisco et la frontière du Mexique. On doit l'étendre à toute l'Amérique au fur et à mesure des disponibilités en personnel, en matériel et aussi, car il en coûte d'organiser et d'entretenir convenablement un pareil service, en crédits.

Si le guetteur a son champ de vision très limité, l'observateur aérien peut, par contre, scruter des espaces considérables car il a pour lui l'altitude et la mobilité. La plus petite fumée grise qui s'élève des premières brindilles enflammées se détache aux yeux de l'aviateur avec une surprenante netteté sur le fond vert ou brun des terrains boisés. La nature du sol et aussi la dérive de la fumée, si faible puisse-t-elle être, fournissent également à l'observateur aérien des indications sur la direction et la vitesse du vent, qu'il a besoin de connaître pour signaler, par télégraphie sans fil, au *Bureau de protection forestière*, la position exacte du feu.

On dira : il est difficile ou tout au moins dangereux de voler par tous les temps ; c'est évident, mais il est à remarquer que la pluie et la neige, ces deux grands ennemis de l'homme-oiseau, étant aussi les ennemis naturels des incendies, les patrouilles peuvent se dispenser de prendre l'air lorsque les conditions atmosphériques sont très mauvaises. Par contre, quand, par temps sec, le soleil darde sur la végétation ses rayons les plus chauds et se montre le plus actif auxiliaire de tout ce qui peut allumer un incendie, l'atmosphère est propice au vol ; elle est alors si claire que le guetteur aérien peut distinguer les choses les plus insignifiantes à plusieurs kilomètres de distance ; sa faculté de perception est donc favorisée dans la mesure ou l'incendie lui-même risque le plus de naître et de se développer.

Le ballon-observatoire de *Roos Field*, en Californie, se maintient à une altitude moyenne de 750 mètres ; il permet de surveiller le versant méridional de la forêt nationale de Los Angeles, sur une distance de quelque soixante kilomètres. Le ballon est en communication téléphonique directe

avec une pompe automobile d'incendie qui porte le matériel et l'équipement nécessaires pour combattre les feux de broussailles.

Un centre de surveillance par aéroplanes a été créé à *March Field*. Les avions guetteurs maintiennent deux circuits de surveillance ; partant du nord de *Roos Field*, le premier longe les vallées que masque l'abrupte barrière méridionale constituée par des montagnes de la chaîne du *Coast Range*, bifurque vers l'est, au-dessus du col *Cajon*, du lac du *Petit Ours* et de la fameuse route automobile qui conduit au sommet du mont *San Bernardino*, se dirige sur le lac du *Grand Ours* situé à une altitude de 2.100 mètres environ, et regagne enfin le *March Field* par le sud, en passant au-dessus de l'extrémité orientale de la chaîne en question d'où une partie de la *Vallée Impériale* devient visible. Le deuxième circuit embrasse l'extrémité septentrionale de la forêt nationale de *Cleveland*, qui renferme plusieurs grands réservoirs d'irrigation ; les patrouilles qui le parcourent sont en liaison avec celles de *Rockwell Field* à *San Diego*. Chaque patrouille effectue tous les jours des vols d'environ 600 kilomètres.

L'ATTAQUE D'UN FEU DE FORÊT A SON DÉBUT

Un contre-incendie est allumé, après qu'on a isolé la zone en flammes par une large tranchée; les arbres en feu sont abattus, et, sur les broussailles enflammées, on jette de la terre, à moins, bien entendu, qu'on ait trouvé de l'eau et pu amener une pompe sur les lieux.

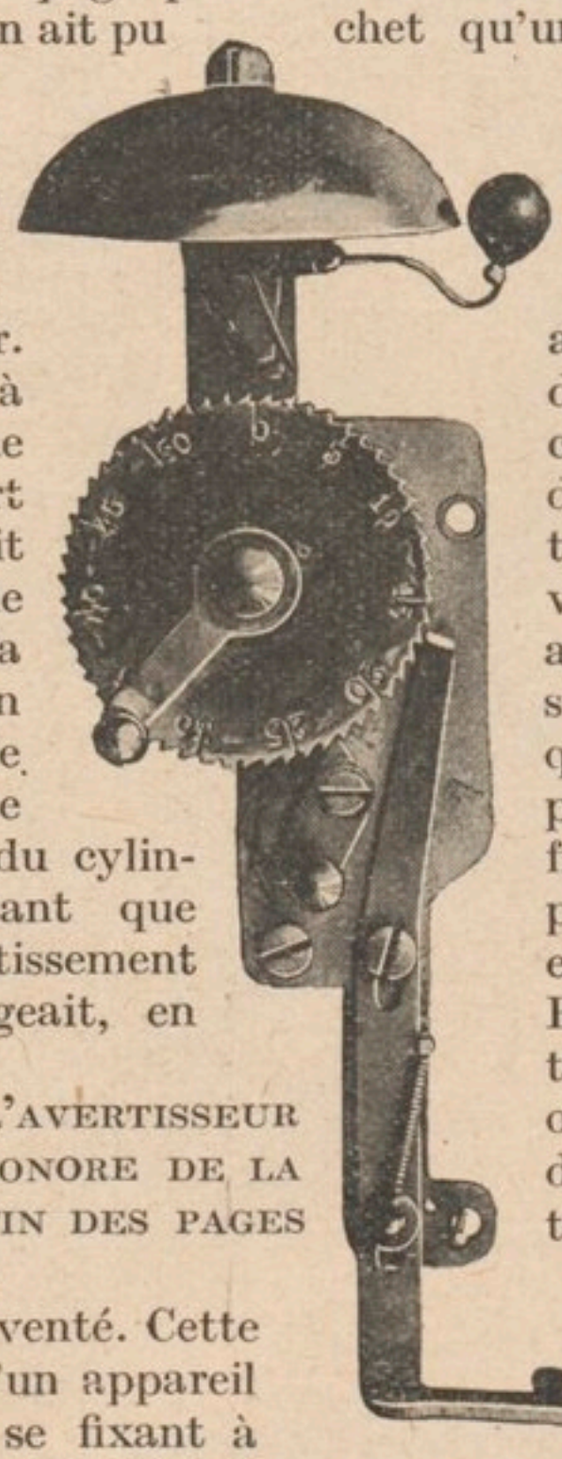
Les incendies signalés par les patrouilles sont relevés sur des cartes topographiques divisées en carrés à l'échelle de un mille de côté. Les pilotes-observateurs emportent avec eux, à cet effet, des exemplaires des mêmes cartes employées dans les bureaux de l'inspecteur général des forêts, à Los Angeles, auquel sont adressés tous les rapports. Les aéroplanes utilisent couramment non seulement la télégraphie sans fil mais également, depuis quelque temps et avec succès, la téléphonie sans fil. Pour parer cependant à toute cause d'arrêt dans le fonctionnement des appareils de T. S. F., les observateurs emportent de petits parachutes qu'ils laissent tomber, si besoin est, sur la ville la plus proche du lieu de l'incendie, après les avoir munis d'un message indiquant la nature, les proportions et la position du sinistre. Pour rendre cette méthode efficace, les chambres de commerce des villes que survolent les patrouilles aériennes, instruisent les populations, par l'intermédiaire des journaux locaux, de la nature et de l'importance de la tâche entreprise par les avions de surveillance et expliquent également ce qui doit être fait par toute personne ayant trouvé un message de parachute afin d'assurer la transmission rapide de ce message aux autorités intéressées.

Telle est, en résumé, l'organisation américaine de prévention des incendies de forêt.

ROBERT CARDONÉ.

JAMAIS PLUS, EN DACTYLOGRAPHIANT, VOUS N'ÉCRIREZ TROP BAS

D'innombrables chercheurs ont tenté, sans y parvenir, d'imaginer un indicateur efficace de fin de page pour machine à écrire ; le seul que l'on ait pu voir quelque peu en usage a été jusqu'ici une échelle munie d'un curseur que l'on arrêtait sur la graduation au niveau correspondant à la hauteur de page que l'on désirait utiliser. Or, cette échelle ne servait qu'à donner aux dactylographes une préoccupation inutile ; la plupart du temps, en effet, elle glissait ou tombait, car, en général, elle ne se fixait pas à demeure sur la machine ; souvent le papier, en sortant du cylindre, au lieu de remonter le long de l'échelle, se retournait et refaisait le tour du cylindre. Enfin, l'indication n'étant que visuelle, ne constituait un avertissement qu'autant que l'opérateur songeait, en temps voulu, à jeter les yeux à la fois sur le bord émergeant du papier et sur l'échelle.

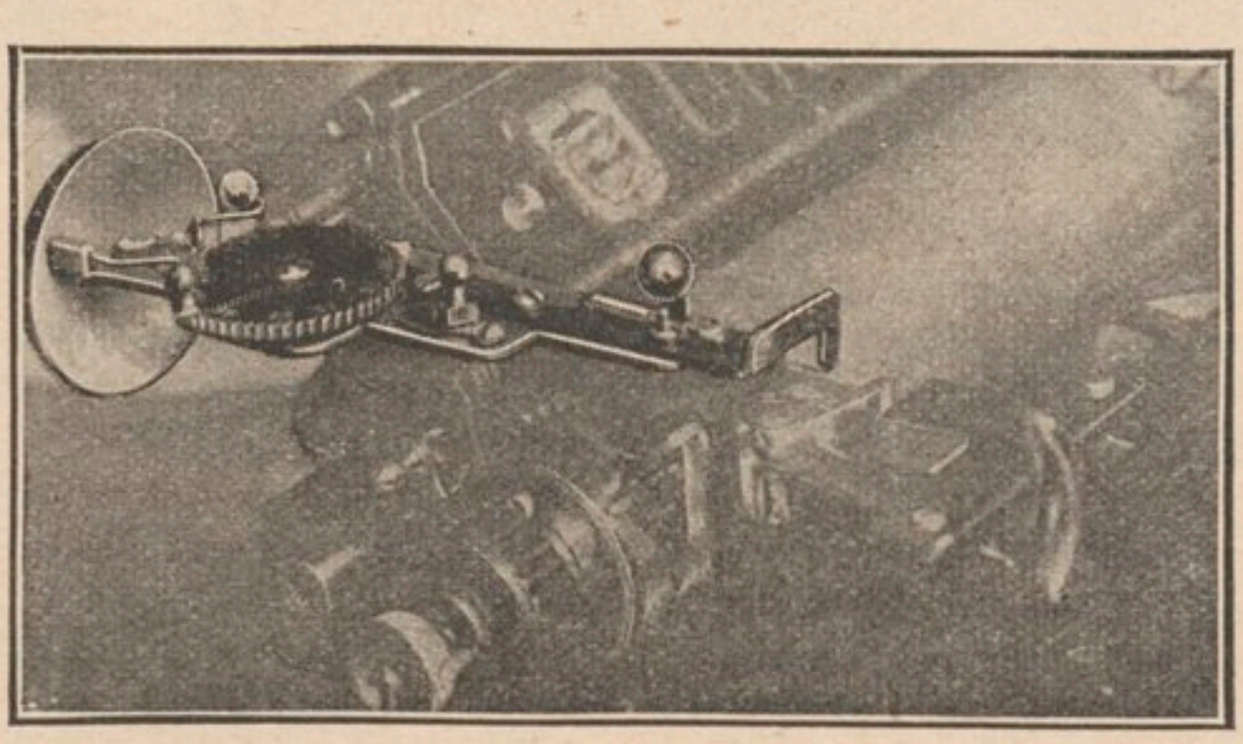


L'AVERTISSEUR SONORE DE LA FIN DES PAGES

Tout autre est l'avertisseur qu'un de nos compatriotes, M. G. Navarre a récemment inventé. Cette fois, nous sommes en présence d'un appareil conçu d'une façon rationnelle, se fixant à demeure sur la machine et actionnant automatiquement un petit timbre avertisseur.

Cet appareil, dont la liaison avec la machine varie nécessairement avec le type de cette dernière, est commandé par la manœuvre du levier d'espacement des lignes. Il se compose d'un disque gradué de 0 à 50, sur lequel on peut arrêter, au chiffre correspondant au nombre de lignes que l'on veut écrire, un petit index muni d'un bouton. Ce disque constitue un rochet qu'un cliquet actionné par un levier approprié et en relation avec le levier d'espacement des lignes fait tourner. En tournant, le disque rencontre un ressort. En même temps, et par conséquent au fur et à mesure que la feuille de papier progresse dans la machine, l'index se rapproche d'un doigt relié au marteau d'un petit timbre ; au moment où il se trouve vis-à-vis de ce doigt, il l'accroche au moyen d'une saillie qu'il porte sur le côté, l'entraîne en arrière, ce qui tend le ressort du marteau, puis le libère, provoquant ainsi la frappe du timbre. Le dactylographe est alors averti qu'il est en fin de page et doit s'arrêter. En dégageant, au moyen de son bouton, le cliquet des dents du disque, on replace automatiquement le dispositif en position de fonctionner pour une nouvelle page.

L'instrument étant bien en vue de l'opérateur, ce dernier peut suivre le mouvement de l'index et se rendre compte ainsi, à tout moment, du nombre de lignes dont il dispose encore, ce qui lui évitera souvent de commencer trop bas un nouveau paragraphe. Utile à tous les dactylographes, l'avertisseur de M. Navarre sera encore plus précieux à ceux qui sont aveugles. Or, on sait que nombreuses sont les personnes atteintes de cécité qui apprennent la machine à écrire.



L'AVERTISSEUR, SOLIDAIRE DE LA MACHINE, EST ACTIONNÉ PAR LE LEVIER D'ENTRAINEMENT DU CYLINDRE

LES POMPES SANS TUYAUX SONT D'UNE INSTALLATION FACILE

Par L.-D. FOURCAULT

On voit encore dans certaines campagnes de Bretagne ou de Vendée des puits dont l'eau est extraite, comme dans la plus haute antiquité, au moyen de seaux hissés par le basculement d'une poutre, à l'extrémité de laquelle une grosse pierre fait contrepoids. Ce système n'est, évidemment, utilisable que pour les faibles profondeurs : dans les puits plus profonds, on remonte le seau au moyen d'un treuil plus ou moins perfectionné.

Mais il ne faut pas perdre de vue combien l'extraction par seaux est un système peu hygiénique : le puits est fatalement souillé par les impuretés qui s'attachent souvent à l'extérieur du récipient. Lorsque ce dernier est descendu trop à fond, il remue la vase, ce qui, parfois, trouble l'eau jusqu'à la rendre, pour plusieurs heures, impropre à tout usage. Le débit du puisage au seau est pratiquement insignifiant, par rapport au temps passé pour la manœuvre, tandis que celle-ci devient parfois pénible lorsque la profondeur augmente, au point de paraître au-dessus des forces des vieillards et des enfants. Enfin, il est à craindre que ces derniers soient blessés par l'échappement de la manivelle, ou tombent dans le puits, forcément découvert avec ce système.

Qui ne connaît les trésors de patience qu'il faut déployer pour repêcher le seau, lorsque celui-ci est tombé au fond du puits, à la suite d'une manœuvre brusque, ou par la faute d'une défectuosité de la fermeture du crochet !

La multiplication des récipients de puisage, sous forme de chaîne à godets, permet d'obtenir un plus grand débit. Mais le poids mort s'accroît rapidement, la force nécessaire doit suivre la même progression, de sorte que la manœuvre devenant extrêmement dure, le débit se trouve à nouveau limité.

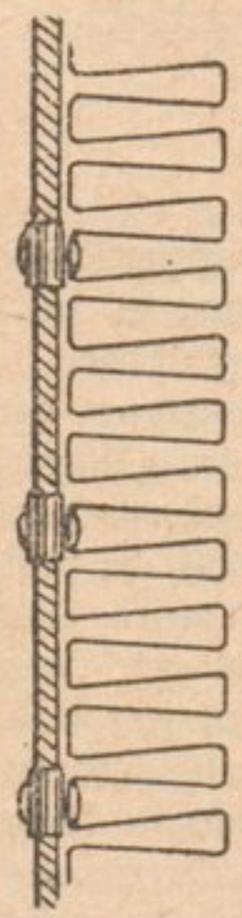
L'emploi de pompes à clapets aspirant dans une tuyauterie permet d'élever l'eau, même de profondeurs importantes, avec une fatigue réduite, mais ici encore le débit est restreint dans les limites de la force humaine, d'autant plus que ce système comporte des frottements assez grands. De plus, ces pompes se désamorcent quelquefois, ce qui peut constituer un grave inconvénient, s'il arrive que l'on ne dispose pas de l'eau nécessaire pour le

UNE CURIEUSE EXPÉRIENCE

En versant de l'eau sur la bande multicellulaire, on pourra constater que toutes les cellules se remplissent successivement, sans qu'aucune goutte tombe à terre, bien que lesdites cellules soient largement ouvertes sur deux côtés de la bande.

réamorçage, par exemple quand elles se trouvent dans un jardin ou dans un champ éloignés.

Aussi ce système n'a-t-il pas été considéré comme le dernier mot du progrès pour l'élévation de l'eau. Un procédé d'élévation à l'aide de l'air comprimé a été réalisé pratiquement : mais ce moyen n'est utilisable que dans les usines ou installations assez importantes.



LA BANDE MULTICELLULAIRE

Cette bande, en aluminium, ondulée à angles presque droits, est représentée à environ ½ de sa grandeur naturelle sur la figure ci-contre. Elle se fixe de place en place par des rivets sur un câble de support que l'on voit à la partie gauche.

Pour les installations domestiques, il y avait lieu de rechercher plutôt à réduire les tuyauteries, qui sont toujours coûteuses, doivent être montées par des spécialistes, et nécessitent un certain entretien.

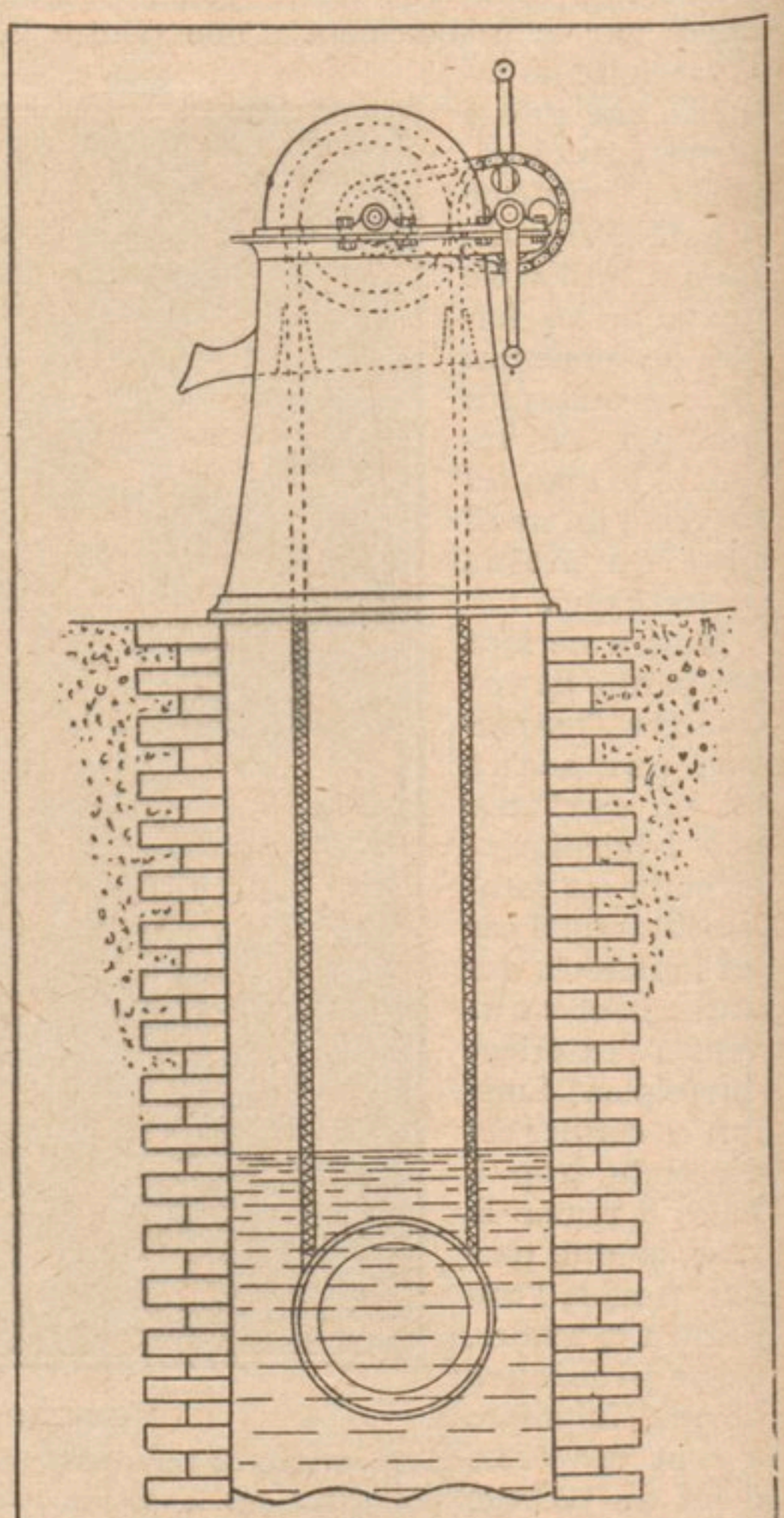
La suppression des tuyaux a été réalisée d'abord par l'emploi d'une *chaîne-hélice*. Celle-ci est constituée, comme son nom l'indique, par une chaîne à maillons entourée d'un fil hélicoïdal en acier, et formant une chaîne sans fin qui plonge à sa partie inférieure dans l'eau du puits. Une manivelle permet de donner un mouvement d'entraînement rapide à la chaîne-hélice, et lorsque la vitesse est suffisante, une sorte de colonne d'eau est entraînée par l'hélice et remontée ainsi jusqu'à la poulie supérieure, où la force centrifuge lui fait abandonner son guidage, et tomber dans une coulotte de déversement.

Des résultats plus surprenants encore ont été obtenus par l'emploi de bandes métalliques ondulées sous une forme multicellulaire, comme les représentent nos illustrations schématiques et photographiques.

La chaîne multicellulaire qui constitue la pompe Caruelle est une bande ondulée, en tôle galvanisée ou en aluminium, fixée par des rivets soit sur un câble plat, soit sur une chaîne Galle, ou bien encore sur une courroie, suivant la largeur de bande (0 m. 01) à 0 m. 05) correspondant à l'importance du débit que l'on désire obtenir.

Les cellules étant ouvertes sur trois de leurs faces, il semblerait qu'elles n'ont aucune capacité pour monter l'eau, et que, même si une certaine quantité d'eau était entraînée grâce à un mouvement très rapide, celle-ci devrait retomber en cours de route. Mais l'expérience dément ces prévisions. Si l'on plonge une portion de bande dans l'eau, on constate en la remontant verticalement, même très lentement, que les cellules sont toutes remplies d'eau, et que cette eau s'y maintient tant que la bande est verticale. Il y a là un phénomène d'adhérence qui ne continuerait évidemment à se manifester que jusqu'à une certaine limite de capacité, ou plutôt de hauteur de la cellule.

Le phénomène s'explique en quelque sorte



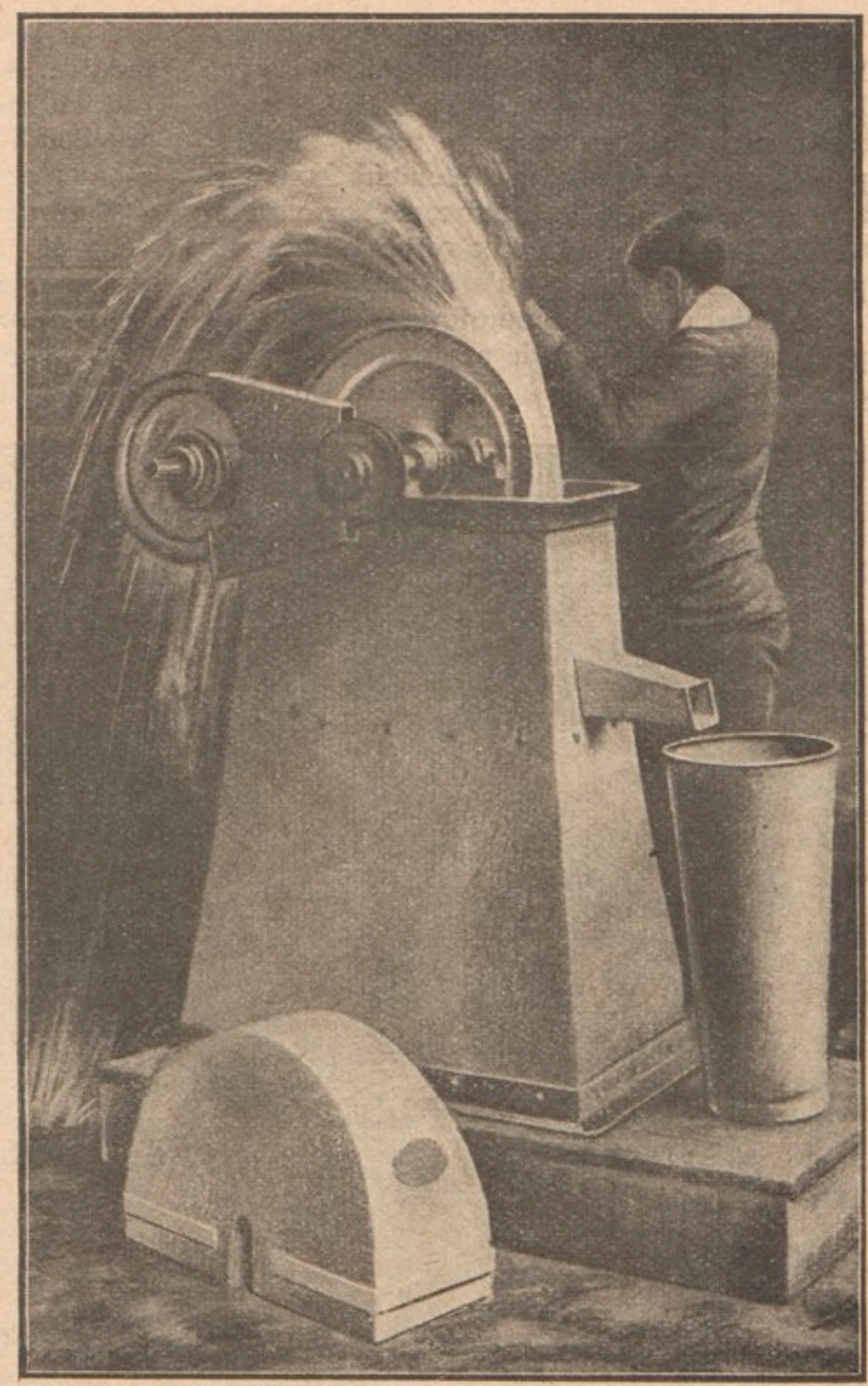
COUPE SCHÉMATIQUE DE LA POMPE CARUELLE ET DE SON PUITS

Le mécanisme en est très simple : une bande ondulée, en tôle galvanisée ou en aluminium, montant entre deux poulies suffit à élever l'eau, même à grande hauteur et avec un débit proportionnel au calibre de la bande employée.

par le manque relatif de fluidité de l'eau : une goutte d'eau déposée sur un corps gras, ou un métal froid, ne s'étale pas beaucoup, mais tend plutôt à former une boule présentant une certaine épaisseur. C'est cette cohésion qui, dans le cas actuel, empêche l'écoulement de l'eau hors de la cellule, tant que celle-ci présente une base suffisamment large et une faible épaisseur.

