

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

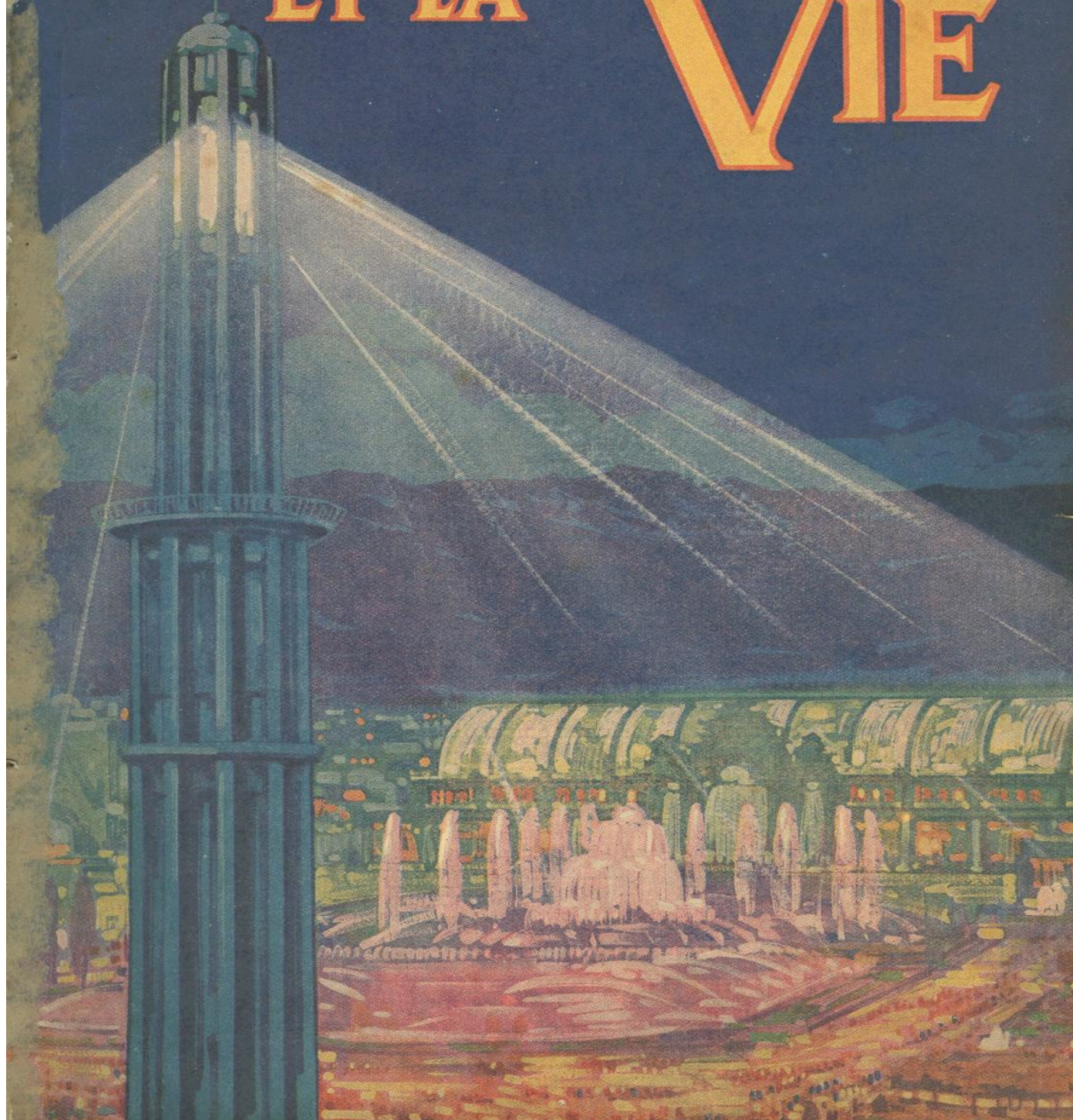
Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	La science et la vie
Auteur(s)	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Adresse	Paris : La science et la vie, 1913-1945
Collation	339 vol. : ill. ; 24 cm
Cote	SCI.VIE
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Note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

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	[s.n.]
Titre	La science et la vie
Volume	Tome 27. n. 94. Avril 1925
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1925
Collation	1 vol. (p.[265]-352) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 94
Sujet(s)	Sciences -- Vulgarisation Culture scientifique et technique Presse scientifique
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Note	Le volume a été relié, par conséquent il manque la 3ème et 4ème de couverture.
Langue	Français
Date de mise en ligne	10/12/2019
Date de génération du PDF	05/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?SCVIE.094

France et Colonies. .. 2 fr. 50
Étranger 3 fr. 50

N° 94. - Avril 1925

LA SCIENCE ET LA VIE



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

Cours sur place -:- Cours par correspondance

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

Directeur : J. Galopin, Ingénieur, 

PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DE L'ÉTAT

152, avenue de Wagram - PARIS-17^e

*permet, à peu de frais et sans perte de temps,
d'acquérir les diplômes*

**d'INGÉNIEURS,
CHEFS DE TRAVAUX,
DESSINATEURS,
CONTREMAÎTRES,
EXPERTS COMPTABLES,
DIRECTEURS COMMERCIAUX, etc...**

INSCRIPTION A TOUTE ÉPOQUE DE L'ANNÉE

*L'Ecole, fondée il y a vingt ans par des industriels, dirigée par des ingénieurs,
a fait éditer 800 cours scientifiques ou techniques*

Envoi gratuit de l'une des brochures suivantes :

Electricité - T.S.F. - Mécanique, Automobile, Aviation et Froid - Chauffage central - Bâtiment et Béton armé - Chimie - Travaux publics - Mécaniciens de la Marine - Officiers de la Marine marchande - Marine de guerre - Agriculture et Génie rural - Commerce et Comptabilité - Représentation et Publicité - Examens universitaires - Carrières du Droit - Ecoles militaires et Emplois réservés - Grandes Ecoles - Armée - Administrations diverses - Colonies.

TOUS LES ÉTUDIANTS LISENT

"Le Journal des Mathématiques"

TOUS LES TECHNICIENS LISENT

"La Revue Polytechnique"

NUMÉRO GRATIS

(AVRIL 1925)

Le feu central existe-t-il ?	Louis de Launay 267
	Membre de l'Institut et de l'Académie d'Agriculture.
La spectrographie de haute fréquence et la nature de l'atome	Jean Thibaud 273
	Assistant au Laboratoire des recherches physiques sur les rayons X.
Machine perfectionnée pour le défibrage des plantes textiles	S. et V. 280
Quand pourrons-nous faire du tourisme aérien ?	Guy Billiault 281
L'Exposition de la Houille blanche et du Tourisme s'ouvrira le mois prochain à Grenoble.. .. .	Lucien Revelin 291
De la lumière dans la nuit... sans lumière.. .. .	Jean Montfort. 298
Le guidage des navires et des avions dans la brume par le « câble Loth »	Raymond Lestonnat 301
	Membre du Conseil supérieur de la Marine marchande.
Le Conservatoire des Arts et Métiers forme de bons techniciens.	Georges-Claude Bossière.. .. 309
Un appareil auto-basculant facilite le chargement et le déchargement des camions automobiles	Jacques Maurel 316
L'automobile et la vie moderne.	A. Caputo.. .. . 319
Verrons-nous, dans un avenir prochain, autobus et taxis électriques circuler dans nos grandes villes ?	Jean Marchand 325
Le meilleur ouvrier de France	Julien Fontègne 329
	Directeur du Service d'orientation professionnelle au Sous-Secrétariat de l'Enseignement technique.
Bouchon indicateur de niveau pour radiateurs ou réservoirs d'automobiles, d'avions, etc.. .. .	André Chamand 333
La T. S. F. et la vie (Conseils et informations utiles aux amateurs de T. S. F.)	Constant Grinault. 335
La T. S. F. et les constructeurs.	J. M. 342
Les silos métalliques pour la conservation des fourrages	Jules Montelot 343
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor 345
Perfectionnement à une machine à laver la vaisselle déjà décrite.	Louis Berté. 349
A travers les Revues.. .. .	S. et V. 351

Pour répondre à nos lecteurs, qui nous écrivent en grand nombre à ce sujet, et leur éviter ainsi des frais de correspondance et une perte de temps, nous sommes heureux de les informer que nous avons procédé à une réimpression limitée de notre numéro spécial de Décembre (numéro de NOEL 1924), qui était épuisé. Nous tenons à leur disposition ce numéro exceptionnel pour la somme de 3 fr. à nos bureaux, ou de 3 fr. 50 franco par la poste, sous emballage soigné, pour la France, et de 4 fr. pour l'étranger.

La couverture du présent numéro montre une vue d'ensemble de l'Exposition de la Houille blanche et du Tourisme, à Grenoble, telle qu'on pourra l'admirer, le soir, avec ses éclairages féériques et les faisceaux lumineux de sa « Tour d'orientation ». (Voir l'article à la page 291.)

LES INNOVATIONS DE "LA SCIENCE ET LA VIE"

L'Exposition des Arts décoratifs et industriels

NOUS rappellerons ici que notre NUMÉRO DE MAI sera consacré, dans sa plus grande partie, à l'Exposition des Arts décoratifs et industriels, qui s'ouvrira, à Paris, le 1^{er} mai et fermera ses portes le 31 octobre. Depuis l'Exposition Universelle de 1900, la France n'aura pas vu de manifestation plus grandiose du génie et de l'activité des peuples.

Ce numéro comportera des pages supplémentaires, et les lecteurs de La Science et la Vie y trouveront toutes les indications susceptibles de les guider à travers l'Exposition. En voici les principales divisions :

- I. **Idées générales qui ont présidé à l'organisation de l'Exposition** (But qu'on s'est proposé d'atteindre, directives données, moyens mis en œuvre, raison d'être de la classification adoptée).
- II. **Les organisateurs** (Notes biographiques et portraits).
- III. **Plan général de l'Exposition et plans partiels** (Pont Alexandre, Grand Palais, Cours la Reine, où seront édifiés les pavillons étrangers).
- IV. **Les conceptions des présidents de classes** (Les difficultés qu'ils ont rencontrées pour faire respecter les directives du Comité, ce qu'ils ont pu réaliser, classe par classe).
- V. **Les réalisations et curiosités artistiques, scientifiques et industrielles les plus remarquables de l'Exposition.**
- VI. **Les participations étrangères.**
- VII. **Les attractions et les fêtes.**
- VIII. **Chez les exposants** (Rubrique illustrée, composée d'articles documentaires, exclusivement réservée aux exposants).

En réalisant ce large programme, nous pensons faire œuvre éminemment utile pour les lecteurs de La Science et la Vie.

Radio-conférences de vulgarisation scientifique

LA prochaine conférence radiophonique de La Science et la Vie (poste d'émission du Petit Parisien, sur 345 mètres de longueur d'onde) aura lieu exceptionnellement le LUNDI 6 AVRIL (premier lundi du mois, le second étant jour férié), à 21 h. 30. Elle sera donnée par M. Louis de Launay, membre de l'Institut et de l'Académie d'Agriculture, qui a choisi ce sujet troublant : Le feu central existe-t-il ? Le 11 MAI, à la même heure, M. Baudry de Saunier, rédacteur en chef d'« Omnia » et de la « Revue du Touring-Club de France », parlera sur ce sujet estival : Le Camping et l'Automobile.

Pour tout ce qui a trait à ces conférences par T. S. F., on est prié d'écrire ou de s'adresser personnellement à nos bureaux, 13, rue d'Enghien, Paris (10^e).

LA SCIENCE ET LA VIE

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

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Abonnements : France, 26 francs; Étranger, 42 francs. - Chèques postaux : N° 91-07 - Paris

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

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

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

Copyright by La Science et la Vie, Paris 1925. - R. C. Seine 110.544

Tome XXVII

Avril 1925

Numéro 94

LE FEU CENTRAL EXISTE-T-IL ?

Par Louis de LAUNAY

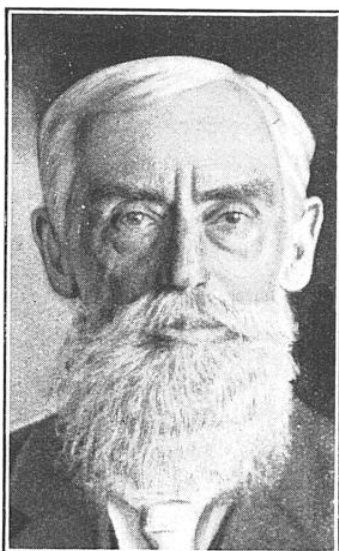
MEMBRE DE L'INSTITUT ET DE L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE

L'IDÉE du feu central est extrêmement ancienne. Sous ses premières formes mythologiques ou naturalistes, elle procède, évidemment, du volcanisme, sur lequel elle continue à s'appuyer dans son moderne appareil scientifique. Les Phéniciens et les Grecs, navigateurs de la Méditerranée, ont dû être vivement frappés par les éruptions de Santorin, de l'Etna, du Stromboli, de Vulcano, de l'Epomeo, du Vésuve avant son long sommeil; par les apparitions et les engloutissements d'îlots analogues à cette île Julia, qui suscita tant d'émoi en 1831. Mais, avant eux, déjà, les peuples descendus des hauts plateaux de l'Arménie avaient pu voir, eux aussi, des volcans, et là, comme dans toutes les autres civilisations, japonaises, mexicaines ou sud-américaines, des pays volcaniques, on a cherché aussitôt une explication fétichiste à ces écoulements de laves, à ces projections de cendres et de fumées, à ces orages et à ces tremblements de terre qui accompagnent si souvent les éruptions.

Bien avant Jésus-Christ, il est visible que des légendes d'origine diverse se mêlent, se confondent, se superposent, subissent les commentaires, les enjolivements et les assimilations arbitraires, de manière à produire une confusion, déjà très embarrassante pour

les anciens Grecs et presque inextricable pour nous. Au ^{ve} siècle, nous voyons Hérodote aussi préoccupé qu'un mythologue moderne, quoique dans un esprit différent, de recons-

tituer l'histoire de ses dieux ou demi-dieux. Quand Homère, Hésiode, Eschyle ou Pindare, font intervenir le géant Typhée pour expliquer les flammes de l'Etna, il nous est assez difficile d'apprécier dans quelle mesure ils croyaient eux-mêmes fermement à leur interprétation ou y voyaient une sorte de symbole. Homère était un poète (ou une collectivité de poètes) à mentalité de ménestrel ou de troubadour, qui partageait sans doute en grande partie les préjugés de ses plus vulgaires contemporains. En tout cas, pour le peuple, l'existence de Typhée, d'Encélade, de Briarée, d'Héphaïstos et d'une forge souterraine sous l'Etna, ne faisait pas de doute. De même, dans la Bible, quand



M. L. DE LAUNAY

la terre s'entr'ouvre pour engloutir Coré et Abiron, il en jaillit des flammes.

Nous allons, tout à l'heure, suivre la trace de cette idée à travers l'histoire. Mais, de très bonne heure aussi, — et tout au moins d'une façon précise depuis le ^{vii}e siècle avant notre ère — il a existé, à côté de ceux qui croyaient aux géants, aux sorciers, aux esprits, aux baguettes magiques, des philosophes plus curieux, plus raisonnants; et

ceux-là aussi ont interprété les volcans par l'existence d'un foyer intérieur, auquel il ne manquait, pour eux, que les Cyclopes de Vulcain.

Le développement de l'idée du feu souterrain

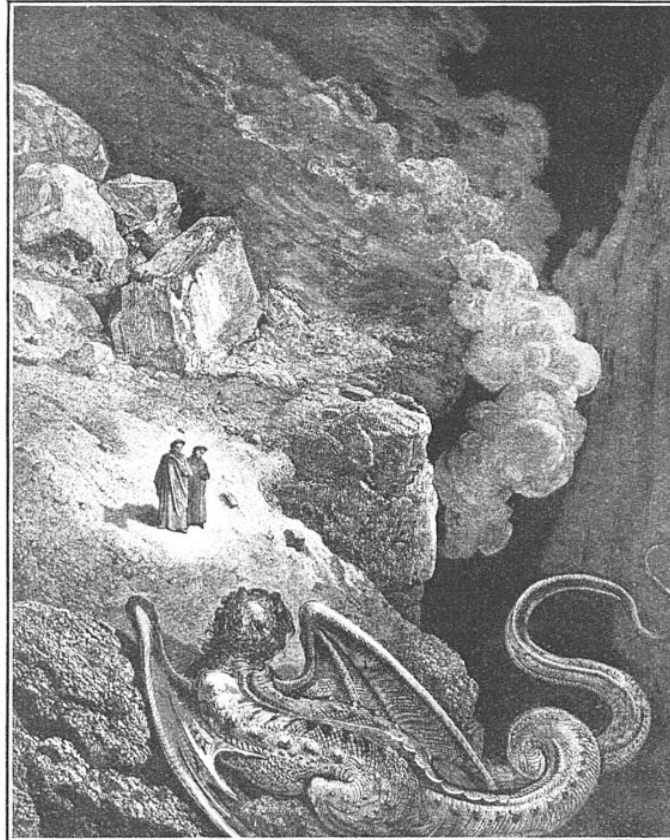
Commençons par les géants et par la bataille entre le feu souterrain et le feu du ciel, à laquelle on a ajouté, successivement, des épisodes. Pour Homère, déjà, c'est un fait bien connu, auquel il se contente de faire une allusion rapide, lorsqu'au début de l'*Iliade* il veut peindre le tumulte d'une armée en marche : « Ainsi ce mont, qui, de sa masse brûlante, presse le géant Typhée, mugit sous les foudres dont le frappe la céleste vengeance. » Et, dans le même poème, il nous raconte, à deux reprises, d'une manière un peu différente, comment Héphestos fut précipité du ciel. Remarquons-le ! Typhée, fils de Gaïa (la Terre), entrant en

lutte contre Zeus, foudroyé par lui, écrasé sous des quartiers de roche ; Héphestos, précipité du ciel par le même Zeus, boiteux par sa chute et devenu le dieu du feu souterrain, le patron des forgerons et des mineurs, c'est déjà, sous deux noms différents, le prototype d'Eblis, le Lucifer musulman, dont Vulcain a jusqu'aux pieds contournés et griffus ; et c'est aussi le Laug des légendes germaniques. Non pas qu'il y ait eu identité à l'origine entre ces deux personnages. Les Grecs n'ont pas confondu Héphestos et Typhée. Héphestos a dû naître sur la côte Lycienne, comme interprétation de dégä-

gements gazeux inflammables, analogues à ceux de Bakou. Typhée est plutôt originaire de l'Etna. Mais des imaginations analogues, suggérées par un même phénomène, le feu jaillissant de terre, puis grossies d'innombrables apports, sont revenues plus tard se confondre, et la croyance au feu souterrain s'est encore accentuée.

Passons aux explications naturalistes. On

sait que les philosophes ioniens ont tenté déjà, six ou sept siècles avant notre ère, les principales interprétations du monde physique entre lesquelles continue à flotter, suivant la mode changeante, notre science moderne : unité et éternité de la matière ; subordination de la matière à l'énergie ; mouvement des atomes, etc. Pour Héraclite (environ 550-480), le monde est à l'état de perpétuel « devenir ». Le feu est son symbole et son essence. Le feu est vivant ; c'est l'énergie qui, d'abord en



L'« ENFER », DU DANTE, D'APRÈS GUSTAVE DORÉ

l'infini, s'est réalisée sous une forme sensible. Il se consume et il survit. Il passe d'un état à l'autre par des cycles sans fin. La terre est, comme toute chose, un produit du feu... Un peu plus tard, on connaît la fin d'Empédocle, le philosophe d'Agrigente admiré par Lucrèce, qui semble, comme Plin l'ancien, avoir succombé dans l'observation scientifique d'un volcan, à moins, suivant une autre version, qu'il ne s'y soit précipité volontairement par désespoir de n'en pouvoir percer le mystère. Enfin, chez Socrate (470-400), la théorie du feu intérieur prend une forme plus concrète et à peu près telle qu'elle restera ensuite pendant des siècles.

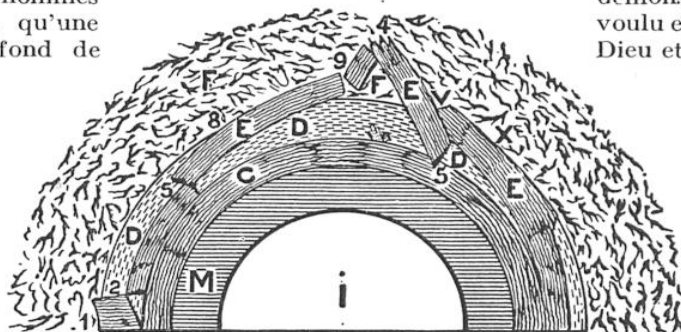
Les entrailles de la Terre, lieu de supplice éternel

Les idées de Socrate nous sont exposées dans le *Phédon*, parmi les entretiens spiritualistes qui précédèrent sa mort ; elles tendent déjà à établir un rapprochement entre la notion des gouffres souterrains et celle d'une vie future. Pour Socrate, la Terre est sphérique et percée de part en part par le Tartare. Elle est beaucoup plus grande qu'on ne se l'imagine, et la partie occupée par les hommes n'est, en réalité, qu'une dépression, au fond de laquelle nous ne soupçonnons pas plus le vrai ciel qu'un poisson, au fond de la mer, ne connaît l'air libre. Il existe ainsi, sur les hauteurs qui nous dominent à notre insu, des êtres supérieurs, des êtres purs et bienheureux. En revanche, vers le Tartare convergent quatre fleuves souterrains : quatre exactement, comme les quatre fleuves du Paradis dans la Genèse. Ce sont l'Océan, l'Achéron, le Cocyte et le Pyriphlégéon, entre lesquels se trouve le séjour des morts. Le Pyriphlégéon seul nous intéresse ici. Socrate nous peint un lieu vaste, rempli d'un feu ardent, un lac plus grand que notre mer, où l'eau bouillonne, mêlée avec la boue, dont « les ruisseaux enflammés jaillissent sur la terre, partout où ils trouvent une issue qu'ils se frayent ». C'est là que l'on précipite les parricides jusqu'à ce qu'ils soient arrivés à fléchir leurs victimes. Socrate, il est vrai, ajoute, avec ce sourire ironique qui lui était habituel : « Soutenir que toutes ces choses sont précisément comme je les ai décrites, ne convient pas à un homme de sens. Mais, s'il est certain que l'âme est immortelle, il me paraît que la chose vaut la peine qu'on hasarde d'y croire. » C'est presque la formule célèbre du pari de Pascal.

Sans poursuivre cette idée du feu intérieur dans ses innombrables manifestations, nous

pouvons sauter de suite au moyen âge. Pour les hommes du ^{xiii}e siècle, l'Univers apparaissait, à peu près comme aux anciens sous la forme de sphères concentriques, au centre desquelles était la Terre, ronde et immobile. Cet Univers est une harmonie. Une musique sort du monde. Les distances de la Terre aux sept planètes correspondent aux sept longueurs des cordes de la lyre. Mais, sous nos pieds, sont les lieux inférieurs. « inferi », lieux brûlants, séjour désormais réservé aux seuls coupables. Là, habitent les démons, dont le chef a voulu entrer en lutte avec Dieu et, foudroyé, est de-

venu le prince
des démons.
Chacun sait
assez le rôle que
jouent les flam-
mes souterrai-
nes dans l'inter-
prétation phy-
sique et maté-
rielle qui fut
longtemps don-
née à l'idée de
châtiment, par
exemple dans le
Dante. Du plus
savant au plus
ignorant cha-
cun essayait na-
turellement de
se représenter



COUPE THÉORIQUE DE LA TERRE, SUIVANT DESCARTES

D'après le grand philosophe du XVIII^e siècle, I et M représentent l'intérieur du globe terrestre ; C est une croûte de terre fort solide et très pesante de laquelle viennent tous les métaux ; E, une autre croûte de terre moins massive composée de pierre, d'argile, de sable et de limon et sujette à se fendre ; F, une intercalation d'air sous une montagne V ; D, de l'eau ; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, des compartiments disloqués dont le mouvement relatif a produit une montagne.

des idées métaphysiques sous la seule forme physique que lui eût léguée l'observation des anciens. Le Frank ou le Germain, qui pensaient ainsi, n'avaient jamais vu de volcans en activité ; mais ils croyaient fermement Aristote et les Grecs ou les Latins, qui en avaient vu.

Plus tard, au XVII^e siècle sous une forme déjà moderne, la figure ci-dessus, empruntée à Descartes, montre la zone ignée interne *I* et, au-dessus d'elle, les vides *D*, qu'il supposait remplis d'eau, provoquant la formation des montagnes.

Que resté-t-il, pour la science actuelle, de ce feu intérieur auquel tant de siècles ont cru comme à la vérité la plus certaine ? On sera peut-être surpris si je dis que, dans les idées contradictoires des savants modernes à ce sujet, la politique intervient pour une bonne part. Il y a deux sujets sur lesquels les hommes ne s'entendent jamais entre eux : la forme de gouvernement et la vie éternelle. Or, je viens de rappeler comment, aussi bien pour Socrate que pour saint Tho-

mas d'Aquin, une liaison s'est trouvée établie entre la notion de feu central et la conception spiritualiste d'un châtement éternel. Cette liaison physique n'a, évidemment, aucune raison d'être, et pas un chrétien un peu éclairé ne s'imagine aujourd'hui que l'enfer, où il subira la punition de ses crimes, est chauffé par le même feu que les volcans. Tertullien disait déjà que l'idée de considérer les volcans comme les soupiraux de l'enfer était un pur symbole, dont l'imagination populaire avait fait une réalité. Il n'en est pas moins vrai que beaucoup de savants, en combattant l'idée du feu central et, d'une façon plus générale, en expliquant toutes les manifestations géologiques par un actualisme superficiel, ont inconsciemment cédé au désir de pourfendre le cléricisme.

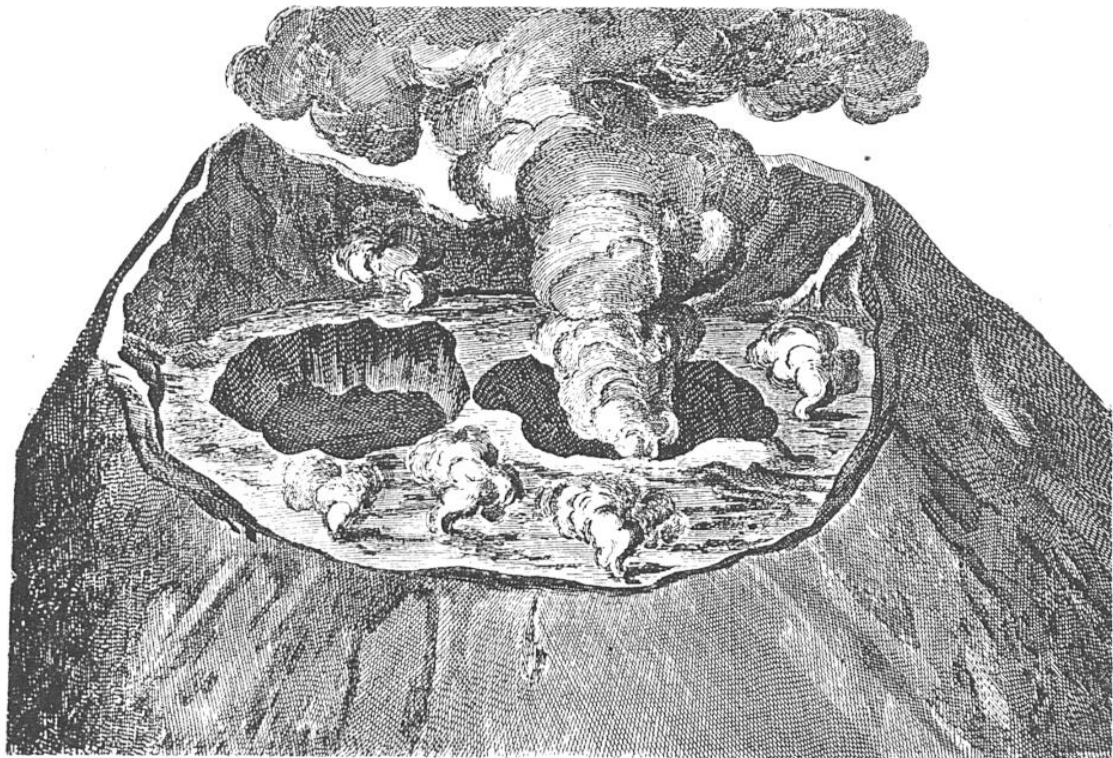
En ces matières, où nous n'aurons jamais de certitude, puisque personne n'ira jamais, comme un héros de Jules Verne, vérifier ce qui se passe au centre de la Terre, on voit, plus encore que dans d'autres sujets scientifiques susceptibles au moins d'une apparente précision, se manifester la mode changeante.

En toute impartialité, voici, je crois, la conception la plus probable que l'on puisse

se former aujourd'hui sur les parties internes de la Terre.

Il est incontestable que l'intérieur de la Terre rayonne de la chaleur

Tout d'abord, il me paraît difficile de discuter la fluidité première de notre planète. La comparaison avec les astres, l'aplatissement aux pôles, la distribution des éléments chimiques par zones à atomes de densité croissante, la généralité des manifestations ignées sur l'ensemble de la surface terrestre etc., en sont des preuves suffisantes. La Terre a dû passer d'un état vaporeux, analogue à celui du Soleil, à une forme refroidie et consolidée, au-dessus de laquelle les gaz condensés et combinés se sont précipités en océans. Mais, sous cette croûte terrestre qui nous porte et qui porte aussi tout l'ensemble des sédiments géologiques, subsiste-t-il quelque chose de la fluidité, de la chaleur premières ? Le seul aspect d'un planisphère où sont indiqués les volcans suffit à répondre. Les volcans ne sont pas un fait accidentel et local, comme on pouvait le croire avant l'exploration complète du globe. On ne peut leur attribuer, comme on l'a fait un moment, des causes puériles, telles que l'inflammation



REPRÉSENTATION DU CRATÈRE DU VÉSUVÉ, D'APRÈS UN OUVRAGE DU XVII^e SIÈCLE



L'ÉRUPTION DU VÉSUVI EN 1754 D'APRÈS UNE GRAVURE DE BÉNARD, DANS L'ENCYCLOPÉDIE DE DIDEROT ET D'ALEMBERT

de charbons ou de pyrites. Ils n'ont pas non plus, comme on le disait jadis, un rapport constant avec la mer dont les eaux vaporisées produiraient leurs explosions. On en trouve jusque dans l'intérieur des continents.