Il est à remarquer que la charge sur chacune des ondulations formant élément de cellule se trouve limitée à quelques grammes, poids de l'eau élevée dans la cellule, de sorte que la bande peut être constituée en aluminium très mince, d'où un poids très réduit du mètre courant de bande.

Comme le montre la coupe schématique page 350, la pompe à bande ondulée ne comporte, pour ainsi dire, aucun organe frottant. L'entraînement de la bande est commandé par la manivelle de la poulie placée à la partie supérieure du puits. Afin d'assurer à la bande une rigidité suffisante, celle-ci supporte à sa partie inférieure une poulie-tambour dont le poids est suffisant pour maintenir l'ensemble vertical. Cette poulie n'a, d'ailleurs, aucune attache au fond; elle est simplement descendue, jusqu'à son immersion complète, dans la boucle de la bande dont la longueur est réglée à cet effet au moyen d'une attache mobile.



LA POMPE SANS TUYAU EN FONCTIONNEMENT

Le carter de la pompe est enlevé pour montrer comment l'eau, montée dans les cellules de la bande, en est vidée et projetée par la force centrifuge au moment du passage sur la poulie supérieure.

Un bâti en tôle supporte, à la partie supérieure, la poulie motrice sur laquelle passe la bande ondulée. La rotation de cette poulie entraîne la bande, qui remonte avec ses cellules remplies d'eau. En arrivant à la partie supérieure de la poulie, les cellules se vident sous l'action de la force centrifuge, et l'eau tombe dans la cuvette formée par le bâti, lequel comporte un bec d'écoulement vers l'extérieur. Ce bâti se pose sur la margelle du puits qui se trouve complètement clos, satisfaisant ainsi à la fois l'hygiène et la sécurité.

La manivelle actionne, au moyen d'une chaîne Galle, la poulie motrice à la vitesse de cinquante à soixante tours par minute, ce qui donne des débits de 1.500 à 3.600 litres à l'heure, suivant la largeur de la bande ondulée employée. Il n'y a aucune difficulté pour faire fonctionner ce système avec un moteur, et, dans ce cas, la vitesse de deux cent cinquante tours à la minute peut être pratiquée sans inconvénient, pour obtenir un débit double ou triple du précédent.

Comme il n'existe qu'un mouvement rotatif, avec un effort constant et très régulier, la pompe à bande multicellulaire s'adapte mieux que les systèmes à clapets à la commande directe par moteurs électriques ou à explosions. En combinant plusieurs bandes ondulées fixées sur une même courroie de support, on a pu arriver aisément à un rendement de 100.000 litres à l'heure.

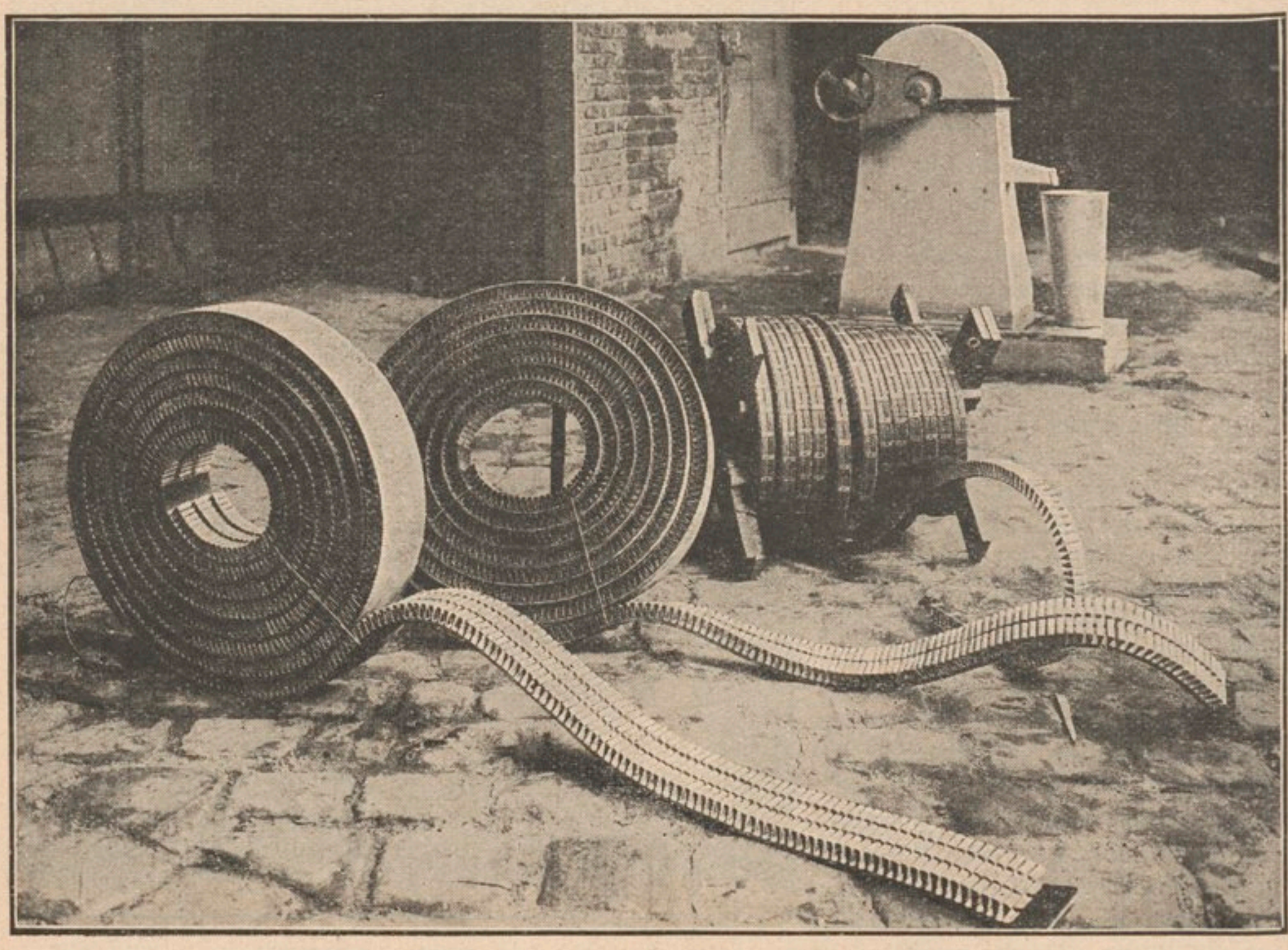
Tandis que la pompe à sangle et la chaîne-hélice donnent un rendement diminuant avec la profondeur, par suite d'une certaine perte d'eau retombée en cours de route, le débit paraît se maintenir sensiblement constant avec la bande multicellulaire, de sorte qu'on a pu utiliser cet ingénieux système pour des profondeurs allant jusqu'à 50 mètres.

Au point de vue économique, c'est surtout pour les puits de grande profondeur, c'est-à-dire au-dessus de 15 à 20 mètres, qu'apparaît l'intérêt d'un système permettant d'obtenir des débits considérables par la mise en jeu de mécanismes aussi simples.

Lorsqu'il s'agit d'élever des quantités d'eau importantes de telles profondeurs, on est généralement obligé d'installer des pompes mues au moteur. Or, la hauteur des tuyaux d'aspiration des pompes ordinaires ne pouvant dépasser la hauteur de 10 mètres, on doit installer ces pompes vers la partie inférieure du puits, dans des chambres ou niches aménagées à cet effet. L'accès et l'entretien de telles installations constituent des sujétions continuelles et fort onéreuses, que la pompe sans tuyaux évite complètement : son moteur, lorsque besoin il y a, est, en effet, toujours installé à la surface, les conditions d'aspiration ou de refoulement n'entrant plus en ligne de compte.

Supprimant des tuyaux encombrants, coûteux et d'un montage délicat, ces systèmes de pompes étaient tout indiqués pour la remise en usage des puits dont le matériel de puisage avait disparu au cours des hostilités. Aussi les services de génie français et américain en ont-ils fait un large usage pendant la guerre. Les Américains avaient, certes, amené, comme tout autre matériel, de nombreuses pompes, tant à main qu'avec moteurs, mais ils n'hésitèrent pas à utiliser plutôt des pompes françaises sans tuyau. Leur esprit pratique et prompt à toutes décisions ne pouvait pas hésiter à prendre de simples rouleaux de bandes faciles à transporter et à monter, en remplacement de toute la série de tuyaux, clapets et impedimenta divers que comportait leur *Engineering Depot*.

L.-D. FOURCAULT.



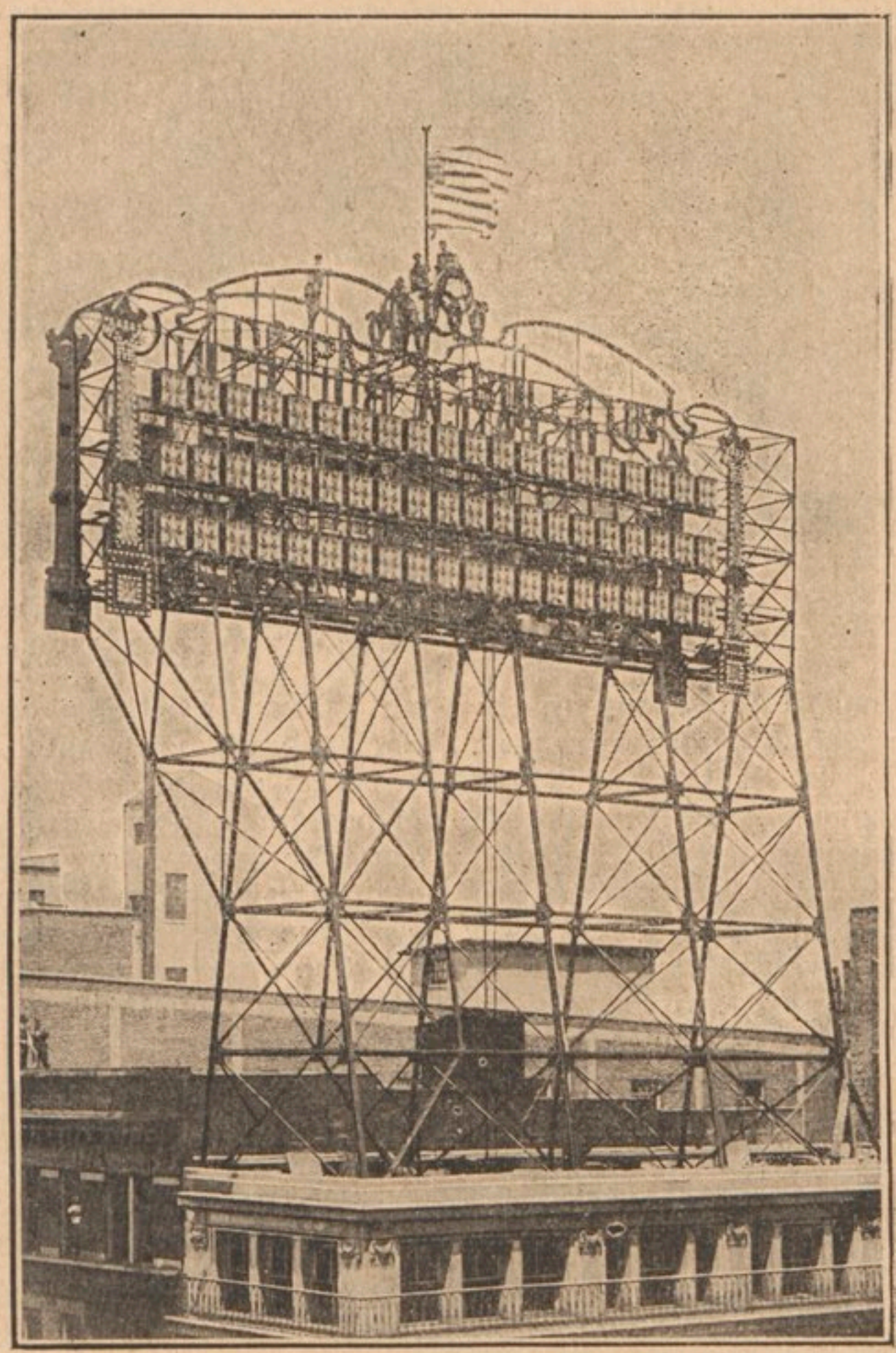
ROULEAUX DE BANDES MULTICELLULAIRES REMPLAÇANT LES TUYAUTERIES

Ces rouleaux, d'une très grande légèreté, sont montés avec une, deux ou trois bandes ondulées, suivant l'importance du débit horaire qu'on désire obtenir.

UN BULLETIN DE PRESSE RÉDIGÉ LE SOIR EN IMMENSES LETTRES DE FEU

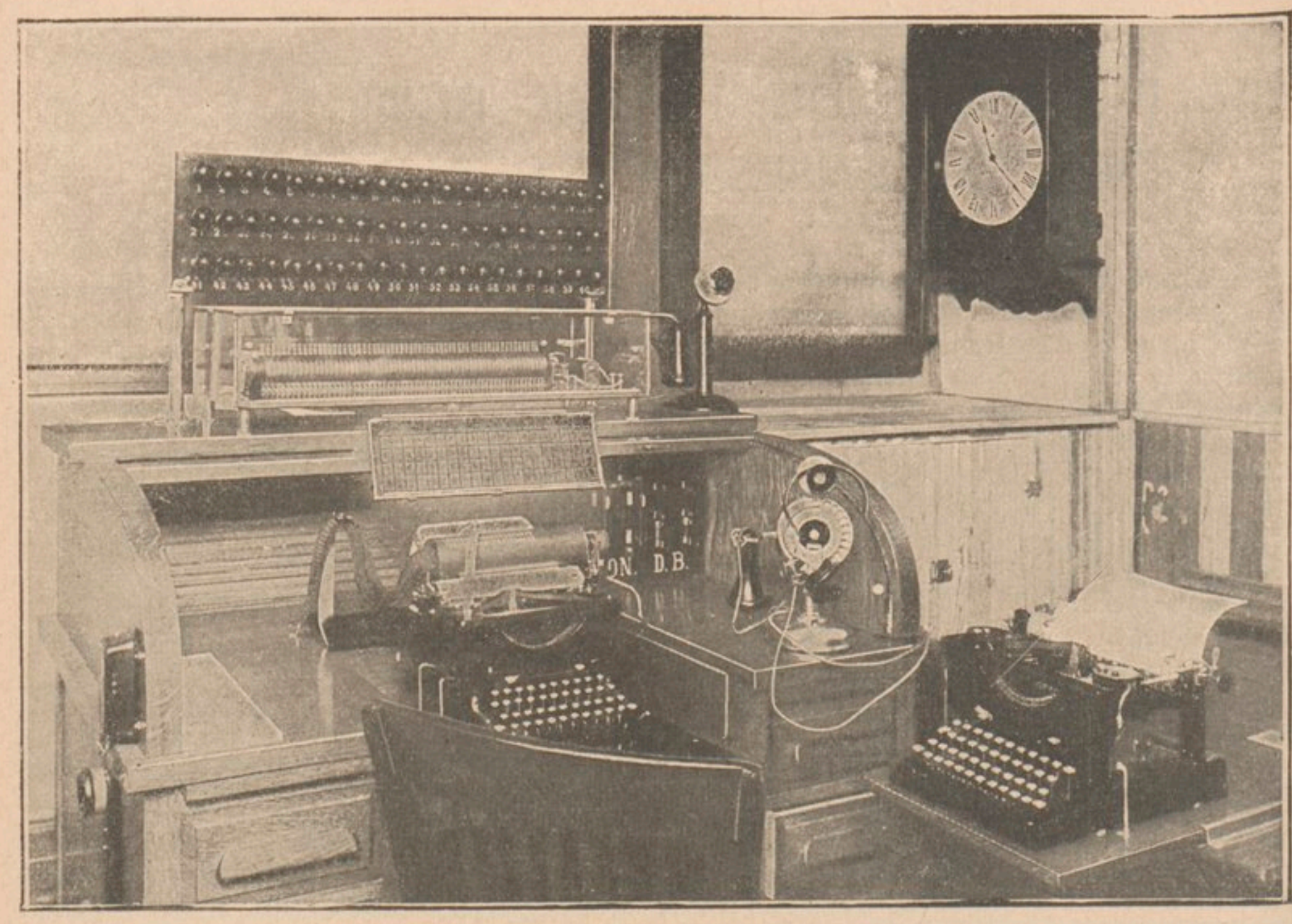
Dans le premier numéro de notre magazine (avril 1913, page 85), nous avons, au cours d'un article sur les *Enseignes lumineuses*, parlé d'un système, baptisé du nom d'*Electrographe*, qui, commandé par un clavier de machine à écrire, permet de faire apparaître sur un seul panneau les phrases les plus diverses.

C'est à ce système qu'un journal américain a fait appel, pour publier, pendant la guerre, un bulletin de presse lumineux, de dimensions évidemment énormes, qui rendait compte, dans un rayon considérable, des faits de guerre sur les divers théâtres d'opérations. Nous croyons utile d'en dire quelques mots, car le système en question est encore utilisé par le même journal pour signaler les événements du jour.



LES NOUVELLES DE PRESSE S'INSCRIVENT SUR UN PANNEAU DOUBLE COMPORTANT 60 MONOGRAMMES

Le panneau est double, c'est-à-dire que les mêmes indications apparaissent simultanément sur ses deux faces. Chacune de ces dernières comporte trois rangées horizontales de vingt monogrammes chacune. Les monogrammes mesurent environ 90 centimètres de hauteur et 60 centimètres de largeur; chacun d'eux permet de reproduire n'importe quelle lettre de l'alphabet, un chiffre quelconque et, en outre, différents signes de ponctuation. Tous les monogrammes comportent, à cet effet, vingt et une lampes disposées de manière à se prêter à autant de combinaisons différentes qu'il y a de lettres, chiffres et signes prévus. Les connexions électriques correspondant à toutes ces combinaisons sont établies par des disques métalliques que des électro-aimants mettent au contact de plots élastiques. Ces électro-aimants, en nombre égal à celui des touches du clavier, ne sont excités que lorsque les touches des lettres ou des signes que l'on désire faire apparaître sur le panneau sont déprimées sur le clavier de la machine à écrire. Cette dernière comporte un cylindre supplémentaire portant soixante plots de contact en argent, c'est-à-dire autant de plots qu'il y a de monogrammes (les monogrammes des deux faces opposées du panneau sont reliés électriquement entre eux, de telle façon qu'ils n'en forment en réalité qu'un seul).



L'ÉCRITURE LUMINEUSE EST FORMÉE AU MOYEN D'UNE MACHINE A ÉCRIRE DONT LES TOUCHES ÉTABLISSENT AUTOMATIQUEMENT LES CONTACTS NÉCESSAIRES.

A mesure que le chariot de la machine se déplace, un style établit automatiquement et successivement la liaison électrique avec chacun des monogrammes dans l'ordre naturel où ces derniers se suivent. De sorte qu'à mesure que l'opérateur frappe les touches de son clavier, exactement comme il le ferait pour écrire avec une machine ordinaire, les caractères correspondants se forment successivement dans les monogrammes et apparaissent sur le panneau. Etant donné que les caractères formés doivent demeurer apparents jusqu'à ce que la phrase soit achevée, les disques de contact ne sont rappelés à leur position initiale qu'au moment où l'on désire, en quelque sorte, effacer le texte et lui en substituer un nouveau. Ce rappel des disques est obtenu au moyen d'une touche unique dont la dépression a pour effet de lancer simultanément, dans tous les électro-aimants de commande, un courant inverse de celui qui détermine l'établissement des contacts électriques.

On conçoit que l'opérateur ne peut voir le panneau pendant qu'il effectue son travail ; comme, cependant, il doit pouvoir être averti des défauts d'allumage qui peuvent se produire, on a disposé devant ses yeux un tableau répétiteur comportant autant de lampes-témoins qu'il y a de monogrammes ; si la lampe correspondant à un monogramme donné s'allume, c'est que le caractère apparaît sur le panneau ; dans le cas contraire, et en dehors du cas d'avarie, c'est que la touche correspondante n'a pas été frappée avec suffisamment de force ; l'opérateur peut donc y remédier. Celui-ci écrit sur une feuille de papier passant sur le cylindre ordinaire de la machine le texte dont il forme, en même temps, les caractères lumineux par l'intermédiaire des contacts du second cylindre ; c'est pour lui un moyen de contrôle constant et permanent du travail qu'il exécute ou a exécuté.

L'électrographe permet, non seulement de faire apparaître les caractères au fur et à mesure qu'ils sont formés, mais aussi de préparer tout un texte sans que rien n'apparaisse sur le panneau et de rendre ce texte entièrement lumineux d'un seul coup.

Pour remplir tout le panneau, c'est-à-dire combiner les soixante monogrammes, il ne faut pas plus de dix secondes ; c'est dire la quantité de mots ou de phrases que l'on peut faire passer chaque soir, par exemple, pendant une heure seulement d'opération.

DES WAGONS EN CIMENT ARMÉ CIRCULENT AUX ÉTATS-UNIS

Par Louis **FARJAS**

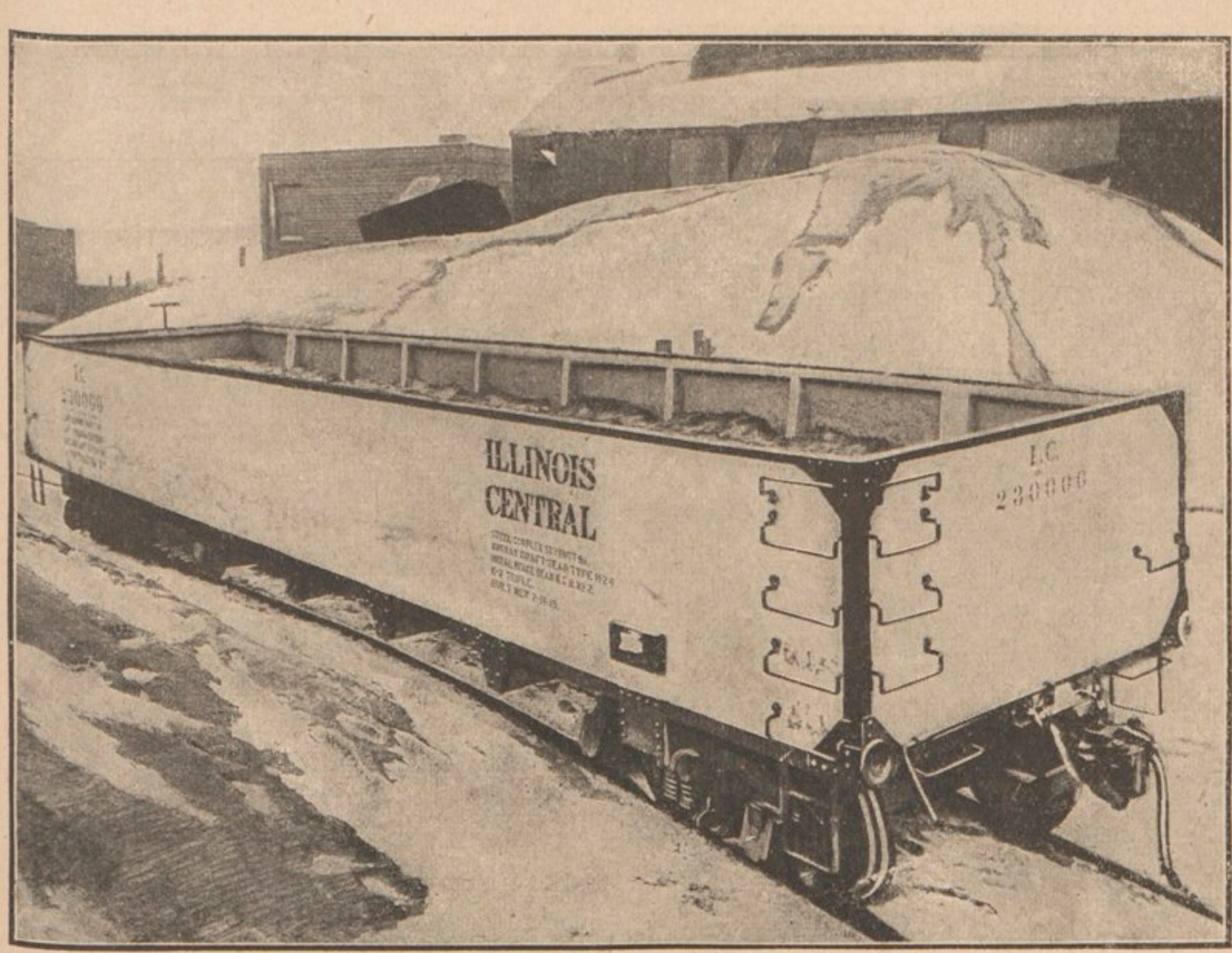
L'ACIER manquant pendant la guerre pour la construction des véhicules de chemins de fer, aux Etats-Unis aussi bien qu'en Europe, les fabricants de wagons ont apporté uu très louable souci à la recherche des meilleurs moyens pour économiser, jusqu'aux plus extrêmes limites, les matières premières qui tendaient à faire défaut.