D'autre part, l'augmentation de la température en profondeur, suivant ce qu'on appelle le degré géothermique, ne peut plus être niée, ou considérée comme d'origine superficielle. D'innombrables sondages la confirment et la précisent chaque jour. Pour une cause quelconque, l'intérieur de la Terre est plus chaud que la surface et, par conséquent, rayonne sans cesse de la chaleur dans l'espace. Quelle que soit l'origine de cette énergie, elle existe et elle se dépense.

Mais il y a plus. Les théories orogéniques, que l'on ne soupçonnait guère il y a trente ans et qui ne sont plus discutées par personne au moins dans leurs effets, montrent l'ampleur colossale et la généralité des mouvements subis par la surface terrestre. Des déplacements horizontaux de 100 ou 200 kilomètres, capables de plisser et d'empiler les terrains des Alpes, ne peuvent pas être expliqués par un glissement de couches humides ou par un volcan de Leymerie ; ils

ont, nécessairement, une cause vaste et profonde, une cause en rapport avec la mobilité de matières visqueuses ou liquides.

On peut discuter, et on l'a fait, pour savoir si la chaleur interne ne viendrait pas du radium ; si la Terre, actuellement, ne se réchaufferait pas par une mise en valeur de l'énergie intraatomique. Ceux qu'on appelle les savants auront toujours des occasions de heurter l'une contre l'autre leurs innombrables ignorances. On peut, également, se représenter de façons diverses ces zones internes, pour lesquelles ni notre physique, ni notre chimie, ni notre mécanique superficielles ne doivent plus s'appliquer. La chaleur interne de la Terre n'en est pas moins un fait aussi certain que peut l'être une hypothèse physique. Les contradicteurs seraient, je crois, bien peu nombreux, si les géologues, qui, en naturalistes, commencent par observer les faits, restaient livrés à eux-mêmes et si on ne leur opposait pas les calculs *à priori* des astronomes ou des géo-physiciens.

Les grandes objections à l'idée d'une fluidité interne sont, en effet, fondées sur les conséquences que l'on a cru pouvoir

tirer de tels calculs au sujet des *marées internes* que la lune, dit-on, devrait imposer à ces matières fluides, comme elles les impose aux eaux des océans et des mers, et qui, chaque jour, ébranleraient ou crèveraient la croûte terrestre, ou sur la précession et la nutation, qui seraient différentes si l'intérieur de la Terre était liquide. On a pu écrire ainsi que l'impossibilité du feu central était mathématiquement démontrée.

Ce qu'on appelle la pyrosphère

Les naturalistes opposent, en général, une défiance extrême à l'intervention des calculateurs dans leur science. Ce sentiment, que l'on pourrait être tenté d'attribuer à l'ignorance des mathématiques, est, au contraire, particulièrement fréquent chez ceux que leur éducation d'algébristes a mis à même d'apprécier la valeur réelle de beaux calculs, dont le résultat est nécessairement compris dans les prémisses. L'algèbre est un instrument admirable pour coordonner les faits et annoncer les faits nouveaux vérifiables que comporte une hypothèse ; mais elle n'est utile que si on l'applique par cheminements lents en maintenant toujours le contact avec ces faits. Dans le cas qui nous occupe, on s'aperçoit aisément que les objections tiennent à ce qu'on s'est représenté, à l'intérieur de la Terre, un véritable océan fluide. Tous les calculs relatifs aux marées font nécessairement intervenir la viscosité, dont l'effet est de réduire l'amplitude de la marée, en amenant pour elle un retard de phase. Quand il s'agit des marées extérieures, on peut évaluer cette viscosité et se rendre compte, par exemple, que ces marées lunaires doivent ralentir la rotation terrestre. Mais, quand il s'agit de l'intérieur, on attribue nécessairement une valeur arbitraire à une donnée fondamentale du calcul. En réalité, il est extrêmement vraisemblable que les matières internes sont, par suite de la compression, dans un état qui les fait

plutôt ressembler à un solide qu'à un liquide. Leur état ne peut pas plus être assimilé à celui des matières en fusion dans nos foyers, qu'une vapeur surchauffée ou un liquide saturé à une vapeur ou à un liquide normaux.

En partant de la superficie, l'écorce terrestre solidifiée doit avoir, contrairement à

l'idée que l'on s'en faisait autrefois, une épaisseur très inégale suivant les points, depuis 20 kilomètres jusqu'à 200. Cela ressort du seul degré géothermique, qui peut varier dans la proportion de 1 à 10 quand on sort des régions

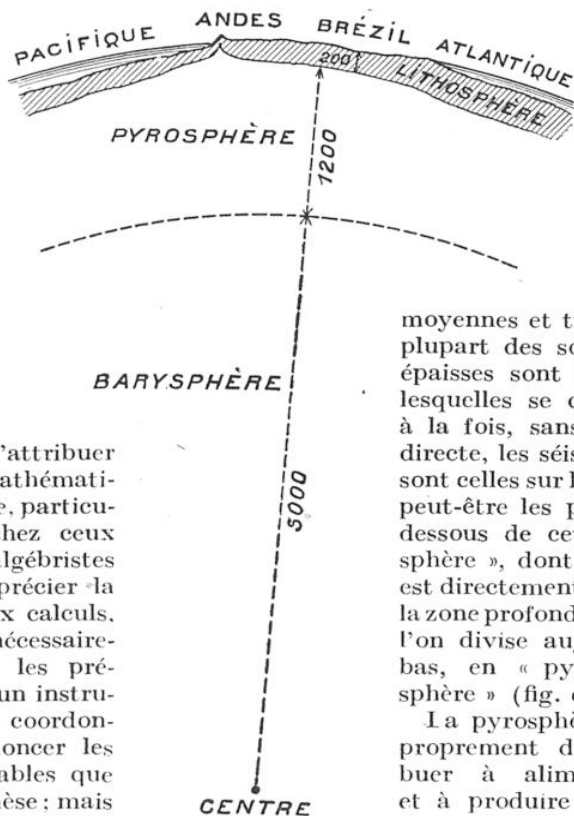
moyennes et tranquilles, où se font la plupart des sondages. Les zones peu épaisses sont les zones fragiles, sur lesquelles se concentrent en général à la fois, sans qu'il y ait solidarité directe, les séismes et les volcans. Ce sont celles sur lesquelles se produiront peut-être les plissements futurs. Audessous de cette écorce, ou « lithosphère », dont une faible partie nous est directement abordable, commence la zone profonde, la *terra incognita*, que l'on divise aujourd'hui, de haut en bas, en « pyrosphère » et « barysphère » (fig. ci-contre).

La pyrosphère, c'est la zone ignée proprement dite, qui peut contribuer à alimenter le volcanisme et à produire les mouvements orogéniques. La barysphère a pour caractère essentiel, le seul exactement connu par les mesures de la densité terrestre, d'être lourde. La matière doit s'y trouver à une tem-

pérature et sous une pression qui la différencient de tous les états connus à la surface et qui lui prêtent l'élasticité d'un métal.

Ainsi, il ne doit pas y avoir, à proprement parler, de *feu central* : pas de flammes, bien entendu, pas de grottes, et rien de ce que l'imagination des peuples anciens supposait ; mais un état central de chaleur et de compression que nous avons peine à concevoir. La pyrosphère, au contraire, doit, malgré la pression à laquelle elle est soumise, se rapprocher davantage d'une matière silicatée fondue, à laquelle elle passe aussitôt que, pour une cause quelconque, sa pression se trouve réduite et qui alimente alors le volcanisme.

DE LAUNAY.



COUPE THÉORIQUE
DE L'INTÉRIEUR DE
LA TERRE

LA SPECTROGRAPHIE DE HAUTE FRÉQUENCE ET LA NATURE DE L'ATOME

Par Jean THIBAUD

ASSISTANT AU LABORATOIRE DE RECHERCHES PHYSIQUES SUR LES RAYONS X

Si, jusqu'au début de ce siècle, les physiciens avançaient dans la connaissance des propriétés de la matière, ils restaient dans l'ignorance de sa nature intime. Le problème de la constitution de la matière devait être abandonné aux hypothèses de la métaphysique. L'énigme de l'atome a fait un grand pas vers sa solution, soudainement, à l'occasion d'un autre problème, d'importance tout aussi fondamentale, celui de la lumière.

C'est ainsi qu'en étudiant les dernières venues des radiations découvertes, les rayons X, on s'aperçut des liens étroits qui unissent la matière et le rayonnement qu'elle reçoit ou encore la matière et l'énergie, puisque toute radiation est une forme de l'énergie.

Les rayons de Röntgen prennent naissance dans des « tubes » (fig. 1), où le vide est beaucoup plus élevé (ordre du centième de millimètre de mercure) que dans nos lampes à incandescence. Mais, tandis que dans celles-ci le courant se ferme par le filament, dans un tube à rayons X, le circuit électrique est ouvert. On arrive cependant à fermer ce circuit (1) et à obtenir un courant de décharge

(1) Le circuit du tube est fermé par un faisceau d'électrons de la même manière que les circuits de

à travers le tube, en lui appliquant une tension élevée (de 30.000 à 250.000 volts). Si on le vide suffisamment, la décharge prend un autre aspect que dans le cas du tube de Geissler. L'électrode positive du tube, nommée anticathode, devient la source d'une

lumière invisible, c'est-à-dire ne possédant aucune des couleurs sensibles à notre rétine, mais douée d'effets remarquables (elle rend lumineux des écrans recouverts de certaines poudres cristallines, traverse des corps réputés comme opaques, tels que la chair, les os, les métaux, fond certains tumeurs, rend conducteur l'air, qui est un isolant à l'état sec).

On sait qu'une radiation, en se propageant d'un milieu dans un autre, subit un changement de

direction, ou réfraction, variable avec sa longueur d'onde, ce qui permet, au moyen d'un prisme, de décomposer une lumière hétérogène, telle que la lumière solaire. Ces étranges rayons X semblaient, au début de leur étude, en marge des phénomènes de l'optique, refusant de se réfracter en tra-

grille et de plaque dans une lampe à trois électrodes. Une telle lampe peut d'ailleurs, avec certaines précautions, émettre des rayons X en la soumettant à une tension de plusieurs milliers de volts.

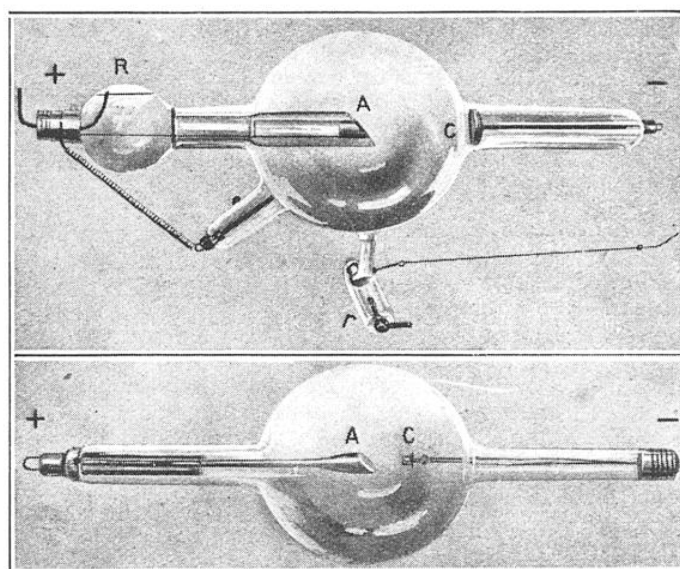


FIG. 1. — TUBES PRODUCTEURS DE RAYONS X

A, anticathode (pôle +), source des rayons X, placée au milieu de l'ampoule ; C, cathode (pôle -). La figure du haut représente un tube à « ions » : l'anticathode A, chauffant parfois jusqu'à la fusion sous le choc des électrons, est refroidie par l'eau du réservoir R ; r est un régulateur du degré de vide. Le tube inférieur est le tube « Coolidge », à vide très poussé, où le faisceau d'électrons est fourni par un filament incandescent en tungstène placé sur la cathode C.

versant les divers corps. En 1912, Laue, Friedrich et Knipping, dans une expérience mémorable, montrèrent qu'un faisceau de rayons X présente cependant des phénomènes de diffraction en traversant les *cristaux*, c'est-à-dire qu'un pinceau mince de rayons X, tombant normalement sur une lame de cristal se trouvait brisé, éparpillé dans plusieurs directions autour de son axe primitif (fig. 2). Sur une plaque photographique placée derrière le cristal, on obtenait autour d'une tache centrale intense, une série de taches dues à l'éparpillement du faisceau incident (fig. 3).

Un miroir rayé par un grand nombre de traits fins rapprochés (réseau) présente la propriété remarquable de réfléchir la lumière solaire en la décomposant à la façon d'un prisme.

Laue attribua la propriété singulière des cristaux de réfracter les rayons X, à une structure spéciale de ces cristaux, analogue à celle des réseaux de l'optique ordinaire. Un cristal se composerait de plans d'atomes P P' P'', empilés les uns sur les autres et distants de moins d'un millionième de millimètre. Dans un cristal de sel gemme, alterneraient des plans à atomes de sodium et des plans à atomes de chlore. Les uns et les autres réfléchissent la lumière X qu'ils reçoivent, en la décomposant en les diverses longueurs d'ondes qui la constituent (voir la figure 4 à la page suivante).

Mais, tandis que les radiations solaires moyennes (jaunes) ont des longueurs d'onde de l'ordre du millième de millimètre, les

vibrations constituant la lumière invisible des rayons X se distinguent par l'extrême petitesse de leur longueur d'onde (à peine un dix-millionième de millimètre), qui correspond à des fréquences énormes de l'ordre de quelques quintillions (milliards de milliards) de vibrations par seconde. Ceci explique l'impossibilité où l'on s'était trouvé de réfracter ces ondes minuscules, aucun des réseaux que nous pouvons construire n'ayant de mailles assez petites pour se trouver à l'échelle de telles longueurs d'onde. Seuls, les plans d'atomes des cristaux, séparés par des distances de leur ordre, pourront analyser le rayonnement X.

Toute la spectrographie des rayons X repose sur cette découverte aux conséquences si considérables pour la connaissance de la matière. Notons, en passant, que les symétries présentées par les diagrammes de Laue (fig. 3) ont permis d'étudier les arrangements des atomes à l'intérieur des molécules cristallisées. La figure 5 représente la position des atomes : chlore et sodium, à l'intérieur de la molécule de sel gemme (on y reconnaît la symétrie cubique de ce cristal).

Les spectrographes à rayons X

Si un faisceau AB de rayons X rencontre (fig. 6) un cristal C, on obtient la réflexion d'un de ses éléments, de longueur d'onde λ_1 suivant BD₁.

Maurice de Broglie eut l'idée de faire tourner le cristal analyseur. Dès lors, dans chacune de ses positions successives, le cristal extrait, par réflexion, du faisceau primitif une de ses

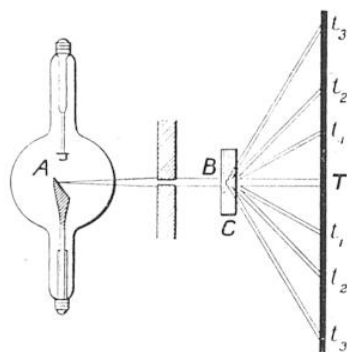


FIG. 2. — DIFFRACTION DES RAYONS X
Le faisceau incident AB se trouve éparpillé, après sa traversée du cristal C. Sur une plaque photographique, on reçoit, autour d'une tache centrale intense T une multitude de petites taches t_1 t_2 t_3 , etc...

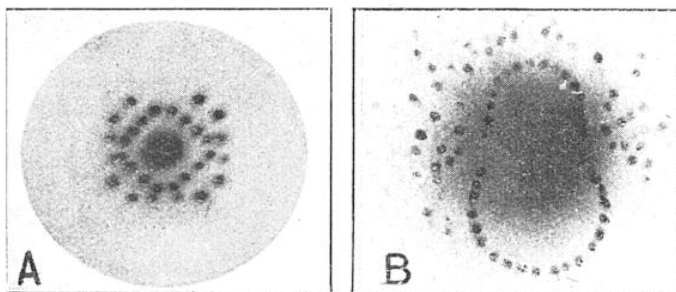


FIG. 3. — TACHES DE LAUE, OBTENUES AVEC DES CRISTAUX DIFFÉRENTS

A, diagramme obtenu avec un cristal cubique de blende. La disposition des taches autour de la tache centrale intense est différente de l'un à l'autre diagramme, ce qui correspond à des édifices moléculaires différents ; B, diagramme obtenu avec du sucre cristallisé.

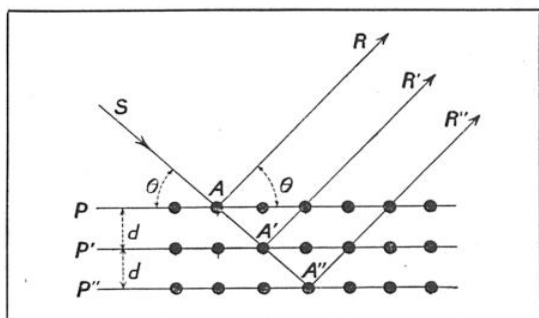


FIG. 4. — DIFFRACTION DES RAYONS X
 $PP'P''$, divers plans réflecteurs du cristal, constitués chacun par une couche d'atomes (sphères noires) ; S, faisceau de rayons X incidents ; $RR'R''$, faisceaux réfléchis par les plans $PP'P''$; $AA'A''$, atomes réfléchissant successivement le faisceau S ; d, distance des plans d'atomes (ou « distance réticulaire » du cristal) ; θ , angle de réflexion égal à celui d'incidence.

longueurs d'onde. Sur une plaque photographique P chacune d'elles s'inscrira par une tache : on obtiendra un « spectre », diagramme des constituants de la lumière incidente.

Le spectrographe type est constitué, comme l'indiquent les figures 7, 8 et 9, de la manière suivante : une fente étroite percée dans un épais bloc de plomb, et placée immédiatement après le tube générateur, délimite le faisceau de rayons à analyser. Celui-ci vient tomber sur une lame verticale de cristal, fixée sur une plate-forme tournante, mue par un mouvement d'horlogerie à la vitesse de quelques degrés à l'heure. Les divers faisceaux monochromatiques réfléchis tombent sur une plaque photographique verticale, enveloppée de papier noir pour la protéger de la lumière solaire, et, parfois, recouverte d'un écran renforceur au tungstate de calcium. On enregistre ainsi un « spectrogramme » (voir la figure 10) formé d'une série de « lignes ou raies ».

La plaque photographique ne permet pas de mesurer avec précision les intensités relatives des raies. On s'adresse pour cela au phénomène d'ionisation, dont il a été déjà parlé ici : un faisceau de rayons X

passant entre les plateaux d'un condensateur chargé, rend l'air conducteur dans leur intervalle. La comparaison à l'électroscope des vitesses de décharge de ce condensateur, donne les intensités recherchées. Dans le spectrographe de Bragg (fig 7), la plaque photographique est remplacée par une pareille chambre d'ionisation.

Enfin, pour les rayons de très grandes longueurs d'onde (communément appelés rayons « mous »), très absorbés par l'air, on emploie des appareils tels que celui de Siegbahn (fig. 11 et 12) où l'on maintient un bon vide au moyen d'une pompe appropriée.

La Matière

On doit bien penser que si la spectrographie de haute fréquence a pris une telle importance et a provoqué la construction de si nombreux appareils, c'est qu'elle avait un objet considérable. De fait, les rayons X, bien qu'ayant apporté au thérapeute un instrument admirable, ont un rôle autrement remarquable dans le domaine physique, au point de constituer, à eux seuls, une science nouvelle. On entend parler de radioactivité, de rayons X, voire d'électrons : on sent qu'il y a un lien, ne serait-ce que le mystère commun des traités spéciaux. Je vais tenter d'en donner un aperçu, pour terminer, en m'excusant d'entraîner au voyage merveilleux dans un domaine

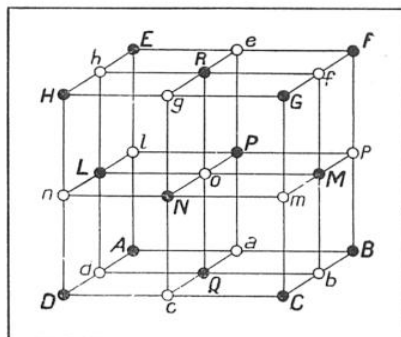


FIG. 5. — MOLECULE DE SEL GEMME
 Les atomes des constituants (chlore et sodium) de ce composé cristallisé ne sont pas distribués au hasard à l'intérieur de la molécule. Ils sont disposés régulièrement sur les sommets de cubes ; les atomes de chlore (sphères noires et majuscules) alternent avec ceux du sodium (sphères blanches et lettres minuscules).

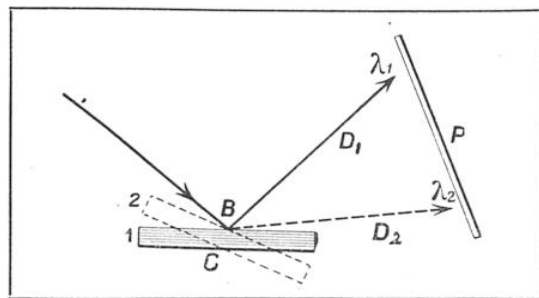


FIG. 6. — LE « CRISTAL TOURNANT »

Le faisceau à analyser AB restant fixe, à la position 1 du cristal C correspond la réflexion d'une certaine longueur d'onde λ_1 ; à la position 2 correspond la réflexion d'une seconde λ_2 ; P , plaque photographique sur laquelle les diverses longueurs d'ondes sélectionnées λ_1, λ_2 , etc., vont s'inscrire,

aussi théorique, hier encore métaphysique.

Aussitôt qu'on fût en possession d'un instrument permettant d'analyser le rayonnement des divers tubes, sources de rayons X, on étudia les propriétés de ces nouvelles radiations et principalement leur absorption si étrangement réduite. Les rayons X, là encore, se montrèrent fort singuliers, et révélèrent un phénomène de la plus haute importance par les répercussions qu'il eût sur nos idées touchant la matière et la manière dont elle se trouve répartie dans l'espace occupé par l'atome.

Jusqu'alors, c'était une idée maîtresse pour la science que le concept de continuité. C'est à peine si, dans le domaine biologique, par exemple, les expériences de De Vries sur les mutations spontanées venaient troubler la belle harmonie du principe leibnizien : *Natura non fecit saltus*. Le continu était le

principe né pour les sciences physiques, et les phénomènes étudiés semblaient d'ailleurs mettre du leur à s'inscrire sur de belles courbes, sans points anguleux ni de rebroussement. Les résultats de l'étude de l'absorption des rayons X portèrent l'esprit sur les conceptions justement opposées. Ils révélèrent que la transparence des divers corps aux rayons X est *discontinue*, variable d'un élément à l'autre et caractéristique de chacun d'eux. Un atome de fer, par exemple, soumis à un rayonnement X hétérogène, sépare dans celui-ci quelques longueurs d'onde privilégiées qu'il absorbera de préférence. Un

atome de plomb triera, dans les mêmes conditions, des longueurs d'onde différentes.

Si les phénomènes connus jusque là présentaient une si belle apparence de continuité, c'est que, impuissants à atteindre l'atome lui-même, ils n'intéressaient que les amas moléculaires. Il a fallu l'énergie des rayons X (correspondant à des dizaines de milliers de volts) pour pénétrer dans l'intimité de l'atome, qui nous apparaît être un centre de forces gigantesques, un minuscule démon, puissamment armé pour sa défense contre tous nos agents physiques, plutôt qu'un volume massif et inerte. Au contraire, pour tout phénomène à niveau d'énergie suffisamment élevé pour percer ses remparts et agir au sein de l'atome, la *discontinuité* est la règle : conception révolutionnaire, mais découverte capitale.

De son côté, l'émission des rayons X se présente elle aussi comme discontinue. Autrement dit, de même que chaque élément, employé comme filtre de rayons X, absorbe certaines longueurs d'onde déterminées et celles-là seulement, il émettra, lorsqu'on l'emploiera comme anticathode de tube, quelques longueurs d'ondes qui le caractériseront.

Ces résultats multiples se classent et se prévoient parfaitement, du point de vue d'une théorie très féconde, sur la constitution de l'atome : l'hypothèse de Bohr,

hardie conception de l'esprit scientifique moderne, répétant pour l'infiniment petit les systèmes que Newton traça pour les

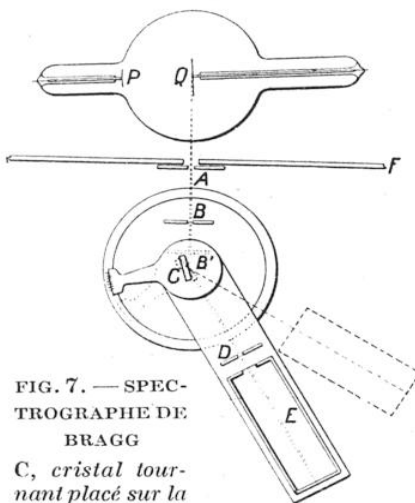


FIG. 7. — SPECTROGRAPHE DE BRAGG

C, cristal tournant placé sur la plate-forme mobile B' ; Q, anticathode du tube ; P, cathode ; A B D, fentes en plomb délimitant le faisceau Q A C E ; E, chambre d'ionisation pour la mesure des intensités réfléchies ; F, feuilles de plomb épaisses superposées, opaques aux rayons X.

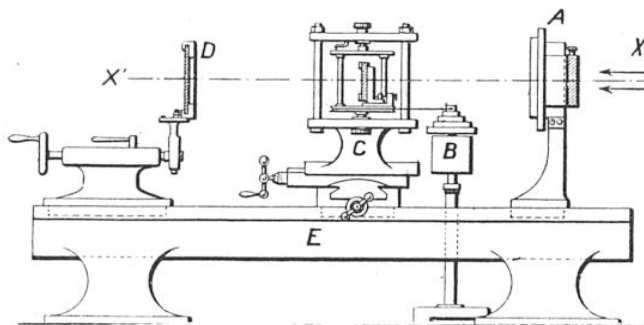


FIG. 8. — LE SPECTROGRAPHE DE M. DE BROGLIE

A, fente collimatrice réglable ; C, cristal (vu de profil) monté sur la plate-forme à pivots ; D, porte-plaque ; B, mouvement d'horlogerie entraînant le cristal tournant par l'intermédiaire de barillet de rayons différents et par un fil. Les pièces principales A C D devant être rigoureusement centrées sur la direction XX' de propagation des rayons X, sont montées sur un banc de tour E et déplacées au moyen de vis.

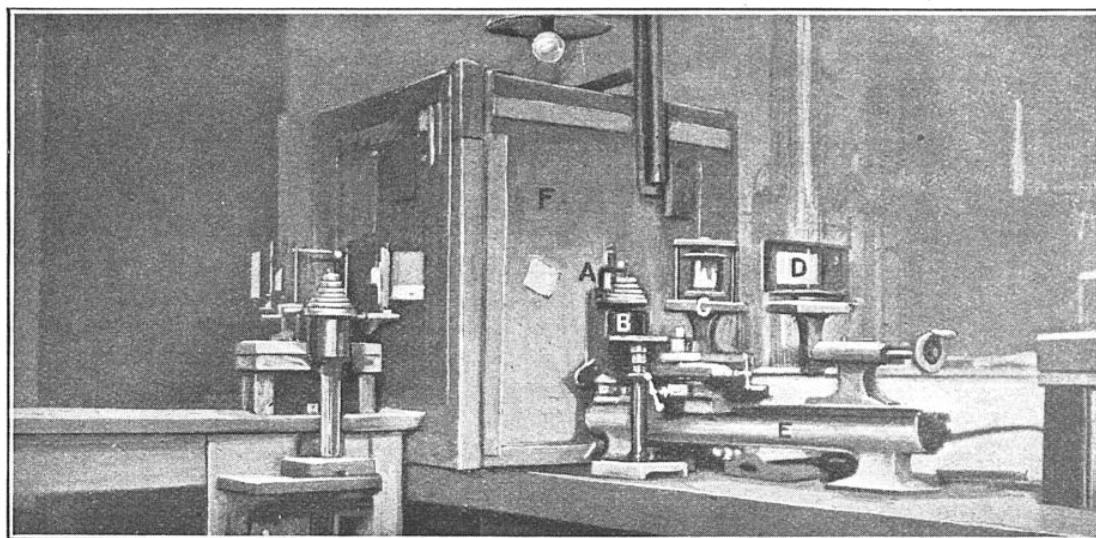


FIG. 9. — INSTALLATION D'ENSEMBLE DU SPECTROGRAPHE A RAYONS X (FIG. 8)

A, fente en plomb (collimateur) ; C, cristal tournant (analyseur) ; D, support de plaque ; B, barillet d'entraînement du cristal ; E, banc de tour. L'ampoule productrice de rayons X est placée derrière la fente A, à l'intérieur d'une boîte F aux parois épaisses en plomb, dans le but de protéger les opérateurs, pendant la prise des spectrogrammes, contre les dangereux effets biologiques des rayons X.

corps célestes qui gravitent dans l'espace.

L'allure discontinue de l'absorption et de l'émission par l'atome, « résonateur ou vibreur » ne fonctionnant que pour des périodes vibratoires déterminées, porta les esprits à attribuer à l'atome lui-même une structure extrêmement complexe et *discontinue*.

Tous les corps seraient constitués par des assemblages de charges électriques, positives et négatives, ces dernières, les électrons, animées de vitesses prodigieuses. La matière est donc formée de parcelles d'énergie ; elle n'est elle-même qu'une forme de l'énergie. De plus, elle est *discontinue*, c'est-à-dire qu'il y a beaucoup de vide entre ces petits grains.

Dès lors les atomes d'hydrogène, de fer ou de plomb sont à base de ces mêmes particules, et la diversité de leurs aspects et de leurs propriétés ne proviendrait que des architectures différentes, attribuées à ces mêmes matériaux : *unité* de la matière,

distribuée différemment et plus ou moins parcimonieusement d'un corps à l'autre.

L'atome type est représenté comme un système planétaire ; une charge positive, ou « noyau », en occupe le centre, retenant par attraction, dans son voisinage, un cortège d'électrons qui gravitent sur des orbites fermées autour d'elle (voir la figure 13).

D'ailleurs, les bases expérimentales les plus sérieuses étayaient cette théorie. La découverte des phénomènes de radioactivité nous a montré des exemples d'atomes se disloquant d'eux-mêmes, explosant semble-t-il, et projetant

leurs débris sous forme de divers rayons corpusculaires, véritable « matière radiante ». Son étude n'a révélé que deux sortes de corpuscules, c'est-à-dire deux constituants seulement de tous ces atomes radioactifs : les uns, les « électrons », de masse fort petite, unité d'électricité négative, les autres, de masse bien plus considérable (deux mille

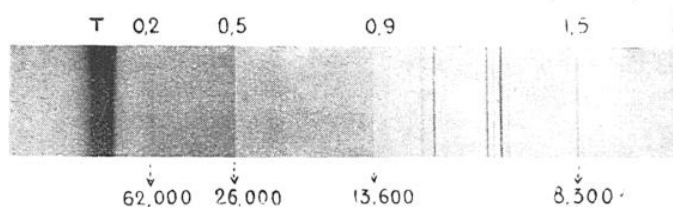


FIG. 10. — UN SPECTROGRAMME

T, tache centrale produite par le faisceau direct traversant le cristal sans déviation. A sa droite, les lignes produites par la réflexion sur le cristal des diverses longueurs d'onde, dont les valeurs sont inscrites à la partie supérieure des raies en dix millionième de millimètre. Les potentiels minima à appliquer au tube pour produire chacune d'elles sont inscrits au bas.

fois celle de l'électron), particules α chargées positivement; ne seraient autres que les éléments du noyau central expulsé de l'atome fragmenté.

Pour les atomes dépourvus du privilège radioactif et qui présentent une stabilité les mettant à l'abri des tentatives de désagrégation par action extérieure, l'analyse de leurs éléments devient pénible. Cette cohésion de leurs matériaux est vraisemblablement la conséquence des forces attractives énormes entrant en jeu près du noyau. On arrive cependant

assez bien à les « ioniser » et à leur arracher quelques particules négatives tout au moins (électrons émis par les filaments à haute température, électrons s'échappant des divers corps sous l'action de la lumière ultra-violet, des rayons X ou des rayons γ des corps radioactifs). On a même pu envisager la constitution du noyau positif comme un assemblage de noyaux simples d'hydrogène ou « protons » à la suite des très belles expériences de l'école anglaise (Rutherford) : il est fort ingénieux, pour combattre les forces de cohésion de la région nucléaire, d'utiliser ces mêmes projectiles α qui en proviennent. C'est

ainsi qu'en bombardant des atomes de divers gaz ou solides (azote, acide carbonique, aluminium) par les rayons α du radium, on a pu obtenir l'expulsion de particules d'hydro-

gène par ces corps. C'est un pas assez considérable vers la désintégration provoquée (ou transmutation de la matière).

Nous voyons donc un ensemble important de faits postuler en faveur de la constitution dualiste de l'atome planétaire. Comment expliquer, avec ce modèle, l'émission de radiations de haute fréquence, très pénétrantes, par les atomes d'une anticathode ?

Changeons brusquement l'échelle de nos dimensions — telle est la souplesse de l'esprit — et supposons que notre univers,

constitué par un ensemble de masses gravitant autour d'un noyau solaire, vienne à être traversé par une pluie d'astres errants, de comètes énormes. Il en résultera une terrible perturbation qui se propagera peut-être au delà des limites de notre monde, franchira des espaces considérables, pour aller porter l'écho du bouleversement jusque dans d'autres systèmes attractifs, étoiles lointaines. Ne vit-on pas seulement, au début de notre siècle, l'explosion finale qui éteignit une étoile reculée, disparue depuis Henri IV ?

L'atome, image minuscule du système solaire, bombardé dans le tube par un flot d'élec-

trons analogues à ceux en rotation autour de son noyau, émettra, de même, une vibration à haute fréquence qui le dépassera et ira manifester très loin, par delà des milliards

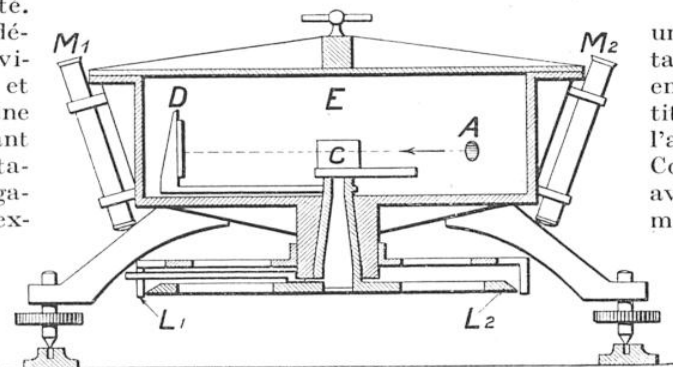


FIG. 11. — SPECTROGRAPHE POUR LES GRANDES LONGUEURS D'ONDES

Pour éviter l'absorption intense de ces rayons par l'air, ceux-ci pénètrent directement par A, en venant du tube, dans une boîte étanche E où l'on maintient le vide au moyen d'une pompe. Ils se réfléchissent sur un cristal tournant C, puis impressionnent la plaque D. Les lectures des rotations du cristal C et de la plaque D se font, pour plus de précision, sur deux limbes extérieurs L₁ L₂, au moyen de microscopes M₁ et M₂.

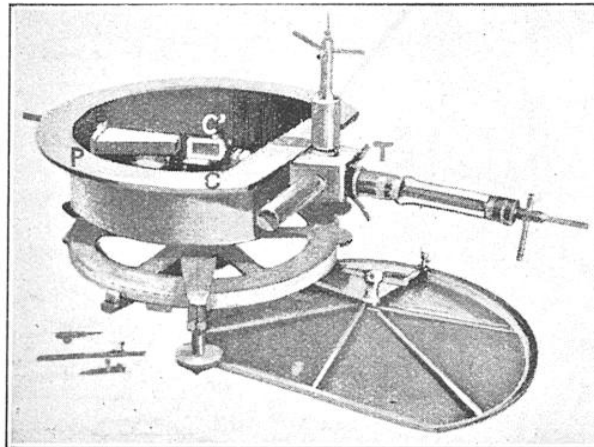


FIG. 12. — SPECTROGRAPHE A VIDE DE SIEGBAHN
Appareil représenté par la figure 11, le couvercle enlevé. T, tube spécial en métal à circulation d'eau ; C, cristal ; P, plaque d'enregistrement.

d'atomes, le désordre qui l'a engendré.

Bohr précise : une radiation X est émise chaque fois qu'un électron vient à sauter de son orbite sur une orbite plus proche du noyau, ou, pour reprendre notre langage astronomique, lorsque Neptune, par exemple, quitte sa trajectoire pour se placer sur celle de la Terre, à la suite du cataclysme cosmique supposé précédemment.

Enfin, la longueur d'onde émise par l'atome est liée à la grandeur du saut électronique interne, ce qui a permis, par l'étude des spectrogrammes obtenus avec tous les corps, d'arriver aux résultats suivants : la matière est répartie en 92 éléments (1), dont le plus simple, l'hydrogène, n'a qu'un noyau, autour duquel gravite un seul électron. Le carbone, déjà plus condensé et plus lourd, en aurait 6, l'aluminium, 13. Et ainsi de suite, le poids de l'élément augmentant avec le nombre de ses électrons de constitution. L'Uranium, le poids lourd de la création, termine la liste avec un brillant cortège de 92 électrons. Dans cette centaine de corps, on passe de l'un à l'autre en changeant le nombre d'électrons d'une ou plusieurs unités. En ajoutant un électron et une charge positive au platine gris, on en ferait de l'or reluisant. Recette pour les alchimistes. En réalité, nous ne possédons pas encore d'énergie capable de lutter avec les forces attractives énormes qui jouent près du noyau ; contentons-nous

(1) Parmi ces 92 éléments, 5 n'ont pas encore été isolés. Mais on a pu prévoir leurs configurations atomiques et la plupart de leurs propriétés physiques.

de constater la transmutation spontanée de certains éléments : ces corps radioactifs qui perdent d'eux-mêmes quelques-unes des charges de leurs noyaux (particules α), en dégageant un autre élément, l'hélium, et se désintègrent en un « plomb vil ».

Enfin, je voudrais répondre à une question souvent posée : quel avenir nous offrent ces recherches ou, pour parler le langage de l'époque, quel est leur intérêt ? Il y en a un immédiat : l'étude des spectres d'émission ou d'absorption de mélanges ou de combinaisons, si complexes soient-ils, constitue le moyen d'analyse le plus puissant que nous

connaissons. Sans faire

intervenir les méthodes parfois pénibles de la chimie, qui nécessitent des quantités appréciables de matière, on peut déceler rapidement, devant un tube à rayons X, des traces même d'élément (étude des terres rares). C'est là l'inté-

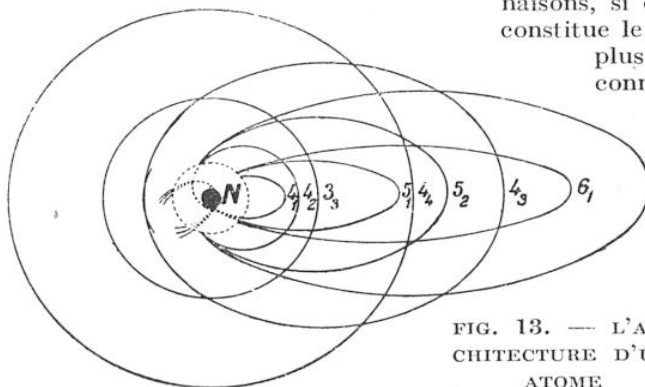


FIG. 13. — L'ARCHITECTURE D'UN ATOME

Une série d'orbites à électrons autour d'un centre positif N. L'atome représenté est celui du potassium ; il comporte dix-neuf électrons en rotation autour de N sur les diverses trajectoires.

ressant procédé analytique de l'avenir.

Sans doute, ces travaux admirables ont donné à plus d'un savant une rémunération désintéressée, la satisfaction d'avoir porté plus avant nos connaissances. Mais leur gros bénéfice est encore à recueillir. C'est en donnant un peu d'espoir que je voudrais me racheter des développements précédents. Les plus belles énergies distribuées à l'homme par la nature (chutes d'eau, électricité, etc.) ne sont que de ridicules bribes au regard de celles dont disposeront nos descendants, lorsqu'ils sauront désintégrer l'atome et y puiser l'énergie formidable qui s'y cache. Connaissant le secret de la création matérielle, ils recevront, une autre fois, la révélation de Prométhée.

JEAN THIBAUD.

PEUT-ON PRODUIRE DE L'OR SYNTHÉTIQUE

DEUX savants allemands, MM. les professeurs Miethe et Stammreich, sont, paraît-il, parvenus à obtenir de l'or à l'aide d'une lampe à mercure. Sur le tube de cette lampe on a trouvé une matière noire contenant des traces d'or. On sait que les atomes de certaines substances radioactives se désagrègent et que ces substances

se transforment. Ainsi l'uranium se convertit en plomb. Théoriquement, la transformation du mercure en or n'est point impossible.

« Ces explications, dit la *Revue [de l'Horlogerie et de la Bijouterie]*, ne doivent être accueillies que sous réserve, car on peut se demander si l'or ne provient pas du quartz qui constitue le tube de la lampe. »

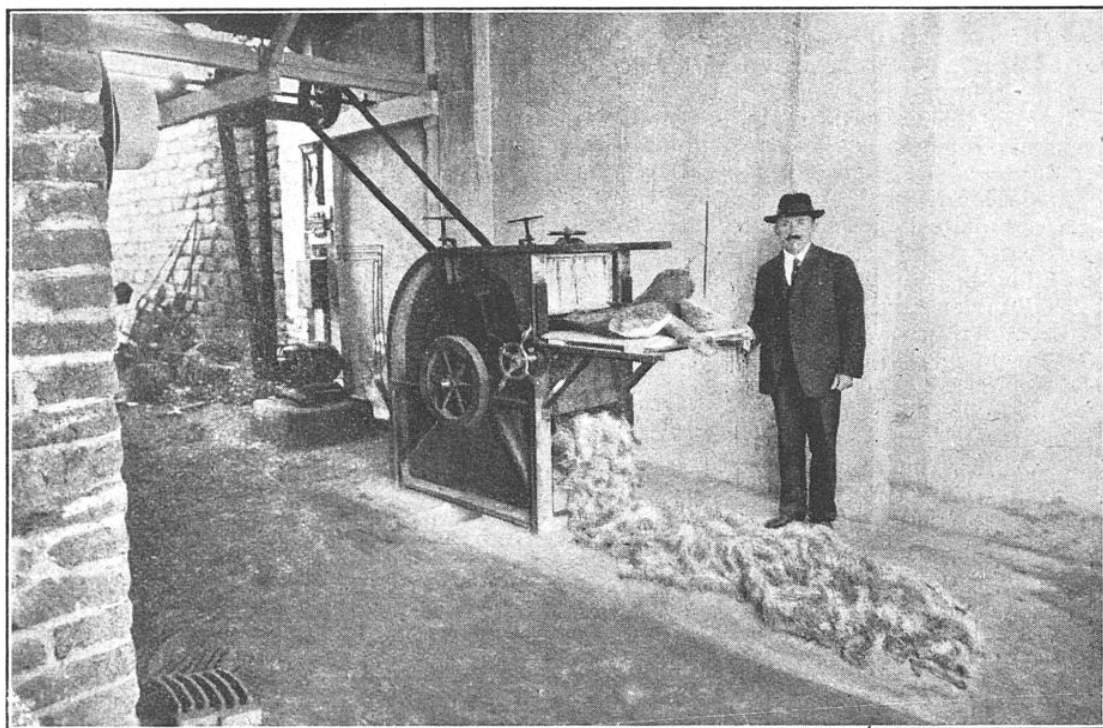
UNE MACHINE PERFECTIONNÉE POUR LE DÉFIBRAGE DES PLANTES TEXTILES

LA solution du problème du défibrage mécanique des plantes textiles présente une importance considérable et a donné lieu à de nombreuses recherches. On sait que les fibres textiles sont d'origine minérale comme l'amiante, animale comme la laine, la soie, ou végétale comme le coton, le chanvre, le lin, le jute, etc....

Les usages des fibres contenues dans les plantes textiles sont très variés : la fabrication de la corde et de la ficelle, des toiles, étoffes, fils, des courroies de transmission, du papier sont les principaux.

Pour extraire facilement, rapidement, et avec une main-d'œuvre réduite, ces précieuses fibres, un de nos compatriotes, résidant au Mexique, a imaginé la machine dont nous donnons ci-dessous la photographie.

Cette machine permet d'extraire les fibres de toutes les plantes textiles, même de leurs troncs. Comme on le voit, elle se présente sous la forme d'une caisse en bois de dimensions assez réduites. Les matières fibreuses ou les troncs sont enfournés dans cette machine, par une ouverture ménagée à sa partie antérieure. Aussitôt engagés à l'intérieur, ils sont soumis à l'action de marteaux défibreurs, actionnés mécaniquement, tournant à la vitesse de 1.500 tours par minute. Lorsque la séparation des fibres est effectuée, la force centrifuge projette toute la matière contre une grille. La pulpe et le jus passent seuls à travers les trous de la grille. La fibre reste absolument propre et sort par le bas de la machine, comme l'on peut s'en rendre compte sur la photographie.



VUE D'ENSEMBLE DE LA NOUVELLE MACHINE A EXTRAIRE LES FIBRES

Les matières fibreuses ou les troncs sont engagés dans la machine par une ouverture ménagée à l'avant. Ils sont immédiatement saisis par un système de marteaux défibreurs. La fibre, séparée de la pulpe et du jus par une grille, sort par le bas de la machine.

QUAND POURRONS-NOUS FAIRE DU TOURISME AÉRIEN ?

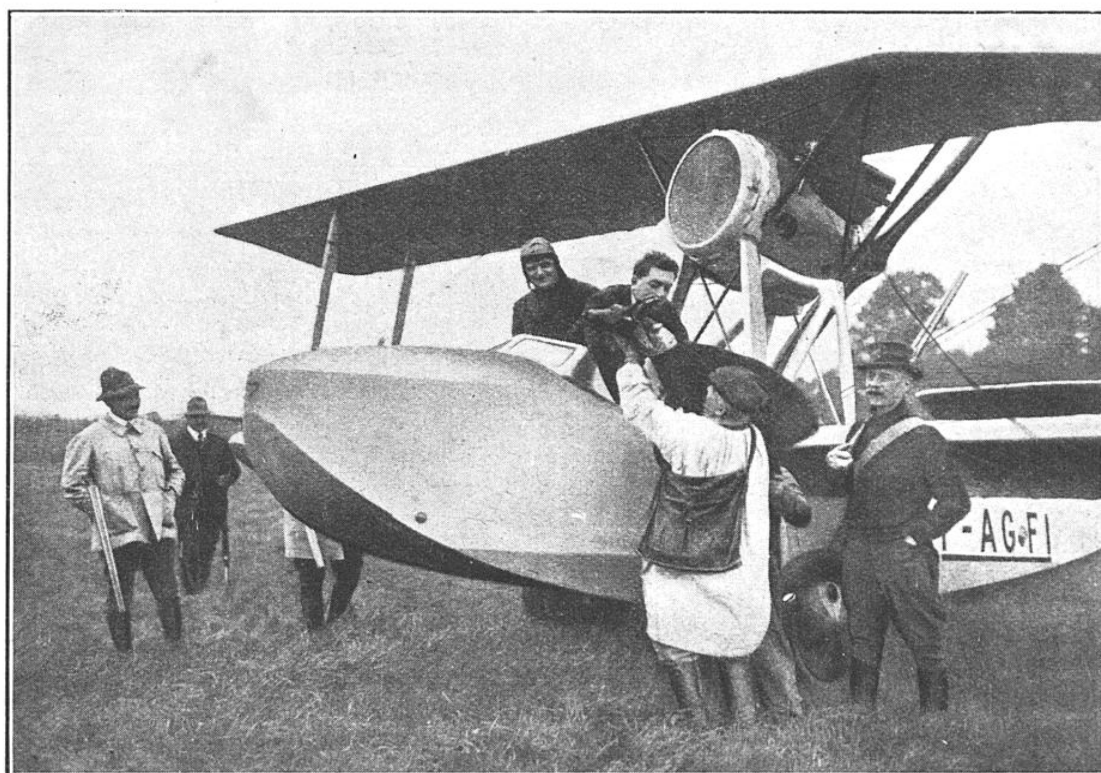
Par Guy BILLIAULT

DEPUIS plusieurs années déjà, la question du tourisme aérien est à l'ordre du jour : des primes ont été accordées par le gouvernement aux acheteurs d'avions de tourisme (1) ; l'année dernière encore, les organisateurs du *Tour de France des Avionnettes* et du *Grand Prix des Avions de Tourisme* ont voulu donner une impulsion nouvelle à cette branche si intéressante de l'aviation ; pourtant, nous sommes obligés

(1) Ces primes ont été complètement supprimées dans le budget de l'Aéronautique de 1925.

de constater qu'actuellement, en France, l'aviation touristique est, pour ainsi dire, inexistante.

Plusieurs de nos constructeurs ont, cependant, étudié et réalisé des avions dits « de tourisme », qui paraissent répondre à tous les desiderata que pourrait formuler, non pas le sportsman, mais le touriste aérien. Ce sont d'excellentes machines économiques, dont les nombreux essais et, pour certains, le Grand Prix de l'année dernière ont démontré la valeur. Si nous ajoutons que le prix d'achat



CE RETOUR DE CHASSE EN AVION NE NOUS FAIT-IL PAS BIEN AUGURER DES POSSIBILITÉS
PROCHAINES DU TOURISME AÉRIEN ?

Au mois d'octobre dernier, l'Amphibie « Schreck » s'élevait de la Seine à Argenteuil emmenant M. Schreck à son bord. Une demi-heure après, cet hydravion, roues abaissées, atterrissait à Crèvecœur, en pleine Brie où M. Schreck était invité à une partie de chasse. Le soir, le chasseur venu du ciel reprenait son vol, emportant à bord sa part de gibier : faisans, lièvres et chevreuil.

d'un petit avion biplace n'excède guère 30.000 francs, que sa consommation en essence est comparable à celle d'une voiturette automobile (1), comment admettre qu'il n'existe guère, en France, actuellement, qu'une douzaine de pilotes, d'ail-

leurs presque tous professionnels, possédant leur avion personnel ? L'explication en est simple : le tourisme automobile n'aurait jamais existé si les divers pays civilisés

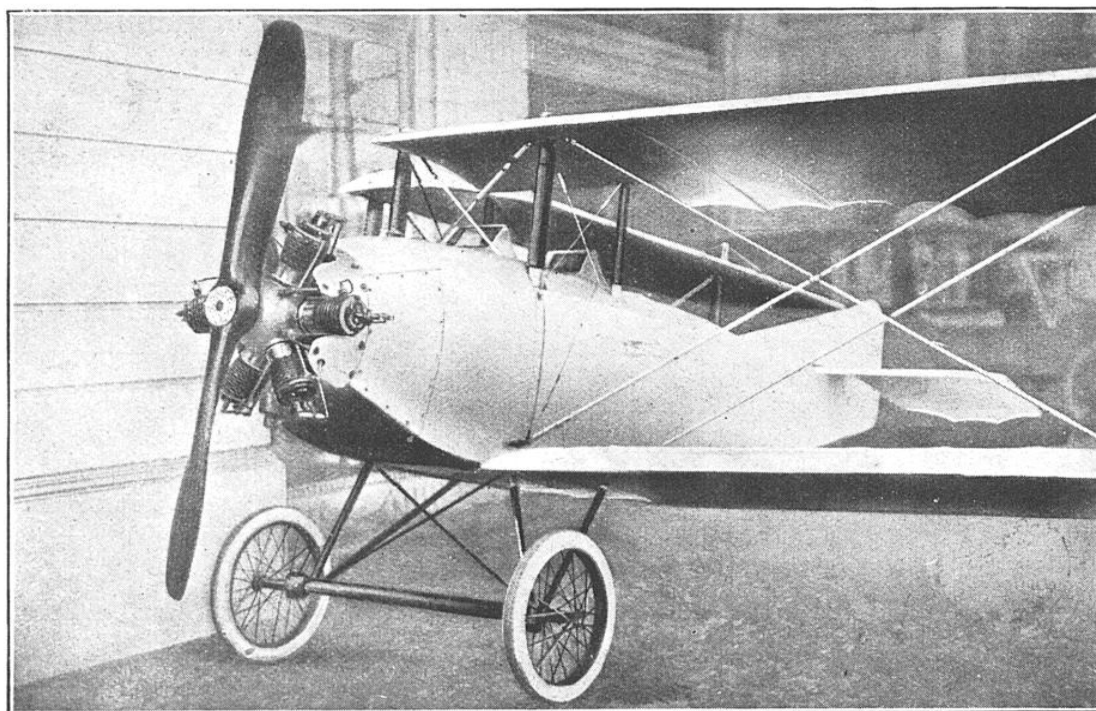
(1) La consommation d'un avion biplace de tourisme est environ de 35 centimes par passager et par kilomètre, se répartissant de la façon suivante : essence, 20 centimes ; huile, 15 centimes.



L'AVION DE TOURISME « POTEZ », TYPE VIII, QUI, PILOTÉ PAR LABOUCHÈRE ET FAVREAU, REMPORTA LE PREMIER PRIX DU GRAND PRIX DES AVIONS DE TOURISME, EN 1924

n'avaient pas été sillonnés d'un réseau formidable de routes et de chemins entretenus, permettant au touriste d'aller là où il le désire, et sans l'organisation de circuits et de relais, où le ravitaillement et les réparations sont possibles.

De même, le tourisme aérien cessera d'être à l'état embryonnaire, lorsque de multiples routes aériennes auront été tracées, entendant par là reconnues et balisées, tant pour le vol nocturne que pour le vol diurne, quand de très nombreux terrains d'atterrissage, constituant autant de bases de ravitaillement et



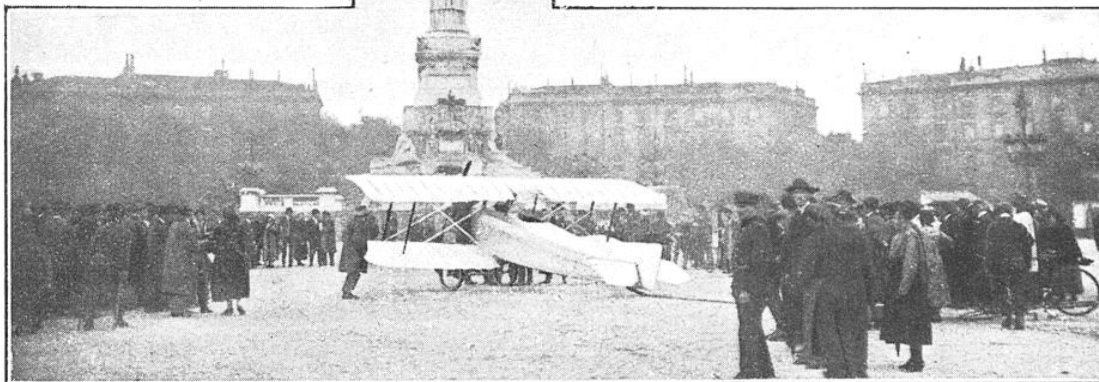
L'AVION DE TOURISME « CAUDRON », AILES REPLIÉES, EST REMISÉ A BORDEAUX, DANS UN GARAGE, APRÈS SON ATTERRISSAGE VOLONTAIRE SUR LA PLACE DES QUINCONCES

de réparations, jalonneront régulièrement ces routes. Nous étudierons ces différentes questions au cours de cet article.

Les enseignements du Grand Prix des Avions de Tourisme

Voyons d'abord ce que fut le Grand Prix des Avions de Tourisme et quelles sont les possibilités intéressantes qu'il nous laisse entrevoir pour l'avenir.

Organisée par l'Aéro-Club de France, cette épreuve avait surtout pour but de démontrer aux profanes qu'en l'état actuel des choses, il est possible d'effectuer à jours fixes, presque à heures fixes, pratiquement par tous les temps, les dix-



LE PILOTE ROBIN, EN ATTERRISSANT AVEC L'AVION « CAUDRON », A AILES REPLIABLES, SUR LA PLACE DES QUINCONCES, A BORDEAUX, A VICTORIEUSEMENT DÉMONTRÉ LA POSSIBILITÉ D'ATTERRIR SUR TERRAIN RÉDUIT AVEC UN AVION DE TOURISME

huit étapes d'un circuit de 2.120 kilomètres traversant les régions les plus diverses de la France, et cela sans retard important, sans avarie qui ne soit immédiatement réparable par les moyens du bord. La régularité des étapes, la plus petite puissance par passager et la vitesse commerciale intervenaient dans le classement, les deux dernières clauses servant à départager les concurrents classés *ex æquo* en régularité.

On pourrait, sans doute, critiquer le règlement d'une épreuve qui visait plus à la propagande qu'au progrès technique, mais nous nous contenterons de constater quelques résultats enregistrés, car, en rendant plus dures les clauses du règlement en question, on risquait, la première année, de porter

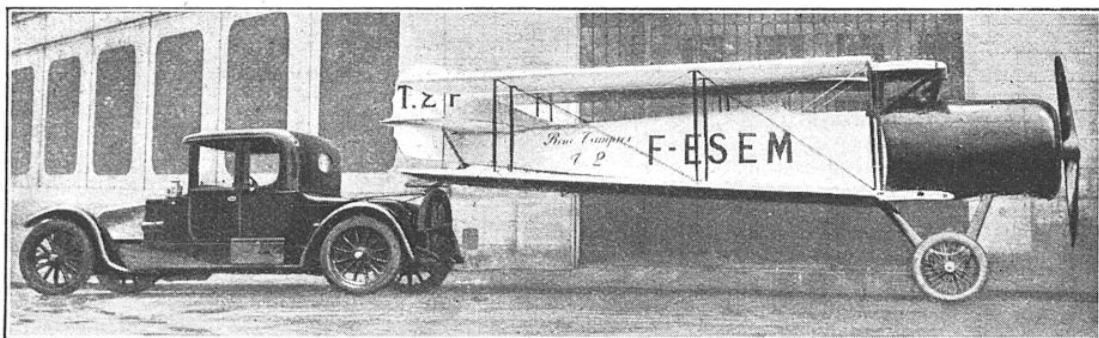
préjudice à la bien jeune encore aviation de tourisme, en réduisant par trop le nombre des concurrents. D'ailleurs, le règlement de l'épreuve, qui aura lieu le mois prochain, s'inspirera bien certainement de l'expérience acquise l'année dernière.

Sur seize avions au départ, quinze terminèrent l'épreuve, le seizième ayant été éliminé dès la première étape, par suite de l'application d'une clause du règlement (1). Sur les quinze, quatre seulement furent pénalisés. Les avions étaient des types les plus divers. A côté de l'escadrille des petits avions Potez, il y avait les avions de travail Nieuport à cabine fermée, les Caudron, l'amphibie Schreck, le triplace Morane-Saulnier, et même des avions déclassés, tels que les petits Nieuport 80 C. V. et un A. R.

Ce qu'il est intéressant de constater, c'est que la dépense en combustible et lubrifiant, pour le biplace Potez gagnant (50 C. V.

Anzani), ne fut que de 1.800 francs environ ; que celle du triplace Morane-Saulnier fut encore moindre : 1.600 francs, alors que l'automobile qui suivait l'épreuve dépensa 2.350 francs en essence, huile et pneumatiques. Le chemin de fer lui-même n'est plus pour l'avion un concurrent sérieux, puisque le prix d'un billet pour deux personnes, en première classe, sur le circuit de l'épreuve, serait de 1.850 francs. Mais, si l'avion ne mit que 18 heures au total pour effectuer le parcours, l'auto en mit 56 ; le chemin de fer en mettrait 60. Ces résultats remarquables (prix de revient et vitesse) ne manqueront

(1) Le règlement interdisait le lancement du moteur à la main. Le seizième concurrent fut éliminé, dans l'impossibilité où il se trouvait de remplacer la bouteille d'air comprimé du démarreur, qui était vide.



UN AVION DE TOURISME « TAMPIER » QU'ON PEUT FAIRE REMORQUER PAR UNE AUTOMOBILE, A QUARANTE KILOMÈTRES A L'HEURE

pas de retenir l'attention du profane.