Le wagon-tombereau en ciment armé que représentent les photographies qui illustrent cet article a été inventé et construit dans ce but par une importante usine américaine.

Comme on le voit, ce n'est pas à proprement parler un véritable véhicule en ciment armé, puisque le châssis entier, ainsi que l'ossature de la caisse, sont constitués par des profilés et par des cornières d'acier.

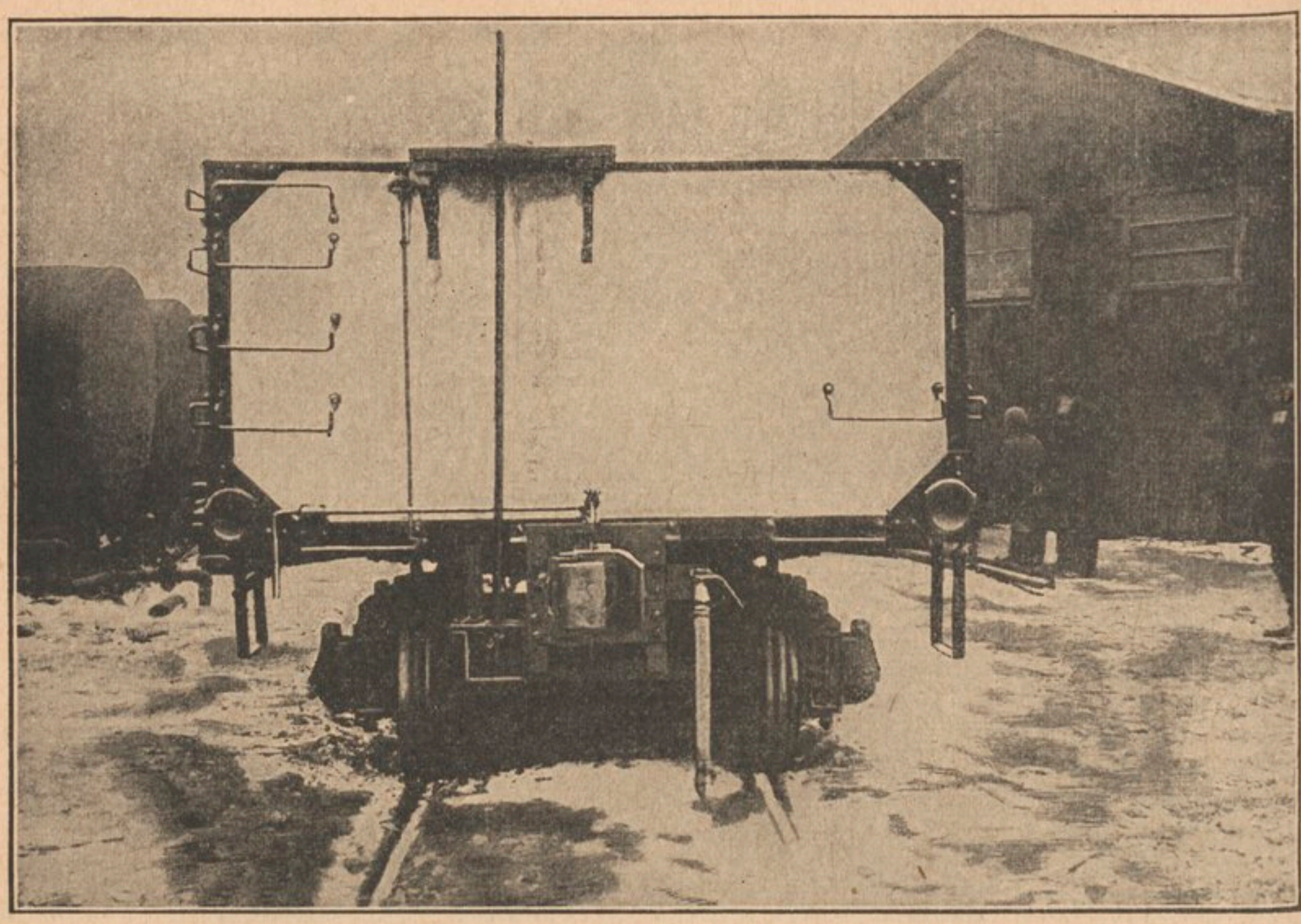
Le tout repose sur les traverses et sur les bogies à quatre roues que l'on emploie communément aux Etats-Unis pour la construction des vastes wagons-tombereaux métalliques de 50 tonnes de capacité.

Dans ces conditions, les surfaces du plancher, ainsi que celles des panneaux latéraux et de côté, sont seules exécutées en ciment armé et sont maintenues solidement en place

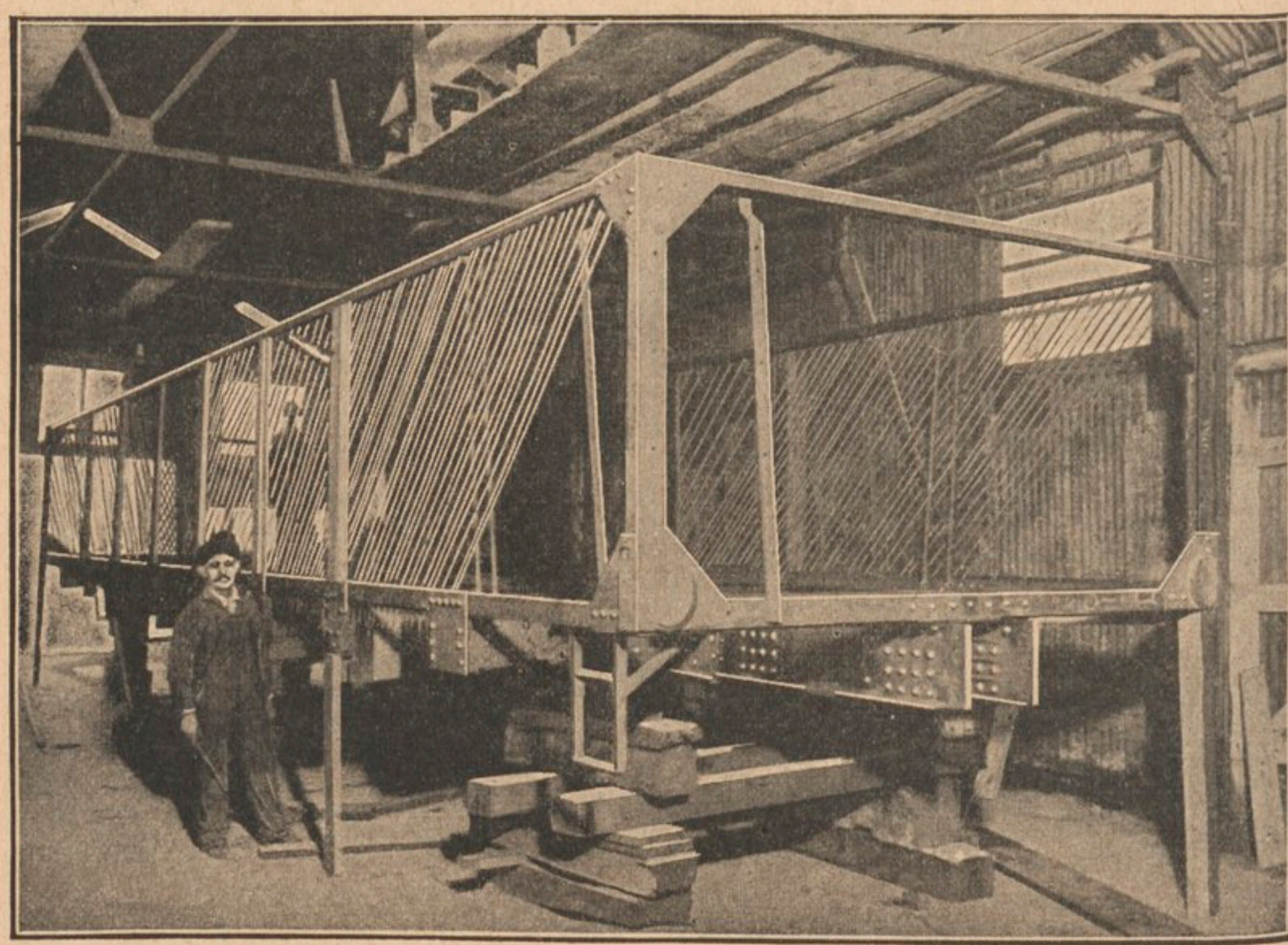


WAGON A HOUILLE DE L'ILLINOIS CENTRAL (CIMENT ARMÉ ET CHASSIS MÉTALLIQUE)

En réalité, ces véhicules sont de construction mixte, ciment et acier. L'ossature et le châssis inférieur sont formés de fers à U et de cornières assemblés au moyen de fortes équerres en tôle. On a éludé ainsi la solution du difficile problème consistant à obtenir des arêtes de ciment assez solides pour résister aux chocs.



VUE EN BOUT D'UN WAGON-TOMBEREAU A BOGIE, EN CIMENT ARMÉ ET ACIER



CARCASSE DE LA CAISSE DU WAGON REPRÉSENTÉ PAR LA FIGURE PRÉCÉDENTE

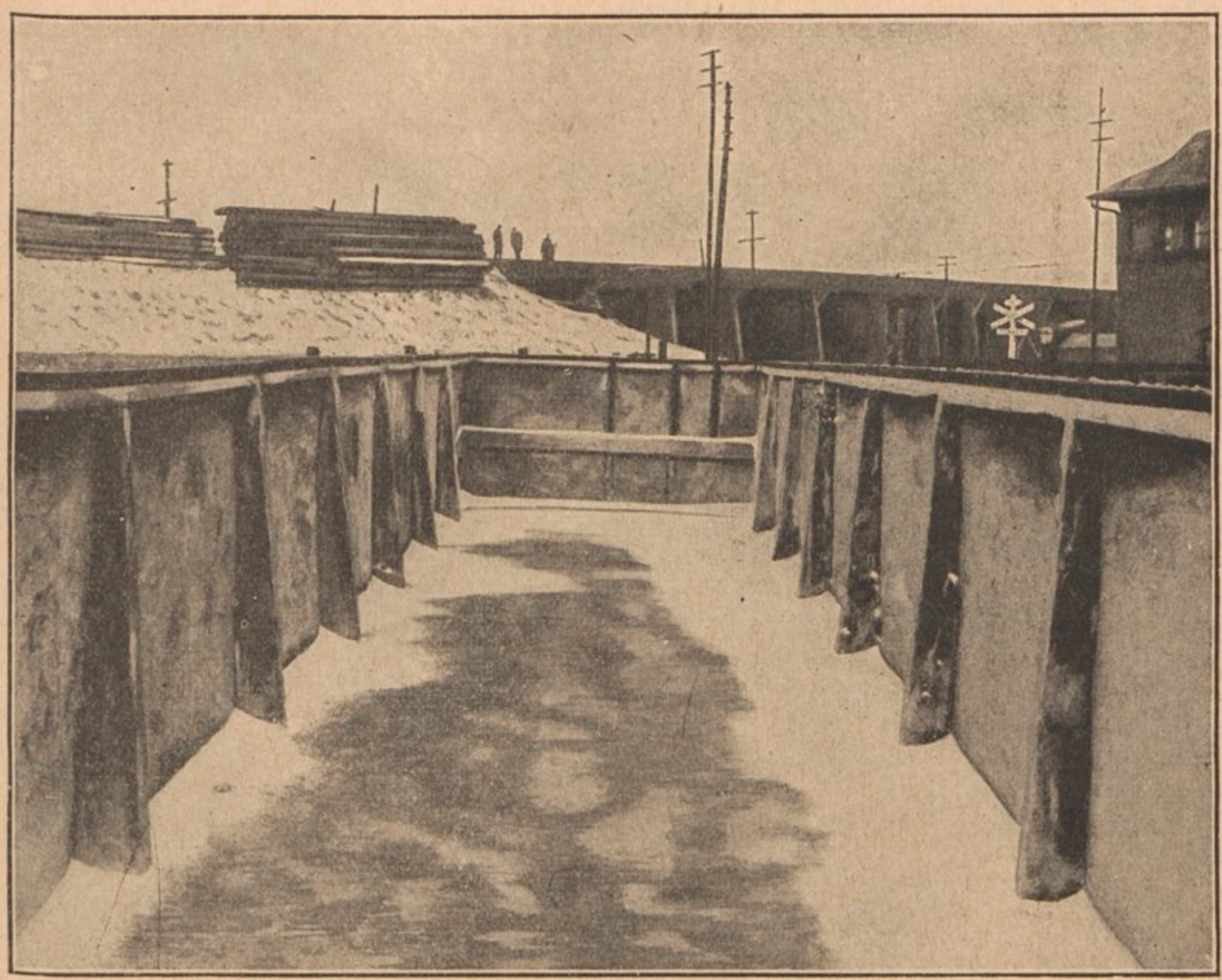
par les cornières d'angle, comme elles le sont dans les wagons entièrement métalliques ou dans les véhicules en bois. La caisse est reliée au châssis de telle manière que les efforts de tamponnement et de traction sont répartis dans tout l'ensemble du véhicule.

Ce wagon-tombereau a été étudié pour une capacité de 45 tonnes, qui peut être portée jusqu'à 50 tonnes environ, car la tolérance de surcharge admise par les compagnies de chemins de fer est de 10 %.

Les panneaux extrêmes sont calculés de manière à pouvoir résister victorieusement à des efforts de 100,000 kilogrammes, y compris la charge supplémentaire de 10 tonnes qui peut résulter des tamponnements.

Les éléments métalliques du wagon travaillent environ à 11 kilos par millimètre carré, tandis que l'effort demandé au ciment ne dépasse pas 700 grammes pour la même unité de surface. Ce mode de construction est donc avantageux à tous les points de vue.

On a choisi pour ces expériences le wagon-tombereau à cause du service très dur qui est imposé à cette catégorie de véhicules, aussi bien pendant la circulation des trains qu'au cours des manœuvres de gare. On a seulement supprimé, dans un but de simplification, les appareils de basculement de la caisse, mais rien ne serait plus facile que de les rétablir si la nécessité l'exigeait.



INTÉRIEUR DE LA CAISSE D'UN WAGON-TOMBEREAU EN CIMENT ARMÉ

Le cube total de ce véhicule dépasse 54 mètres. La charge peut atteindre 45 tonnes de charbon et même 50 tonnes, car la tolérance de surcharge est de 10 %. On remarque l'absence de portes latérales ; cette absence est rendue possible, aux Etats-Unis, par l'emploi de puissants appareils de manutention mécanique dans les chantiers où l'on procède au chargement et au déchargement des houilles.

La longueur totale de la caisse étant d'environ 12 mètres, les parois latérales, qui ont 1 m. 50 de hauteur, sont renforcées et raidies intérieurement par de fortes nervures en ciment armé qui s'opposent à leur flexion, ainsi que le montre la photographie.

Il est à remarquer qu'un tel wagon pèse au moins 1.800 kilos de plus que le poids calculé et atteint 24 tonnes, mais on pour-

rait le ramener aisément à un poids qui peut être compris entre 21 et 22 tonnes.

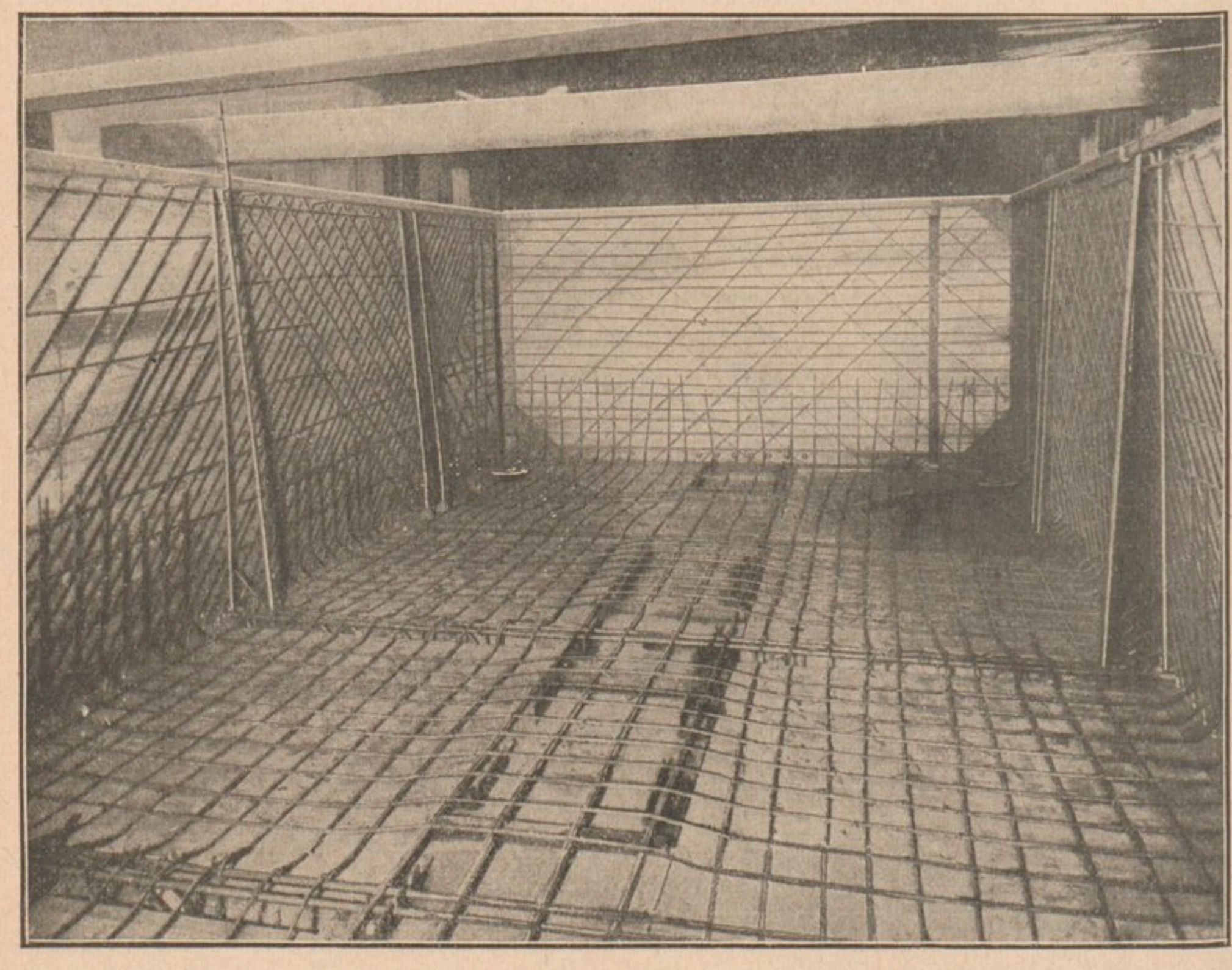
Etant donné les conditions d'emploi de ces véhicules, qui sont généralement destinés au transport des combustibles, on a pu supprimer les portes latérales, dont la présence affaiblit la caisse de nos wagons européens. L'usage général des appareils de manutention mécanique dans les usines et dans les gares américaines permet cette suppression, indispensable dans le cas du ciment armé, car il serait impossible d'installer convenablement les charnières de ces portes.

L'administration des chemins de fer des Etats-Unis procède à des essais sur des véhicules de ce système qui ont déjà circulé avec succès pendant plusieurs semaines sur le réseau de l'Illinois Central.

On ne peut toutefois s'empêcher de remarquer à ce propos que ce système ne donne qu'une solution approximative des importants problèmes soulevés par la construction des wagons en ciment armé. En effet, on a éludé la principale difficulté qui consiste à obtenir des arêtes rigides raccordant des surfaces perpendiculaires l'une sur l'autre, et l'on a employé pour ce faire une simple cornière d'acier renforcée par des morceaux de tôle ou « goussets » rivés sur ses ailes. Cette manière d'opérer est évidemment très simple, mais elle laisse subsister deux éléments d'usure dangereux qui sont la rouille et la rupture de la cornière. Ce défaut, déjà sensible dans un wagon-tombereau, l'est encore beaucoup plus quand il s'agit d'un véhicule couvert du type bien connu des wagons *K* français, qui servent, en cas de mobilisation, au transport des hommes et des chevaux.

Toutefois, cette application du ciment armé a permis d'obtenir assez rapidement un parc de matériel à grande capacité dont la construction est rendue difficile, sinon impossible, par le manque de tôles d'acier.

LOUIS FARJAS.



VUE DE L'ENSEMBLE DES RÉSEAUX DE FERS RONDS CONSTITUANT LE PLANCHER ET LES PAROIS D'UNE CAISSE DE WAGON-TOMBEREAU

Cette construction présente une rigidité considérable, augmentée par les nervures qui contreventent les parois longitudinales, lesquelles ont 12 mètres de longueur.

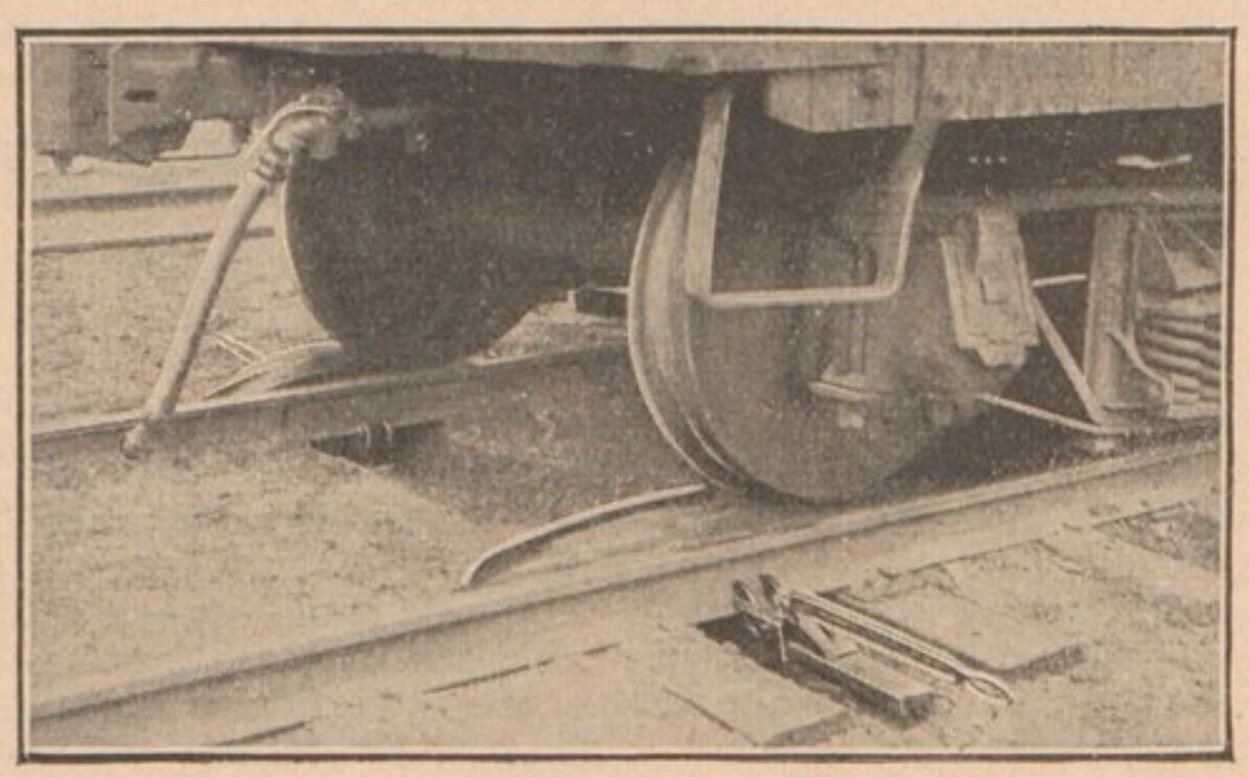
LES A-COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

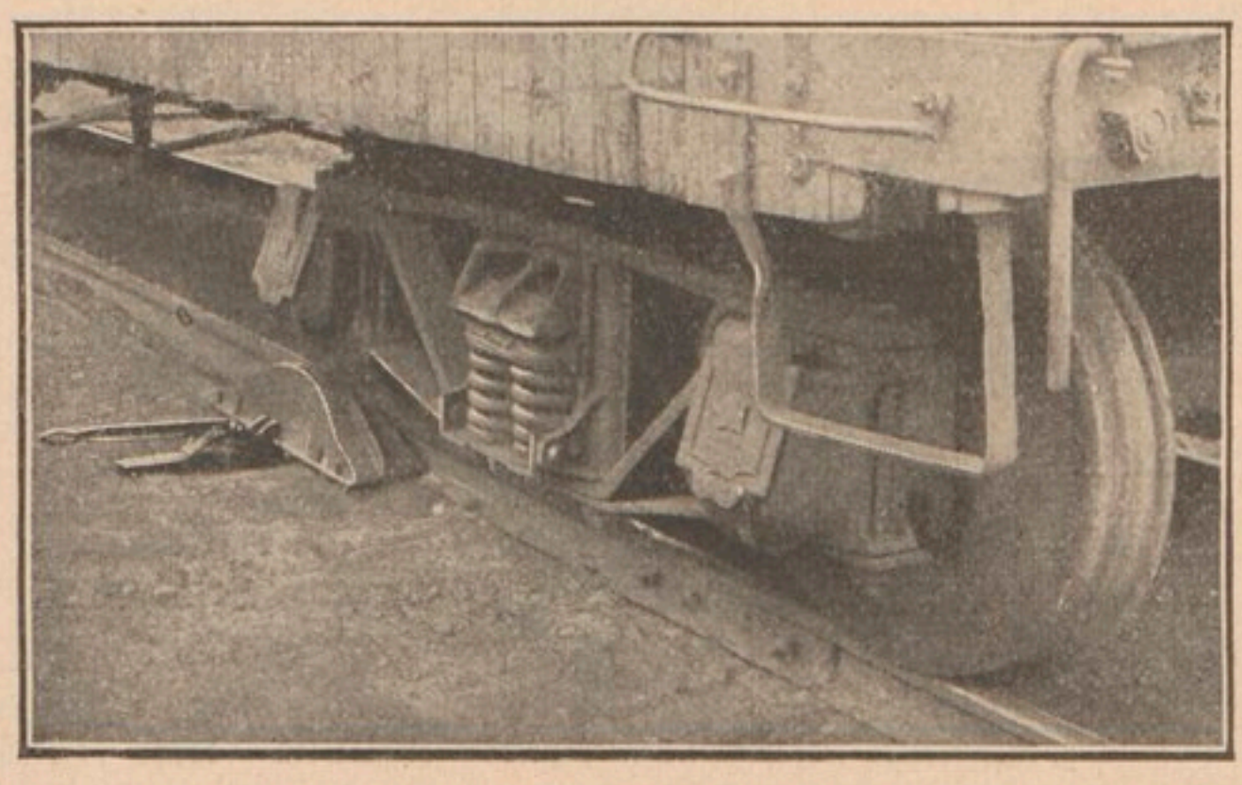
Pour remettre sur rails les wagons qui sont déraillés

M. Gakle qui, dans une grande compagnie américaine de chemins de fer, occupe les fonctions, difficilement traduisibles en français, de *wrecking master* ou *maître des accidents* (dans le sens d'en réparer les dégâts et non de les produire !) a inventé un dispositif très simple pour replacer sur rails les wagons et voitures qui en sont sortis accidentellement. Ce dispositf comporte l'emploi de blocs d'aiguillage que l'on place devant les roues qui ont déraillé et que l'on assujettit aux rails au moyen de crampons à cliquets très robustes, manœuvrés par un levier. Les blocs présentent une rampe qui permet, lorsque l'on pousse la voiture ou le wagon en avant, de hausser les roues sorties des rails au niveau de ceux-ci et une garde oblique qui, en guidant les roues en question, oblige le wagon à effectuer le mouvement latéral nécessaire à son rétablissement.