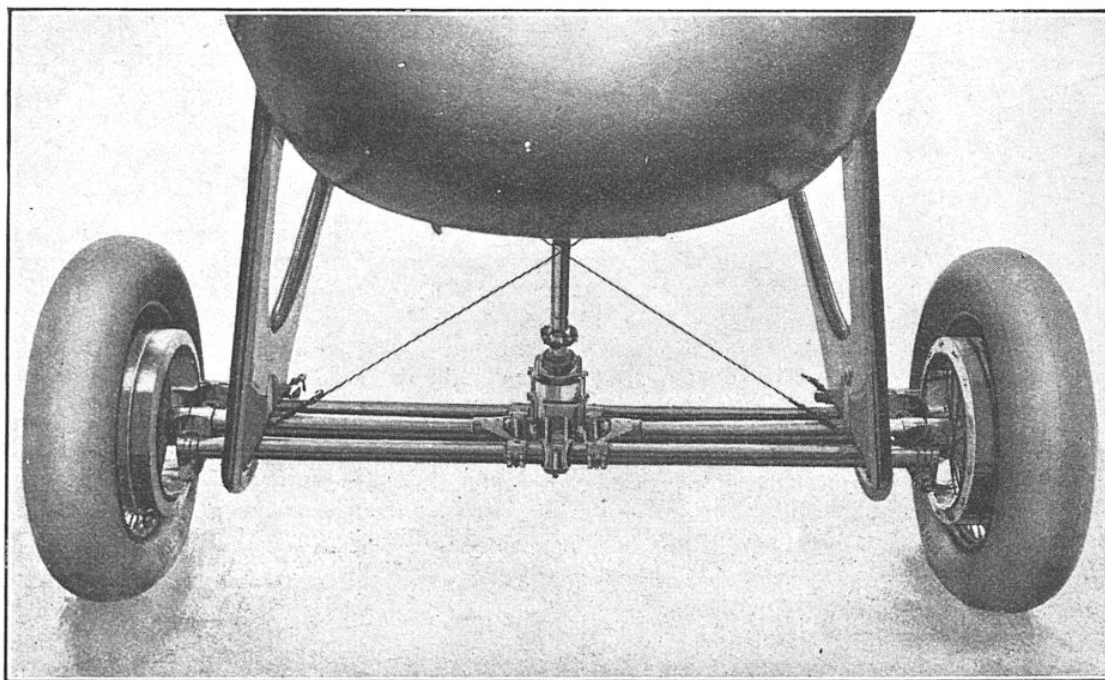
Ajoutons que, bien que l'épreuve ne comportât pas d'atterrissages en campagne, plusieurs concurrents furent amenés à atterrir en cours d'étape, réparèrent et repartirent aussitôt par leurs propres moyens.

De quels appareils disposons-nous actuellement ?

Sans parler de l'avionnette à très petite puissance, qui est encore dans sa première enfance, plusieurs de nos constructeurs nous

donnent le choix de leurs réalisations. Celles-ci tendent toutes à vulgariser l'avion de tourisme, mais, tandis que certaines maisons s'efforcent de produire des appareils surtout économiques, d'autres, se préoccupant moins du prix, visent davantage au confort et à la rapidité. Les petits avions Potez et Caudron rentrent dans la première catégorie.

L'avion de tourisme Potez, type VIII, gagnant du Grand Prix des Avions de Tourisme, est de construction mixte : voilure



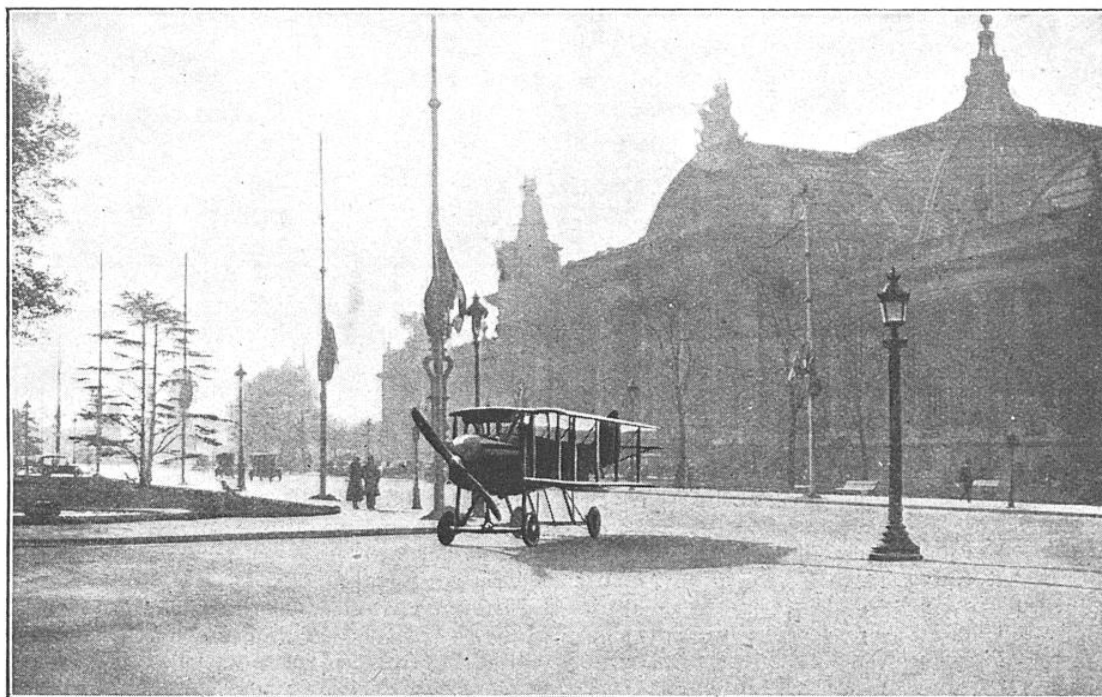
LE DIFFÉRENTIEL ET LA TRANSMISSION AUX ROUES DE L'AVION AUTOMOBILE « TAMPIER »
Un petit moteur auxiliaire, logé dans le fuselage de l'appareil, transmet son mouvement aux roues avant par un différentiel. Ces roues sont montées sur billes. Un dispositif de freinage est adapté à leur train.

en duralumin, fuselage en bois. Il est très robuste, malgré son faible poids. Son coefficient de sécurité est, en effet, de 7. Le moteur qui l'équipe (Anzani, 50 C. V.) lui laisse un excédent de puissance suffisant pour lui permettre de voler à 145 kilomètres à l'heure (à plein régime et en palier près du sol) et de monter à 1.000 mètres en 7 minutes et à 2.000 mètres en 16 minutes. Sa vitesse commerciale de route d'environ 100 km. à l'heure, en moyenne, est, à notre avis, suffisante pour le tourisme aérien, qui, ne l'oublions pas, vise beaucoup plus à de petites étapes qu'à de grandes escales. De plus, sa consommation horaire est seulement de 15 litres d'essence et 3 litres d'huile. La façon dont se comporta la petite escadrille des Potez VIII dans le Grand Prix constitue, pour ce type d'avion, la meilleure référence.

Caudron, lui, chercha à perfectionner l'avion de tourisme en permettant son garage facile par le repliement aisé et rapide de la cellule, cela sans dérèglement possible. De cette façon, l'encombrement est considérablement diminué, puisque l'envergure n'est

plus alors que de 2 m. 40. En outre, le repliement de la cellule ne porte nullement préjudice à la solidité de l'ensemble. Ajoutons qu'un dispositif spécial permet de remorquer facilement l'avion sur route, derrière une automobile. C'est pour démontrer les qualités d'atterrissage, sur terrain réduit, de cet appareil que Becheler vint se poser, avec un avion de ce type, devant le Grand Palais, et que Robin, renouvelant cette performance, atterrit, l'été dernier, sur la place des Quinconces à Bordeaux.

À côté de l'aviation touristique, sinon populaire, du moins à la portée de beaucoup, il y a place, comme en matière d'automobile, pour une aviation de tourisme plus coûteuse, — du moins en tant que prix d'achat — mais aussi plus confortable et plus « vite ». De plus, l'appoint d'un plus grand excès de puissance, que l'on n'utilise pas forcément en vol normal, est un élément de sécurité, puisqu'il permet de décoller plus facilement, de monter rapidement et de faire face aux vents violents. Enfin, le moteur ne travaillant pas ordinairement à pleine puissance, son usure est moindre et, de ce fait,



L'AVION-AUTOMOBILE « TAMPIER » SE RENDANT, PAR SES PROPRES MOYENS, AU GRAND PALAIS POUR LE SALON DE L'AÉRONAUTIQUE

Muni d'un deuxième train de roues à l'arrière, train escamotable à l'intérieur du fuselage, et d'un moteur auxiliaire qui actionne les roues avant par le différentiel représenté au bas de la page précédente, l'avion automobile Tampier va, par ses propres moyens, de son garage au terrain d'aviation.

il est moins sujet aux pannes. C'est le raisonnement que s'est tenu, entre autres, M. Tampier qui a réalisé différents avions de tourisme, dont l'un est très curieux par sa conception et les possibilités qu'il ouvre. L'avion-automobile Tampier part du garage et se rend au terrain par ses propres moyens, les ailes repliées ; en quelques minutes, ses ailes sont déployées et il est prêt à prendre son essor. Le pilote surpris par le brouillard ne peut-il rejoindre le terrain d'atterrissage ?

Spécialisée depuis longtemps dans l'aviation d'école, la maison Morane-Saulnier, dont les appareils furent toujours particulièrement appréciés, outre leurs qualités propres, pour le soin apporté dans le détail et le fini de la construction, devait venir, elle aussi, à l'aviation de tourisme.

L'avion triplace qu'elle présentait au Grand Prix de l'an dernier, réalisant pleinement les espoirs de ses constructeurs, se classa premier de la troisième catégorie (1)



L'AVION TRIPLAN « MORANE-SAULNIER » QUI S'EST CLASSÉ PREMIER DE LA TROISIÈME CATÉGORIE (30 A 50 CV PAR PASSAGER) DANS LE GRAND PRIX DES AVIONS DE TOURISME

Il atterrit là où il peut, replie ses ailes et gagne son garage par ses propres moyens. Ces différents résultats sont obtenus au moyen d'un second train de roues situé derrière l'habitacle du passager, train de roues facilement escamotable dans le fuselage, et d'un petit moteur auxiliaire, placé dans l'habitacle, qui transmet son mouvement aux roues avant par l'intermédiaire d'un différentiel, comme le lecteur pourra s'en rendre compte sur l'une de nos photographies. Ajoutons que ce moteur peut être facilement débrayé et que, embrayé sur le moteur de l'avion, il sert à sa mise en route.

Cet avion peut, également, être très facilement remorqué par une automobile, comme le montre une de nos photographies (il n'a plus besoin alors de son train de roues arrière).

avec une vitesse moyenne de 133 kilomètres à l'heure. Cet avion, qui est équipé avec un moteur Salmson de 120 C. V., à refroidissement par air, possède un bâti-moteur facilement démontable au moyen de quatre axes seulement, avantage précieux pour un avion de tourisme.

Très confortable, offrant aux passagers une très bonne visibilité, — sa voilure étant monoplane, — et susceptible d'une vitesse appréciable, le triplace Morane-Saulnier constitue un appareil de grand tourisme très intéressant, dont le prix d'achat est, certes, assez

(1) Outre le classement général, le classement se faisait par catégories, suivant la puissance nominale par passager. La première catégorie, réservée aux avionnettes, n'enregistra aucun départ ; deuxième catégorie : de 20 à 30 C. V. par passager ; troisième catégorie : de 30 à 50 C. V. ; quatrième catégorie : de 50 à 70 C. V. ; cinquième catégorie : 70 C. V.

élevé, mais dont la consommation est très faible, puisque, comme nous l'avons indiqué plus haut, elle ne fut, pour l'appareil qui participa au Grand Prix de tourisme, que de 1.600 francs pour trois personnes.

Dans la catégorie des avions de grand tourisme, nous devons signaler, également, l'amphibie Schreck qui fut l'une des révélations du Grand Prix 1924, puisqu'il se classa premier de la cinquième catégorie, avec une vitesse moyenne de 116 km. à l'heure. On conçoit facilement l'intérêt d'un tel avion, dans un pays comme la France, où le réseau fluvial et le littoral sont très développés.

Cet amphibie comporte une coque centrale qui lui assure une excellente tenue à la mer. Le train d'atterrissage, relevable en vol, est formé de deux parties articulées sur les parois latérales de la coque. Pour l'atterrissage, le train est solidement verrouillé à sa position d'atterrissage par un dispositif très simple. Le relevage demande une dizaine de secondes, la remise en place du train, deux secondes seulement. Le mécanisme de ce châssis d'atterrissage se voit, d'ailleurs, très nettement sur la reproduction photographique ci-dessus.

Très confortable, cet avion a, en outre, l'avantage d'avoir une vitesse commerciale de 145 kilomètres à l'heure et de monter à 3.000 mètres en moins de vingt minutes.

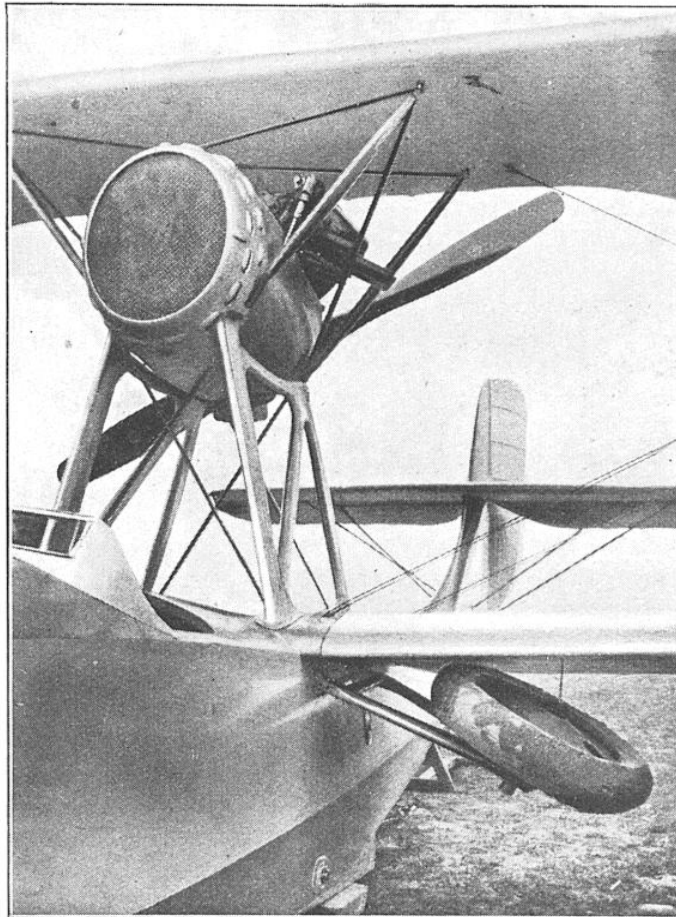
Enfin, la disposition des sièges, côte à

côte, en avant des ailes, procure aux passagers des vues excellentes et leur assure un confort très apprécié.

La question des routes et des terrains

La question vitale pour l'aviation touristique est l'existence de routes aériennes,

jalonées de terrains d'atterrissage et de postes de ravitaillement. Sait-on que notre réseau routier comporte environ 40.000 kilomètres de routes nationales et 600.000 kilomètres de routes départementales et chemins vicinaux. Or, actuellement, il n'y a guère que trois ou quatre routes aériennes jalonées ; ce sont celles qu'empruntent régulièrement ou exceptionnellement nos lignes d'avions de transport. Mais ce ne sont pas seulement trois ou quatre lignes dont il nous faut pouvoir disposer ; c'est un réseau serré couvrant la totalité de notre sol. Il ne faut pas perdre



GROUPE MOTO-PROPULSEUR ET DISPOSITIF DE RELEVAGE
DES TRAINS D'ATTERRISSAGE DE L'AVION-AMPHIBIE DE
TOURISME « SCHRECK »

de vue que le touriste, quel qu'il soit, va là où il le désire et non pas là où l'on veut l'obliger à aller.

Dès maintenant, soixante-dix-sept terrains d'aviation (civils, militaires et maritimes) sont reconnus et entretenus par le service de la navigation aérienne et les ministères de la Guerre et de la Marine. Si l'on y ajoute les quelques terrains appartenant à nos constructeurs, tels que Buc, Toussus, Méaulte, Les Mureaux, etc., et ceux créés par les Aéro-Clubs régionaux, on peut tabler sur



L'AVION DE TOURISME MONOPLACE HOLLANDAIS « PANDER », DE 35 CV

publics et des municipalités. Le touriste aérien ne sera pas nécessairement un navigateur et, comme il ne pourra pas demander son chemin à un confrère ou un passant, il lui faudra déterminer et suivre facilement sa route.

Pendant la guerre, on conseillait aux pilotes égarés de descendre au-dessus d'une ville et d'en déchiffrer le nom sur les murs d'une gare. Outre ce que cette pratique a de dangereux, les règlements de la navigation aérienne, qui n'existaient pas alors, interdisent le vol à faible altitude au-dessus des cités. Le tourisme aérien nécessitera donc que chaque ville, d'importance moyenne tout au moins, inscrive son nom visiblement, soit sur un toit, soit sur la calotte d'un gazomètre, la terrasse d'un édifice, sur son terrain même et le reproduise plusieurs fois en des points différents.

Conclusions

Ce que sera exactement l'avion de tourisme de demain, nul ne peut le dire. L'aéroplane, qui est si jeune, demeurera longtemps perfectible ; l'exemple de l'automobile en est le garant. Cependant, dans l'état actuel de la technique, il semble bien que le petit biplace d'une puissance effective de 100 chevaux environ (nous disons bien « puissance effective », car tel moteur de 100 C. V. pourra être appelé dans dix ans : 30 C. V., de même que les moteurs d'automobiles de 5 ou 6 C. V. sont, en réalité, 18 à 20 C. V.) sera, par excellence, l'appareil agréable à piloter, facile à

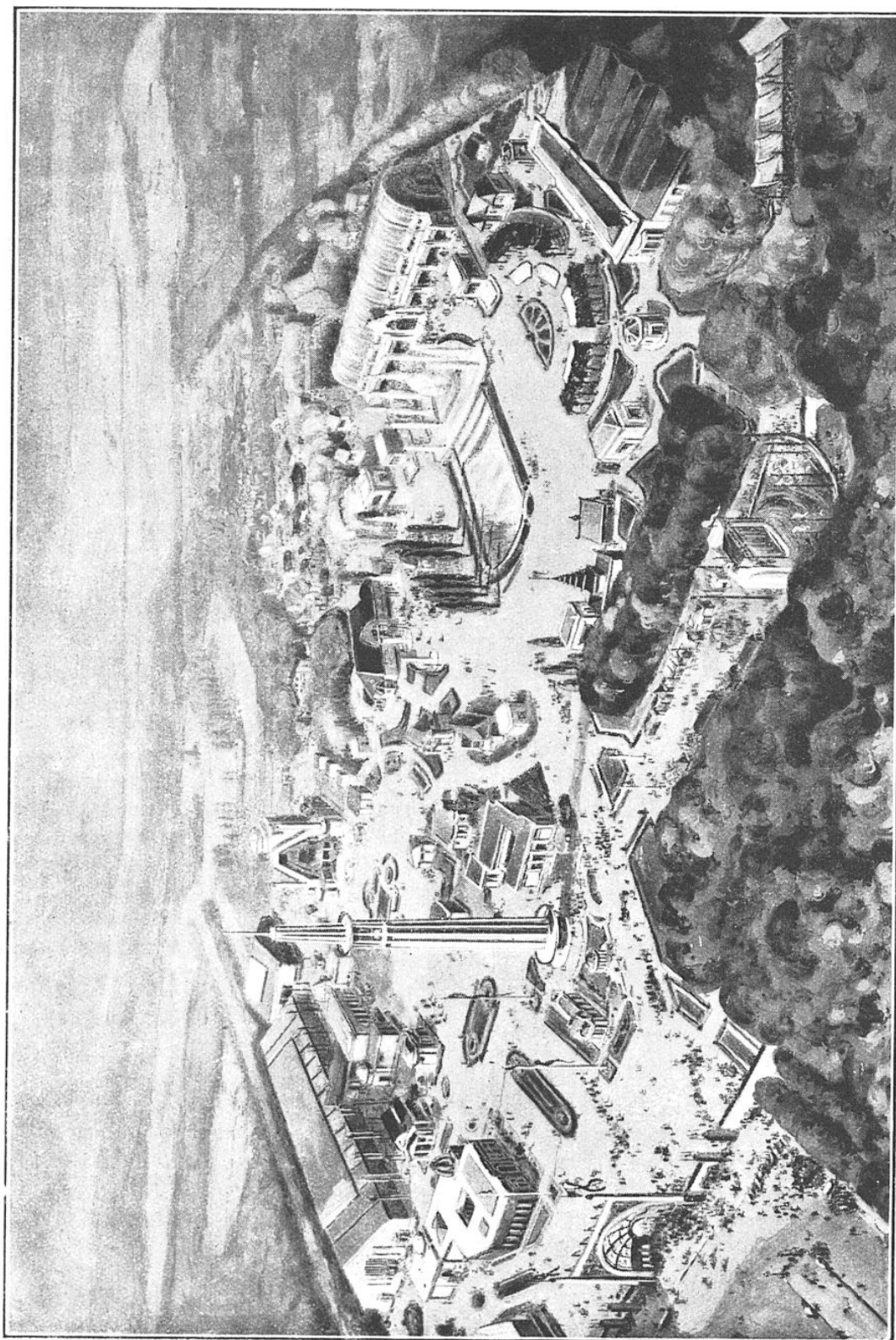
manœuvrer sur le terrain et à entretenir par l'équipage seul ; son départ et son atterrissage s'opéreront facilement et sans danger. Ce sera le torpedo léger de l'aviation de tourisme. Un triplace ou un quadruplace à cabine fermée constituera la conduite intérieure ou la limousine aériennes confortables, que pilotera un « chauffeur aviateur », car il est permis, dès maintenant, de concevoir ce nouvel emploi.

L'attention des constructeurs se portera sur le confort, sur la simplicité de la construction et l'interchangeabilité des pièces par leur normalisation, ce qui permettra un magasinage facile de pièces de rechange sur les terrains. Il ne faut pas perdre de vue que la conduite d'un avion de tourisme ne devra pas exiger du pilote des connaissances mécaniques approfondies. La simplification des manettes et des commandes, la réduction au minimum des instruments de bord rendront sa tâche aisée.

Ajoutons que, le jour où le Service technique de l'Aéronautique commencera à s'intéresser à l'avion à faible puissance, toutes les questions concernant les progrès de l'aviation touristique seront bien prêtes d'être résolues.

Il n'y a aucune raison pour que, d'ici un petit nombre d'années, le tourisme aérien ne prenne, en France, une grande extension. Les appareils seront là. Espérons que la question des terrains, des aéroports fluviaux et des routes aériennes sera, sinon entièrement résolue, du moins bien avancée.

GUY BILLIAULT.



VUE PANORAMIQUE DE L'EXPOSITION DE LA HOUILLE BLANCHE, A GRENOBLE, D'APRÈS LES PLANS DE M. JAUSSELY, ARCHITECTE EN CHEF

L'EXPOSITION DE LA HOUILLE BLANCHE ET DU TOURISME S'OUVRIRA LE MOIS PROCHAIN A GRENOBLE

Par Lucien REVELIN

ON sait que, dans les premiers jours de mai, va s'ouvrir, à Grenoble, une Exposition internationale de la Houille blanche et du Tourisme.

Mettre en lumière le développement si rapide des industries de la houille blanche et des multiples applications de l'électricité, montrer ce qui reste à faire dans ce domaine stimuler les énergies et les initiatives, tel est l'objet de la première section de cette Exposition.

Dans un ordre d'idées tout à fait différent, la seconde section poursuit un but identique. Elle se propose de faire connaître tous les moyens dont dispose actuellement le tourisme et qui mettent les voyages à la portée de toutes les classes de la société. Par là, les industries touristiques ont une action sociale des plus heureuses.

Grenoble était toute désignée pour être le siège d'une manifestation de cette importance. C'est, en effet, dans ses environs immédiats qu'ont été aménagées les premières chutes d'eau de grande hauteur ; c'est, également, entre Vizille et Grenoble que Marcel Despretz faisait, en 1883, sa célèbre expérience qui démontrait la possibilité de transporter l'énergie à distance sous la forme d'électricité.

Mais Grenoble, coquettement bâtie dans le plus admirable décor de montagnes qui se puisse rêver, est aussi un centre de tourisme de tout premier ordre et a très justement mérité le titre de « Reine des Alpes françaises », que lui ont décerné ses innombrables visiteurs français et étrangers.

L'Exposition se tiendra au pied de la chaîne neigeuse de Belledonne, dans un site

des plus grandioses. Elle a été édifée sur un vaste terrain militaire désaffecté, où s'élevaient, il y a quelques mois encore, de puissantes fortifications, qu'il a fallu tout d'abord abattre complètement. La superficie primitivement prévue était de 20 hectares, mais, devant l'afflux des demandes d'emplacements, on a dû aménager une au-

tre portion importante du domaine militaire.

En face de l'entrée principale s'élève la tour d'orientation, haute de 95 mètres, et construite en béton armé ; elle supporte, à sa partie supérieure, des projecteurs puissants, dont le faisceau lumineux pourra balayer aisément non seulement le parc immense de l'Exposition, mais encore toute la ville et ses abords.

Des ascenseurs rapides permettront d'atteindre le principal balcon, situé à 80 mètres au-dessus du sol, et où une centaine de personnes pourront trouver place. La balustrade de celui-ci supportera une magnifique table d'orientation annulaire, don du Touring-Club de France, et dont les indications permettront à l'observateur de se reconnaître aisément dans le dédale des montagnes. De ce belvédère incomparable, il pourra faire un tour d'horizon complet et contempler à satiété ce panorama vraiment unique, dont chaque secteur lui dévoilera un aspect différent de la montagne, tantôt verdoyante, tantôt neigeuse.

Le palais de la Houille blanche

Au milieu des fleurs et des grands arbres qu'on a très heureusement laissés subsister s'élève le grand palais de la Houille blanche



M. MARIUS BLANCHET
Commissaire général de l'Exposition.

en avant duquel se trouvent des artifices hydrauliques de toute nature, ainsi que de magnifiques fontaines lumineuses symbolisant, sous une forme des plus agréables, cette merveilleuse énergie. On jugera de l'importance qui a été donnée à ces effets d'eau par leur débit, qui est de 30.000 litres à la minute.

Dans l'intérieur du bâtiment sera présenté tout le gros matériel, c'est-à-dire tout ce qui a trait à la production de l'électricité, à son transport et à sa distribution ainsi qu'à ses plus importantes applications mécaniques, thermiques ou chimiques. Au centre, la rétrospective de la houille blanche rappellera les premières tentatives d'utilisation de cette énergie, dont une bonne partie eurent lieu en Dauphiné. Tout autour, on pourra examiner les travaux de génie civil, les vannes et les conduites forcées, les turbines et leurs

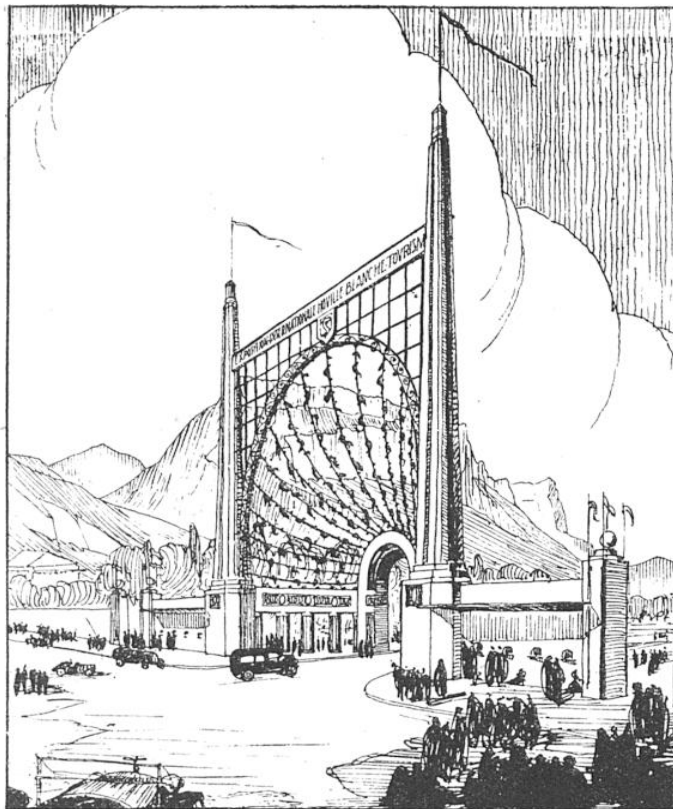
régulateurs, et enfin tout le matériel électrique proprement dit. Toutes les petites applications de l'électricité, c'est-à-dire celles qui concernent l'éclairage, le chauffage, la télégraphie, la téléphonie, la T. S. F., etc., feront l'objet d'une présentation importante et seront installées dans un palais spécial.

Notons qu'une bonne partie du gros matériel sera présentée en fonctionnement et qu'un grand nombre d'appareils auront un but utilitaire en même temps qu'un but de démonstration. L'Exposition tout entière constituera un véritable réseau de distribution dont le palais de la Houille blanche sera la station centrale. Les besoins des différents services ont en effet, nécessité

l'installation de 35 transformateurs représentant, au total, une puissance d'environ 6.000 kilowatts; celle-ci sera fournie par le réseau de la ville de Grenoble, mais pourra l'être également, en partie, par des groupes électrogènes de secours, du type Diesel, qui sont exposés en ordre de marche par leurs constructeurs. Ces groupes ont été montés, en même temps que d'autres appareils, dans

une salle des machines contiguë au grand hall et seront connectés à un tableau de distribution relié au réseau de câbles souterrains. Cette centrale comportera notamment un puissant groupe convertisseur et servira de station de recharge aux automobiles électriques qui assureront un service permanent dans l'intérieur de l'Exposition.