SOULEVÉES ET GUIDÉES PAR LES BLOCS LATÉRAUX, LES ROUES SONT RAPIDEMENT REPLACÉES SUR LES RAILS

L'avantage de ce système sur ceux en usage, est qu'il évite d'avoir à fixer les blocs au bois des traverses, ce qui a souvent provoqué la détérioration et même parfois l'arrachement de ces dernières.



L'AVANTAGE DE CE SYSTÈME EST QUE LES BLOCS PEUVENT ÊTRE FIXÉS EN N'IMPORTE QUEL POINT DES RAILS

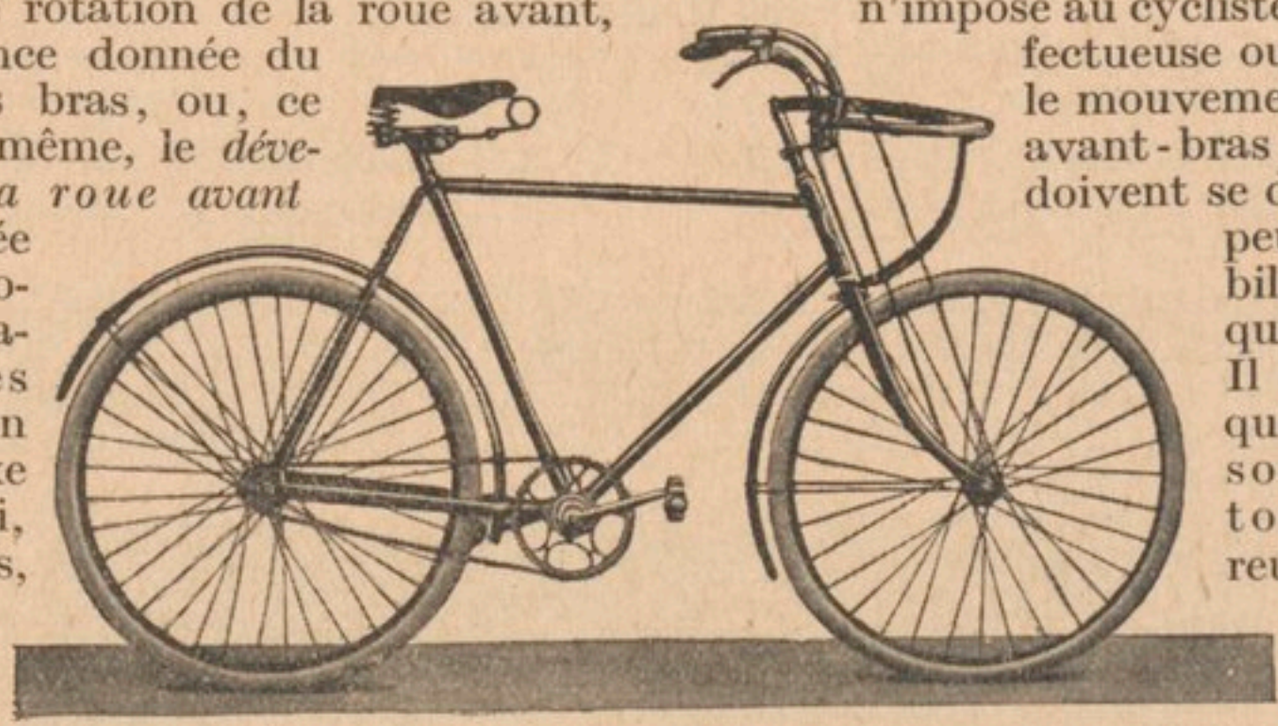
La bicyclette à deux roues motrices se rit des côtes

A l'exposition organisée l'an dernier au palais d'Egmont, à Bruxelles, par le Congrès international des Associations d'inventeurs et artistes industriels, il m'a été donné de voir une bicyclette dont la roue avant était rendue motrice au moyen d'un curieux dispositif baptisé par son inventeur *atérocycle*. En principe, cet appareil est constitué par un guidon basculant dont le mouvement est transmis à la roue avant de la machine par l'intermédiaire d'organes de transmission appropriés. Le moyeu de cette roue porte, de part et d'autre, une roue libre sur laquelle s'enroule ou se déroule alternativement un tronçon de chaîne. L'une des roues libres entraîne le moyeu et l'autre tourne folle lorsque le guidon monte ; l'inverse se produit quand il descend. Il s'ensuit qu'en tirant à soi et en repoussant alternativement le guidon, à l'aide des bras, le cycliste applique *continuellement* sur la roue avant une force motrice analogue au mouvement moteur qu'il imprime à la roue arrière avec ses pieds. Un dispositif ingénieux et simple permet de rendre instantanément le guidon

fixe ou mobile à volonté et de le caler à la hauteur désirée pour la marche normale.

Dans un modèle simplifié de l'atérocycle, la roue avant n'est munie d'une roue libre que d'un seul côté ; elle est actionnée par le mouvement du guidon dans un seul sens.

La vitesse de rotation de la roue avant, pour une cadence donnée du mouvement des bras, ou, ce qui revient au même, le *développement de la roue avant* peut être doublée à l'aide d'une modification adéquate des organes reliant le guidon basculant à l'axe de la roue. Ainsi, on peut toujours, quelle que soit la vitesse à laquelle on roule, appliquer utilement la force des bras à la propulsion de la bicyclette, ce qui revient à pouvoir, en côte, augmenter sérieusement son effort et, en palier, à accroître sa vitesse.



TANDIS QU'ON ACTIONNE LA ROUE ARRIÈRE A L'AIDE DES PÉDALES, ON ENTRAINE LA ROUE AVANT AVEC LES BRAS

L'appareil amortit les chocs et les trépidations, la liberté complète du guidon jouant le rôle d'une fourche élastique idéale sur le pavé le plus exécrable ; il en résulte que la direction qui, dans une machine ordinaire, subit tous les heurts et cahots, fatigue incomparablement moins ; elle ne tend pas aussi vite à prendre du jeu et l'on a moins à craindre la dangereuse et redoutée rupture de la fourche avant.

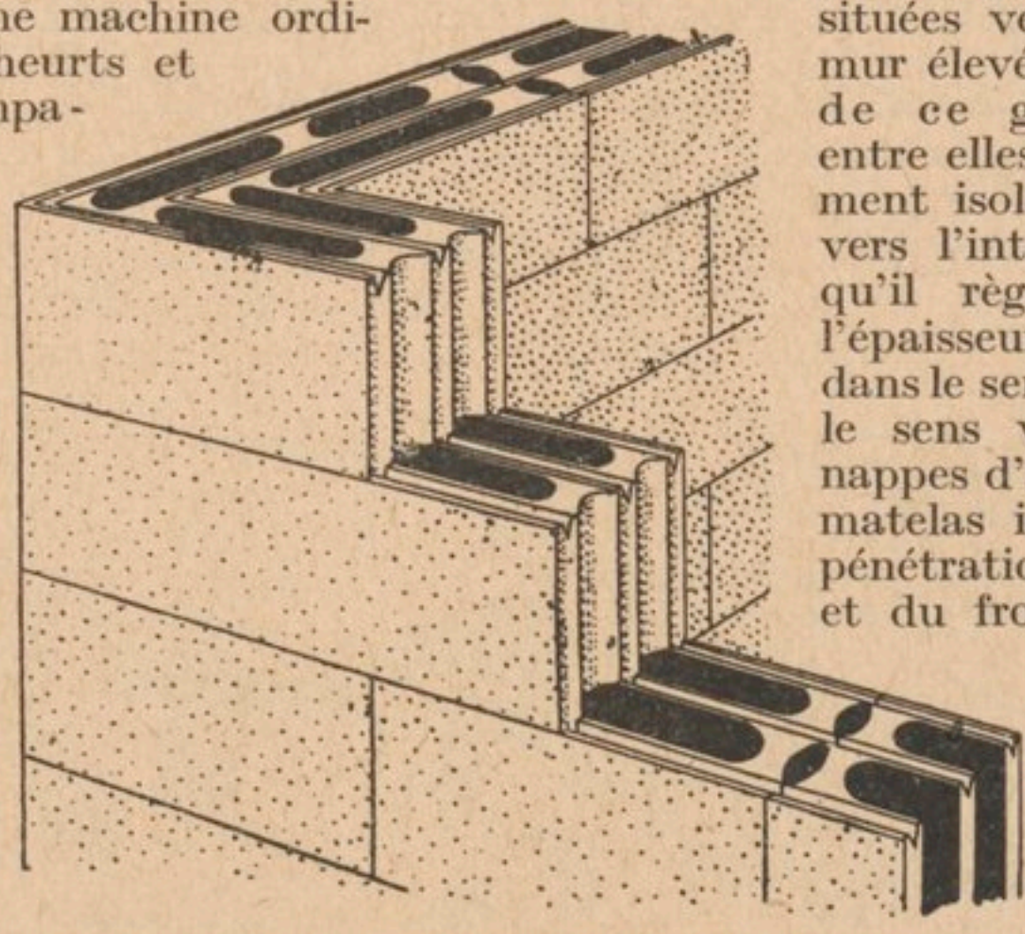
Du fait que les roues sont motrices, les dérapages sont infiniment moins fréquents ; la roue arrière et le pédalier fatiguent également beaucoup moins. Au point de vue purement sportif, l'appareil permet au cycliste de rouler plus vite, de grimper les côtes avec beaucoup plus d'aisance et, à fatigue égale, de tenir plus longtemps la route.

Au point de vue physique, la bicyclette munie du guidon moteur transforme le mouvement quasi passif des bras en une gymnastique excellente. L'appareil offre aux mutilés des membres inférieurs qui étaient auparavant des fervents de la bicyclette le moyen de pratiquer à nouveau leur sport favori, puisqu'il leur permet d'actionner la machine en n'utilisant seulement que l'effort des bras.

Enfin, au point de vue esthétique, l'appareil qui, au surplus, n'est ni lourd, ni encombrant, ni compliqué, ne dépare pas les lignes gracieuses de la bicyclette, pas plus qu'il n'impose au cycliste une position défectueuse ou fatigante ; dans le mouvement du guidon, les avant-bras seuls, en effet, doivent se déplacer ; le buste peut rester immobile dans la position qui lui est habituelle. Il est bien possible que nous voyions sous peu simples touristes et coureurs jouer à la fois des bras et des jambes sur leur machine pour se dépasser sur la route ou mieux grimper les côtes.

Une double brique creuse en béton

Cette brique est moulée à froid et composée d'un béton très homogène fait de sable lavé et tamisé et de ciment Portland à prise lente. Elle possède deux cavités verticales parallèles. Les cavités situées vers l'extérieur d'un mur élevé au moyen de briques de ce genre communiquent entre elles, mais sont complètement isolées des cavités situées vers l'intérieur. On comprend qu'il règne ainsi dans toute l'épaisseur du mur, aussi bien dans le sens horizontal que dans le sens vertical, deux vastes nappes d'air qui, formant deux matelas isolants, empêchent la pénétration de la chaleur en été et du froid en hiver, tout en s'opposant, dans une grande mesure, à la transmission des bruits extérieurs. En d'autres termes, cette brique creuse est, autant que faire se peut, non conductrice de la chaleur et du son. Son emploi est donc particulièrement indiqué non seulement pour les murs extérieurs, mais aussi pour les cloisons. Il semble également que les habitations construites au moyen de la brique en question soient, dans une large mesure, à l'abri de l'humidité, tant en raison des matériaux qui entrent dans sa fabrication que de l'aération intérieure des murs réalisée par les

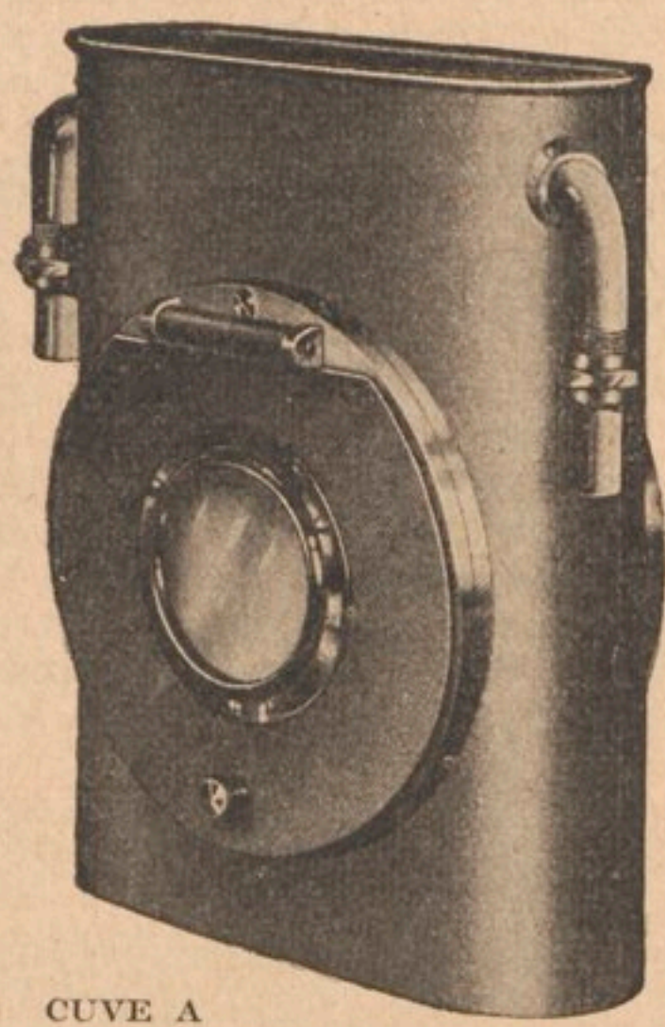


CETTE BRIQUE PROTÈGE LES HABITATIONS CONTRE LES VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE ET LES BRUITS DE LA RUE

deux nappes d'air qui règnent en permanence dans l'épaisseur de ces derniers.

La nouvelle brique a donné, aux essais officiels, une résistance à l'écrasement de 145 kilos par centimètre carré, par conséquent bien supérieure à celle de la brique ordinaire. Etant toutes de dimensions identiques (30 centimètres de longueur sur 15 de largeur et 15 d'épaisseur) ces briques s'appliquent l'une sur l'autre sans difficulté par l'intermédiaire d'un coulis de ciment. Elles permettent une construction extrêmement rapide puisque, au mètre carré, il n'est besoin que d'en manipuler vingt, soit six fois moins qu'en employant des briques communes.

Enfin, comme toutes les briques creuses, la nouvelle brique en béton est légère.

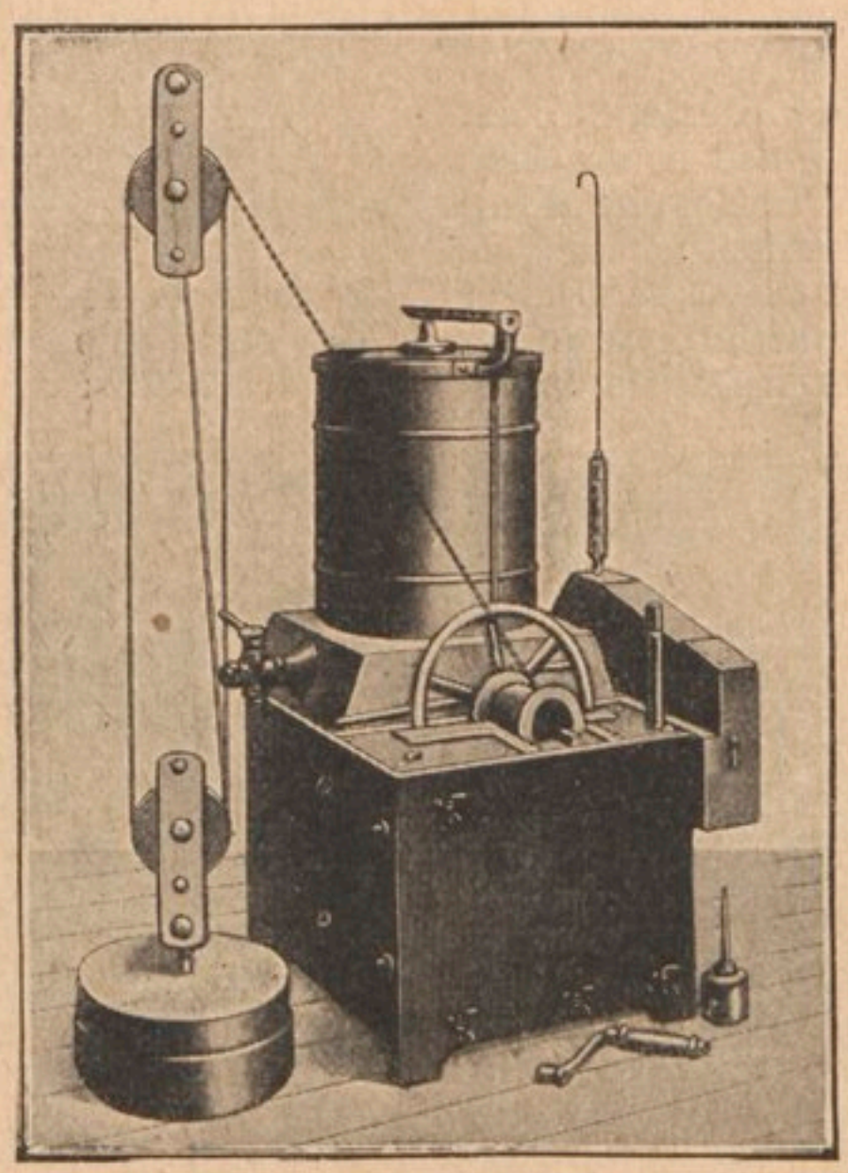


CUVE A CIRCULATION D'EAU POUR FILMS CINÉMATOGRAPHIQUES

Les films ne prendront plus feu

Les films cinématographiques communément employés étant en celluloïd, présentent, on le sait, le grave inconvénient d'être on ne peut plus inflammables. Il existe bien des films dits ininflammables, mais ils n'offrent qu'une sécurité trompeuse ; on constate, en effet, que, s'ils ne s'enflamment pas toujours... par contre, ils se consument invariablement au bout de quelques secondes lorsqu'ils sont arrêtés accidentellement dans leur mouvement devant le faisceau lumineux concentré sur eux par le condensateur de l'appareil de projection. C'est que ce faisceau de lumière est aussi un faisceau de chaleur, d'intense chaleur, ajouterai-je, puisqu'il émane, la plupart du temps, d'un arc électrique.

Pour obvier à l'inconvénient signalé ci-dessus, on a essayé de différentes manières d'absorber la plus grande partie possible de la chaleur rayonnée sur le film par la source de lumière. La cuve à eau s'est montrée, jusqu'ici, la meilleure solution, bien que son modèle classique, très imparfait, soit loin d'effectuer convenablement le refroidissement désiré ; le liquide absorbe bien une partie des radiations calorifiques au début de la projection, et d'autant plus énergiquement qu'il est plus froid, mais, au bout de quelques minutes, l'eau entre en ébullition et n'absorbe plus du tout de chaleur. En outre, le bicarbonate de chaux qui se trouve en dissolution dans le liquide se décompose et le carbonate de chaux (calcaire) qui résulte de cette décomposition vient fatalement adhérer aux glaces de la cuve et absorber une quantité très appréciable de lumière. Rien de tout cela ne se produirait si l'on faisait circuler l'eau dans la cuve. C'est ce que s'est dit, sans doute, M. Lucien Dubigk, qui exposait à l'exposition du Palais d'Egmont (nous sommes toujours à Bruxelles) une intéressante cuve réfrigérante pour films cinématographiques, dans laquelle, précisément, il y a une circulation faible mais continue d'eau fraîche. Cette eau, amenée par un tuyautage approprié, pénètre dans la cuve par le haut et va au fond, tandis qu'en quantité égale, l'eau échauffée sort du récipient, également par le haut, puisque sa densité est plus faible. La partie supérieure de la cuve restant ouverte, il suffit d'y introduire la main pour pouvoir nettoyer intérieurement les glaces, lesquelles n'ont, au surplus, jamais besoin d'être démontées.



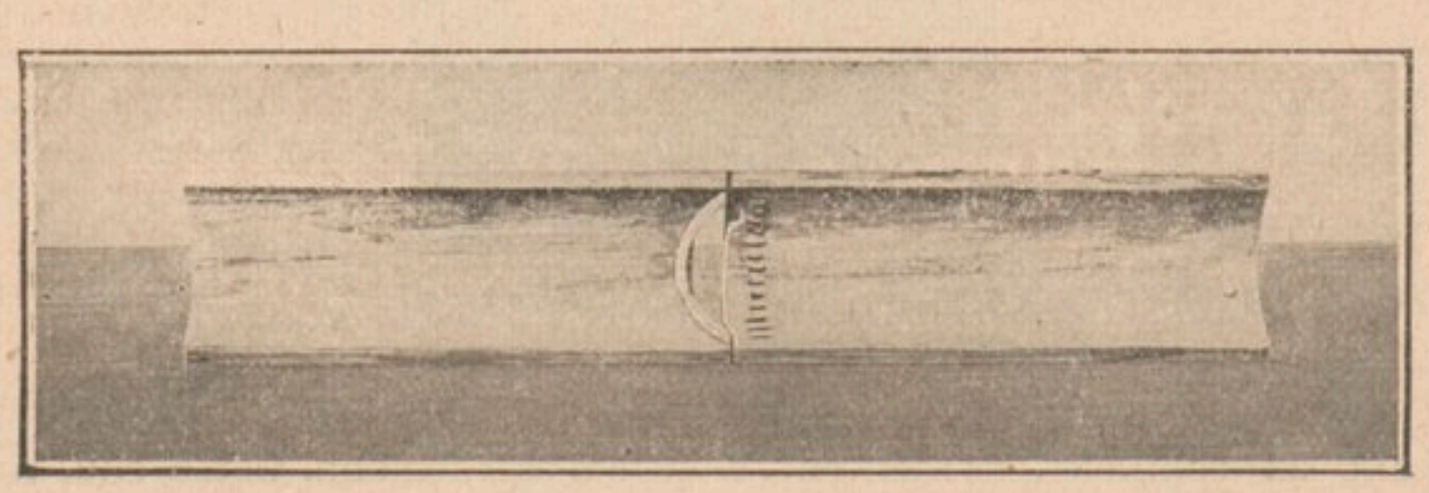
CE GÉNÉRATEUR DE GAZ D'ESSENCE EST MU PAR UN CONTREPOIDS

Eclairage, chauffage et force motrice par le gaz d'essence

A cette même exposition des Inventeurs belges, analogue à notre concours Lépine, dont je parlais tout à l'heure, j'ai vu fonctionner un curieux et très intéressant générateur de gaz d'essence. Cet appareil comprend, essentiellement, un mouvement d'horlogerie mû par un contrepoids et qui fait mouvoir une soufflerie (aspirante et foulante) aspirant de

l'air au travers d'un carburateur spécial. Ce carburateur, dans lequel l'essence s'évapore et se gazéifie sur des plans inclinés baignant dans l'eau, est alimenté par un doseur automatique dont le débit est réglé sur celui de l'air fourni par la soufflerie. Un siphon à glycérine empêche que les vapeurs provenant de l'essence contenue dans le doseur ne puissent s'échapper soit vers le carburateur, ce qui donnerait un gaz dont le dosage d'air et d'essence serait irrégulier, soit au dehors, ce qui constituerait une perte continuelle par évaporation et un danger constant d'inflammation.