Un emplacement très important a été réservé, dans le palais de la Houille blanche, aux industries électrochimiques et électrométallurgi-



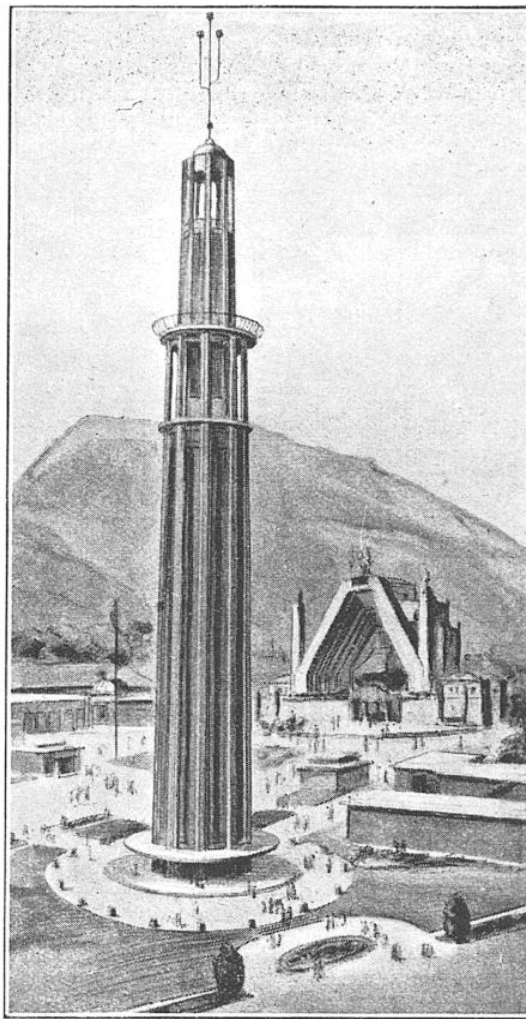
LA PORTE D'ENTRÉE PRINCIPALE DE L'EXPOSITION

ques; c'est justice, car elles absorbent à elles seules plus de la moitié de l'énergie hydroélectrique produite dans la région des Alpes. Ce merveilleux instrument de travail qu'est le four électrique a reçu des applications extrêmement importantes et se construit sous la forme d'unités de plus en plus puissantes; ainsi, une usine de Savoie vient d'installer un four géant, absorbant un courant de 120.000 ampères. On remarquera surtout l'imposante série, des produits électrochimiques, tous de première utilité, parmi lesquels on peut citer: l'oxygène, l'hydrogène, le carbure de calcium, la soude, le chlore et ses dérivés, les composés azotés, le phosphore, les ciments etc.... Dans la

série des métaux obtenus électriquement on trouvera tout d'abord l'aluminium, le plus ancien de tous, dont les applications domestiques et industrielles sont innombrables ; puis le calcium et le magnésium, métaux ultra-légers auxquels la construction aéronautique commence à faire appel (leur densité est environ les deux tiers de celle de l'aluminium) ; le cérium, le cuivre, le zinc, etc. Un peu plus loin, ce sont : le fer, la fonte, les aciers et les ferro-alliages, qui sont de première qualité et auxquels le plus grand avenir paraît être réservé. On peut juger, par cette brève énumération, de l'importance de cette jeune industrie, née il y a vingt ans à peine et de laquelle on peut attendre encore de nombreuses merveilles.

Un pavillon voisin du grand palais permettra de faire fonctionner, sous les yeux du public, les appareils les plus modernes pour la soudure autogène et la soudure électrique. Dans un aquarium installé à cet effet, un scaphandrier se livrera à des travaux de découpage de pièces métalliques au moyen d'un chalumeau oxyacétylénique nouveau, pouvant non seulement fonctionner sous l'eau, mais encore s'allumer au sein de l'élément liquide. Le carbure de calcium nécessaire sera obtenu tout à côté, dans un four électrique de 300 CV, et il sera particulièrement intéressant d'assister aux coulées de ce produit.

Dans le palais du Matériel de chemins de fer, un faisceau de cinq voies parallèles



LA TOUR D'ORIENTATION

Cette tour, de forme octogonale, s'élève à 95 mètres au-dessus du sol. Ses fondations ayant été descendues à 15 mètres de profondeur, c'est, en réalité, un monolithe de béton armé de 110 mètres de hauteur totale qu'elle constitue. Du balcon supérieur, on découvrira un panorama merveilleux formé par les sommets de la chaîne des Alpes.

permettra aux grandes compagnies d'exposer les locomotives électriques les plus modernes mises en service sur leurs réseaux, ainsi que les wagons-lits, wagons-salons, wagons-restaurants et tous les véhicules créés pour le plus grand confort des voyageurs.

Dans la Maison moderne, distribuée et construite de la façon la plus rationnelle, fonctionneront les différents appareils mis au point pour l'exécution de tous les travaux du ménage et qui remplacent si avantageusement la main-d'œuvre domestique. Ici, l'électricité et la mécanique seront les « bonnes à tout faire », et les ménagères ne manqueront pas d'admirer des servantes aussi consciencieuses que stables !

Tourisme et transports

Le grand palais du Tourisme sera réservé aux associations officielles : Office national du Tourisme, Touring-Club de France, Club alpin français, etc., qui y montreront les heureux résultats de leur activité.

Les nombreux syndicats d'initiative y feront connaître chacun les sites les plus intéressants de leur région ; l'ensemble formera un tableau ravissant de l'aspect de la France et saura retenir longuement l'attention des visiteurs. On y verra nos multiples stations climatiques ou hydrominérales, nos centres d'excursions et de sports d'hiver, nos plages et ces superbes monuments de toutes époques si nombreux en notre pays.

Les colonies participeront, bien entendu, à cette présentation et, dans un pavillon

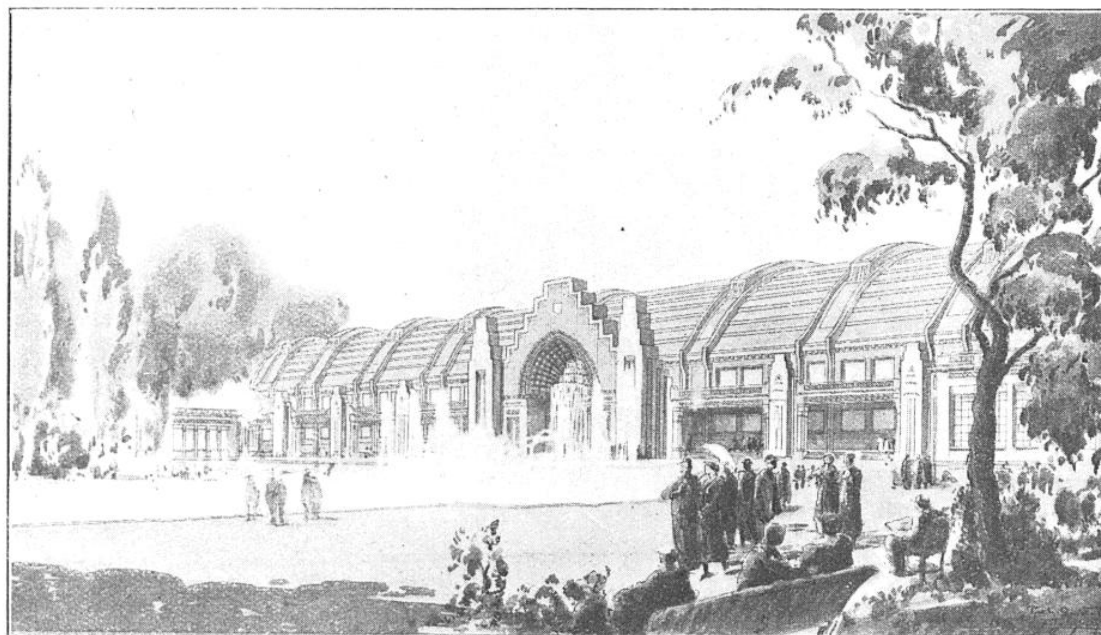
spécial, montreront les multiples ressources qu'elles offrent au tourisme. Déjà, l'Afrique du Nord commence à être un peu connue et reçoit chaque année un nombre toujours croissant de visiteurs, désireux d'admirer la grandeur incomparable de ses sites, la beauté de ses palmeraies ou le pittoresque des monuments berbères.

Quelques spécimens de ces gigantesques et puissants autocars, qui ont permis au tourisme de prendre son prodigieux essor, seront réunis dans le palais des Transports

très laborieuse population de montagnards.

Un autre palais est réservé au tourisme, à l'alpinisme et au thermalisme, tels que les ont pratiqués nos pères. Le visiteur remarquera particulièrement les moyens de transport des précédentes époques, et sera certainement vivement intéressé par la rétrospective du cycle et celle de l'automobile. D'autres salles, et non des moins intéressantes, seront consacrées à l'art ancien, à l'archéologie et à la préhistoire.

La visite du village alpin sera une distrac-



LE GRAND PALAIS DE LA HOUILLE BLANCHE, PRÉCÉDÉ DES FONTAINES LUMINEUSES

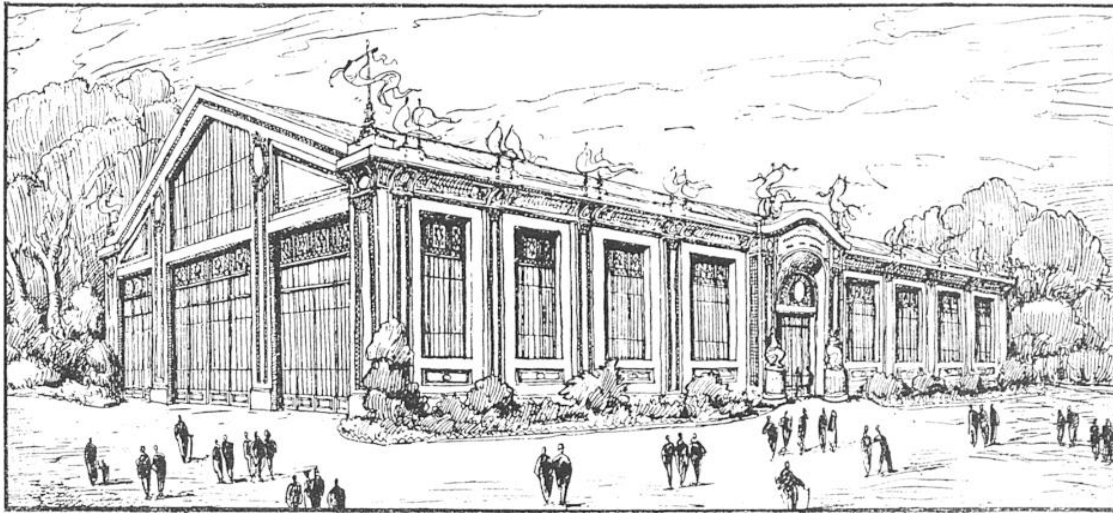
et Industries Touristiques. Ces monstres peuvent, cependant, évoluer très aisément sur les routes de montagne, souvent si tortueuses et si accidentées. Ce sont des merveilles de souplesse et de confort, en même temps que de robustesse et de sécurité. La voiture de tourisme et le cycle seront aussi largement représentés dans ce hall, qui abritera également les Industries hôtelières et de séjour.

Dans ce groupe on trouvera tout d'abord l'agencement et le matériel des hôtels, mais la gastronomie y occupera aussi une large place sous la forme d'une très importante exposition de produits alimentaires, de fruits, de vins et de liqueurs. Viendront ensuite les industries des souvenirs : lapidaires, articles de buis, de corne, de bois d'olivier, qui, pour la plupart, font vivre une

tion des plus attrayantes après les choses sérieuses qui auront précédé.

Tous ses édifices seront construits dans le plus pur style local, chacun étant inspiré par l'architecture d'une région particulière des montagnes du Sud-Est. Nous trouverons là les éléments habituels d'un village : l'église, le bureau de poste — qui sera effectivement desservi par un fonctionnaire des P. T. T. à la disposition du public — la fontaine publique et l'abreuvoir fait d'un tronc d'arbre grossièrement creusé à la hache. Plusieurs chalets seront consacrés à une exposition alpine ; d'autres seront aménagés en musées régionaux, où l'on pourra voir des intérieurs locaux et admirer les meubles curieux et les pittoresques costumes de chaque contrée.

Si nous poussons un peu plus loin dans

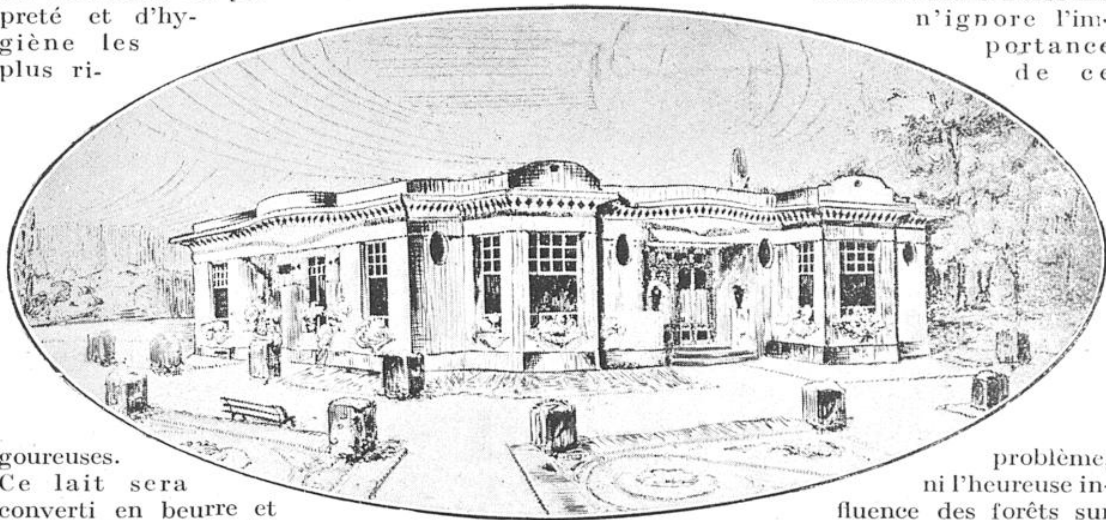


LE PALAIS RÉSERVÉ AU MATÉRIEL DE CHEMINS DE FER

ce village, d'ailleurs complètement électrifié, comme il sied au pays de la houille blanche, nous arrivons à la ferme modèle, pourvue d'un très important outillage mécanique pour l'exécution des différents travaux de culture. Les six vaches soignées dans l'étable seront traitées mécaniquement, ce qui permettra d'effectuer la collecte du lait dans les conditions de propreté et d'hygiène les plus ri-

La montagne et la forêt

Dès la sortie du village, nous sommes en pleine montagne et, après la visite du camp alpin, nous arrivons dans un site admirablement aménagé par l'Administration des Eaux et Forêts, qui a réuni là une importante collection des espèces utilisées pour le reboisement. Personne n'ignore l'importance de ce

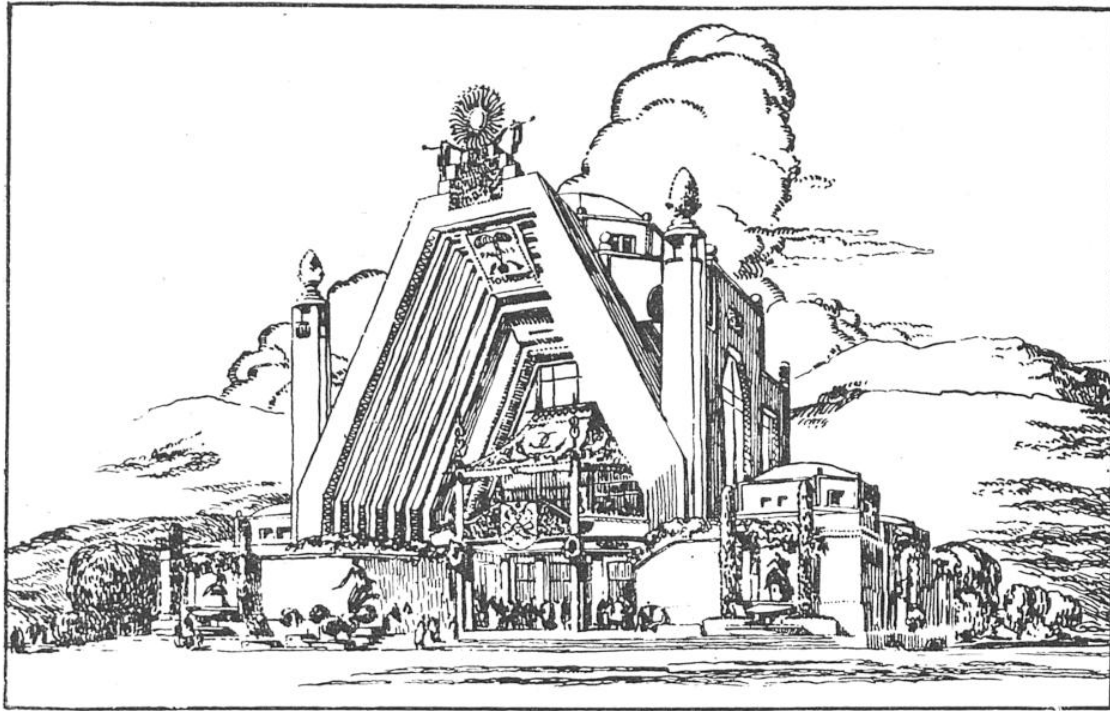


goureuses. Ce lait sera converti en beurre et en fromages par des procédés exclusivement mécaniques, sous les yeux des visiteurs, qui pourront juger de la qualité obtenue grâce à une telle organisation. Il est incontestable que le public prendra le plus vif intérêt à ces diverses opérations.

LA MAISON MODERNE

On y verra fonctionner tous les appareils destinés à l'exécution des travaux du ménage.

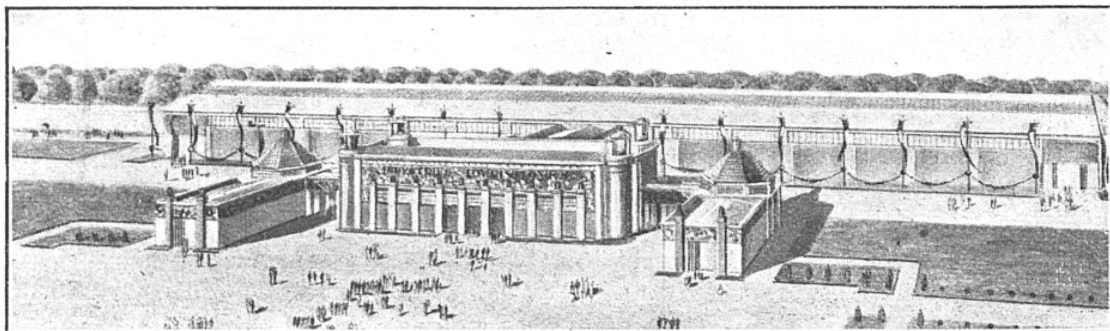
problème, ni l'heureuse influence des forêts sur le régime des eaux et sur les industries qui sont tributaires de la houille blanche. On a également essayé de faire comprendre les différentes méthodes permettant d'assagir les torrents, qui, en entraînant la terre, causent tant de dégâts.



LE GRAND PALAIS DU TOURISME ET DES SOCIÉTÉS TOURISTIQUES

Toutes les variétés de la flore alpine ont été réunies en ces lieux, qu'elles égaient tout particulièrement par leurs coloris, d'une richesse inimaginable, et leurs senteurs si délicates et si pénétrantes. Les principaux représentants de la faune des Alpes y figurent également, et il sera ainsi possible de faire connaissance avec les ours, les chamois, les marmottes, les lièvres blancs et avec de nombreux oiseaux, parmi lesquels il convient de citer spécialement la perdrix des neiges, dont le plumage s'harmonise si bien avec la blancheur des lieux qui constituent ordinairement son habitat.

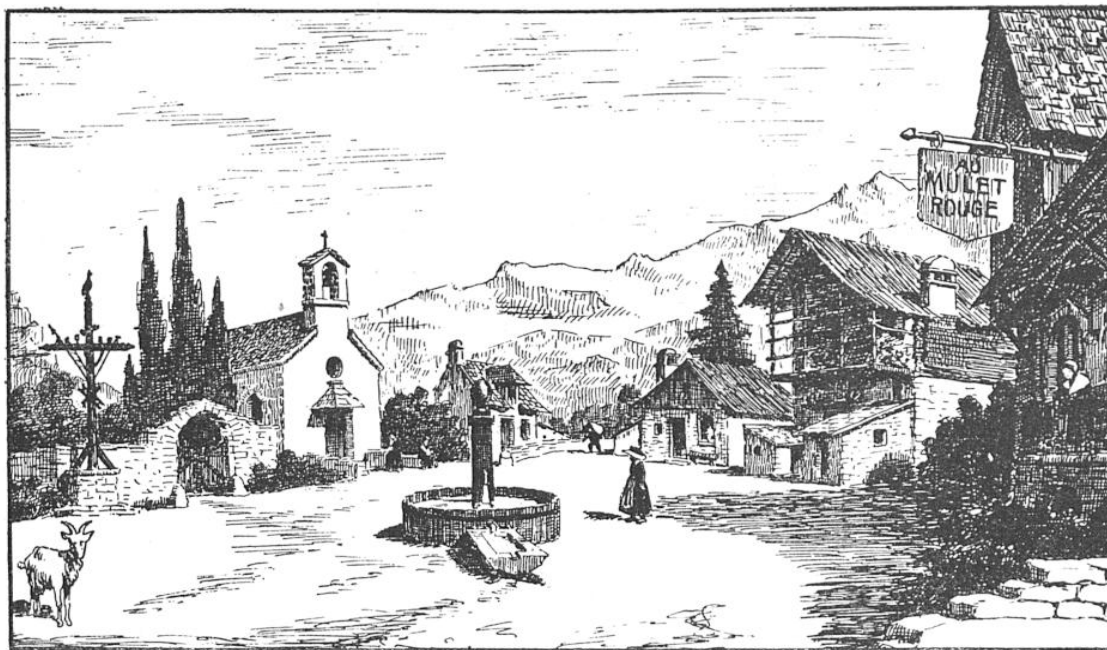
Un petit pavillon sera réservé à la pisciculture, qui a pris, dans les Alpes, un essor considérable et qui constitue une industrie très rémunératrice. Elle permet d'utiliser les eaux très battues et très oxygénées qui s'échappent des usines hydromotrices, en leur faisant produire de l'énergie biologique, c'est-à-dire des organismes vivants. Dans une large galerie, de très nombreux aquariums permettront de présenter, à différents stades de leur développement, les principales espèces de poissons comestibles, tandis qu'au centre sera disposée une petite installation pratique pour l'élevage de la truite.



VUE DU PALAIS DES TRANSPORTS ET DES INDUSTRIES TOURISTIQUES

D'autres salles permettront d'exposer le matériel de pêche et de montrer au public des documents très intéressants, tels que ceux qui concernent les migrations du saumon et celles de l'anguille, récemment découvertes (1). Les fervents de la gaule ne manqueront pas d'étudier longuement les cartes de la pêche touristique et sportive,

fêtes et de réjouissances des plus brillantes s'y dérouleront sans interruption et viendront encore contribuer puissamment à l'attrait de cette grandiose manifestation internationale, qui attirera certainement un nombre considérable de visiteurs, non seulement de tous les points de la France, mais encore de l'étranger.



RECONSTITUTION COMPOSITE D'UN VILLAGE ALPIN

Ce pittoresque village, édifié sur le champ même de l'Exposition, sera le siège d'une exhibition alpine où les costumes et les arts régionaux seront largement représentés.

qui ont été établies avec soin, à leur intention, pour les différentes régions de la France.

Divertissements divers

Une superficie considérable a été, en outre, réservée pour les fêtes foraines et les jeux. Des attractions de toutes espèces et, en particulier, plusieurs nouveautés sensationnelles feront de ce quartier le siège d'une très grande animation : les visiteurs pourront y terminer leur journée, déjà bien remplie, de la façon la plus agréable.

L'Exposition possédera également un cinéma à la fois instructif et récréatif, un théâtre de verdure et un kiosque à musique. Au cours de la saison, une multitude de

N'omettons pas de signaler le restaurant de luxe et le restaurant populaire de l'Exposition, qui tiendront, l'un et l'autre, à continuer les traditions qui ont fait la réputation de la bonne cuisine dauphinoise.

Nous pouvons dire également que des mesures seront prises pour assurer le logement des hôtes de la belle ville de Grenoble et faire que les bourses modestes n'aient point à reculer devant l'exagération des prix.

Cet aperçu rapide, et forcément incomplet, ne peut donner qu'une faible idée de cette merveilleuse fête de la Montagne, dont le succès semble, d'ores et déjà, complètement assuré.

LUCIEN REVELIN.

(1) Ces migrations de l'anguille ont fait l'objet d'une étude extrêmement intéressante, publiée, sous la signature de M. Louis Roule, professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle, dans notre n° 52, septembre 1920.

Nous comptons consacrer à l'Exposition Internationale de la Houille blanche et du Tourisme un compte rendu détaillé, que nous publierons dans notre numéro de juillet. N. D. L. R.

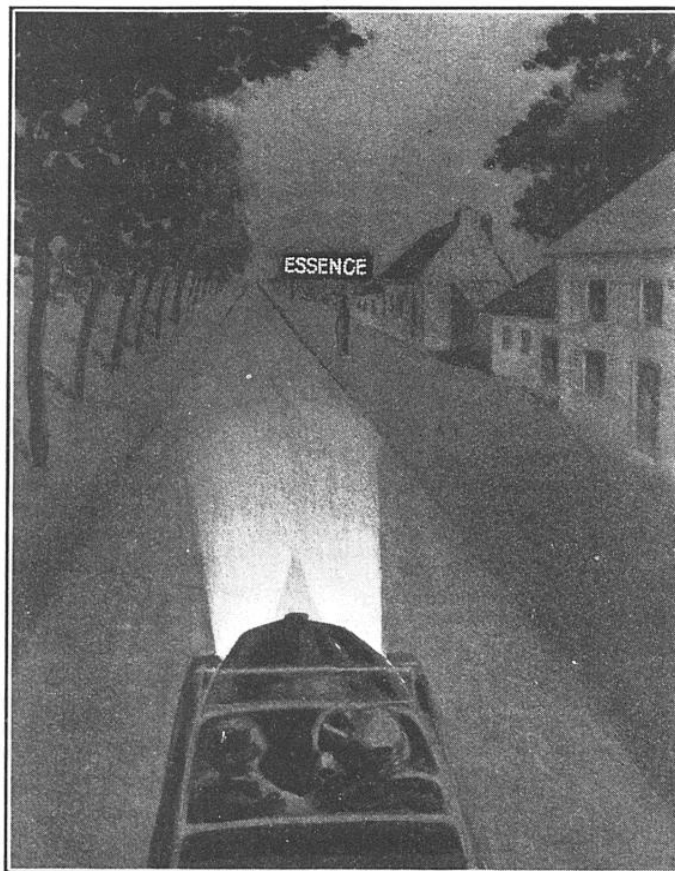
DE LA LUMIÈRE DANS LA NUIT... SANS LUMIÈRE

Par Jean MONTFORT

LA signalisation nocturne sur routes, qui prend une importance de plus en plus grande par suite, d'une part, du nombre croissant des véhicules de toutes sortes et en particulier des automobiles circulant la nuit, d'autre part, de la vitesse toujours plus grande des véhicules, peut être considérée sous deux aspects : en effet, ou bien elle est destinée à donner de simples indications de direction, de noms de villes, etc., etc..., ou bien elle se propose d'assurer la sécurité en avertissant les conducteurs des obstacles et dangers qu'ils peuvent rencontrer, comme, par exemple, un passage à niveau, un virage dangereux, un chantier de réfection, etc... C'est, évidemment, ce dernier problème qui présente la plus grande urgence et celui pour lequel aucune solution suffisamment efficace n'avait encore été présentée.

En ce qui concerne, notamment, les plaques indicatrices, si utiles pendant le jour, on peut dire que, la nuit, elles sont très peu visibles, malgré la puissance des

phares dont sont dotées les automobiles modernes, car la lumière qu'elles reçoivent est diffusée dans toutes les directions et, par suite, l'œil du conducteur, n'en percevant qu'une petite partie, ne parvient pas à déchiffrer l'inscription ou le signal. En outre, comme la plaque fait toujours, plus ou moins, l'office d'un miroir, la lumière n'est pas diffusée uniformément ; elle est renvoyée avec plus d'intensité dans une direction qui, dépendant de celle du faisceau incident, ne coïncide presque jamais avec le rayon visuel du conducteur.



LES LETTRES, CONSTITUÉES PAR DES « CATAPHOTES », APPARAISSENT LUMINEUSES A UNE GRANDE DISTANCE

phares dont sont dotées les automobiles modernes, car la lumière qu'elles reçoivent est diffusée dans toutes les directions et, par suite, l'œil du conducteur, n'en percevant qu'une petite partie, ne parvient pas à déchiffrer l'inscription ou le signal. En outre, comme la plaque fait toujours, plus ou moins, l'office d'un miroir, la lumière n'est pas diffusée uniformément ; elle est renvoyée avec plus d'intensité dans une direction qui, dépendant de celle du faisceau incident, ne coïncide presque jamais avec le rayon visuel du conducteur.

Il semble donc qu'une bonne solution du problème de la signalisation nocturne serait réalisée par un dispositif optique qui pût réfléchir, pour une incidence variable dans de certaines limites, la totalité de la lumière reçue par la plaque indicatrice, dans une direction unique, qui coïncidât suffisamment avec sa direction d'origine pour que le conducteur puisse déchiffrer l'inscription.

Une remarque s'impose. Si l'on renvoie le faisceau lumineux exactement dans sa direc-

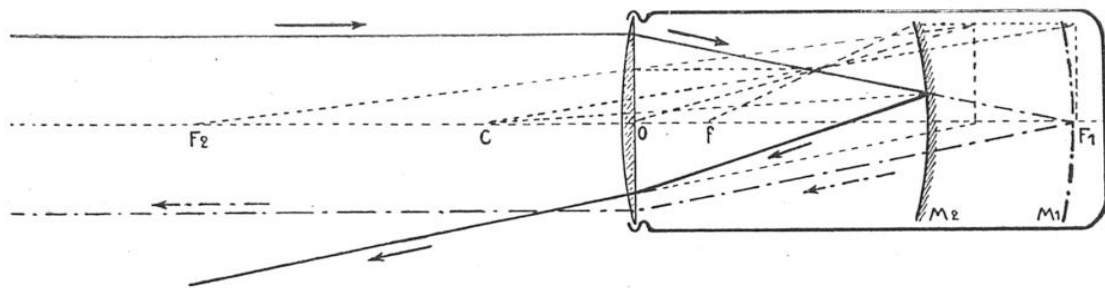


FIG. 1. — MARCHÉ DES RAYONS LUMINEUX DANS UN « CATAPHOTE », EN SUPPOSANT QUE LE FAISCEAU DE LUMIÈRE INCIDENTE EST PARALLÈLE À L'AXE DE L'APPAREIL

Le tracé a été exécuté pour un rayon lumineux tombant sur la lentille dont le centre optique est en O (flèche $\rightarrow$). Après réfraction dans cette lentille, ce rayon se dirige vers le foyer F₁. Si le miroir concave était en M₁, au foyer même de la lentille, le rayon lumineux suivrait la direction tracée en traits mixtes (— · — ·) et sortirait de l'appareil parallèlement au rayon incident. Le miroir étant en M₂, son centre de courbure en C et son foyer en f, le rayon lumineux réel est celui qui est représenté en trait plein. On voit que de l'avancement du miroir résulte une divergence qui rend le « cataphote » visible pour un œil situé à une certaine distance de l'axe de l'appareil. Sur la figure, le décalage du miroir a été très exagéré : en réalité, il n'est que de sept dixièmes de millimètre.

tion d'origine, l'œil ne pourra le recevoir que si, théoriquement, il se trouve au foyer émetteur de lumière, cas irréalisable puisque le conducteur est séparé de ses phares par une distance appréciable. Il est donc nécessaire de renvoyer vers la source de lumière, non un faisceau rigoureusement parallèle, mais un faisceau légèrement divergent.

Ayant ainsi défini le problème, nous allons pouvoir saisir les avantages du dispositif de signalisation nocturne imaginé, dès avant la guerre, par M. Henri Chrétien, astronome à l'observatoire de Nice, consistant en une modification de la mire auto-collimatrice inventée par Fizeau, pour ses recherches sur la vitesse de la lumière, dispositif qui a été réalisé par M. Garbarini. Ce dispositif se présente sous la forme d'un tube de 25 millimètres de diamètre et de 42 millimètres de longueur. A une extrémité de ce tube est sertie une lentille plan-convexe, dont la distance focale est de 40 millimètres. Un peu en avant (à 0,7 millimètre) du foyer de la

lentille est placé un miroir sphérique concave dont le rayon de courbure est égal à la distance focale de la lentille.

Considérons la marche des rayons lumineux dans ce système optique, d'abord dans le cas d'un faisceau parallèle à l'axe de l'appareil, puis dans le cas d'un faisceau oblique. Les figures 1 et 2 montrent que le faisceau réfléchi est légèrement divergent et les légendes expliquent ce phénomène.

En fait, l'expérience prouve que des lettres, constituées par plusieurs appareils vissés sur une planche, apparaissent très brillantes à plus d'un kilomètre de distance lorsqu'elles reçoivent la lumière des phares d'une automobile. La divergence est telle qu'à 50 mètres, l'œil situé à 80 centimètres de la source de lumière (ce qui est le cas des conducteurs d'automobiles), reçoit le faisceau réfléchi.

Le champ d'utilisation de l'appareil est assez vaste. C'est ainsi que les signaux constitués par des assemblages de ces appareils

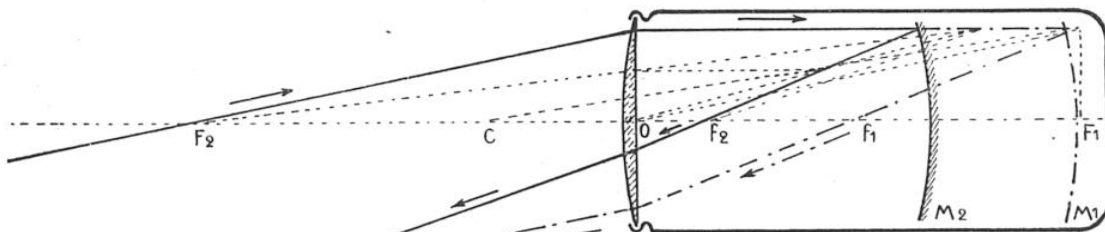


FIG. 2. — ON A SUPPOSÉ, ICI, QUE LE FAISCEAU DE LUMIÈRE INCIDENTE EST INCLINÉ SUR L'AXE DE L'APPAREIL

On voit que, ici, encore, le décalage du miroir en avant du foyer de la lentille provoque une divergence du rayon sortant du « cataphote », ce qui assure la visibilité de l'appareil pour un œil placé à une certaine distance de la source lumineuse.

peuvent être placés à une dizaine de mètres en retrait de la route sans cesser d'être très visibles.

Les applications de ces réflecteurs perfectionnés sont évidemment multiples. La signalisation de tous les incidents de la route peut être faite ainsi, d'une manière absolument sûre. Certains passages à niveau sont déjà munis d'une barre composée de « cataphotes », c'est le nom que l'inventeur a donné à ses appareils, dont la lentille est recouverte d'une peinture rouge spéciale. Les cyclistes trouveraient dans l'emploi des cataphotes, une protection que le cabochon rouge à facettes imposé est incapable de leur assurer. Le feu rouge arrière de sécurité pour automobiles resterait toujours visible, même en cas de non-fonctionnement de la lampe, avec l'emploi d'un cataphote. Les panneaux-réclames placés le long des routes deviendraient lumineux la nuit au passage

des automobiles sans que leur éclairage coûte un centime. On peut envisager également une application à l'aviation, pour signaler la nuit les noms des villes survolées, au moyen de lettres formées de cataphotes.

Des appareils spéciaux, à court foyer, présentant une grande divergence, pourraient être utilisés en ville pour les inscriptions de réclames, car la lumière d'une grande cité est suffisante pour que le faisceau réfléchi rende le cataphote brillant.

L'automobiliste circulant sur la route sera heureux de voir de loin l'annonce d'un garage, d'un dépôt d'essence ; à son arrivée dans la ville, il sera immédiatement renseigné sur les hôtels qui installeront un panneau-réclame, avec, au besoin, de distance en distance, une flèche indiquant la direction à suivre pour s'y rendre sans erreur.

J. MONTFORT.

ON SE PRÉOCCUPE ENFIN, EN FRANCE, DE FORMER DES SPÉCIALISTES DE L'ÉCLAIRAGE

ON a reconnu, depuis très longtemps, dans plusieurs pays, notamment en Angleterre et aux États-Unis, l'influence considérable qu'un bon éclairage artificiel a sur la santé des individus et aussi sur le rendement ouvrier, par conséquent sur la production. L'on ne cesse, dans ces pays, de perfectionner le matériel d'éclairage et de faire, sur cette question, l'éducation des pouvoirs publics, des industriels, des commerçants et des particuliers. Aussi les résultats obtenus sont-ils remarquables.

En France, le point de vue théorique de l'éclairage rationnel a bien été étudié, et même de main de maître, notamment par M. le professeur André Broca, de l'Académie de Médecine, récemment décédé ; M. Blondel, de l'Académie des Sciences ; le regretté M. Laporte, M. Jouaust., etc..., mais le point de vue pratique a été complètement délaissé jusqu'à ces derniers temps.

Cependant nous voyons, aujourd'hui, se dessiner, auprès des différentes catégories d'intéressés, une campagne d'éducation fort bien comprise, dont nous avons d'ailleurs entretenu nos lecteurs (1). Enfin, dans le but de faciliter la formation technique et le recrutement des spécialistes indispensables

à l'application générale des principes de l'éclairage moderne, une initiative heureuse a été prise récemment par la Société française des Electriciens et l'Institut d'Optique. Ces deux institutions ont organisé, à l'Ecole supérieure d'Electricité, si remarquablement dirigée par notre éminent collaborateur, M. Paul Janet, membre de l'Institut, et avec le concours des maîtres les plus autorisés, un enseignement technique et pratique de l'art de l'éclairage, dont le premier cours a eu lieu le 18 mars dernier.

La partie théorique du cours comprend : l'exposé des principales lois de l'optique ; la définition et l'emploi des longueurs d'onde ; la physique de l'éclairage ; l'optique physiologique ; la photométrie ; les principes généraux de l'éclairage avec des exemples particuliers ; l'étude des sources d'éclairage ordinaires, des installations électriques, de l'éclairage des trains, des phares et projecteurs ; les étalons primaires de lumière.

L'enseignement pratique, lui, comprend : l'étude du spectre ; la mesure des longueurs d'onde ; la photométrie et la spectrophotométrie ; l'étude des principales sources ; la mesure des éclairages dans différentes conditions ; l'étude d'un projecteur, etc...

Cet enseignement aura pour sanction la délivrance d'un certificat ou d'un brevet, suivant les résultats obtenus par chaque élève.

(1) Voir à ce sujet l'article de M. René Brocard paru dans notre numéro 82 d'avril 1924 : « Industriels, commerçants, particuliers, tous nous devons apprendre à mieux utiliser la lumière électrique. »

LE GUIDAGE DES NAVIRES ET DES AVIONS DANS LA BRUME AU MOYEN DU " CABLE LOTH "

Par Raymond LESTONNAT

MEMBRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MARINE MARCHANDE

De tous les obstacles que les navigateurs de l'air et de la mer rencontrent, la brume est le plus redoutable, mais le péril est moins grand pour le marin que pour l'aviateur. Le navire reposant en équilibre sur un plan, on peut, dès que le manque de visibilité l'exige, réduire sa vitesse, l'arrêter et l'immobiliser sur son ancre en attendant qu'une éclaircie lui permette de continuer sa route, tandis que l'avion, dans l'air, se trouve tout de suite en danger, parce qu'il ne peut s'arrêter qu'en atterrissant et atterrir, il ne peut le faire n'importe où, surtout quand il n'y voit goutte. La possibilité de guider les avions dans la brume est donc nécessaire ; sans guidage, la protection de la vie humaine ne peut être assurée et le trafic commercial est précaire ; le guidage est donc capital.

Ce problème difficile a été complètement résolu par M. W. A. Loth. Le système de guidage dont il est l'inventeur a été adopté par la marine militaire, à la suite d'expériences concluantes faites à Brest, à bord de la canonnière *Belliqueuse* et du croiseur cuirassé *Gloire*. Il l'a été aussi par le sous-secrétariat d'Etat à l'Aéronautique, après l'exécution, à Villacoublay, d'un programme d'applications à l'aviation établi par la Section technique et qui a donné des résultats absolument probants.

Principe du système Loth

Le système de M. Loth consiste dans l'élongement d'un câble sur le fond de la mer, ou d'un fil isolé tenu sur des poteaux plantés en terre, suivant qu'il s'agit de guidage maritime ou de guidage des avions

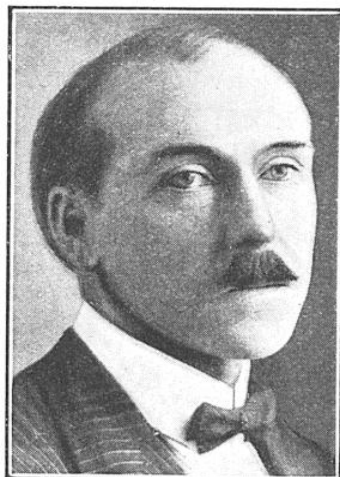
au-dessus du sol. On peut aussi utiliser un câble isolé enfoui dans le sol. Ce guide est parcouru par un courant alternatif de fréquence musicale qui crée autour du câble un champ magnétique alternatif. Les lignes de force de ce champ variable font naître des courants induits dans des fils conducteurs isolés, enroulés sur des cadres convenablement disposés à bord des navires ou des avions et reliés à des récepteurs téléphoniques. On peut ainsi suivre le « conducteur » dont on entend la note très distinctement, et faire route, en toute sécurité, vers le point de destination, quelle que soit l'opacité de la brume, en sachant exactement de quel côté du conducteur le navire se trouve, ce qui permet, en tenant convenablement sa droite, d'éviter les abordages.

Beaucoup de personnes croient encore que le guidage est apparenté à la T. S. F. et basé sur les mêmes principes. Il convient, avant d'aller plus loin, de redresser cette erreur et de montrer que, non seulement les déterminations des routes à suivre faites par

T. S. F. et par guidage magnétique sont, par principe, différentes, mais que, même au point de vue scientifique pur et en dehors de toute application au guidage des mobiles, les bases de départ, dans les deux domaines, sont également très différentes.

Définissons, tout d'abord, le problème : créer une route sûre, c'est vouloir aller d'un point à un autre, pratiquement, avec le minimum de risques.

Les moyens visuels permettent, eux, de déterminer la route, soit, si c'est une droite, en plaçant en chacun de ses points extrêmes, une source lumineuse, soit, si c'est une ligne



M. W. A. LOTH

sinueuse, en considérant cette route comme formée d'éléments rectilignes et en plaçant, à chaque coude, une source lumineuse. Si, au lieu de faire appel aux sensations visuelles, on fait appel aux sensations auditives, il en sera de même et l'on déterminera la route, de façon semblable, mais, bien entendu, en remplaçant les sources lumineuses par des sources sonores.

Les points repérés ne donnent, cependant, qu'une solution approchée du problème. Non seulement ils ne permettent pas de déterminer exactement une route, quelles que soient ses sinuosités, mais leurs indications sont encore fonction de la nature du milieu qui sépare le point de départ du point d'arrivée. Si, en effet, il y a, entre les points extrêmes de la route, de la brume, des nuages, des pluies, des chutes de neige, etc... les procédés par radiations lumineuses deviennent inutilisables. La signalisation par ondes sonores n'est guère meilleure dans ces conditions, car, dans des milieux fluides fortement troublés, même par de simples courants chauds, la direction du son est souvent déviée et les zones dites de silence sont nombreuses et importantes. Or, la solution du problème implique que l'on puisse se déplacer d'un bout à l'autre de la route par n'importe quel temps.

On pense alors, immédiatement, à suppléer aux défaillances des systèmes précédents en utilisant les ondes hertziennes et les procédés radiogoniométriques. Malheureusement, ceux-ci, bien que basés sur l'emploi des ondes électromagnétiques, ne permettent, également, de déterminer qu'une route formée de droites élémentaires en plaçant aux extrémités de chaque droite des postes émetteurs. D'autre part, l'expérience prouve que les erreurs de relevement sont relativement fréquentes.

Si l'on étudie le problème complètement, on ne tarde pas à vérifier que la solution intégrale ne peut être atteinte *que si chaque*

point de la route devient signalisateur. Par ailleurs, l'efficacité du procédé de signalisation doit être indépendant des variations de l'état du milieu. Il n'est, en l'état actuel de la science, qu'un système magnétique pour répondre à ces desiderata, car seul il permet de reproduire à distance, et même à

bonne distance de façon intense, les phénomènes à observer pour pouvoir se guider.

Qu'exige la solution du problème du guidage ? Elle exige la création d'une route magnétique

exacte, c'est-à-dire superposable, en chaque point, à la route matérielle et dont tous les points soient le siège d'un phénomène identique. Cette route *ne doit pas être trop large*, mais, dans ses limites, elle doit permettre des *déterminations aisées*, donc une réception d'énergie assez grande pour ne pas exiger une attention soutenue.

L'idée qui vient immédiatement à l'esprit est de doubler la route par une ligne électrique parcourue par un courant variable et constituant avec son retour — que ce retour se fasse par un second conducteur, par le sol ou par la mer — un circuit électrique fermé, ou, si l'on préfère, un cadre émetteur

à une seule spire.

Pour réaliser cet émetteur, dans le cas du guidage des navires, par exemple, on établit, à terre, dans le port, un poste générateur de courant alternatif,

postes que l'on relie à un câble isolé sous-marin. On peut utiliser, pour produire le courant, soit un alternateur (voir fig. 1) soit des lampes génératrices à trois électrodes, comme celles employées pour l'émission dans les stations de T. S. F. Le courant est envoyé dans un circuit (1) comprenant le primaire d'un transformateur (2). Le secondaire du transformateur (3) est réuni à l'âme conductrice du câble (4). Ce câble est fortement isolé et protégé mécaniquement par deux gaines de fils de fer épais (5).

Au bout du câble, au large, l'âme conduc-

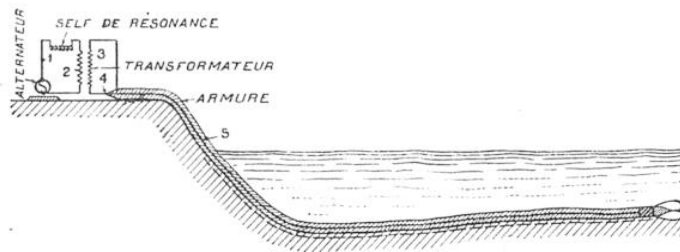


FIG. 1. — FIGURE SCHÉMATIQUE DU CABLE-GUIDE SOUS-MARIN AVEC POSTE D'ÉMISSION

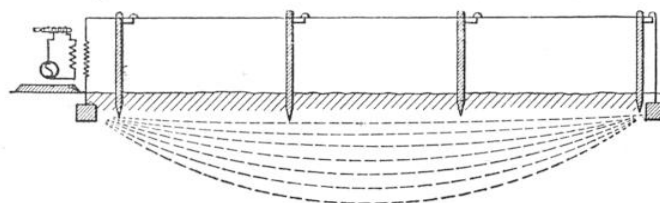


FIG. 2. — SCHÉMA D'UNE LIGNE DE GUIDAGE POUR MOBILES AÉRIENS (AVIONS OU AÉRONEFS)

trice mise à nu est reliée à la double gaine métallique de protection par un dispositif spécial, évitant les phénomènes d'électrolyse sous l'action de l'eau de mer. La gaine métallique étant posée directement sur le fond de la mer, c'est cette gaine et l'eau même de la mer qui ferment le circuit. Pour le guidage des avions, la ligne est constituée, soit par un conducteur métallique isolé sur des poteaux (fig. 2), soit par un câble fortement isolé, armé et enfoui dans le sol. Dans les deux cas, le point le plus éloigné de la source est mis à la terre de façon à réaliser un circuit fermé. Il en résulte une portée moindre, ce qui est utile pour créer précisément une route, mais aussi, il en découle une réception intense auprès de la ligne-guide.

Les variations de courant électrique produites dans le circuit émetteur engendrent dans le milieu ambiant un champ magnétique variable de même fréquence.

Pour connaître les portées de réception et les caractéristiques du champ, aussi bien dans l'air que dans l'eau, ainsi qu'à la surface de démarcation de deux milieux, il fallait procéder méthodiquement et faire des milliers de mesures. Ces mesures ont été faites d'une façon minutieuse, souvent mètre par mètre. L'exploration du champ d'une ligne de guidage (Villacoublay, par exemple), a été poussée jusqu'à 15 kilomètres à gauche et à droite de celui-ci. Si l'on étudie ce champ, on voit qu'il est formé de trois champs magnétiques élémentaires : 1° un champ dû aux oscillations générées dans le câble (le moins important pour le guidage) ; 2° un second dû à ces mêmes oscillations dans la partie du circuit constituée par le sol ou la mer ; 3° un troisième, dû à l'induction dans la masse conductrice (courants de Foucault).

L'appareillage du système Loth

Ce champ complexe ayant été analysé et sa portée reconnue suffisante pour permettre

à des mobiles de se diriger parallèlement au câble-guide, nous allons maintenant essayer de trouver l'appareillage qui permettra, grâce à des combinaisons appropriées, d'atteindre le but qu'on s'est proposé.

Si l'on étudie le problème du guidage aérien ou marin, *uniquement au point de vue de la navigation*, on voit que, pour diriger un mobile en toute sécurité le long d'une route tracée par un fil invisible, il faut connaître, à chaque instant, à bord de ce mobile : 1° la direction de la route par deux opérations différentes et indépendantes, de

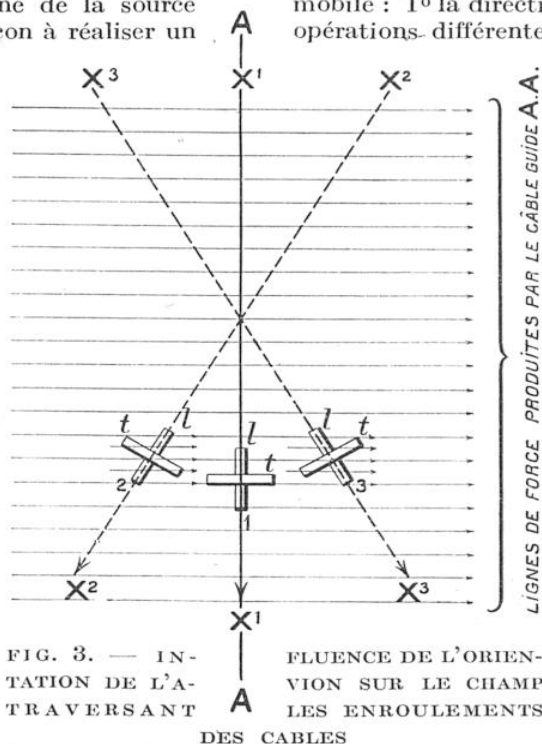


FIG. 3. — INFLUENCE DE L'ORIENTATION DE L'AXE TRAVERSANT DES CÂBLES

façon à les contrôler l'une par l'autre ; 2° la déviation du mobile, c'est-à-dire l'angle en degrés que fait le grand axe du mobile, ou son axe de route, avec la direction du fil-guide, au point où se trouve ce mobile ; 3° la position du mobile par rapport à la ligne-guide, c'est-à-dire s'il se trouve à gauche ou bien à droite de ce dernier.

En ce qui concerne les mobiles aériens, le problème est encore plus compliqué, car il faut, de plus, savoir à bord, à chaque instant, si le mobile navigue dans la position de stabilité voulue (détermination du plan horizontal de vol) et si la ligne-guide, à terre, monte sur le flanc d'une montagne ou descend dans une vallée.

Il en résulte deux appareillages, évidemment basés sur les mêmes principes, mais appropriés l'un et l'autre à des buts différents.

La direction de la ligne-guide et la perpendiculaire à cette direction sont obtenues par deux cadres verticaux, l'un parallèle à l'axe de l'avion, l'autre perpendiculaire à cet axe. La déviation et le sens de cette dernière sont connus en mettant ces deux cadres en série de deux façons opposées. Soit l et t les deux cadres verticaux, X^1 , X^2 , X^3 les lignes de route de l'avion ou du navire et $A-A$ le câble-guide (fig. 3 ci-dessus).

Quand le mobile est parallèle au câble-guide, position l , les lignes de force produites

par le courant circulant dans le câble, traversent le cadre longitudinal l et y induisent un courant a . Le cadre t est, à ce moment, parallèle aux lignes de force et nul courant n'est induit dans ce dernier.

Si maintenant l'axe du mobile est dévié vers la droite (position 2), un courant a sera induit, comme auparavant, dans le cadre l , mais, en outre, le cadre transversal t , qui n'est plus parallèle aux lignes de force, sera le siège d'un courant induit b .

De même, dans le cas où l'axe du mobile est dévié vers la gauche (position 3) un courant sera induit dans les deux cadres l et t ; mais, tandis que le courant dans le cadre l gardera le même sens dans les trois positions, le sens du courant induit dans le cadre t , dans la position 2, sera du sens contraire à celui induit dans la position 3 dans le même cadre, car les lignes de force entrent dans le cadre t par deux faces absolument différentes, dans l'un et l'autre cas.

Les cadres peuvent être connectés en série dans les deux sens, grâce à un commutateur bipolaire B (figure 4). Pour un sens, les courants a et b s'additionnent, tandis qu'ils se retranchent pour l'autre sens. Écoutant au casque la note musicale produite par le courant et en observant à quel sens de connexion entre ces deux cadres, c'est-à-dire à quel plot, droite ou gauche du commutateur, correspondent les maxima provoqués par l'addition des deux courants a et b , l'observateur peut savoir s'il s'incline vers la gauche ou vers la droite du guide. Des shunts étalonnés S , placés aux bornes des

récepteurs, permettent d'apprécier aisément la distance au câble-guide.

Dans la position 1 le changement du sens de connexion entre les deux cadres ne change rien et c'est toujours le même courant a , de même intensité, qu'on entend.

En ce qui concerne la navigation maritime, le côté du câble-guide sous-marin est reconnu en employant deux cadres latéraux. Etant donnée la forme spéciale du champ magnétique, forme qui dérive d'une double lemniscate, dans le cas particulier où l'origine

est un point double, ces cadres ont été placés horizontalement. Si l'on considère attentivement la forme du champ donnée (figure 5), on verra l'avantage de réception qui en résulte. La coque métallique du navire sert alors d'écran et le cadre horizontal latéral placé sur le côté du navire le plus rapproché du câble-guide, est traversé par le flux le plus grand et donne la plus forte réception. On sait ainsi exactement de quel côté du navire se trouve le câble-guide.

Un équipement comprenant seulement, soit les deux cadres latéraux, soit les deux cadres verticaux, serait totalement insuffisant, il ne permettrait pas de guider un navire en toute sécurité et conduirait infailliblement à des catastrophes.

Les études de l'appareillage et du champ magnétique ont montré que l'on pouvait arriver à obtenir les renseignements indispensables, dans le cas, spécial de la navigation aérienne, en ajoutant aux précédents cadres verticaux, uniquement, un troisième cadre horizontal. C'est ce qui a été réalisé pour l'aviation et l'aéronautique,

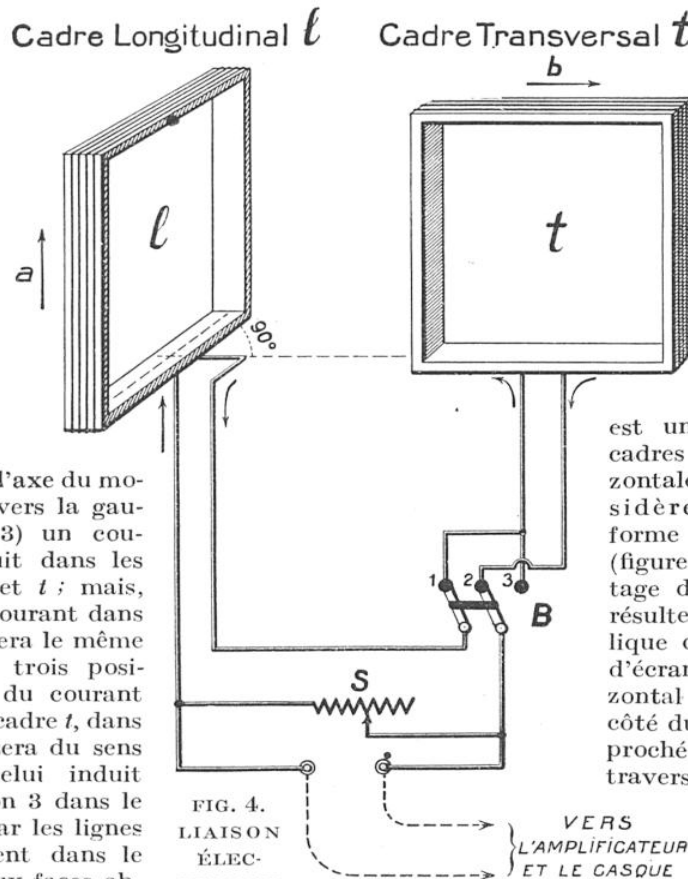


FIG. 4.
LIAISON
ÉLEC-
TRIQUE
TELLE QU'ELLE EST RÉALISÉE
ENTRE DEUX CADRES

Les deux cadres, l'un parallèle, l'autre perpendiculaire au sens du mouvement, sont connectés en série par le commutateur B. Pour une des positions de ce dernier, les courants a et b s'additionnent ; pour d'autres, ils se retranchent ; S, shunts étalonnés.

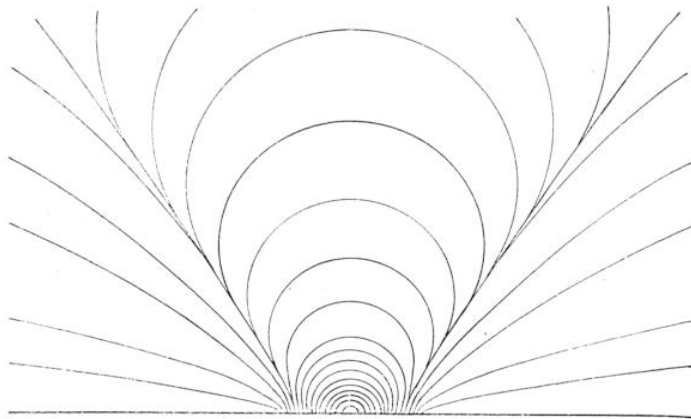


FIG. 5. — CHAMP MAGNÉTIQUE CRÉÉ POUR LE CÂBLE-GUIDE POSÉ AU FOND DE LA MER

Ainsi, la dérive, c'est-à-dire le passage de l'avion de gauche à droite ou de droite à gauche du câble, est connue, grâce à cet ensemble, en mettant en série, dans l'un et l'autre sens, le cadre vertical longitudinal, placé dans l'axe de l'aéronef et le cadre horizontal. Il suffit de se reporter à la figure 6 pour voir que si les faces d'entrée du flux changent pour le cadre vertical longitudinal, suivant la position de l'aéronef par rapport à la ligne-guide, la face d'entrée du flux pour le cadre horizontal demeure la même ; il en résulte donc des additions ou des soustractions de courant pour chaque sens de connexion entre ces cadres. Observant, simplement, au commutateur, à quel sens des connexions entre les deux cadres correspond le maximum, on détermine, instantanément, la position de l'aéronef par rapport à la ligne-guide.

Il reste à savoir si le fil-guide monte sur le flanc d'une montagne ou descend dans une vallée (voir la fig. 7), sinon, en pleine brume, l'aéronef risquerait de heurter la montagne au-dessus de laquelle il doit passer. Ce dernier renseignement est obtenu en mettant en série, de deux façons successives et opposées, le cadre horizontal et le cadre vertical transversal. On voit, aisément, sur la figure 7, que si la ligne-guide est horizontale, le cadre vertical transversal d'un avion suivant la ligne-guide n'est pas traversé par les lignes de force et, par conséquent, le cadre d'un avion marchant parallèlement à cette ligne n'est parcouru par aucun courant. Seul le

cadre horizontal est parcouru par un courant. Mais, si la ligne-guide vient à gravir le flanc d'une montagne, immédiatement le cadre transversal est traversé par le flux magnétique du câble-guide ; un courant prend naissance dans ses spires et ce courant est décelé. Si le fil-guide descend dans une vallée, on voit que la même face du cadre horizontal est traversée par le flux, mais que c'est, cette fois, l'autre face du cadre vertical transversal qui est traversée par le flux. Ce n'est donc pas la même mise en série qui donnera le maximum de réception dans les deux cas.