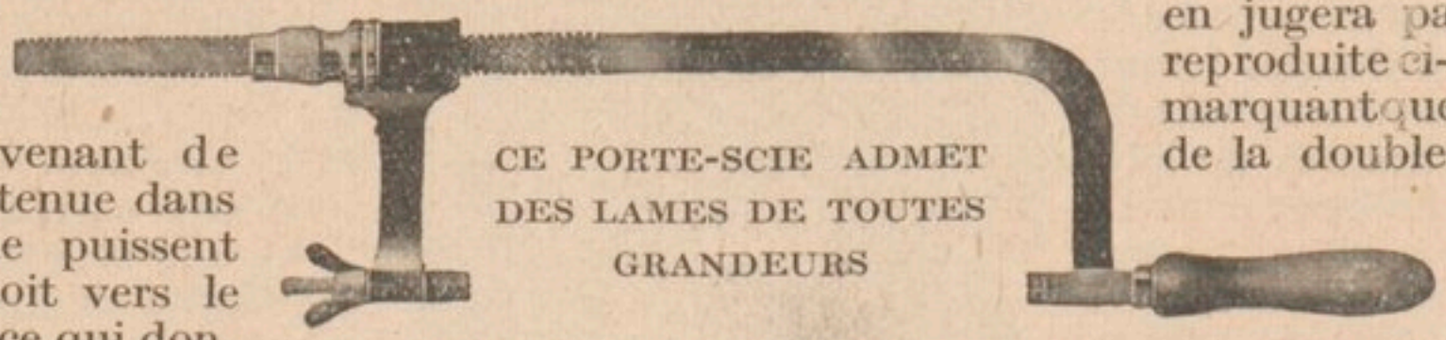
Le gaz, aspiré par la soufflerie au travers du carburateur, est refoulé par elle, sous cinquante millimètres de pression, dans une cloche qui représente un gazomètre en miniature. Un frein régulateur arrête le mouvement moteur dès que la cloche est pleine; dès qu'on ouvre un ou plusieurs becs, la cloche descend, le frein cesse son action et permet au mouvement d'horlogerie de se remettre en marche ; automatiquement, le gaz est à nouveau produit et va remplacer le vide fait dans la cloche par la consommation du ou des becs ouverts. Le cycle de ces opérations se répète indéfiniment sans qu'il soit besoin de surveiller l'installation autrement que pour remonter le contrepoids et faire le plein du réservoir d'essence tous les un, deux ou trois jours, suivant la consommation. Le gaz d'essence n'encrasse pas, n'est pas nocif et convient aussi bien pour le chauffage et la force motrice que pour l'éclairage, puisqu'il est plus propre et plus riche en calories que le gaz de houille.



L'OUTIL INVENTÉ PAR UNE DAME DE NEW-YORK POUR SÉPARER, ÉGRENER ET DÉCORTIQUER LES GRAINS DE MAÏS

Un porte-scie perfectionné

J'AI remarqué encore, à l'exposition des inventeurs belges un porte-scie universel très ingénieux. Il en existait déjà, mais pas, je crois, d'aussi simples ; on en jugera par la gravure reproduite ci-contre, en remarquant que la manœuvre de la double molette, taraudée intérieurement, permet d'allonger ou de raccourcir l'ouverture du porte-scie suivant la longueur de la lame à monter. Comme d'ordinaire, le boulon à œil du dispositif d'attache sert à tendre la scie, mais ce dispositif offre, en outre, la possibilité d'admettre à volonté des lames à trous de fixation carrés ou ronds. Il serait, je crois, difficile de résoudre le problème mieux et plus simplement que ne l'a fait l'inventeur ingénieux de ce porte-scie universel.



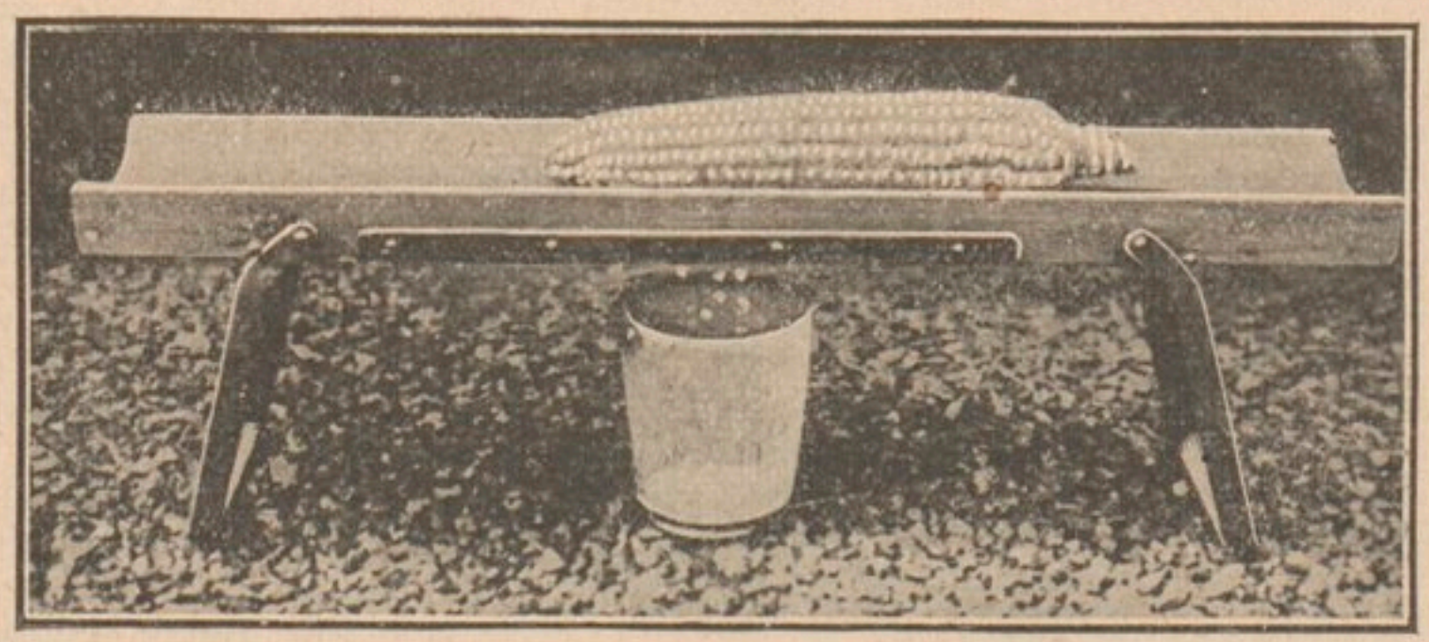
CE PORTE-SCIE ADMET DES LAMES DE TOUTES GRANDEURS

A propos d'un aliment qu'on ne connaît guère en France, le maïs

LE maïs fut longtemps la seule céréale cultivée par les indigènes de l'Amérique, et c'est sans doute pour cela qu'il y constitue encore un mets fort apprécié, alors qu'il ne sert guère en France qu'à engraisser porcs et volailles.

Il est de nombreuses façons d'accommoder les grains de maïs ; mais, aux Etats-Unis, il n'en est pas de plus populaire que celle qui consiste à faire cuire à l'eau des épis entiers, puis, après les avoir enduits de beurre et salés à la demande, d'en manger à belles dents les grains.

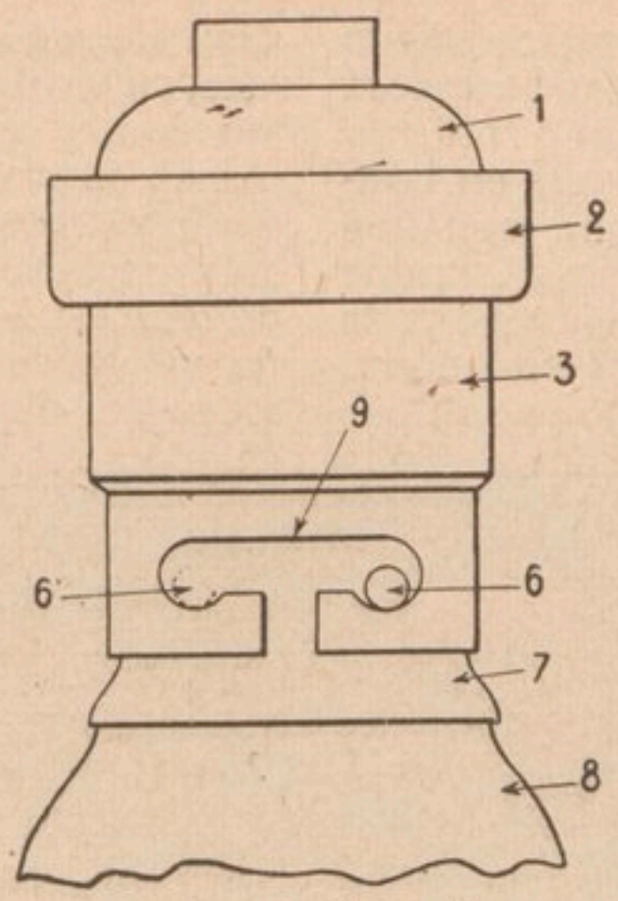
On s'est aperçu, cependant, que les grains



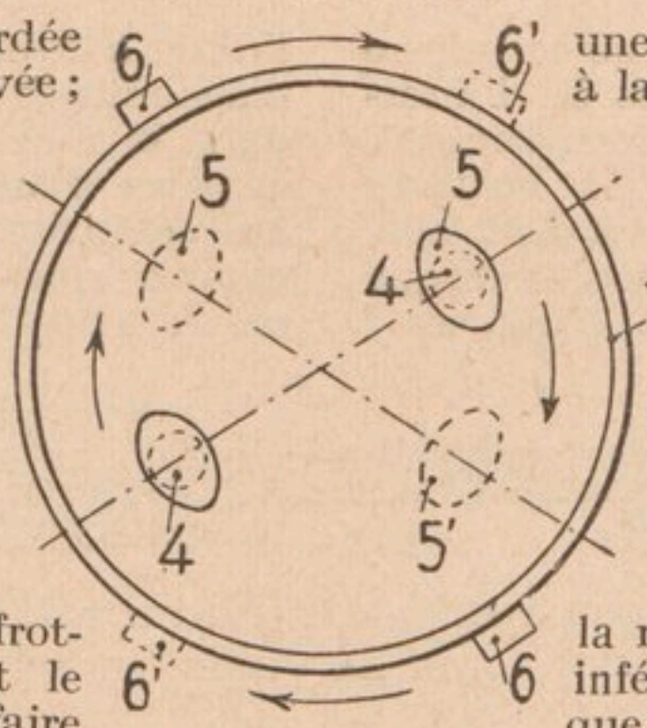
POUR RECUEILLIR LA PULPE LAITEUSE DES GRAINS, IL SUFFIT DE FROTTER VIGOUREUSEMENT L'ÉPI DANS LA GOUTTIÈRE

de maïs non décortiqués étaient indigestes, si bien cuits qu'ils fussent, et que, d'autre part, tant en les mangeant directement sur les épis qu'en en séparant les grains au préalable, on absorbait toujours une certaine quantité de la matière fibreuse qui forme la structure des épis et qui est, évidemment, encore plus indigeste que le tégument.

Pour remédier à cet inconvénient, une dame de New-York, paraît-il, a, récemment, conçu un petit appareil aussi simple qu'ingénieux, au moyen duquel non seulement les grains de maïs frais sont séparés de l'épi, mais encore décortiqués. Cet appareil, qui n'est donc pas simplement un égrenoir, se compose d'une gouttière montée sur pieds et percée en son milieu d'une ouverture en forme de croissant dont l'arête est bordée par une lame légèrement relevée; près du bord droit de l'ouverture sont disposées des petites lames parallèles dont l'écartement correspond à la grosseur moyenne des grains de maïs. Pour décortiquer ceux-ci et les égrener, on place l'épi dans la gouttière, de telle manière que les rangées horizontales de grains soient engagées entre les lames parallèles ; il n'y a plus alors qu'à frotter l'épi contre ces lames et le couteau du croissant pour faire tomber, dans un récipient placé sous l'ouverture, la pulpe laiteuse des grains. C'est, bien entendu, cette pulpe qui contient les éléments nutritifs et assimilables du maïs. Riche en amidon et souvent très sucrée (cela dépend, évidemment, de la variété utilisée), elle fournit un aliment sain, rafraîchissant et de saveur agréable, sous quelque forme qu'on l'accommode ; elle sert de base, en effet, à de nombreux mets, entremets, desserts et pâtisseries succulentes.



FIGURES 1 ET 2
ON PRODUIT L'ALLUMAGE EN TOURNANT LA LAMPE DANS SA DOUILLE



Deux modifications au mode d'allumage des lampes électriques

Nous avons relevé, dans les brevets récemment délivrés, deux inventions françaises ayant trait toutes deux à l'allumage et à l'extinction des lampes électriques.

La première invention est due à M. Miane ; elle consiste en un dispositif d'extinction et d'allumage commandé par le déplacement de la lampe dans sa douille. Comme le montre notre figure 1, cette dernière est constituée, comme le sont d'ailleurs les douilles ordinaires, par un culot *1* relié au corps cylindrique *3* par une bague taraudée *2*. A l'intérieur de cette douille est logée, comme d'habitude, une pastille en matière isolante à laquelle sont fixés les organes de raccord des fils conducteurs destinés à mettre ces fils en communication avec les deux pistons à ressort *4*, qui établissent le contact avec les deux plots *5* de la lampe (fig. 2), lorsque celle-ci est montée normalement dans la douille. Jusqu'ici, rien de particulier; nous voyons, cependant, sur le dessin, que la mortaise *9* découpée à la partie inférieure de la douille et de chaque côté d'un de ses diamètres, n'est pas, comme dans les douilles ordinaires une simple équerre, mais un T. Il y a donc deux évidements au lieu d'un seul pour loger les ergots *6* du culot de la lampe ; il s'ensuit que cette dernière peut occuper deux positions dans la douille, et l'on comprend que, tandis qu'une de ces positions est normale et permet aux pistons à ressort *4* d'entrer en contact avec les plots *5*, ce qui détermine l'allumage de la lampe, la seconde ne l'est pas ; c'est une position de repos ou, si

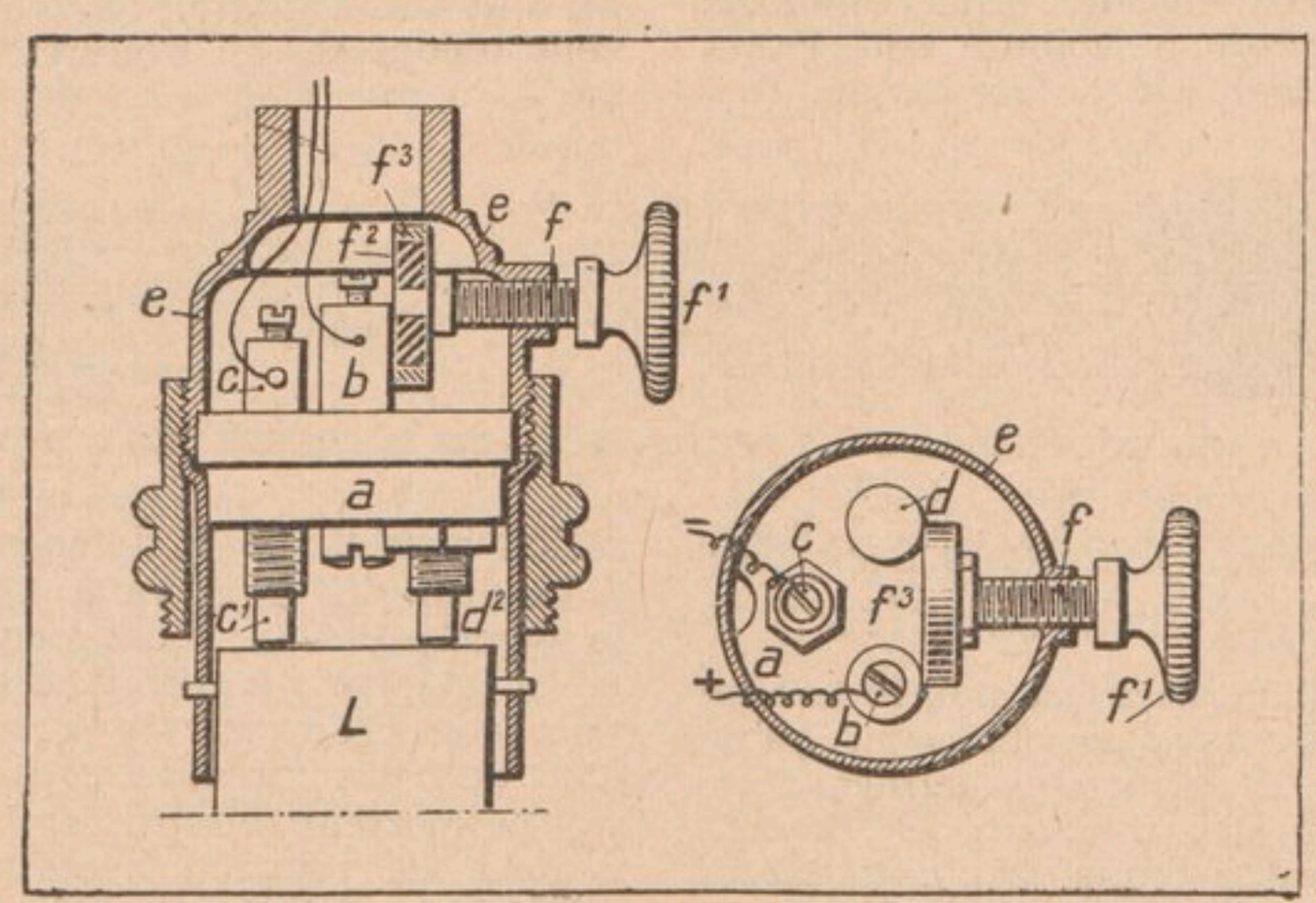
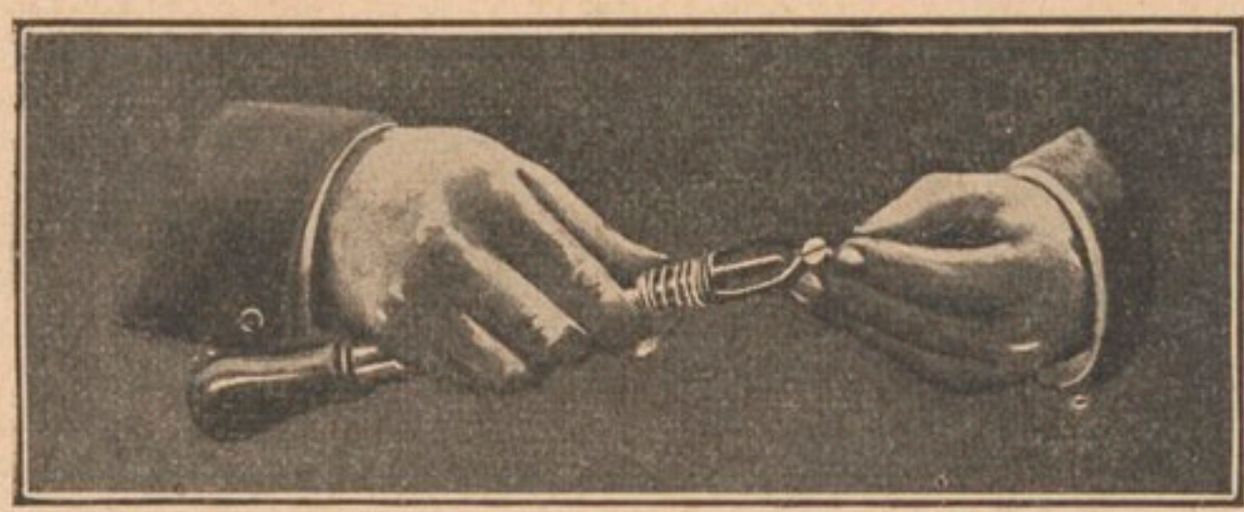


FIG. 3. - ON VISSE OU DÉVISSE POUR ALLUMER OU ÉTEINDRE

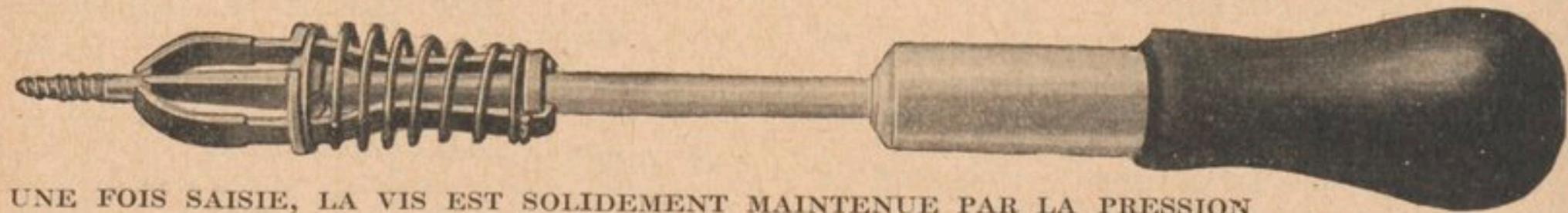
l'on préfère, d'extinction. Lorsque les ergots *6* du culot de la lampe occupent par rapport à la douille la position *6'*, les plots *5* sont, en effet, en *5'* et, par conséquent, pas en contact avec les pistons *4* qui, eux, ont une position fixe. Il suffit donc de tourner la lampe de gauche à droite ou de droite à gauche pour produire soit l'allumage, soit l'extinction.

La seconde invention a pour auteur M. Louis Delanne. Elle consiste en une nouvelle douille à clef, qui ne comporte aucun ressort ni pièce susceptible de se détérorier. Comme le représentent les deux dessins de notre figure 3, les fils conducteurs sont fixés aux bornes *b* et *c*. La borne *c* forme en même temps en c^1 le premier contact de l'interrupteur de la lampe. Le deuxième contact, d^2, est relié électriquement à la borne *d* placée en regard de *b*. On met ces deux bornes en communication au moyen d'un disque de cuivre f^3 fixé à l'extrémité d'une vis *f* (à pas rapide) par l'intermédiaire d'un isolant f^2 ; la manœuvre de la vis est commandée par un bouton moleté f^1. De l'examen du dessin, il ressort clairement qu'en tournant ce bouton dans un sens ou dans l'autre, on produit à volonté soit l'allumage, soit l'extinction de la lampe.

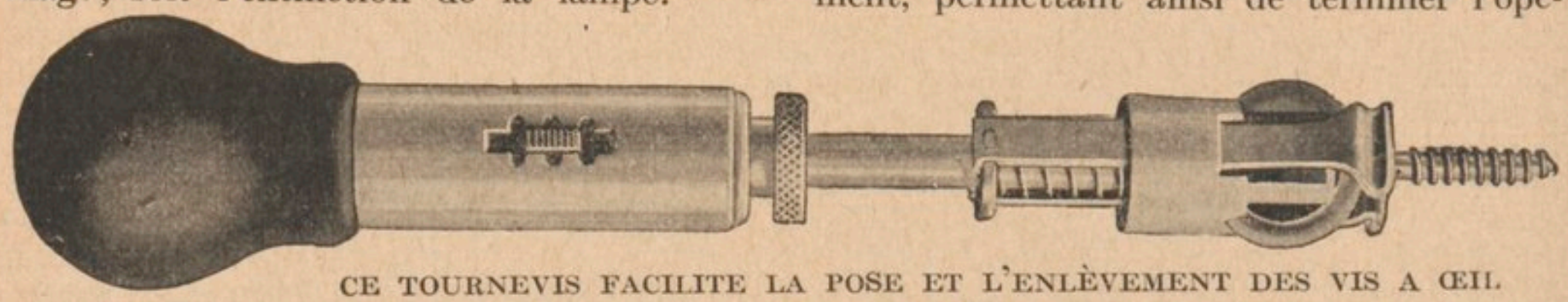


POUR MAINTENIR LA VIS ON ÉCARTE LES MACHOIRES ET ON ENGAGE LE BOUT DU TOURNEVIS DANS LA FENTE

tion de gauche à droite ou de droite à gauche, suivant que l'on veut visser ou dévisser ou encore visser une vis de pas à gauche. Ainsi, on peut manœuvrer l'outil d'une seule main et sans reprises ; ceci d'ailleurs n'est pas précisément nouveau ; ce qui l'est davantage, c'est le dispositif qui permet de saisir la vis et de maintenir la tête du tournevis engagée dans la fente, afin qu'elle ne puisse échapper et provoquer des reprises que, précisément, l'encliquetage tend à supprimer. Ce dispositif est très simplement constitué par deux mâchoires reliées par une extrémité à une pièce d'attache, un anneau qui limite, à l'autre extrémité, l'écartement des mâchoires et un ressort. Tenant le tournevis dans la main droite, on pousse en avant la pièce d'attache au moyen du pouce, ce qui comprime le ressort et sépare les mâchoires ; puis on insère la tête de la vis entre ces dernières en engageant la fente dans la tête de l'outil ; on relâche ensuite la pièce ronde ; le ressort, en se détendant, ferme les mâchoires qui maintiennent alors solidement la tête de la vis. Lorsque la vis est presque vissée à fond, les mâchoires se trouvent repoussées et s'ouvrent automatiquement, permettant ainsi de terminer l'opération sans avoir à détacher le dispositif.