On arrive ainsi à connaître, sans rien voir, les montées ou les descentes de la ligne-guide à terre. On sent, en quelque sorte, le sol invisible monter ou descendre sous soi.

La réalisation pratique de l'appareillage aérien Loth

L'appareillage est purement électrique ; il comporte un amplificateur, comprenant des circuits de résonance, semblable à celui qui est utilisé sur les navires. Les cadres sont faits en deux parties ; des broches spéciales permettent de les démonter sans toucher à l'avion. Ces cadres sont installés sur l'avion ou le dirigeable de telle façon qu'ils sont invisibles. Le cadre vertical longitudinal est placé, soit dans le fuselage, soit partie dans le fuselage et partie dans le plan de dérive (fig. 9). Le cadre transversal suit les haubans qui

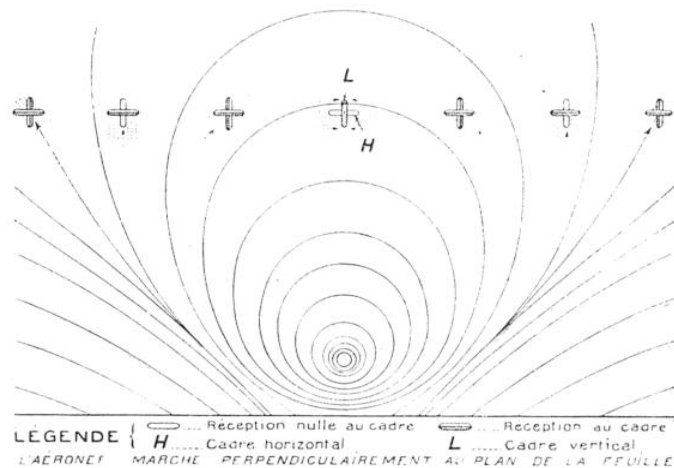


FIG. 6. — DÉTERMINATION DE LA DÉRIVE D'UN MOBILE AÉRIEN SE TROUVANT DANS LE CHAMP MAGNÉTIQUE DE LA LIGNE-GUIDE

tiennent le plan fixe. Le cadre horizontal est réalisé par un enroulement fait à l'intérieur du plan fixe creux, et ce plan est ensuite complètement entoilé. Ainsi, tout l'appareillage est absolument à l'abri des intempéries.

Enfin, en ce qui concerne l'émission, celle-ci est faite avec un courant dont la fréquence peut aller de 0 jusqu'à 3.000 et même 5.000. Tout dépend de la longueur de la ligne-guide installée. Des aérodromes de secours sont aménagés de loin en loin sur chaque ligne de guidage. Ces aérodromes, ainsi que les amorces des lignes, se signalent à l'attention des pilotes par un indicatif ou une fréquence spéciale beaucoup plus élevée que celle des lignes de guidage.

Grâce aux lignes-guides, des communications par téléphonie, très utiles, peuvent être réalisées, soit directement, soit en employant des ondes porteuses à fréquence élevée et non audible et donner, de cette façon, des renseignements utiles aux pilotes qui atterrissent, tout en continuant à les guider.

On peut, enfin, dans le cas où la ligne est déjà faite et pour éviter des frais, utiliser, en basse (infra-sonore), ou haute (ultra-sonore) fréquence, des lignes téléphoniques ou télégraphiques, déjà construites. Ainsi, dans le domaine de l'aviation et de l'aérosta-

tion, on utilise des fréquences sonores dites « basses fréquences » rarement des infra-sonores pour les lignes longues, et des fréquences plus élevées, ultra-sonores, dites « hautes fréquences », pour les aérodromes instal-

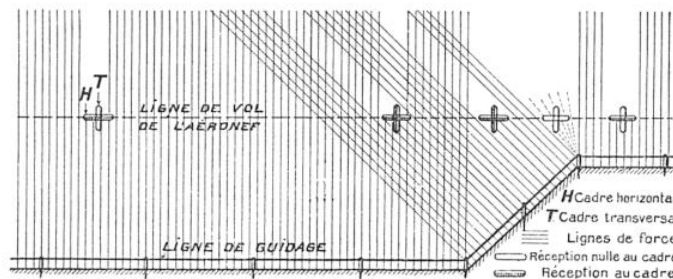


FIG. 7. — SCHÉMA DE GUIDAGE D'UN MOBILE AÉRIEN (AVION OU AÉRONEF) ARRIVANT DEVANT UNE MONTAGNE

lés de loin en loin et les « amorces ».

Pour la Marine, au contraire, doivent toujours être employées des très basses fréquences et même des fréquences infra-sonores, à cause des phénomènes de capacité des câbles sous-marins et des phénomènes d'absorption par le milieu conducteur marin.

On peut penser que les lignes aériennes de guidage pour aéronefs risqueraient dans certains cas, pendant la guerre, d'être détruites ou détériorées par les bombardements. Pour répondre à cette objection, les

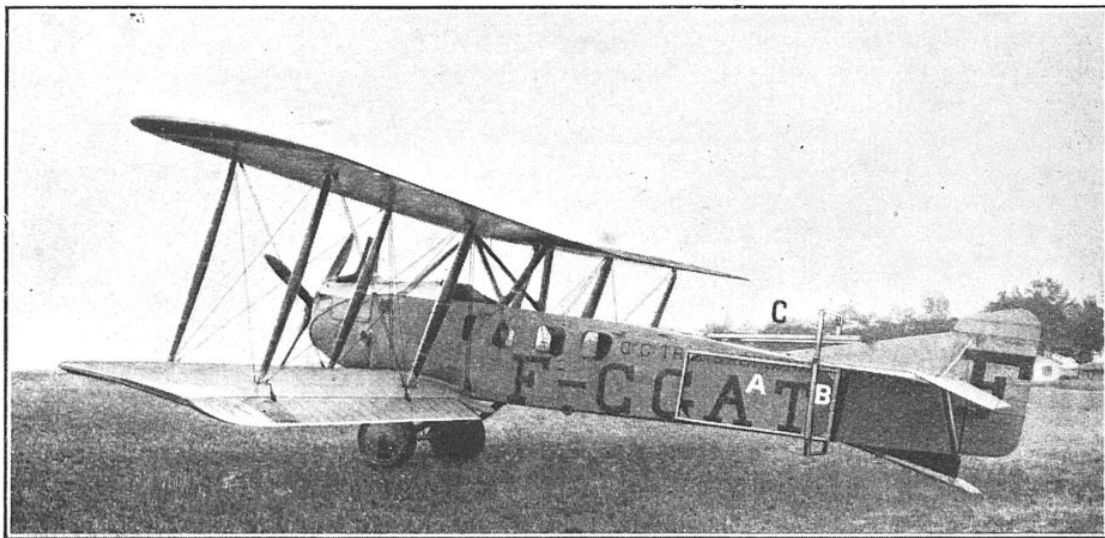


FIG. 8. — AVION D'ESSAI MUNI DE TROIS CADRES DISPOSÉS SUIVANT LES TROIS PLANS D'ÉQUILIBRE LIBRE DE L'APPAREIL

Le cadre longitudinal se voit en A, le cadre transversal B encercle le fuselage à l'arrière, et le cadre horizontal C est placé au-dessus du fuselage, son extrémité arrière reposant sur l'aileron vertical.

lignes de guidage peuvent être enfouies dans le sol, ainsi que les lignes d'atterrissage entourant les aérodromes.

Nous venons de voir comment, au point de vue émission et au point de vue réception, le problème du guidage a été résolu. Il restait pourtant une grosse difficulté à surmonter. En effet, les appareillages de guidage, placés à bord des mobiles aériens, se trouvent auprès d'autres appareils élec-

triques ne donna aucun résultat sensible. Heureusement, le remède ne tarda pas à être trouvé. Comme cela est souvent le cas, il était beaucoup plus simple qu'on ne l'imaginait. Qu'on en juge : un petit cadre est placé près des sources de parasites et mis en série avec un des grands cadres récepteurs de l'appareillage de guidage. Chaque grand cadre a ainsi son petit cadre, dit compensateur, dont les caractéristiques, y

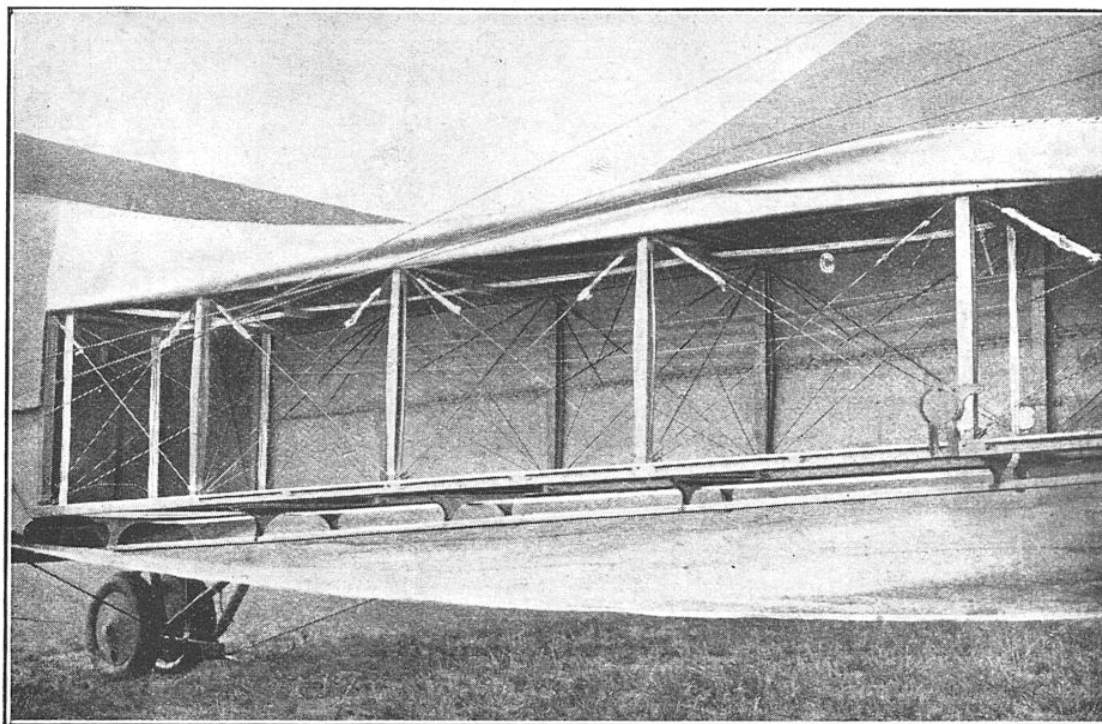


FIG. 9. — LE NOUVEL APPAREILLAGE D'UN AVION ÉQUIPÉ POUR ÊTRE SOUMIS AU GUIDAGE PAR LE CABLE LOTH

Comme on peut le voir, le cadre longitudinal C est disposé à l'intérieur du fuselage.

triques, magnétos, dynamos, transformateurs, qui peuvent produire des courants parasites. C'est ainsi, par exemple, que dans les premières expériences d'aviation, on n'entendait plus rien à 150 mètres au-dessus du câble-guide. Or, on ne pouvait prétendre guider les avions à 150 mètres de ce câble !

Pour supprimer ces parasites, M. W. A. Loth s'est livré à une étude très serrée, longue et ingrate, qui a duré plusieurs mois, des champs magnétiques des magnétos. Cette étude faite, les causes des perturbations ont été bien déterminées. Il restait à éliminer, alors, les parasites dus aux appareils en question. L'isolement des appareils producteurs de parasites dans des cages métal-

compris sa distance à la source perturbatrice, sont calculées de manière que le courant induit dans ses spires par les lignes de forces parasites soit d'intensité égale, à chaque instant, mais de *sens opposé* au courant induit dans les spires du grand cadre par ces mêmes lignes de force. Résultat : ces courants s'annulent complètement et les parasites n'ont plus aucune action sur la marche des récepteurs !

Expériences probantes

Voici, maintenant, les résultats obtenus :

En hauteur, la prise de contact avec le cadre horizontal de recherche a lieu à 3.000 mètres environ et la prise de contact

avec les cadres verticaux de direction à quelques 2.000 mètres ; à 2.000 mètres de hauteur, on entend sur l'ensemble de l'appareillage et on peut commencer à guider l'avion ; à 1.500 mètres, la réception est parfaitement nette ; à 1.000 mètres, elle est forte et à 600 mètres, l'écoute peut se faire même en écartant le casque des oreilles.

En ligne horizontale (l'avion étant à 2.000 mètres d'altitude), la prise de contact a lieu à 2.000 mètres de distance de part

Pour l'atterrissage, chaque aérodrome sera pourvu de fils disposés suivant les rayons d'un cercle constitué par un fil entourant l'aérodrome, afin que les avions puissent atterrir toujours debout au vent.

Pourtant, comme il pouvait y avoir certaines difficultés, surtout d'ordre financier, à étendre un réseau ininterrompu de fils à travers la campagne, et à éloigner des câbles entre les ports maritimes éloignés les uns des autres, le problème du guidage

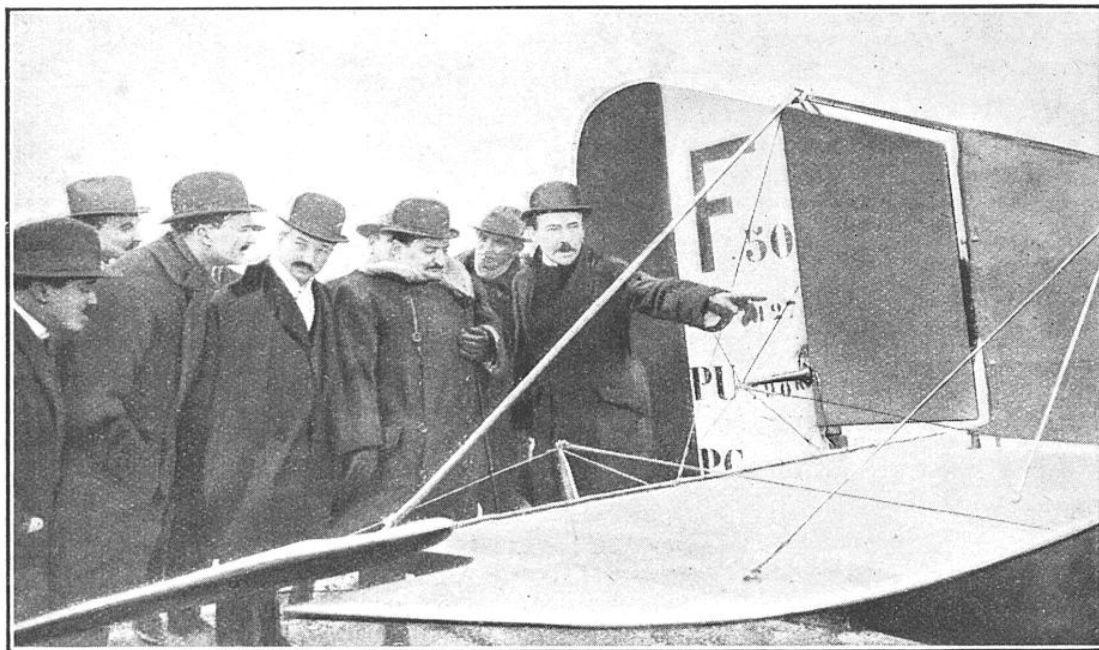


FIG. 10. — M. LOTH MONTRÉ DU DOIGT À M. LAURENT-EYNAC, SOUS-SECRÉTAIRE D'ÉTAT À L'AÉRONAUTIQUE, PLACÉ À SA DROITE, LA DISPOSITION DES CADRES AU MOMENT DES EXPÉRIENCES À VILLACOUBLAY

ou d'autre de la ligne, soit une bande de 4.000 mètres de largeur ; la largeur de cette bande s'accroît de plus en plus en descendant ; elle atteint 15.000 mètres au sol.

Ces résultats sont des minima obtenus dans les conditions les plus désavantageuses, sur une ligne n'ayant que 2.990 mètres de longueur, sinueuse, faisant huit coudes et dont la plus longue partie droite n'atteint que 565 mètres !

Dans la pratique, l'avion, suivant la ligne dans un sens déterminé, volera, en route, de 500 à 1.000 mètres d'altitude, par exemple, avec toute liberté de mouvement à droite et à gauche de la ligne. L'avion suivant la ligne en sens inverse volera, à partir de 1.200 mètres d'altitude, avec même liberté de manœuvre dans le plan horizontal.

électromagnétique sans fil se posait : M. W. A. Loth l'a résolu complètement.

Les points d'atterrissage étant équipés, sur une distance déterminée, d'un fil de guidage et celui-ci se terminant par deux brins formant une fourche d'ouverture appropriée, les avions pourront voyager d'un aérodrome à l'autre, avec une grande stabilité de route, sans qu'il soit besoin d'élonger un fil sur tout le parcours. Ce procédé, applicable à la navigation maritime, permettra aux navires d'accomplir de longues traversées, à condition que les ports soient pourvus d'un câble-guide amorce.

Les crédits ont été votés pour que soit équipée, au moyen du procédé Loth, la première section de la ligne Paris-Londres, entre Le Bourget et Luzarches. R. LESTONNAT.

LE CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

FORME DE BONNS TECHNICIENS

Par Claude-Georges BOSSIÈRE

Si ce grand établissement d'enseignement technique possède de nombreux élèves, il compte également beaucoup d'amis, dont la plupart sont, précisément, d'anciens élèves qui ont gardé le souvenir de la maison où ils ont complété leurs études. Ils forment une association : « Les Amis du Conservatoire des Arts et Métiers », qui a tenu son assemblée générale, le 9 février dernier, dans le grand amphithéâtre du Conservatoire, sous la présidence de M^e de Moro-Giafferi, sous-secrétaire d'Etat à l'Enseignement technique. M. Paul Dupuy, sénateur des Hautes-Pyrénées, vice-président de la Société, a prononcé, à cette occasion, un très substantiel discours, dans lequel il a traité tout particulièrement la question du machinisme dans l'industrie, montrant, par de nombreux exemples, que la machine, loin de nuire au sort de l'ouvrier, l'a considérablement amélioré sous tous les rapports. Cette belle manifestation nous a engagés à faire connaître aux lecteurs de La Science et la Vie l'origine du Conservatoire des Arts et Métiers et l'enseignement qu'on y donne.

LE Conservatoire national des Arts et Métiers a d'illustres origines ; c'est en effet à Descartes, l'auteur du *Discours sur la méthode*, qu'est due la première idée d'un établissement où seraient installés des machines et des métiers dont on pourrait enseigner l'usage et l'emploi. Descartes comptait, pour exécuter son projet, sur un de ses amis fort riche, M. d'Alibert, mais certaines circonstances ne permirent pas la réalisation du projet.

Ce n'est que par un décret, en date du 10 octobre 1794, que la Convention fonda le Conservatoire, non seulement comme un musée industriel, mais aussi comme un établissement d'enseignement. Et, en 1798, sur le rapport de l'abbé Henri Grégoire, évêque constitutionnel de Blois, l'ancien prieuré de Saint-Martin-des-Champs, rue Saint-Martin, fut choisi pour y installer la nouvelle institution.

L'enseignement, exclusivement pratique d'ailleurs, des premiers professeurs nommés par la Convention, ne put guère être donné qu'à partir de cette date. A ce moment, il semble bien que la France seule possédait un établissement de cet ordre et conçu avec de larges vues, suivant l'idée première de Descartes.

Mais, bientôt, à la suite de l'extension que

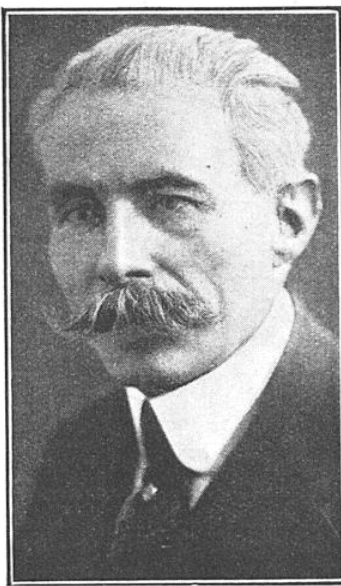
prenait l'industrie, on devait s'apercevoir que l'enseignement donné au Conservatoire des Arts et Métiers était trop limité et réduit à une sorte d'apprentissage manuel. En 1820,

trois premières chaires furent créées : la première de mécanique, qu'occupa le baron Dupin, le célèbre auteur de cette œuvre magistrale, intitulée : *Forces productrices des nations de 1800 à 1851* ; la seconde, de chimie, confiée à Clément-Desormes, le père de la chimie industrielle ; et la troisième, d'économie industrielle, où enseigna l'illustre Jean-Baptiste Say.

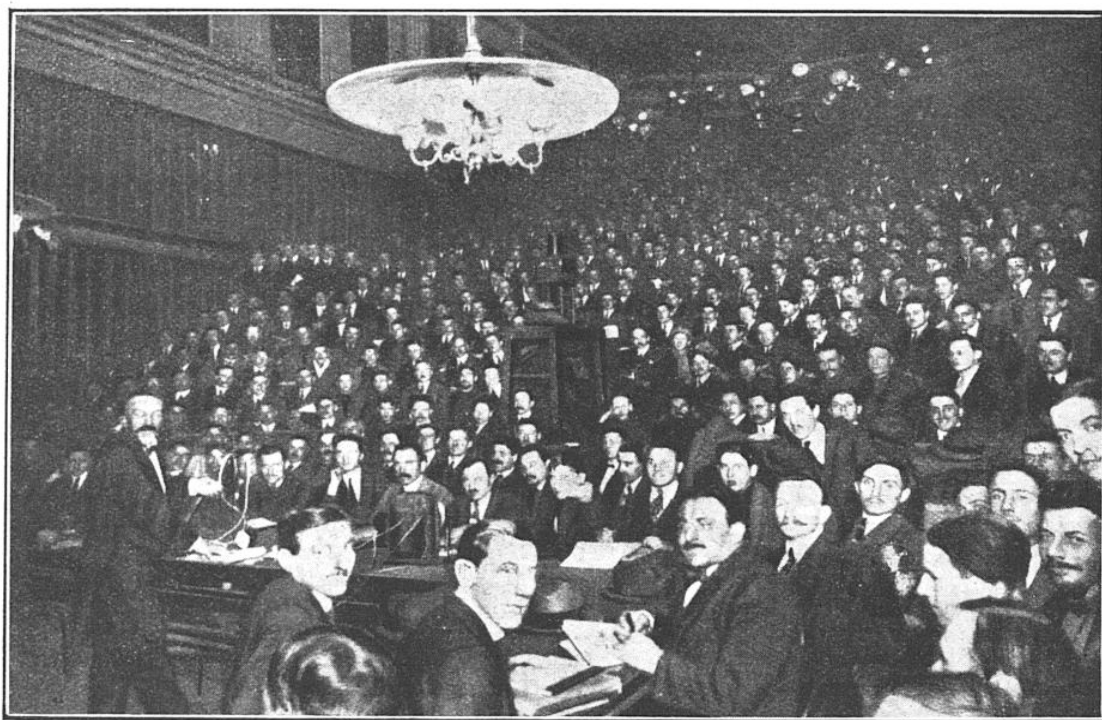
Depuis cette époque, les gouvernements successifs ont perfectionné l'enseignement du Conservatoire des Arts et Métiers en créant de nouvelles chaires, sous l'impulsion du développement continu que prenaient les découvertes scientifiques et leurs applications à l'industrie.

Tel qu'il est aujourd'hui, l'enseignement comprend d'abord les cours du soir. Ces cours sont publics et gratuits.

Toute personne y est admise sans aucune formalité ; seuls, les auditeurs désireux de subir, à la fin de l'année scolaire, un examen en vue de l'attribution du « certificat annuel » du Conservatoire, doivent être pourvus d'une carte d'assiduité nominative, délivrée au début de l'année.



M. HENRI GABELLE
Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers.



LE GRAND AMPHITHÉÂTRE DU CONSERVATOIRE PENDANT UNE LEÇON D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE DU PROFESSEUR CHAUMAT

L'enseignement actuel comporte vingt-quatre cours. Par la hauteur de vues avec laquelle il est donné, par sa souplesse, sa variété, on peut dire qu'il répond à tous les besoins de la technique moderne. Les programmes sont d'ailleurs révisés chaque année pour être adaptés aux derniers progrès de la science et de l'industrie.

Dans le domaine de la science pure et de la théorie, des cours sont professés sur les mathématiques, principalement en vue des applications, la physique, la chimie, l'art appliqué aux métiers, l'économie politique, l'économie industrielle et la statistique, l'économie et l'assurance sociales, l'organisation du travail dans les manufactures, l'hygiène, le droit commercial et la géographie.

On voit que l'ensemble de ces cours théoriques, où, néanmoins, le côté pratique n'est jamais perdu de vue, constitue une instruction générale pouvant répondre à toutes les exigences de l'activité humaine.

Le domaine des sciences appliquées à l'industrie n'est pas moins riche.

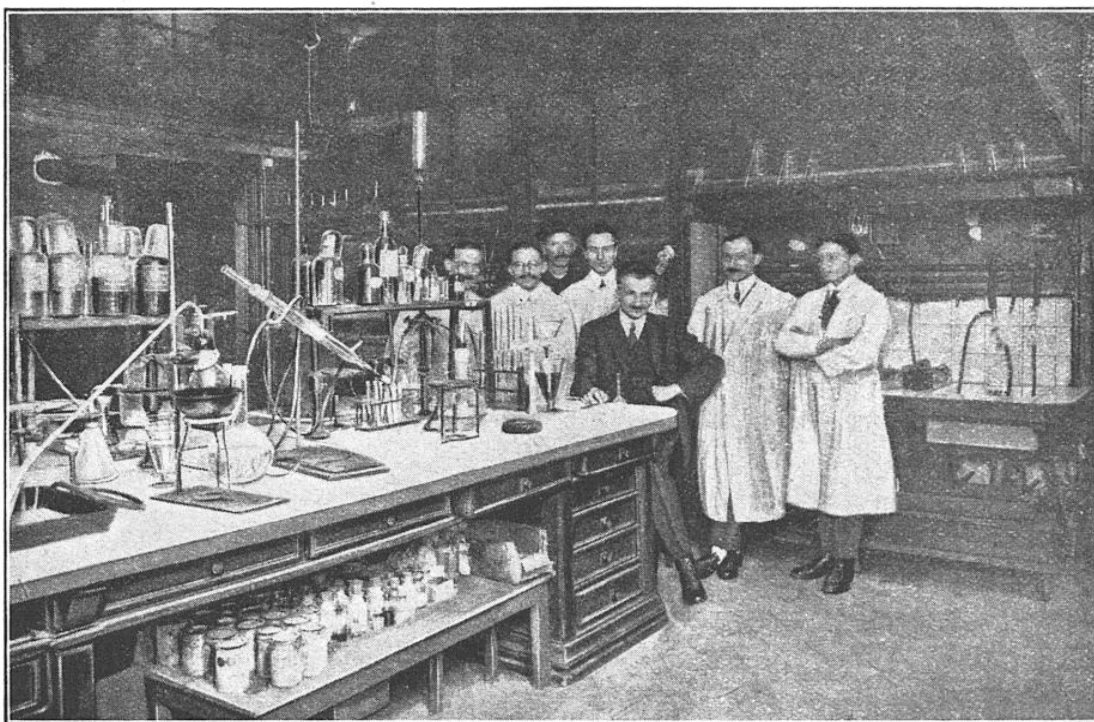
Le cours d'« électricité industrielle » donne d'abord des éléments d'électricité théorique (magnétisme, phénomènes d'induction, de self-induction, de capacité, de résonance, etc.).

Mais sa partie principale porte sur les génératrices, leur calcul et leur construction ; le transport de l'énergie électrique et les modes de distribution du courant utilisés jusqu'à ce jour ; enfin sur les accumulateurs, la conduite et l'entretien des batteries.

Les leçons de « Métallurgie et Travail des métaux » sont divisées en trois parties. La première constitue un cours de fonderie très complet ; la seconde étudie les traitements mécaniques des métaux (forgeage, laminage, étirage, tréfilage, dressage, etc...), et la troisième traite de l'usinage des produits métallurgiques. Cette dernière partie comprend la classification des outils et des machines-outils, les divers procédés de travail à la main et sur machines : tournage, alésage, rabotage, fraisage, rectification.

L'enseignement de la Chimie appliquée comprend quatre cours différents : « Chimie agricole et analyse chimique » ; « Chimie appliquée aux industries des chaux et ciments, céramique et verrerie » ; « Chimie appliquée aux industries des matières colorantes, blanchiment, teinture, impression et apprêts » ; et « Chimie appliquée aux industries basées sur l'utilisation des matières végétales ».

Le cours de « Constructions civiles » porte



LE PROFESSEUR JOB, ENTOURÉ DE SES COLLABORATEURS, DANS SON LABORATOIRE DE CHIMIE GÉNÉRALE DU CONSERVATOIRE DES ARTS ET MÉTIERS

sur les matériaux les plus généralement employés dans les constructions (extraction, mise en œuvre, qualités, défauts, réception) et sur l'organisation des chantiers, terrassements, fondations, souterrains, etc...

Le cours de « Machines » traite à fond des chaudières à vapeur (combustion, alimentation, accidents et règlements) puis s'étend sur l'étude des locomotives, locomobiles, turbines et des moteurs hydrauliques.

Un cours spécial intitulé : « Agriculture et productions agricoles dans leurs rapports avec l'industrie » enseigne les méthodes de multiplication et d'amélioration des animaux domestiques et des plantes cultivées, ainsi que les propriétés et la culture de toutes les productions agricoles : céréales, plantes stimulantes (cacao, café, thé, etc...), épices, plantes fourragères, plantes féculentes et à sucre, plantes textiles, etc...