UNE FOIS SAISIE, LA VIS EST SOLIDEMENT MAINTENUE PAR LA PRESSION DES MACHOIRES ; ON PEUT AINSI LA VISSER ET DÉVISSER SANS REPRISES



CE TOURNEVIS FACILITE LA POSE ET L'ENLÈVEMENT DES VIS A ŒIL.

La pose des vis facilitée par des dispositifs très simples

L'un de ces dispositifs est monté sur un tournevis du type courant, sauf qu'un système à encliquetage permet d'imprimer à l'outil des mouvements partiels de rotation suivis, chaque fois, d'un retour à la position de départ ; cet encliquetage permet d'effectuer les mouvements en question.

Le dispositif pour vis à œil est conçu sur le même principe ; il est monté sur un tournevis également à encliquetage, mais dont la tige se termine par une sorte de fourchette dont les deux branches, encadrant l'œil de la vis, permettent d'imprimer à celle-ci le mouvement de rotation nécessaire ; les deux mâchoires maintiennent la vis en comprimant la tige au-dessous de l'œil. V. Rubor.

POSSESSION

Conférence de M. ADAM H. DICKEY, C. S. D.

C'EST une croyance admise par les mortels qu'ils peuvent devenir les possesseurs ou propriétaires privilégiés de quelque chose. Quand, par les voies légales, un homme acquiert un bien immeuble, il éprouve le besoin de l'enclore et d'en écarter autrui. Il lui vient alors cette croyance, d'ailleurs acceptée universellement, qu'il possède une certaine portion de la surface de la terre, et que, dans sa possession privée, il est protégé et défendu par la loi. Il bâtit une maison et l'occupe, il l'appelle sa maison, et personne n'y peut pénétrer malgré lui sans se mettre en contravention. Dans notre état actuel de développement, on admet, en général, que la propriété est quelque chose qui doit avoir un propriétaire, que la terre et tout ce qu'elle contient peuvent être divisés en parts et que certains individus peuvent en revendiquer la possession, dans des proportions d'ailleurs variables, à l'exclusion des autres. Tout cela est, du reste, fondé sur la supposition que la matière est substance et que l'homme en est le propriétaire.

Par son interprétation erronée, la croyance mortelle renverse en apparence la vérité ; elle extériorise les pensées et en fait des choses, et ce sont ces choses que les individus prétendent détenir et soumettre à leur domination. Certains ont de grands biens, d'autres n'en ont que de petits, et beaucoup n'en ont pas du tout. Cette distribution, apparemment inégale, nourrit l'envie, la jalousie et les dissensions, poussant souvent celui qui se trouve privé de choses qu'il désire au fond de son cœur à employer des moyens contestables, voire la force physique et la violence, pour les acquérir. On peut dire que les neuf dixièmes des guerres et des contestations qui ont éclaté dans le monde ont été dues à la violation des soi-disants droits de propriété ou au désir d'étendre des possessions ou dominations matérielles.

Dès qu'un homme se trouve posséder une certaine quantité de matière, — de maisons ou de terres, d'actions ou d'obligations, — il se sent personnellement responsable de sa fortune et il éprouve la crainte d'en être dépossédé. Tout le système du droit de propriété et de la division de la propriété est basé sur la substantialité supposée de la matière, illusion que doit dissiper un jour ou l'autre la loi divine, loi qui déclare que l'Esprit est la seule substance. Ce changement peut n'être pas instantané ; mais, par une juste manière de penser et d'agir, on arrivera à faire régner la conception vraie « que la terre avec tout ce qu'elle contient est à l'Eternel ».

A vrai dire, tout dans ce monde appartient au Principe divin, et par réflexion, appartient aussi à l'homme, qui est l'image et la ressemblance de ce Principe. Quand nous en serons arrivés à pouvoir résoudre les « choses » en « pensées », la multiplication de ces pensées sera possible de telle sorte que chaque individu puisse réfléchir et posséder tout ce qui appartient à son créateur.

Cette condition idéale règne déjà dans certaines sphères de la pensée, par exemple dans les mathématiques. Supposons que les chiffres employés pour faire les calculs, au lieu d'être acceptés comme des pensées, soient considérés comme des objets matériels. En ce cas, tout mathématicien ou comptable aurait à se munir d'une provision de chiffres, qui pourraient être faits de quelque matière solide telle que le bois ou le fer, et qu'il placerait sur une tablette ou serrerait dans un tiroir. Quand il voudrait employer ces chiffres, il les prendrait, les disposerait dans l'ordre voulu et pourrait alors résoudre ses problèmes. S'il arrivait que, dans un moment de presse, les chiffres d'un calculateur vinssent à s'épuiser, il devrait en acheter d'autres ou bien en emprunter à son voisin. Allant à celui-ci, il pourrait lui dire : « Voudriez-vous me prêter deux ou trois 5 et quelques 7 : ces chiffres me manquent. » A quoi son camarade pourrait répondre : « Je regrette, mais j'ai dû employer ces

chiffres en si grand nombre ces temps derniers que je n'en ai pas de disponibles. » Il pourrait même arriver qu'il y eût une insuffisance de chiffres susceptible d'affecter toute la population. Le prix des chiffres monterait alors, et si ces objets étaient vraiment tenus pour indispensables, il y aurait sans doute une compétition si vive que le prix des chiffres nécessaires deviendrait tout à fait disproportionné au coût de leur production et que beaucoup de gens devraient s'en passer.

Toutefois, un tel état de choses est impossible, en raison de ce fait que les chiffres, au lieu d'être des « choses », sont des « pensées » ; et comme tels, ils sont partout présents sans limite ni restriction. Aucun expédient de l'esprit mortel ne peut nous enlever un seul chiffre ni nous empêcher d'user sur-le-champ de tous ceux dont nous pouvons avoir besoin. Jamais la guerre ne fut déclarée sous le prétexte qu'une nation avait abusé de la table de multiplication, et jamais on ne jugea un homme coupable d'avoir dérobé des chiffres à son voisin.

Les chiffres ne sont pas des choses, mais des pensées ; ce sont des concepts mentaux, et, comme tels, ils sont utilisables par tout le monde. On arrivera quelque jour à comprendre que cela est vrai, non seulement des chiffres, mais encore de tout objet soi-disant matériel.

Et, en effet, tout objet dans l'univers n'est que la contrefaçon, le faux-semblant de quelque idée divine ; il n'est pas tel en réalité que l'esprit mortel nous le représente. Le temps viendra où cet esprit mortel cessera de croire que les idées sont représentées par les objets matériels et alors on ne craindra plus de perdre ou de voir se détériorer ce que l'on comprendra être une idée et non une chose. On sera alors à même de comprendre ce que Jésus voulait dire par ces paroles : « Ne vous amassez pas des trésors sur la terre, où le ver et la rouille rongent et où les voleurs percent les murs et dérobent ; mais amassez-vous des trésors dans le ciel, où il n'y a ni ver, ni rouille qui rongent, ni voleurs qui percent les murs et dérobent. »

Qu'est-ce que tout cela peut bien avoir à faire ici, direz-vous ? Beaucoup, en vérité. Les Christian scientists peuvent accroître la paix de leur esprit et leur liberté en pensant juste et en s'efforçant de mettre de suite en pratique les enseignements de « Christian Science ». Si un homme s'occupe d'une affaire qu'il considère être à lui, dont il croit être le créateur et le propriétaire, et du succès de laquelle il se tient pour personnellement responsable, il peut avoir l'impression qu'un lourd fardeau pèse sur lui. Il est exposé à voir aller mal ou tomber ses affaires ou à souffrir de toute autre croyance néfaste. Tant qu'il pensera que la tâche ou l'affaire lui appartient personnellement, exclusivement, il sera toujours à la merci de quelqu'une des innombrables croyances qui sont supposées affecter les affaires en général et son occupation en particulier. Le remède à cet état de choses consiste pour l'homme à déclarer et savoir que tout est l'Esprit et les idées de l'Esprit, que rien de ce qui concerne son occupation n'est limité ni matériel.

Si l'Esprit est le créateur de tout ce qui existe et si tout ce qui est dans l'univers lui appartient, ces affaires, ces tâches que l'homme considère comme siennes sont donc en réalité celles de l'Esprit. L'homme en devient maître dans la mesure seulement où il conforme ses pensées et ses actes de chaque jour à la loi du Principe souverain. S'il reconnaît qu'il en est ainsi, et s'il applique à son travail sa compréhension du Principe de « Christian Science », ses craintes et ses incertitudes s'évanouiront. Il se trouvera diriger ses affaires comme l'Intelligence suprême veut qu'elles soient dirigées, et il exercera sur elles sa domination exactement dans la mesure où il se mettra lui-même sous la direction infaillible de l'Esprit divin.

Si une femme considère qu'une maison avec tout son contenu est à elle, si elle croit avoir des meubles qui sont sa propriété personnelle, si elle sent qu'elle a des serviteurs qu'elle doit diriger elle-même, et qu'enfin elle a à exercer son autorité personnelle sur tout son intérieur, il peut arriver qu'elle se sente accablée d'une telle responsabilité qu'elle ne soit plus du tout à la hauteur de la situation. Si, au contraire, elle consent à reconnaître le Principe infini comme le maître de son intérieur, à convertir les choses en pensées et à comprendre que « toutes choses furent faites par Lui et que rien de ce qui existe n'a été fait sans Lui » ; si elle peut réaliser que l'intelligence divine gouverne ses serviteurs, sa maison et tout ce qu'elle contient, alors elle va être délivrée de toute inquiétude, de toute crainte et de toute confusion et elle va trouver que la loi divine de l'harmonie et de la paix règne dans sa demeure. Si elle obtient que ses serviteurs travaillent pour le Principe, non pour elle-même, que tout, dans sa maison, soit destiné à exprimer la loi de la perfection, tout ira plus harmonieusement à ce foyer, et tous ceux qui y viendront sentiront descendre en eux la joie et la paix.

Il est une autre phase de la possession qui constitue peut-être l'une des croyances mortelles les plus fortes. Les parents croient être les créateurs privilégiés de quelque chose ; ils croient pouvoir usurper la puissance créatrice de l'Esprit divin et avoir des enfants à eux, de l'éducation et de l'avenir desquels ils sont entièrement responsables. Ce sentiment des parents ouvre la porte toute large à l'idée d'échec, et de toutes parts ils sont assaillis par les tribulations qui sont supposées attachées à la possession et à l'éducation des enfants. Ils doivent apprendre que l'Esprit est le seul père et la seule mère ; que l'homme est le descendant de l'Esprit, qu'il n'est pas matériel, mais spirituel, réfléchissant et exprimant la sagesse, l'amour et l'intelligence de l'Etre infini. Dès que les parents ont adopté cette façon de penser, le faux sens de responsabilité auquel les avait soumis l'esprit mortel disparaît et ils peuvent justement s'en remettre au Principe souverain et parfait de prendre soin de leurs enfants ; car ils savent alors que rien ne peut contrarier les résultats harmonieux que donne la protection divine.

Tout appartient à l'Esprit infini ; rien ne nous appartient à nous. L'homme n'est ni créateur, ni propriétaire. En tant que Christian scientists,nous pouvons commencer de suite à réaliser cela et nous aurons lieu d'en être vite satisfaits. Cependant, le fait pour nous d'abandonner toute pensée de possession personnelle ne signifie pas que nous devons sacrifier tout ce qui nous est cher, ou que nous serons véritablement privés de quelque chose. Au contraire, il signifie que, ayant compris plus clairement que tout est l'Esprit et les idées de l'Esprit, nous arriverons peu à peu à posséder tout ce qui vaut la peine de l'être. C'est assurément là une méthode plus satisfaisante de nous attacher au Principe, qui est la Vie, la Vérité et l'Amour, plutôt que de rester liés aux vieilles illusions matérielles. Le simple fait de renoncer à quelque chose n'est pas en soi une vertu ; et, de même, on ne gagne rien à affecter un faux sentiment d'humilité.

Il est vrai que beaucoup de renoncements s'imposent à nous ; mais ce sont toujours les anciennes croyances, si peu satisfaisantes, dont nous nous séparons ; et, au fur et à mesure qu'elles s'en vont, elles sont remplacées par les idées justes et vraies, — lesquelles nous donnent un sentiment de liberté, de puissance et de possession tel que nous n'en avions pas connu de semblable auparavant.

Que voulait dire Jésus par ces paroles : « A celui qui a, il sera donné ; et à celui qui n'a pas, il sera ôté cela même qu'il paraît avoir ? » Il voulait dire que celui qui a l'idée juste et vraie est véritablement celui qui « a », et les possessions de celui-là sont tenues de s'accroître ; tandis que celui qui a la pensée fausse est celui qui « n'a pas », et celui-ci doit nécessairement perdre cela même qu'il paraît avoir. Nous devons donc changer notre manière de penser.

A la page 62 de son livre *Miscellaneous Writings*, « Mélanges », Mrs Eddy dit : « Gardant présente à mon esprit l'idée juste de l'homme, je puis améliorer mon individualité, ma santé, ma moralité, ainsi que celles d'autrui. » On accomplit tout par l'idée juste, qui, s'établissant dans la conscience, en élimine les croyances erronées. Notre conception humaine des choses disparaît dans la mesure exacte où nous saisissons l'idée vraie.

C'est une loi métaphysique que la pensée s'extériorise. C'est pourquoi l'idée juste en « Christian Science » s'épanouit en expression et transforme la pensée en démonstration. Quand nous en serons arrivés à pouvoir comprendre que toutes les choses matérielles ne sont que des croyances, et que ces croyances il est possible de les transformer et de les améliorer en conservant l'idée juste, nous commencerons alors à jouir des choses auxquelles font allusion les paroles suivantes de Paul : « Ce qu'aucun œil n'a vu, ce qu'aucune oreille n'a entendu, ce qui n'est monté au cœur d'aucun homme, ce qu'Il a préparé pour ceux qui l'aiment? »

Il est un autre point de vue qu'il convient de considérer ici. Les mortels croient posséder un esprit proprement à eux, et ainsi ils s'imaginent pouvoir penser et vouloir à leur guise. Cette croyance mène à une autre conclusion erronée, à savoir que nous possédons un corps à nous, que nous avons des yeux, des oreilles, des poumons, un estomac nous appartenant personnellement. Ce corps et ces organes, nous pensons qu'ils sont matériels et nous nous considérons comme responsables de leur bien-être. Ayant souscrit à cette erreur, nous prêtons l'oreille à une autre affirmation de l'esprit mortel décrétant que nous pouvons être privés de la vue, de l'ouïe, etc., et que nos organes peuvent devenir malades. Tout cela parce que nous croyons à un autre créateur en sus de l'Esprit, à une autre intelligence et à un autre pouvoir auxquels nous obéissons. « Ne savez-vous pas dit Paul, que si vous vous asservissez à quelqu'un et lui obéissez, vous devenez ses esclaves. »

Il n'y a qu'un remède aux maux de la chair : la destruction des fausses croyances

qui les produisent et l'implantation de la Vérité dans la conscience.

A la page 415 de *Science et Santé*, Mrs Eddy écrit : « Remarquez comme la pensée fait changer le visage. Elle retarde la circulation ou l'accélère, faisant rougir ou pâlir les joues. De même, la pensée accroît ou diminue les sécrétions, l'action des poumons, des intestins ou du cœur. Les muscles, mus par la pensée ou paralysés par elle, représentent l'action de tous les organes du système humain, y compris le cerveau et les viscères. Pour éliminer l'erreur qui produit le désordre, il faut calmer et instruire l'esprit mortel par la Vérité immortelle. »

Selon la conception de l'esprit mortel, les pensées sont extériorisées comme matière ; elles sont des formes matérielles qu'on nomme corps. Quand on comprendra cela et qu'on saisira l'enseignement de Mrs Eddy touchant l'extériorisation de la pensée, on verra que nos corps ne sont ni plus ni moins que l'expression extérieure de notre pensée. En conséquence, pour guérir ce qui apparaît comme une maladie du corps, il faut abandonner l'idée que celui-ci est matériel et le reconnaître comme purement mental, comme une condition objective du sens matériel. La correction de ce sens matériel, obtenue par la substitution de l'idée spirituelle à la fausse croyance, produira, conformément à la loi divine, l'harmonie et la santé.

L'Esprit est le seul créateur et tout ce qu'il crée doit lui ressembler. L'homme est l'agrégation individualisée des idées justes, l'idée composée de l'Esprit, contenant ces idées justes. Savoir, c'est être.

Donc, c'est ce que l'homme connaît du Principe qui constitue son être ; et la conscience de l'homme consiste en la connaissance de ces idées justes qui existent éternellement dans l'Esprit divin. Il est scientifiquement impossible de faire entrer une idée fausse dans la conscience et il ne peut y avoir d'imperfection dans l'Esprit, étant donné que tout ce que l'Esprit connaît est parfait et inviolable et ne peut jamais être changé ni altéré en aucune façon. Rien n'existe que l'Intelligence infinie et ses créations, et, par suite, il n'y a qu'une idée juste de chaque chose.

La croyance mortelle, en s'efforçant de voir matériellement, crée l'œil humain qu'elle déclare être l'organe de la vue ; alors qu'en réalité la vue est une qualité de l'Esprit, absolument indépendante de l'iris, de la pupille ou des autres parties de l'organisme visuel. Quand Jésus disait que « la lumière du corps est l'œil », il ne faisait pas allusion à un œil matériel, mais à une condition mentale. Ainsi donc, tout ce qu'il y a de cette chose que nous nommons œil, c'est ce que l'Esprit en connaît. Et cela est également vrai pour ce que l'esprit mortel nomme cœur, foie, poumons et pour tout ce qui contribue à constituer le soi-disant corps matériel. L'esprit mortel prétend que l'homme est fait de matière organisée, mais les croyances de l'esprit mortel ne correspondent pas à des réalités, et la vérité demeure que la seule organisation qu'il y ait ou puisse y avoir est cette idée spirituelle composée, dont l'organisme matériel est le faux-semblant. Etant donné qu'il ne peut y avoir qu'une idée ou conception juste de chaque chose, il n'y a qu'un concept juste de l'estomac. Celui-ci n'est pas composé de matière ; il n'est pas une chose matérielle. C'est un concept mental, et comme tel, il a sa vraie place dans l'Esprit divin. Tout autre concept de l'estomac est erroné et doit disparaître. « Tout objet dans la pensée matérielle sera détruit, mais l'idée spirituelle, dont la substance est dans l'Esprit, est éternelle. » *(Science et Santé*, page 267.)

Il est temps que les Christian scientists cessent de s'occuper à soigner des organes malades pour se consacrer à la tâche de remplacer leurs fausses croyances par d'autres plus justes, car c'est là véritablement la seule méthode pour guérir. L'Esprit est la loi de la santé et de l'harmonie pour toutes ses idées. Non seulement cela, mais la loi de l'Esprit qui gouverne l'idée spirituelle parfaite est aussi la loi de la perfection pour la conception humaine des choses, et ceci s'étend à tous les organes du système humain. Ce que l'Esprit infini connaît de la main, de l'œil, c'est tout ce qu'il y a à en connaître. Il sait que ce ne sont pas là des choses matérielles, mais des idées utiles, harmonieuses et parfaites, et dont l'identité est distincte et éternelle. Si un homme a la fausse conception de la main, de l'œil, il s'agit pour lui d'acquérir le concept vrai de ce membre et de cet organe utiles. S'il arrive que son corps ait une lésion, c'est en réalité son concept du corps et non le concept divin, qui est affecté. Le remède auquel il devra recourir sera l'abandon de sa conception erronée du corps et l'adoption, par contre, de l'idée divine. « Attache-toi donc à Lui et tu auras la paix ».

A la page 218 de *Miscellany*, Mrs Eddy écrit : « Ni l'Ancien ni le Nouveau Testament ne nous donnent des raisons ou des exemples de la destruction du corps humain, mais ils nous le montrent rappelé à la vie et rendu à

la santé, prouvant ainsi scientifiquement que Dieu est avec nous. C'est le pouvoir de la Vérité et sa prérogative de détruire toute maladie et de ressusciter les morts ; ainsi Lazare revint-il à la vie exactement le même : le corps spirituel, l'idée incorporelle vint avec l'ascension. »

Nous ne pouvons avoir d'autre corps que la seule idée incorporelle et parfaite. L'homme étant l'idée composée de l'Esprit parfait, il s'ensuit naturellement que tout ce qui est contenu dans la conscience de l'homme doit être spirituel et parfait. S'il n'en est pas ainsi, c'est qu'il ne s'agit pas de la conscience que l'Esprit suprême connaît et que l'homme devrait avoir. On ne peut jamais spiritualiser la matière, mais on peut corriger et ainsi spiritualiser la pensée qui se présente comme de la matière.

Pour guérir un cœur défectueux, malade, — ce qui n'est, en réalité, qu'une fausse conception du cœur, — il faut rejeter le témoignage des sens et affirmer la présence de l'idée divine afin de corriger et d'améliorer le faux concept. Il n'est pas nécessaire de savoir exactement ce qu'est l'idée divine qui est, pour ainsi dire, derrière la conception humaine du cœur. Tout ce qu'il importe de savoir, c'est que la conception d'un cœur matériel n'est pas la conception vraie. L'idée que l'homme se fait du cœur est le faux-semblant de l'idée divine, qui est l'idée juste ; et cette idée divine est présente ici et maintenant, et il n'y en a pas d'autre. Si un homme croit avoir l'estomac malade, il n'a qu'un remède à employer : reconnaître la fausseté des affirmations de l'esprit mortel concernant l'estomac et affirmer la possession de l'idée divine, qui est la seule réalité parfaite.

Toute maladie est due à une conception erronée des choses ; et c'est dans l'acquisition de l'idée juste qu'est le seul remède. Parce qu'il y a une idée juste, une conception vraie du cœur et de l'estomac nous pouvons comprendre le sens de cette déclaration de Mrs Eddy : « La Science divine rejette la matière, elle résout les « choses » en « pensées » et remplace les objets des sens par les idées spirituelles. »

S'il n'y avait pas d'idées spirituelles pour remplacer les choses des sens, il serait impossible de jamais corriger nos croyances aux maladies et de guérir scientifiquement nos corps. Le Principe n'est pas séparé de ses idées. L'idée spirituelle d'une chose est toujours présente et porte avec elle la puissance et l'activité de l'Esprit infini ; et quand elle est substituée à la fausse croyance, cette idée spirituelle produit un résultat qui ne peut être qu'harmonieux.

S'il est vrai qu'une idée fausse sur le corps se manifeste en une condition matérielle discordante, alors l'idée juste, qui corrige la fausse, doit produire une manifestation physique plus harmonieuse.

On ne peut jamais guérir en essayant d'exercer le pouvoir de la Vérité sur un corps malade. C'est en exerçant le pouvoir de la Vérité sur la « croyance » à la maladie qu'on détermine la guérison.

La « Christian Science » est une science exacte, et c'est pourquoi on ne peut s'écarter de son principe ni de sa règle. Le néophyte doit, pour démontrer la vérité de « Christian Science », satisfaire aux conditions qu'elle requiert. Jésus a dit : « Vous connaîtrez la Vérité et la Vérité vous affranchira. » Ainsi, la connaissance de la Vérité enseignée par « Christian Science » est absolument nécessaire à sa démonstration.

Nous sommes tous plus ou moins esclaves de la croyance que l'homme est un être séparé de son créateur et ayant une existence à lui. Cette croyance, il faut la détruire ; et pour la détruire, il n'y a qu'un moyen, c'est d'avoir toujours présente à la pensée l'idée juste et de déclarer la présence et l'activité de toutes les idées de l'Esprit. A mesure que ces idées nous apparaîtront plus réelles, le soi-disant esprit humain disparaîtra et nous nous rendrons compte que nous Lui ressemblons davantage, que nous ressemblons davantage à la Sagesse infinie, davantage à la Vérité et à l'Amour.

Alors se réalisera la vision du Prophète : « Comme les eaux couvrent la mer, ainsi la connaissance de l'Eternel remplira toute la terre. »

ADAM H. DICKEY, C. S. D.

UN "MOTEUR HUMAIN" A LA PORTÉE DE TOUS

Cette nouvelle utilisation de la bicyclette est chose la plus simple du monde, mais il fallait y penser.

Les roues, supportées par deux tréteaux solides, étant isolées du sol, le pédalier (en pédalant comme à l'ordinaire, avec ou sans roue libre) fait tourner librement la roue arrière, sur laquelle est fixée une poulie à gorge qui, servant de poulie de commande, fait tourner, au moyen d'une courroie ronde ordinaire, une seconde poulie à gorge fixée sur la roue avant, laquelle sert de renvoi.

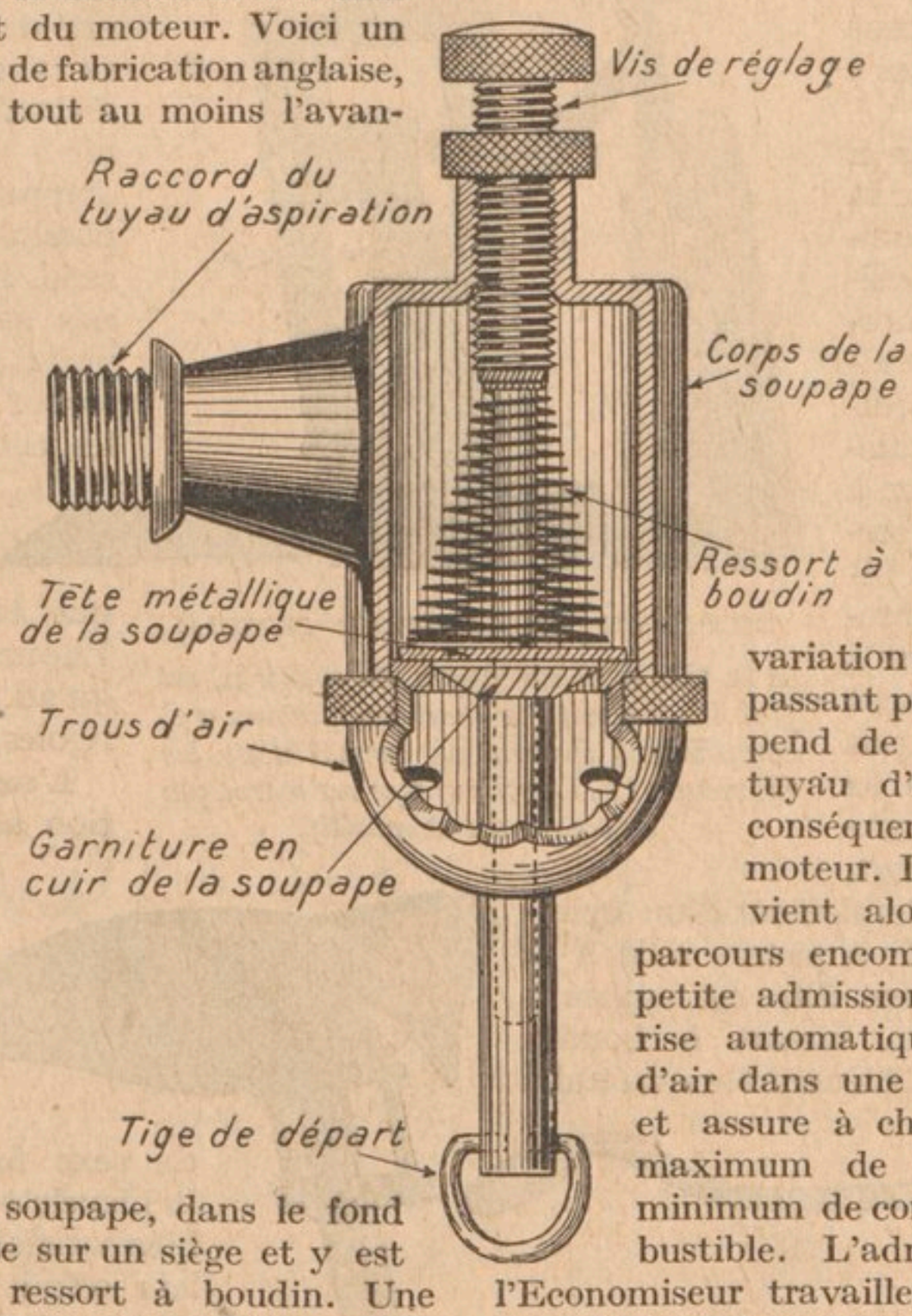
Une troisième poulie à gorge, fixée également sur la roue avant, commande un support spécial fixé au cadre de la bicyclette et qui porte l'instrument même dont on veut se servir; sur notre gravure, une scie circulaire est en service, et une meule y est prête à fonctionner.

Un foret, une bobineuse, voire un tour, peuvent s'adapter aussi simplement. La troisième poulie de la roue avant peut aussi bien commander directement: pompe, dynamo, ventilateur, baratte ou autres appareils légers.

Le travail fini, quelques minutes suffisent pour ramener la bicyclette à son état normal.

UN INTÉRESSANT ÉCONOMISEUR D'ESSENCE

La consommation d'essence dans un moteur est devenue, du fait de la hausse du prix de ce combustible liquide, un facteur qui n'est plus négligeable. Aussi, de nombreux essais ont été faits, avec plus ou moins de succès, de différents appareils destinés à économiser l'essence, c'est-à-dire à en réduire la consommation sans nuire au rendement du moteur. Voici un de ces économiseurs, de fabrication anglaise, « l'Empire », qui a tout au moins l'avantage d'être simple, peu encombrant, et de se placer sur le tuyau d'admission, entre la chambre d'explosion du moteur et le carburateur, sans avoir à faire subir à celui-ci aucune modification. Cet appareil est une prise d'air supplémentaire, automatique. Il se compose d'un boisseau qui, par une tubulure latérale, se fixe sur le tuyau d'admission des gaz ; à ce boisseau, dans la partie inférieure, une cloche hémisphérique, percée de trous par où l'air peut circuler, est vissée. Une soupape, dans le fond du boisseau, repose sur un siège et y est maintenue par un ressort à boudin. Une vis, qui traverse la partie supérieure du boisseau, règle la tension de ce ressort que l'on bloque à l'aide d'un écrou. L'appareil mis en place, on visse à fond la tige de réglage de façon à bloquer la soupape et à empêcher toute arrivée d'air ; le moteur est alors mis en marche, au ralenti. On dévisse alors lentement la vis de réglage de façon à rendre un peu de liberté à la soupape, qui laissera passer de l'air ; le moteur accélère sa marche et lorsqu'il a atteint son maximum de vitesse, sans avoir touché à l'admission des gaz par le carburateur, on revisse d'un tour la vis de réglage et on la cale au moyen du contre-écrou. A partir de ce moment, l'admission d'air par l'Economiseur est réglée automatiquement par la vitesse du moteur. Quand on met le moteur en route, par temps froid, il est bon de supprimer l'arrivée d'air ; dans ce cas, on tire sur la tige inférieure et on paralyse ainsi, pendant le temps nécessaire, l'action de l'Economiseur.

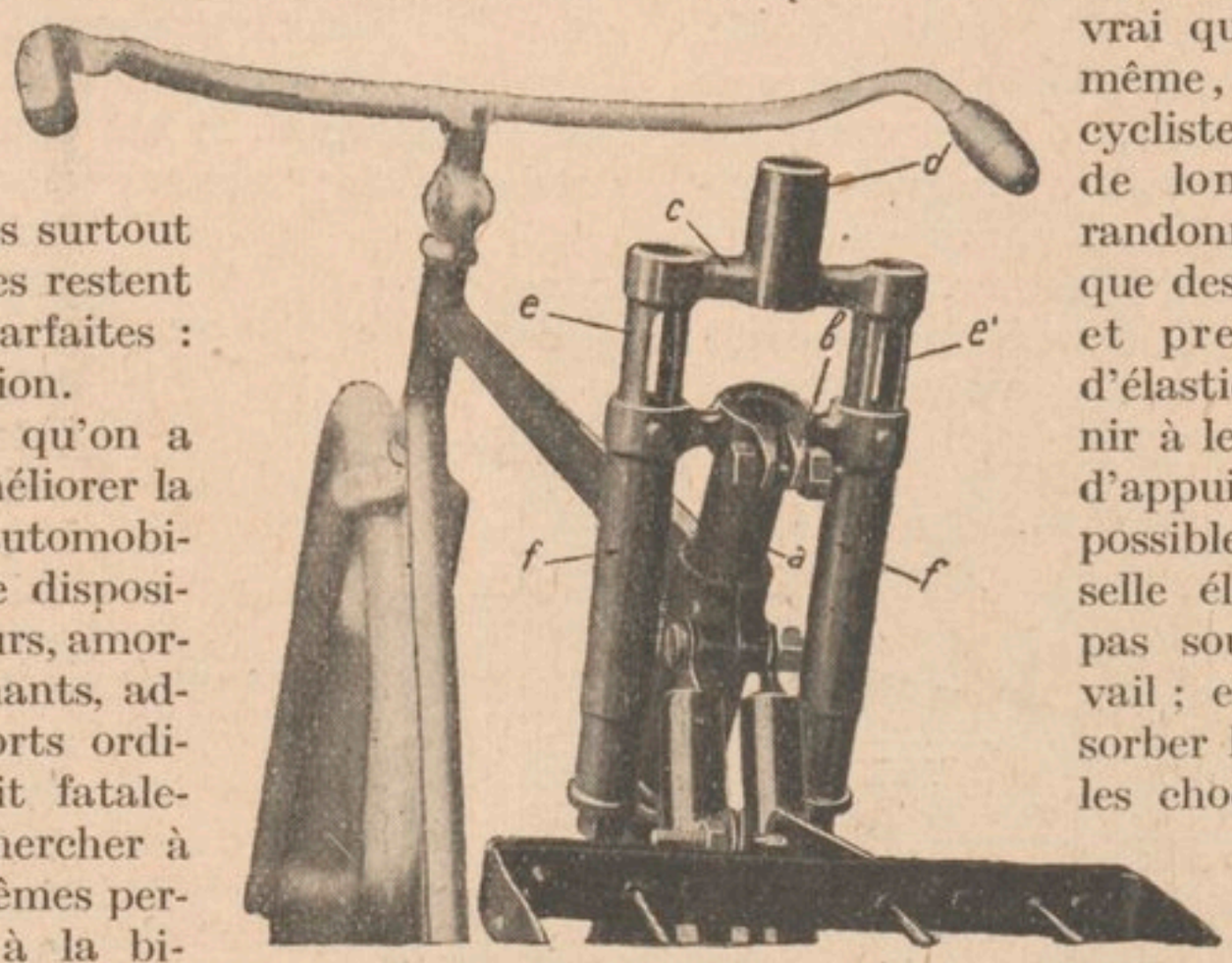


On sait qu'une bonne carburation exige que le mélange d'air et de gaz soit fait dans la proportion de 30 % de gaz pour 70 % d'air. Si la proportion d'air diminue, la puissance explosive diminue ; or, la variation de la proportion d'air passant par le carburateur dépend de la pression dans le tuyau d'aspiration et, par conséquent, de la vitesse du moteur. L'Économiseur intervient alors, surtout dans un parcours encombré où, avec une petite admission de gaz, il régularise automatiquement la quantité d'air dans une proportion correcte et assure à chaque explosion son maximum de puissance avec un minimum de consommation de combustible. L'admission des gaz et l'Economiseur travaillent en sens inverse ; quand l'un s'ouvre, l'autre se ferme, et réciproquement. L'aspiration du moteur étant un facteur constant, plus l'ouverture de l'admission est grande, moins forte est la pression sur l'Economiseur et moins grande l'admission d'air ; dans le cas contraire, au ralenti, par exemple, la pression augmente sur l'Economiseur qui livre passage à une plus grande quantité d'air, donnant ainsi une carburation plus faible. Il s'ensuivra que, dans une descente, les gaz et l'allumage étant coupés, l'Economiseur laisse entrer l'air dans les cylindres qu'il refroidit.

POUR ÊTRE BIEN EN SELLE SUR SA BICYCLETTE

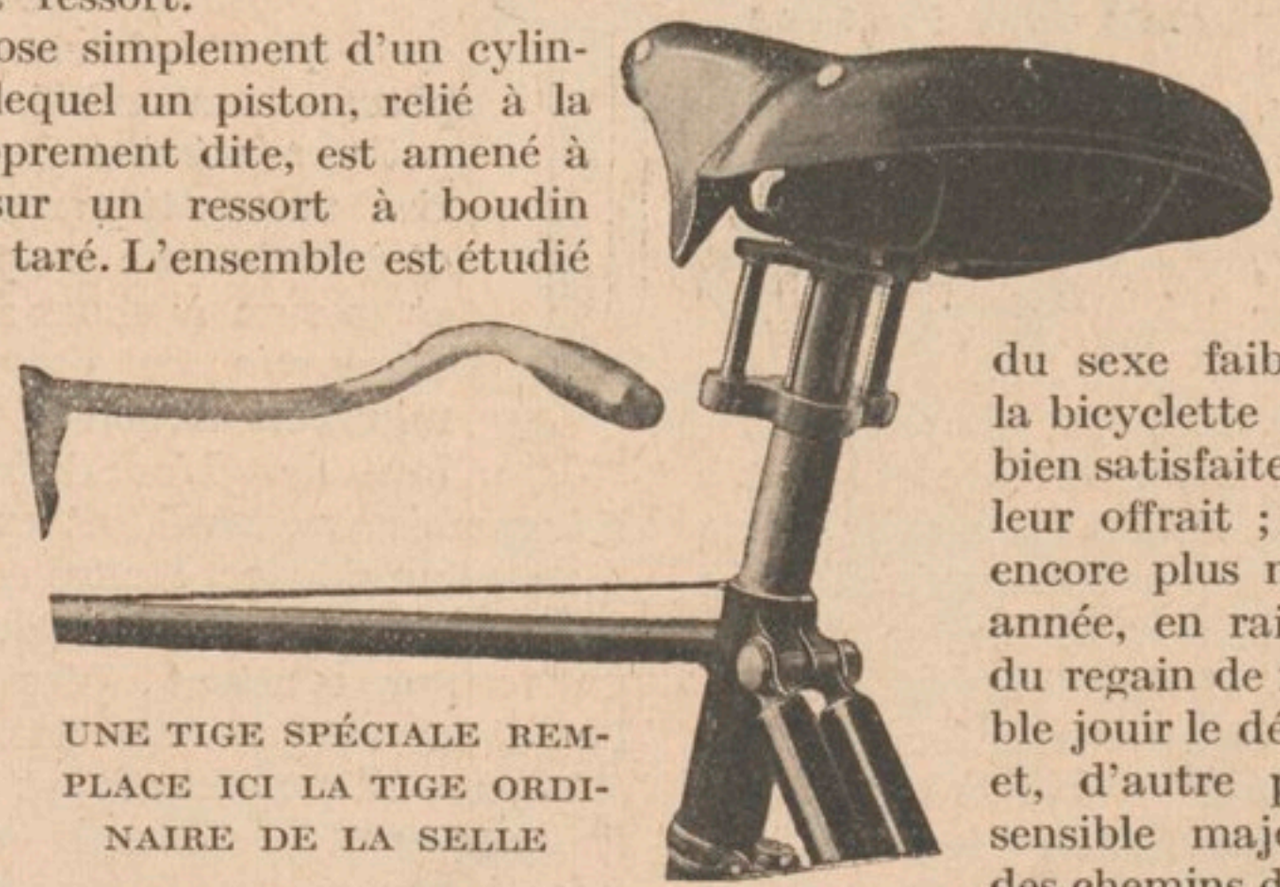
Si les motocyclettes et les bicyclettes arrivent peu à peu à la perfection par l'amélioration du roulement, l'augmentation de la vitesse, l'aisance de la conduite, etc... il est encore un point — de l'avis général des motocyclistes surtout — par lequel elles restent encore très imparfaites : c'est la suspension.

Or, de même qu'on a trouvé bon d'améliorer la suspension des automobiles au moyen de dispositifs compensateurs, amortisseurs ou freinants, adjoints aux ressorts ordinaires, on devait fatalement un jour chercher à appliquer les mêmes perfectionnements à la bicyclette et à la motocyclette. C'est ce qu'a fait et réalisé récemment un constructeur français en remplaçant la tige de selle ordinaire par une tige élastique à ressort. Celle-ci se compose simplement d'un cylindre creux dans lequel un piston, relié à la tige de selle proprement dite, est amené à faire pression sur un ressort à boudin convenablement taré. L'ensemble est étudié pour prendre la place de la tige ordinaire. Cependant, lorsqu'il y a des difficultés pour changer cette dernière (quand, notamment, la tige est à serrage intérieur, dit serrage par expandeur) on la conserve, mais on y adapte, par un collier approprié, un modèle jumelé du dispositif amortisseur en question.



DISPOSITIF AMORTISSEUR JUMELÉ

A la tige a, *et au moyen du collier* b, *est fixé le dispositif* c *dont les pistons* e e' *compriment chacun un ressort dans les fourreaux* f f'. *La selle se fixe sur le tronçon de tige* d *du dispositif.*



UNE TIGE SPÉCIALE REMPLACE ICI LA TIGE ORDINAIRE DE LA SELLE

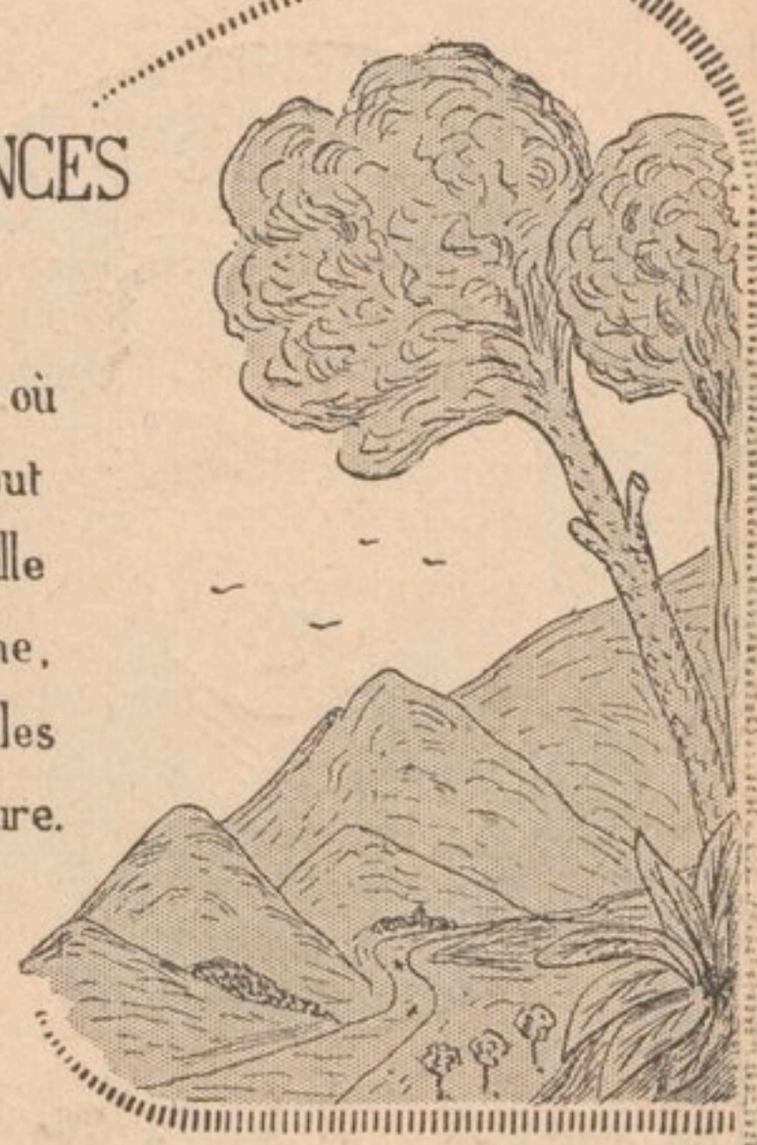
L'avantage de cette suspension, par rapport aux selles ordinaires, à ressorts plus ou moins compliqués, tient surtout à ceci : la selle à ressorts fatigue le cycliste, car elle fléchit à chaque mouvement de poussée exécuté par les jambes pour pédaler, d'où une absorption de l'effort moteur ; cela est si vrai que les coureurs et même, simplement, les cyclistes qui effectuent de longues et rapides randonnées, n'emploient que des selles très rigides et presque dépourvues d'élasticité, afin de fournir à leur effort un point d'appui aussi stable que possible. Or, la tige de selle élastique ne fléchit pas sous l'effort de travail ; elle ne fait qu'absorber les trépidations et les chocs dus aux routes en mauvais état (ce qui est, hélas! le cas de presque toutes les routes à l'heure actuelle) ainsi qu'au franchissement des rigoles, caniveaux, etc.

L'amortisseur en question sera certainement apprécié des motocyclistes et cyclistes, particulièrement des ferventes de la pédale, car les représentants du sexe faible s'adonnant à la bicyclette n'ont jamais été bien satisfaites des selles qu'on leur offrait ; or, elles seront encore plus nombreuses cette année, en raison, d'une part, du regain de faveur dont semble jouir le démocratique vélo, et, d'autre part, de la très sensible majoration de tarif des chemins de fer, majoration qui n'est pas encore compensée, tant s'en faut, par une amélioration appréciable du service. D'ailleurs, la bicyclette restera le véhicule démocratique par excellence ; quant à la motocyclette, ses qualités de vitesse lui garantissent aussi un succès durable.

Le Gérant : Lucien Josse. Paris. — Imp. Hémery, 18, rue d'Enghien.

VOICI LES VACANCES

l'époque tant attendue où l'esprit dégagé de tout souci chacun fuit la ville et va, qui à la montagne, qui à la mer, admirer les merveilles de la nature.



DE BONNES JUMELLES VOUS SONT DONC NÉCESSAIRES

pour donner complète satisfaction à votre goût du Beau

LES JUMELLES LEMAIRE

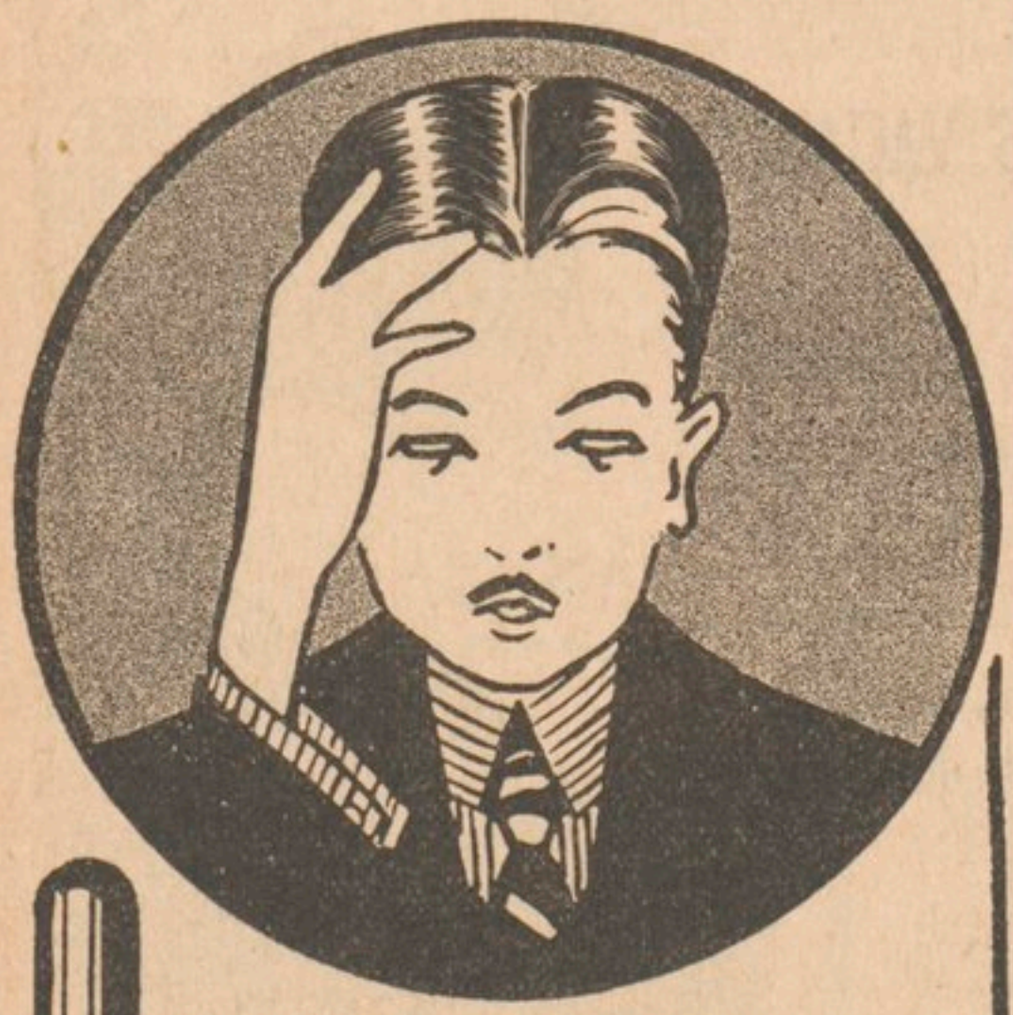
d'une construction parfaite et d'un prix raisonnable réunissent les 3 conditions optiques indispensables:

PUISSANCE - CLARTÉ - ÉLEGANCE

Demander sans tarder le catalogue T

BAILLE-LEMAIRE ET FILS
Ingénieurs-constructeurs

26 RUE OBERKAMPF. PARIS.
Tél. Roquette 30-21



que serait
la Pensée
si le
PORTE-PLUME
RÉSERVOIR
SWAN
n'était là pour
la traduire
En vente chez
les Papetiers

TRÉSORS CACHÉS

Toute Correspondance de Négociants, Banquiers, Notaires, Greffiers de paix et de Tribunaux, des années 1849 à 1880, renferme des Timbres que la maison Victor ROBERT, 83, rue Richelieu Paris, paye à *prix d'or*.
Fouillez donc vos archives.
Renseignements et *Catalogue Timbres poste* sont envoyés franco gratis à toute demande.
Achète cher les Collections.

POUR CRÉER
CHEZ SOI
AFFAIRES PAR CORRESPONDANCE
Écrire PUBLICITÉ V. GABRIEL
Service V., à Évreux (Eure)

Mais il faut surtout voir page 376 le Moteur Humain

Construit par BARROT frères, Ing. A. et M.
10, Rue de l'Alma, 10 - ASNIÈRES (Seine)

S'inscrire de suite pour les commandes
APPAREIL composé de : 2 tréteaux, 3 poulies, 2 courroies, touret à axe sur billes, avec une meule. 250 frs
Supplément pour scie circulaire et tablette de sciage.
Prix .. .. 50 frs
(Port et emballage en sus.)

Economisez 10 à 40 % d'essence
Augmentez le rendement de votre
moteur de 5 à 20 % en employant l'

Economiseur - Récupérateur Automatique " Empire "

Extrait des Références

MESSIEURS,

Nous vous envoyons les résultats obtenus avec votre " Empire " sur les voitures Ford. Sans l'*Économiseur* nous parcourions 8 kil. 945 avec 1 lit. d'essence avec l'*Économiseur*, nous faisons 10 kil. 730 avec 1 litre. Les voitures étaient, cependant, déjà munies d'une soupape spéciale augmentant la puissance du moteur de 20 %. - Ces résultats ont été obtenus à plusieurs reprises, chaque voiture ayant été mise à l'épreuve plusieurs fois.

Ford Automobiles (Indes) Ltd.

Les Appareils sont garantis et repris s'ils ne donnent pas satisfaction.

EMPIRE AUTOMATIC PETROL ECONOMISER

REPRÉSENTANT : 123, Avenue Albert - BRUXELLES

AGENTS EXCLUSIFS pour la France et les Colonies :

LOISEL, MULLER et Co, 17, Rue Monsigny, 17 - PARIS

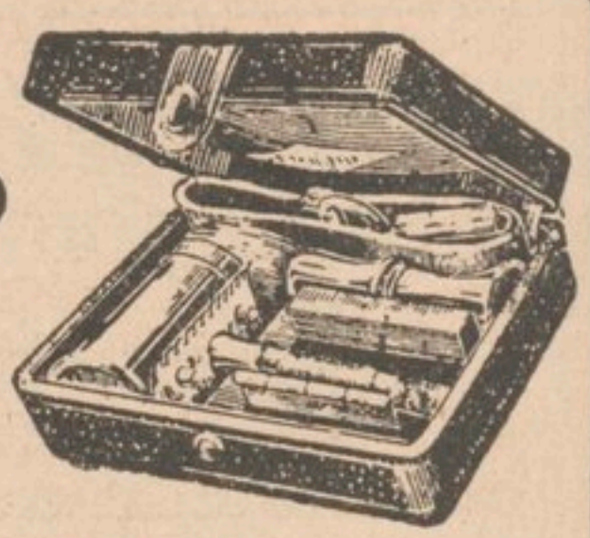
Notice gratis sur demande

A TOUS ! L'INSTRUMENT IDÉAL

VRAIMENT INDISPENSABLE

C'est le Rasoir de sûreté

" LE TAILLEFER "



FABRICATION FRANÇAISE — Marque déposée

Plus de danger de se couper

ÉCONOMIE DE TEMPS ET D'ARGENT

:: SE TROUVE PARTOUT ::

Si votre fournisseur ne peut pas vous le procurer **ENVOI**, *par le Fabricant*, de l'Ecrin contenant le RASOIR, 1 savon, 1 blaireau, 1 cuir, 1 affiloir et 6 lames *contre remboursement de* 25 *fr. — Catalogue illustré franco sur demande*

M. ROCHON, fabricant, 2, rue Docteur-Bally, à GRENOBLE (Isère)

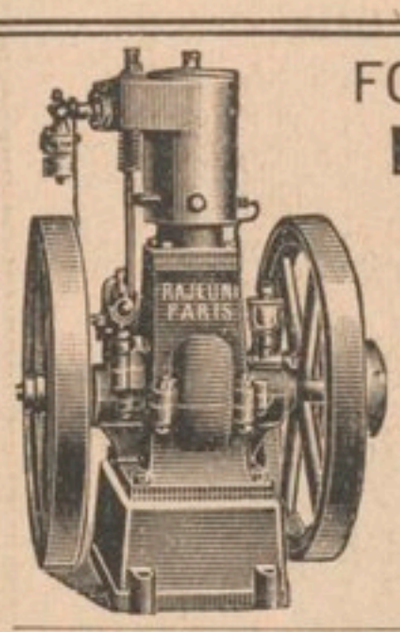
NOS LOISIRS
est pour les lettres

ce que :
LA SCIENCE ET LA VIE
est pour les Sciences et l'Industrie.

La Société Alsacienne de Constructions Mécaniques

Maisons à
Paris, Belfort, Mulhouse (Haut-Rhin)
Graffenstaden (Bas-Rhin)

Voir l'annonce dans le prochain numéro



FORCE MOTRICE
PARTOUT
Simplement
Instantanément
TOUJOURS
PAR LES
MOTEURS
RAJEUNI
119, r. St-Maur, Paris
Catalogue N° 182
et Renseignements sur demande

Téléph. : 923-82 — *Télég.* : RAJEUNI-PARIS

T.S.F. **ÉCOLE RADIOÉLECTRIQUE**
13, r. Cambronne, Paris-15e

Agréée par le Gouvernement

Patronnée par la Cie d'Exploitation radio-électrique, la Soc. française radio-électrique, la Cie Gén. Transat., la Soc. des Télégr. Multiplex, la Soc. navale de l'Ouest, la Soc. " les Armateurs français ", la Ligue Maritime française.

PRÉPARATION AUX BREVETS,
MARINE MARCHANDE, 8e GÉNIE ET P. T. T.
Cours pratiques et théoriques sur tous les appareils modernes
Cours du soir et par Correspondance

Pour restaurer ou construire richement et à peu de frais

Le résultat est tel que l'ouvrier, sans rien changer à son travail ordinaire,

Fait de la Pierre

Exécution rapide et facile
Riche aspect de la pierre
Economie considérable

Simili-Pierre CIMENTALINE
POUR ENDUITS

S'employant dans toutes Constructions à l'extérieur comme à l'intérieur, partout où, par économie, la pierre n'est pas utilisée.

RENSEIGNEMENTS ET ÉCHANTILLONS FRANCO

BROUTIN & Cie
17, rue de l'Ourcq, PARIS (19e)

CONSTRUCTIONS RAPIDES EN CIMENT-ARMÉ

POUR RETENIR L'OUVRIER A L'USINE LA CITÉ OUVRIÈRE DE L'HABITATION

POUR CONSTRUIRE SA MAISON

L'OUVRAGE DE L'HABITATION : 25 Bd BONNE NOUVELLE A PARIS

CONTIENT 200 ÉTUDES DE PLANS, COUPES, ÉLÉVATIONS AVEC DESCRIPTION DES MATÉRIAUX ET TOUS DEVIS UTILES — PERMET DE CONSTRUIRE SOI-MÊME SA MAISON — EXPÉDIÉ CONTRE MANDAT-POSTE DE 20 FRANCS

RENAULT Billancourt (Seine)

Ses **Voitures** de 10 à 40 HP.
Ses **Camions** de 1.200 kos à 7 Tnes
Ses **Tracteurs** à 4 roues motrices
Ses **Moteurs** de toutes puissances
Ses **Tracteurs** agricoles à chenilles

Les meilleurs
Les plus économiques

Machines à Écrire

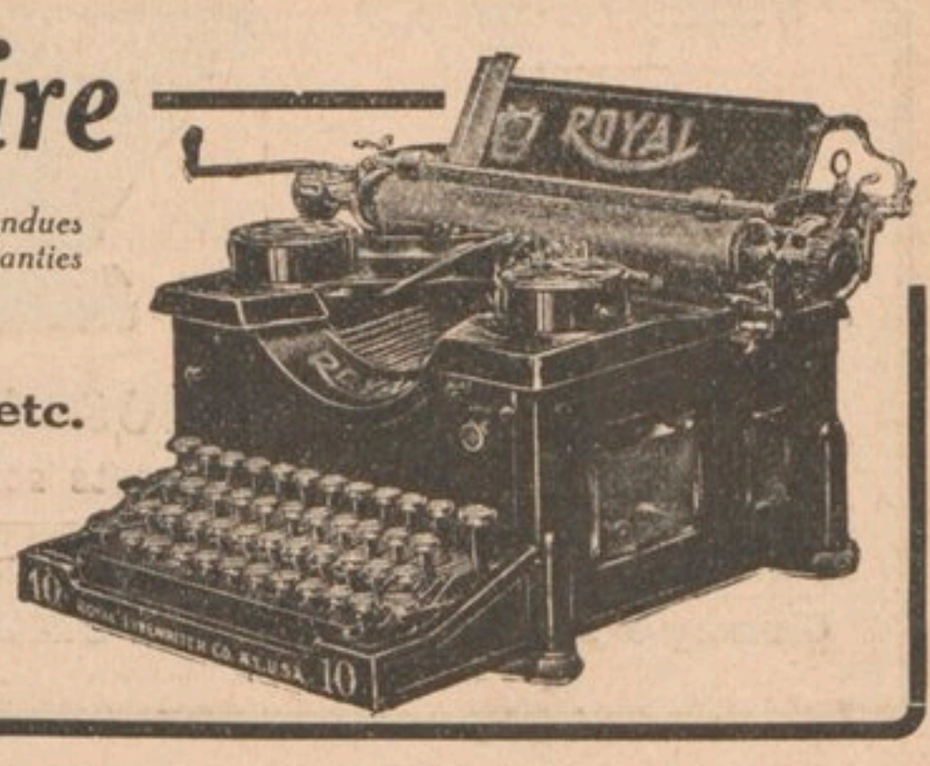
Remington
Underwood
Royal
Smith et Bros
Corona, etc., etc.

Vendues avec garanties

Réparations par Spécialistes

LOCATION MENSUELLE et ANNUELLE

Centralisations des Grandes Marques de Machines à Ecrire
94, r. Lafayette, Paris - *Tél.:* Berg. 50-68 - *Catal. franco*



D&D PARIS

MANUFACTURE PARISIENNE DE

PORTE-PLUME A RÉSERVOIR

La plus grosse production française

USINE MODÈLE à NANTERRE pour

Porte-Plume
Encres, Agrafes
Plumes en Or, Doublé-or
Bronze - Aluminium

L. DEMILLY et V. DEGEN, Directeurs
BUREAUX : 63, Rue des Archives, 63 - PARIS

En vente dès maintenant

LAMPE PERPÉTUELLE
SYSTÈME "LUZY" BREVETÉ S.G.D.G.

Lampe de poche sans pile ni accumulateur.

Fonctionnant au moyen d'une magnéto.

INUSABLE - INDISPENSABLE A TOUS

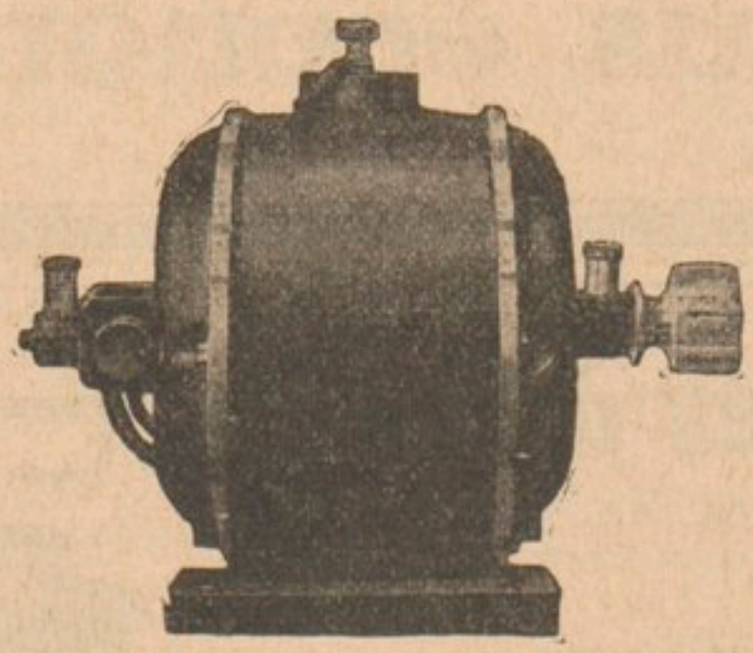
Cie Gle DES LAMPES ÉLECTRO-MÉCANIQUES
86, Rue de Miromesnil, 86 - PARIS
Téléphone : Wagram 88-57

INSTRUMENTS DE PRÉCISION POUR LES SCIENCES

ÉTABLISSEMENTS PÉRICAUD
85, Boulevard Voltaire, 85 - PARIS (XIe)
USINES : PARIS-LYON *Téléphone : Roquette 0-97*

JOUETS
ÉLECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

Moteurs
Machines-Outils
Bobines de Ruhmkorff



T. S. F.
RÉCEPTEURS pour TOUTES DISTANCES

Pièces détachées
Fournitures pour antennes

DEMANDER NOS CATALOGUES ILLUSTRÉS
T. 10. T.S.F. - *J. 10.* Jouets scientifiques - *M. 10.* Électricité médicale

MANUEL PRATIQUE DE T.S.F. - 6e Édition - 72 pages.. .. .. .. Prix : 1 fr. 75

Groupe 10 FOIRE DE LYON Stand N° 2

VA REPARAITRE

En Avril 1920

OMNIA

AUTOMOBILE - AÉRONAUTIQUE
TRANSPORTS

Rédacteur en Chef :
BAUDRY DE SAUNIER

La Revue de l'Automobile
La plus Luxueuse
La mieux documentée
La plus répandue

Pour tous Renseignements s'adresser à
" OMNIA ", 13, Rue d'Enghien, PARIS-Xe

BURBERRYS

VÊTEMENTS IMPERMÉABILISÉS de VILLE, VOYAGE, CAMPAGNE, SPORT, et toutes les phases de LA VIE AU GRAND AIR

Fait dans les meilleures qualités de tissus de fabrication britannique et renforcés par l'imperméabilisation, l'équipement *Burberrys* est absolument le meilleur pour les *Sports*, l'*Automobile* et le *Voyage*. Chaque modèle, spécialement dessiné pour son usage particulier, est le résultat de beaucoup de recherches et d'expériences, réunissant ainsi le point de vue du fabricant-expert et du "World-Traveller".

Le BURBERRY
Imperméable léger et pratique.

Le MONTY-COAT
Pardessus élégant de demi-saison.

CATALOGUE et ÉCHANTILLONS FRANCO sur DEMANDE

TOUT véritable vêtement Burberrys porte cette étiquette.

8 et 10, Boulevard Malesherbes

PARIS

INDUSTRIELS

ABONNEZ VOUS A LA GRANDE REVUE TECHNIQUE HEBDOMADAIRE

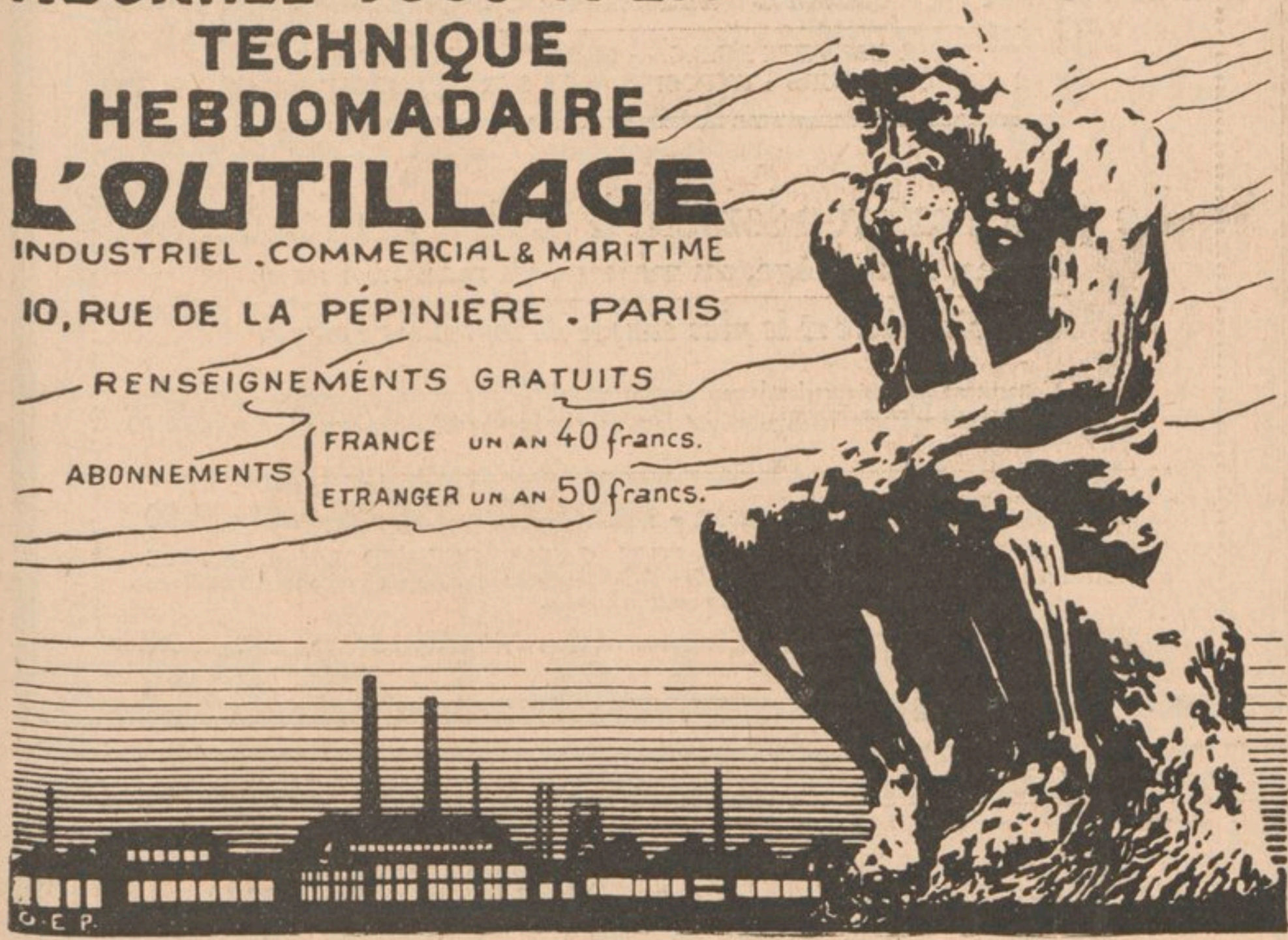
L'OUTILLAGE

INDUSTRIEL . COMMERCIAL & MARITIME

10, RUE DE LA PÉPINIÈRE . PARIS

RENSEIGNEMENTS GRATUITS

ABONNEMENTS { FRANCE UN AN 40 francs. ETRANGER UN AN 50 francs.



Quelques N^os spéciaux en préparation :

L'Outillage Rural
La Reconstitution des Régions libérées
Les Machines-Outils modernes
L'Alsace-Lorraine

PRIÈRE DE RETENIR D'AVANCE CES NUMÉROS QUI SERONT ENVOYÉS CONTRE 3 FR.

Pompe Caruelle

à chaîne multicellulaire

SYSTÈME BREVETÉ S.G.D.G. en FRANCE et à l'ÉTRANGER
HORS CONCOURS : EXPOSITION DE STRASBOURG, 1919

Le plus haut rendement à toutes profondeurs

à bras, au manège, au moteur, au moulin à vent

La moins chère et la plus simple de toutes les pompes

Cette pompe employée pendant la guerre par les corps du Génie français, anglais et américain, est spécialement indiquée pour les RÉGIONS LIBÉRÉES et les COLONIES

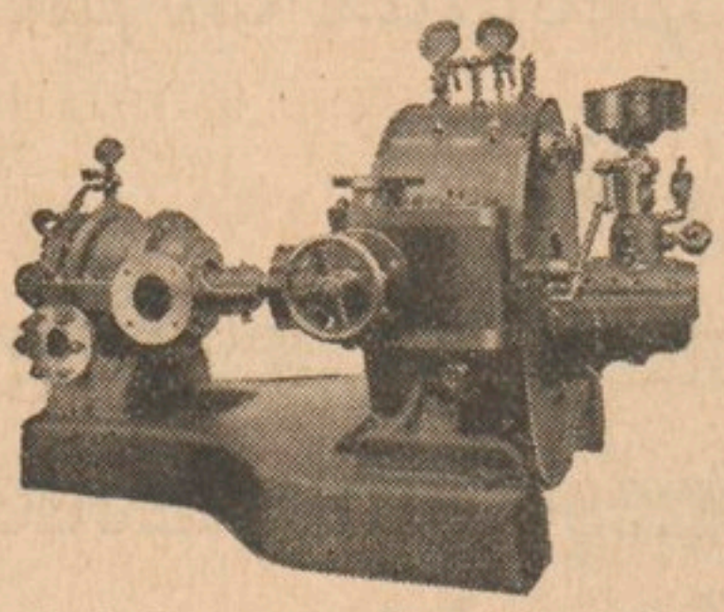
G. CARUELLE, 10, Rue Lasson - PARIS-XIIe - *Tél.* : Roquette 86-80

ENVOI GRATUIT SUR DEMANDE D'UN CATALOGUE ET D'UNE BANDE ÉCHANTILLON permettant de réaliser l'expérience de capillarité sur laquelle est basée la chaîne multicellulaire.

RATEAU

POMPES
et
VENTILATEURS
CENTRIFUGES

Machines toujours disponibles en magasin.



TURBINES
SOUFFLANTES
COMPRESSEURS
ACCUMULATEURS
de
vapeur.

Groupe Turbo-Pompe pour alimentation de Chaudières fourni à l' " Energie Electrique de la Région Parisienne ".

SOCIÉTÉ RATEAU

40, Rue du Colisée, 40 - PARIS

POUR LES RÉGIONS DÉTRUITES

PROPRIÉTAIRES,
INDUSTRIELS, ARCHITECTES, ENTREPRENEURS

ne construisez plus !!!

n'installez plus de conduites d'eau sous pression

NI AU SOUS-SOL - NI DANS LES APPARTEMENTS

sans employer les tuyaux de

MÉTAL REX

MAXIMUM DE RÉSISTANCE A LA PRESSION — REX — **MINIMUM** DE RISQUE D'INTOXICATION

LE MÉTAL REX

Est plus résistant que le plomb
Est aussi malléable

Est plus hygiénique
Dure plus longtemps
Se soude mieux

Se pose plus facilement
Se dissimule mieux dans les installations

COUTE MOINS CHER QUE LE PLOMB

ÉCONOMIE DE 40 à 50 %

Économie de 50 % sur les matières - Économie de 50 % sur les transports

La main-d'œuvre, la manutention, les accessoires de pose, tout est **MOINS CHER** quand on emploie le **MÉTAL REX.**

LE MÉTAL REX EST LE SEUL de sa composition ayant fait l'objet d'un avis favorable de la Commission d'examen des inventions intéressant les Armées de Terre et de Mer.

LE MÉTAL REX EST LE SEUL de sa composition dont l'emploi a été autorisé par les Ministères de la Guerre et de la Marine.

DEMANDER LES NOTICES SPÉCIALES

à MM. MARCEL BASSOT & Cie, 14, r. de Turenne, Paris

ENSEIGNEMENT PAR CORRESPONDANCE

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

Subventionnée, patronnée ou recommandée par l'Etat, les Industriels et les Armateurs.

152, avenue de Wagram, PARIS-XVIIe (14e Année)

DIRECTEUR J. GALOPIN, ✿, INGÉNIEUR CIVIL

COURS ENSEIGNÉS :

Mathématiques, Mécanique, Machines à vapeur, Moteurs, Dessin, Électricité, Automobile, Aviation, T. S. F., Langues, Droit, etc.

300 ouvrages rédigés par 125 professeurs spécialistes
Plus de 300.000 Cours suivis en 1919

Résultats aux Examens : **96 %**

Placement gratuit
par la Société des anciens élèves
(Plus de 3.000 situations procurées)

REVUE TECHNIQUE
BULLETIN MENSUEL
(Tirage : 12.000)
spécimen gratuit

Cours sur place
Jour et soir.

LEÇONS particulières
COURS de vacances

1907 10 élèves
1909 54 élèves
1910 87 élèves
1911 185 élèves
1912 313 élèves
1913 1.189 élèves
1914 2.157 élèves
1915 3.213 élèves
1916 3.918 élèves
1917 5.623 élèves
1918 8.583 élèves
1919 11.314 élèves

MARINES DE GUERRE ET DE COMMERCE

Tous les Concours du Pont, de la Machine et des Bureaux
NAVIRE-ECOLE

ARMÉE
Cours d'Aspirants, Saint-Cyr, etc.

ADMINISTRATIONS
Arsenaux, Mines, Ponts-et-Chaussées, Postes et Télégraphes, Poudres et Salpêtres, Chemins de Fer, Manufactures de l'Etat, Douanes, etc.

ÉCOLES SPÉCIALES
École Centrale, Supérieure d'Électricité, d'Aéronautique, des Ponts, des Postes, Génie Maritime, Physique, Chimie, Polytechnique, Baccalauréats, Licences.

INDUSTRIE
Diplômes délivrés à tous les grades : Ingénieurs, Sous-Ingénieurs, Chefs d'Atelier, Conducteurs, Contremaîtres, Monteurs, Surveillants
(Mécaniciens, Electriciens, Dessinateurs, Chimistes, Géomètres, Mines, Topographes, Constructions Navales, T.S.F., Agriculture, Travaux publics)

Section féminine sur place de calqueuses et dessinatrices industrielles

Renseignements et Programme N° 10 gratis

L'Enseignement par Correspondance *permet à chacun de travailler* **seul les matières qu'il veut, quand il le peut et comme il le désire.** *Il est le moyen le plus certain d'améliorer votre situation aujourd'hui ou demain.*

BUREAU D'ÉTUDES TECHNIQUES
Pour toutes les branches de l'Industrie

LES ÉTUDES CHEZ SOI

L'École Universelle

par Correspondance de Paris

permet de faire chez soi, dans le minimum de temps et avec le minimum de frais, les études suivantes :

Études primaires et primaires supérieures complètes. Études secondaires complètes.— Préparation aux brevets et baccalauréats, aux professorats, aux licences (lettres, sciences, droit), à toutes les grandes écoles, aux emplois administratifs, aux carrières industrielles (diplômes d'ingénieur, sous-ingénieur, dessinateur), aux carrières commerciales (diplômes d'administrateur commercial, de sténodactylographe, comptable, représentant), etc., etc.

Aucun autre établissement d'enseignement ne peut faire état d'autant de succès que

L'École Universelle

dont les élèves ont été reçus par milliers aux examens et concours publics.

L'École Universelle

10, Rue Chardin, 10 - PARIS (16me)

adresse gratuitement, sur simple demande, sa brochure explicative n° 22.

Etablissements BALLOT, 27 à 39, Boulevard Brune, PARIS (XIV°)

LE PROCHAIN NUMÉRO DE LA "SCIENCE ET LA VIE"
PARAITRA EN MAI 1920