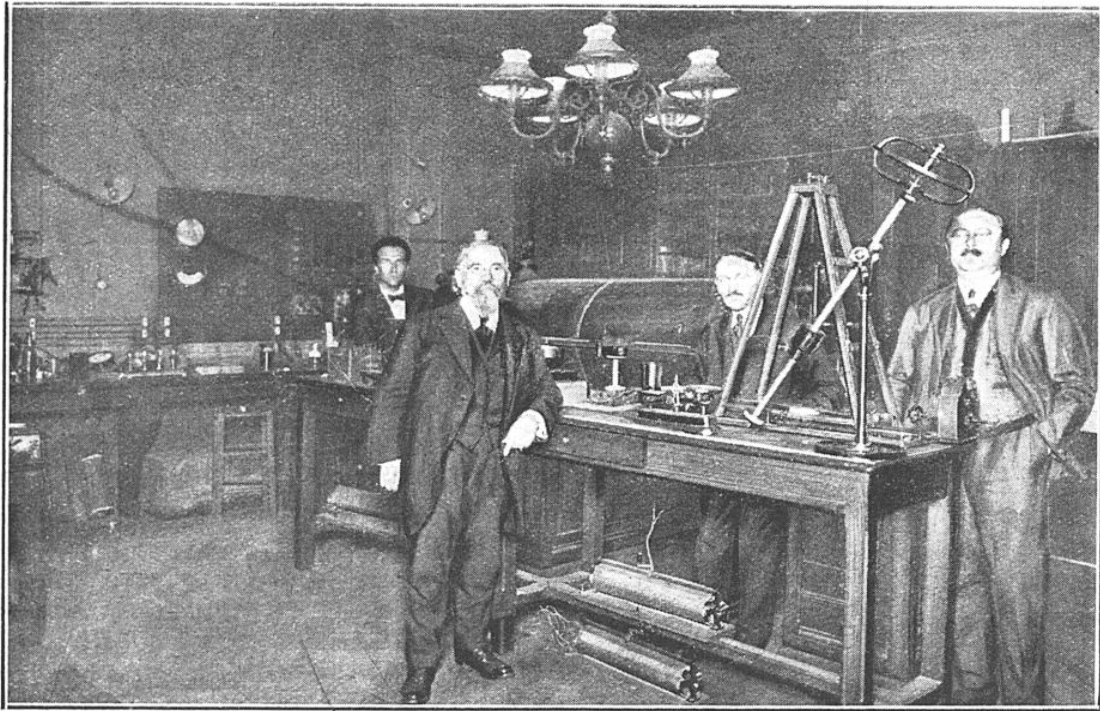
Enfin, deux cours spéciaux sont encore professés au Conservatoire des Arts et Métiers : l'un de « Filature et Tissage », donnant des notions sur le tissage mécanique, les matières textiles et la filature proprement dite du lin, du chanvre, de la laine, de la soie ; et l'autre de « Navigation aérienne », portant sur la météorologie et l'aérologie.

les lois générales de la résistance de l'air, les principes des moteurs à explosion, les équations de l'équilibre des avions et sur les ballons dirigeables, souples et rigides.

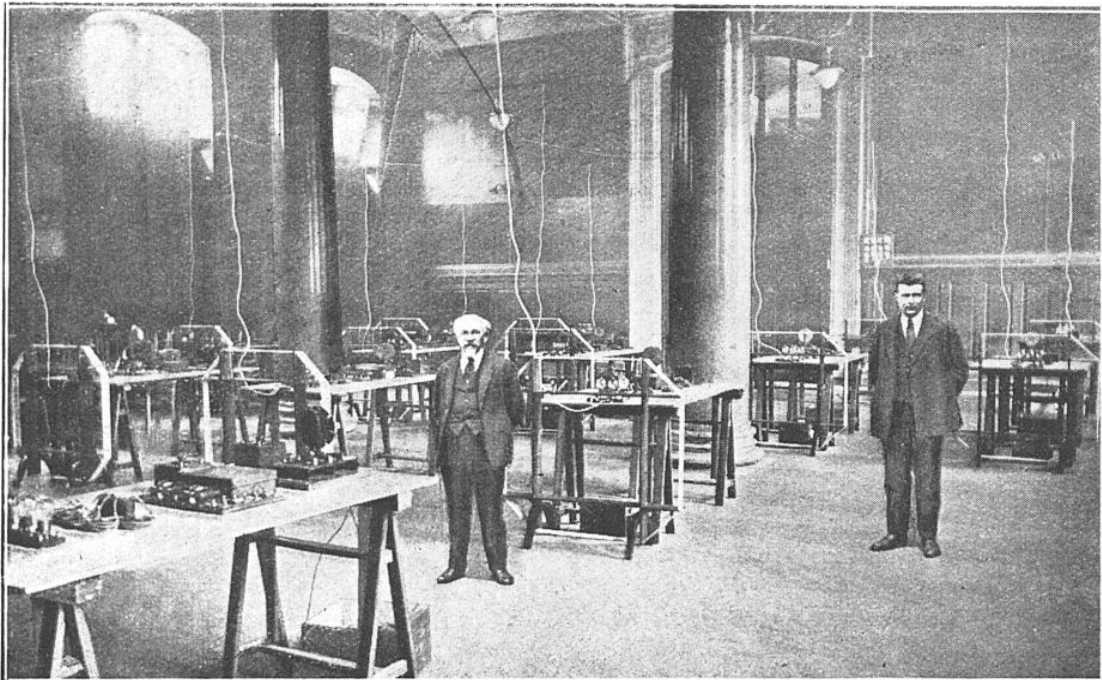
Il est certain que les sciences appliquées comprennent, au Conservatoire des Arts et Métiers, un ensemble de cours comme il n'en existe nulle part ailleurs. La chimie, par exemple, y est enseignée dans cinq chaires différentes, et aucun autre établissement scientifique n'offre à ses élèves quarante leçons annuelles de chimie appliquée aux industries des matières colorantes, de la teinture et du blanchiment ou de chimie appliquée aux industries des chaux et ciments, céramique et verrerie.

Aussi, cet enseignement très varié attire-t-il au Conservatoire des Arts et Métiers des étudiants, des élèves des grandes Écoles et des auditeurs appartenant à toutes les branches du commerce et de l'industrie (dessinateurs, ingénieurs, mécaniciens, électriciens, etc...), qui viennent y chercher, le soir, un complément d'études techniques intéressant spécialement leur profession.

Trois catégories principales d'auditeurs fréquentent les amphithéâtres du Conservatoire : les porteurs de cartes d'assiduité,



M. LEMOINE, PROFESSEUR DE PHYSIQUE, AVEC SES COLLABORATEURS, MM. HUGUENARD, MAGNAN ET PLANIOL, DANS SON LABORATOIRE

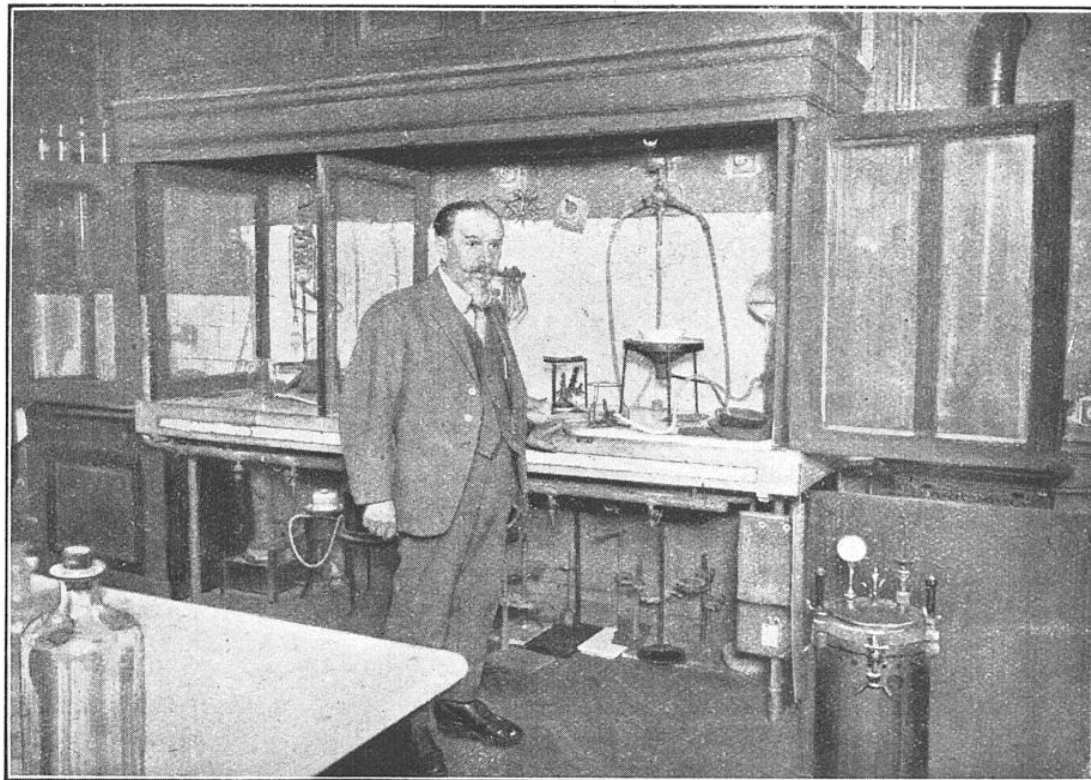


M. CHAUMAT, PROFESSEUR DU COURS D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE, ET SON PRÉPARATEUR DANS LA SALLE DE MANIPULATIONS DE T. S. F.

jeunes gens qui, pour la plupart, se présentent en fin d'année à l'examen permettant d'obtenir un certificat ; les auditeurs, qui viennent suivre un certain nombre de leçons sur une question spéciale les intéressant particulièrement, et enfin les gens plus âgés, généralement non porteurs de cartes, qui désirent compléter leurs connaissances scientifiques et techniques sans souci des diplômes. Des hommes ayant acquis la notoriété dans l'industrie, des savants comme

moins ; ces certificats se complètent mutuellement et tendent vers un même but.

Tout en maintenant les cours du soir dans leur forme habituelle et dans le même esprit, il fut décidé, en 1917, d'adjoindre à cette institution fondamentale un enseignement donné le jour et parallèle à celui du soir. Cet enseignement complémentaire, essentiellement pratique, comporte, chaque après-midi, une séance de plusieurs heures. Il est payant, mais les frais de scolarité



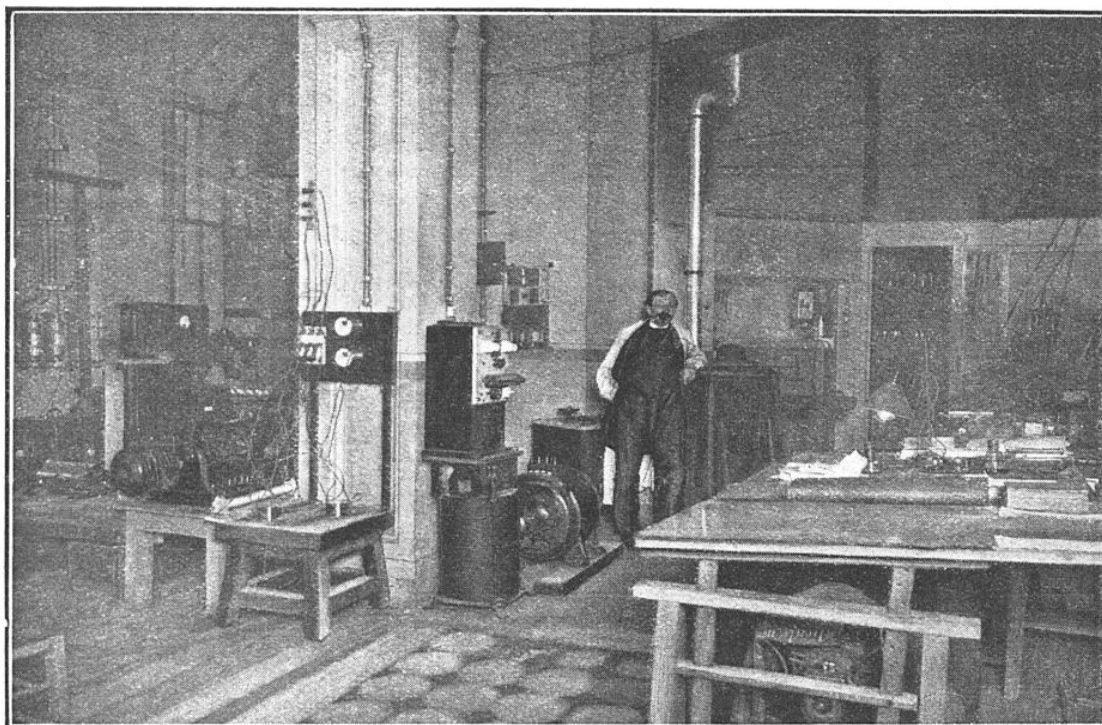
LE PROFESSEUR FLEURENT DANS SON LABORATOIRE DE CHIMIE INDUSTRIELLE

Pasteur, se sont assis sur les bancs du Conservatoire des Arts et Métiers.

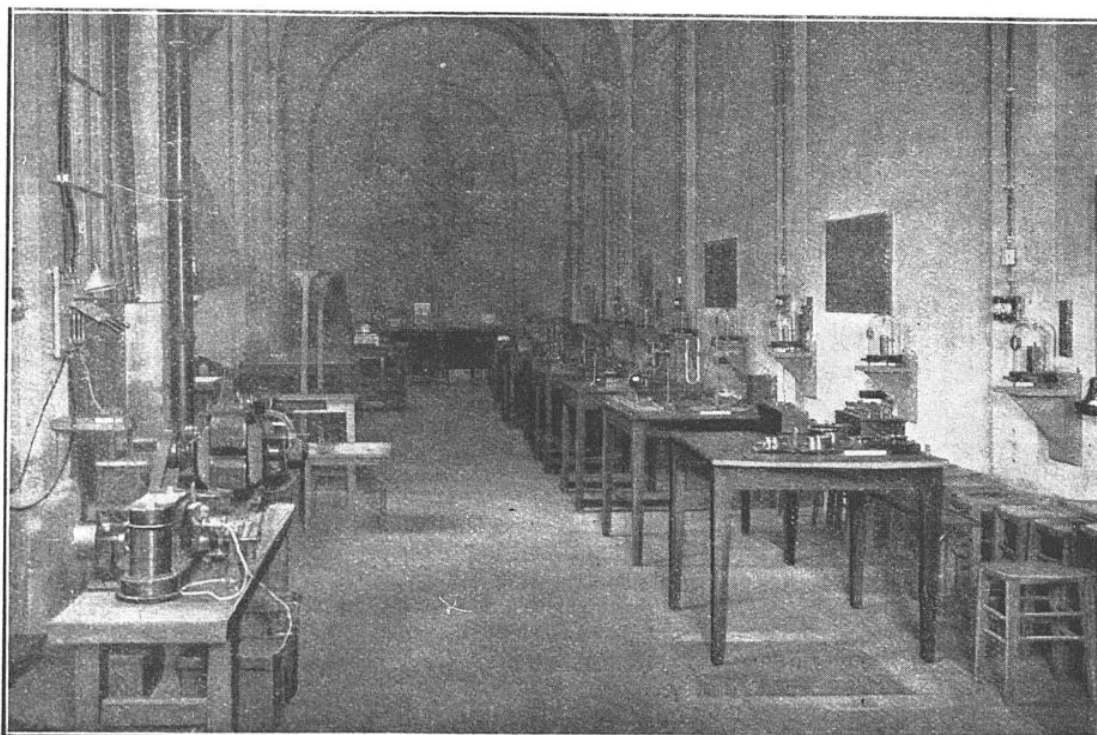
Le nombre des auditeurs va, d'ailleurs, croissant chaque année. En 1904, il fut délivré 1.215 cartes d'assiduité ; en 1913, 2.000 et, pendant l'année 1924, 4.800.

Les sanctions des études que constituent les cours du soir comprennent le « certificat annuel » délivré à la fin de chaque année scolaire et, après examen, à tout élève justifiant d'assiduité complète et obtenant au moins la note 14, et le « certificat général » délivré, également après examen, aux candidats titulaires de tous les certificats annuels relatifs au cycle complet de deux cours au

sont peu élevés. Actuellement, les travaux pratiques portent sur les machines, la physique industrielle, la métallurgie et le travail des métaux, la mécanique, l'électricité industrielle, l'art appliqué aux métiers, la filature et le tissage. Ils consistent en manipulations accompagnées de conférences et d'explications, en dessins et travaux de laboratoire complétés par l'exécution de projets et devis, voyages d'étude et visites d'établissements industriels. En 1918, cinquante et un élèves ont suivi cet enseignement ; en 1924, deux cent cinquante-quatre s'y étaient fait inscrire. Ces élèves sont des jeunes gens des grandes écoles qui viennent compléter leurs



M. VERNEY DANS SON LABORATOIRE D'ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE



VUE GÉNÉRALE DU LABORATOIRE SPÉCIAL DES MESURES ÉLECTRIQUES

études théoriques par la pratique, ou bien des techniciens déjà dans l'industrie et qui trouvent le temps voulu pour suivre un ou deux cours en vue de se perfectionner dans une branche déterminée. Ces études pratiques permettent à des élèves sélectionnés d'obtenir les certificats annuels nécessaires pour l'obtention des diplômes d'ingénieur et des brevets spéciaux, dont il est parlé plus loin.

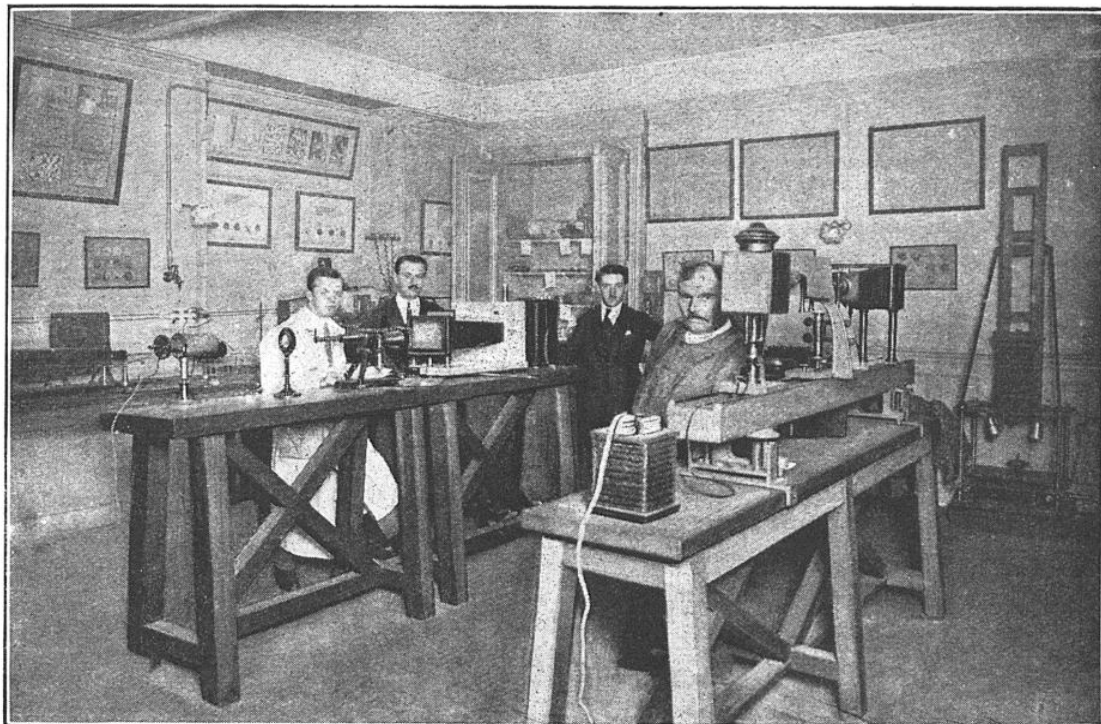
Malheureusement, les laboratoires sont beaucoup trop exigus pour donner accès

d'ingénieurs et les brevets spéciaux.

C'est à partir de l'année scolaire 1922-1923 qu'un nouveau régime d'études fut organisé au Conservatoire des Arts et Métiers.

Un diplôme d'ingénieur du Conservatoire (C. A. M.), avec mention, en sous-titre, d'une spécialité, est délivré en fin d'année scolaire aux candidats qui ont subi avec succès un examen théorique et pratique comportant une épreuve écrite et une épreuve orale.

Pour être admis à se présenter à cet



QUELQUES ÉLÈVES DU PROFESSEUR GUILLET DANS SON LABORATOIRE DE MÉTALLURGIE

à tous les auditeurs qui voudraient s'y instruire. Ils sont insuffisamment dotés et les moyens véritablement trop réduits dont disposent les professeurs, ne leur permettent ni de donner toute l'ampleur souhaitable à leurs recherches, ni de faire participer à l'enseignement pratique les élèves désireux de le suivre. Et cela est très regrettable.

Si de louables efforts ont été déjà faits, qui tendent à améliorer l'enseignement du Conservatoire des Arts et Métiers, il reste encore beaucoup à faire, et au visiteur apparaît, non sans qu'il en ressente quelque mélancolie, la pauvreté de ses laboratoires. Les besoins de ceux-ci se font sentir plus impérieusement que jamais, surtout à l'heure où viennent d'être créés les diplômes

examen, les candidats doivent posséder tous les certificats annuels du cours principal de la spécialité choisie et des travaux pratiques annexes, et les certificats annuels des cours connexes et des travaux pratiques annexes de ces cours ; ils doivent, en outre, avoir accompli un stage industriel déterminé et produit un travail de concours.

En dehors du diplôme d'ingénieur C. A. M., la nouvelle organisation permet de délivrer des « diplômes d'enseignements économiques appliqués », des « diplômes spéciaux » portant, jusqu'à présent, sur la chimie agricole et sur l'hygiène industrielle, et des « brevets spéciaux » visant un certain nombre de spécialités.

CLAUDE-GEORGES BOSSIÈRE.

UN APPAREIL AUTO-BASCULANT FACILITE LE CHARGEMENT ET LE DÉCHARGEMENT DES CAMIONS AUTOMOBILES

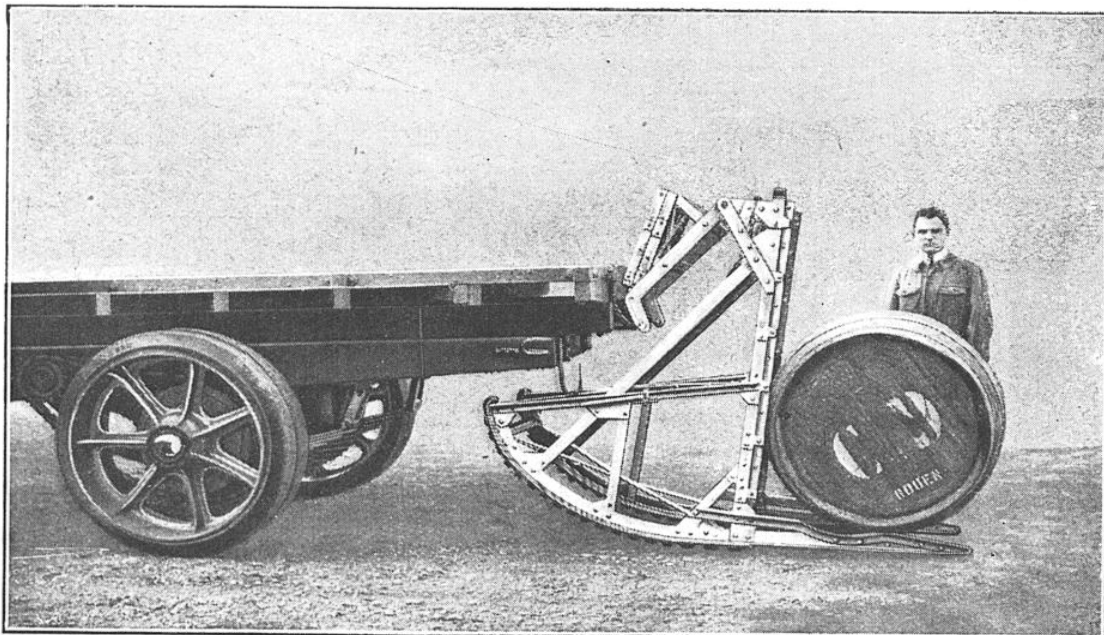
Par Jacques MAUREL

La charrette trainée par un ou plusieurs chevaux tend à disparaître. Partout, le camion automobile la remplace et, il faut le reconnaître, avec avantage. Ses qualités de puissance et de vitesse ont permis de réduire, dans de grandes proportions, le temps nécessaire pour le transport des colis lourds et encombrants et, par suite, d'augmenter le rendement des exploitations. Le camion automobile, considéré isolément, ne supprime pas, cependant, le maximum de la main-d'œuvre que l'on pourrait s'attendre à voir disparaître. Il reste, en effet, la manutention des fardeaux pour le chargement et le déchargement du camion. Certes, certaines installations comportent de véritables quais d'embarquement, sur lesquels les charges se trouvent à niveau du plancher du camion. Tel est souvent le cas des gares.

C'est cependant là l'exception. Lorsque les matériaux sont disposés sur le sol, le problème du chargement est plus difficile. Si l'on a sous la main des organes de levage, grues ou palans, la manœuvre est aisée et rapide ; mais, la plupart du temps, de tels appareils mécaniques manquent sur les lieux de chargement ou de déchargement, et l'on est obligé d'avoir recours à la main-d'œuvre, lente et onéreuse.

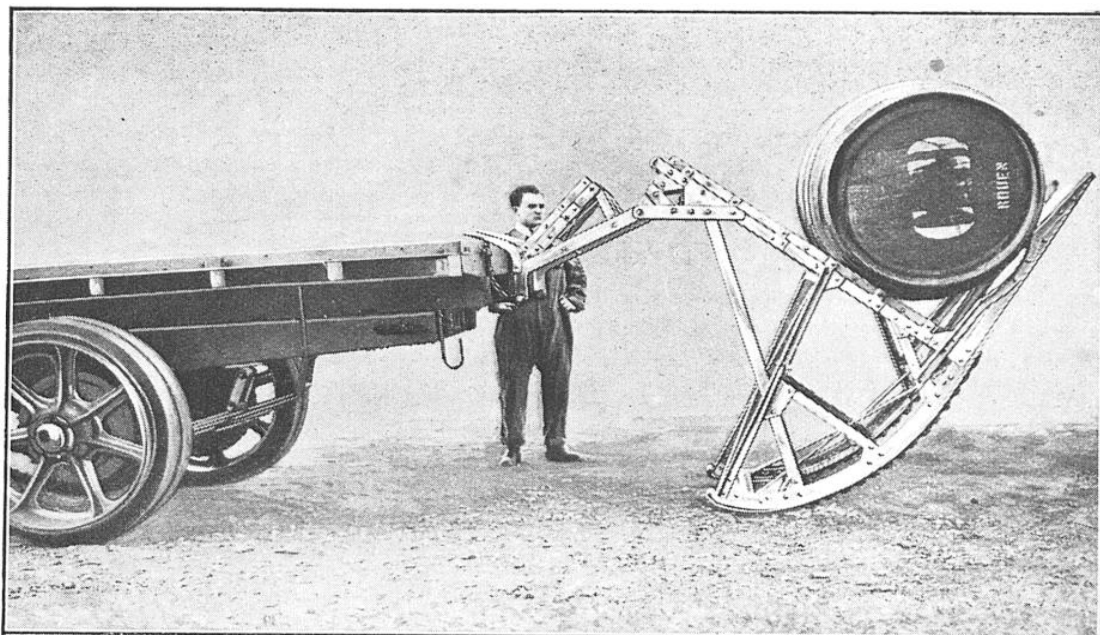
L'idéal serait donc que le camion puisse se suffire à lui-même en étant muni d'appareils susceptibles de suppléer au manque d'outillage.

Ces appareils existent et certains véhicules possèdent des treuils commandés mécaniquement par le moteur du camion. Cependant, d'une part, ces treuils exigent, pour leur application, un système de câbles et de plans



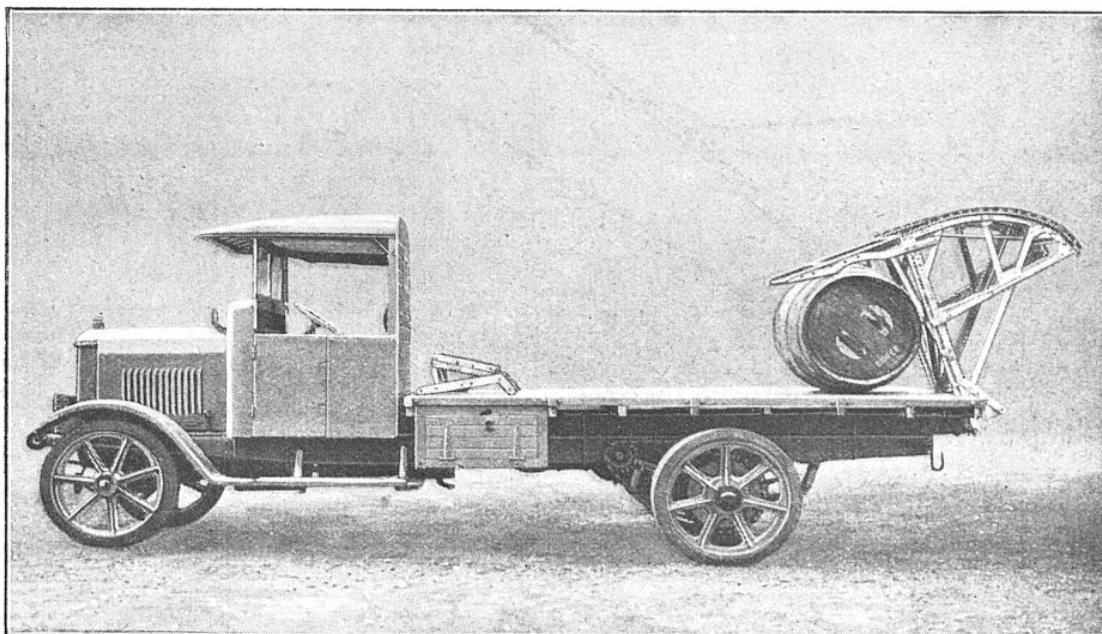
PREMIÈRE PHASE DU CHARGEMENT D'UN TONNEAU PAR UN CAMION

L'appareil étant rabattu sur le sol, on roule le tonneau jusqu'à ce qu'il repose sur les montants métalliques du basculeur automatique.



LORSQUE LE CAMION AVANCE, LE TONNEAU S'ÉLÈVE AUTOMATIQUEMENT

Grâce aux patins qui lui permettent de prendre solidement appui sur le sol, même gras et glissant, l'appareil bascule autour de son axe et élève le tonneau. Lorsque celui-ci est à la hauteur voulue, il roule tout seul sur le camion.



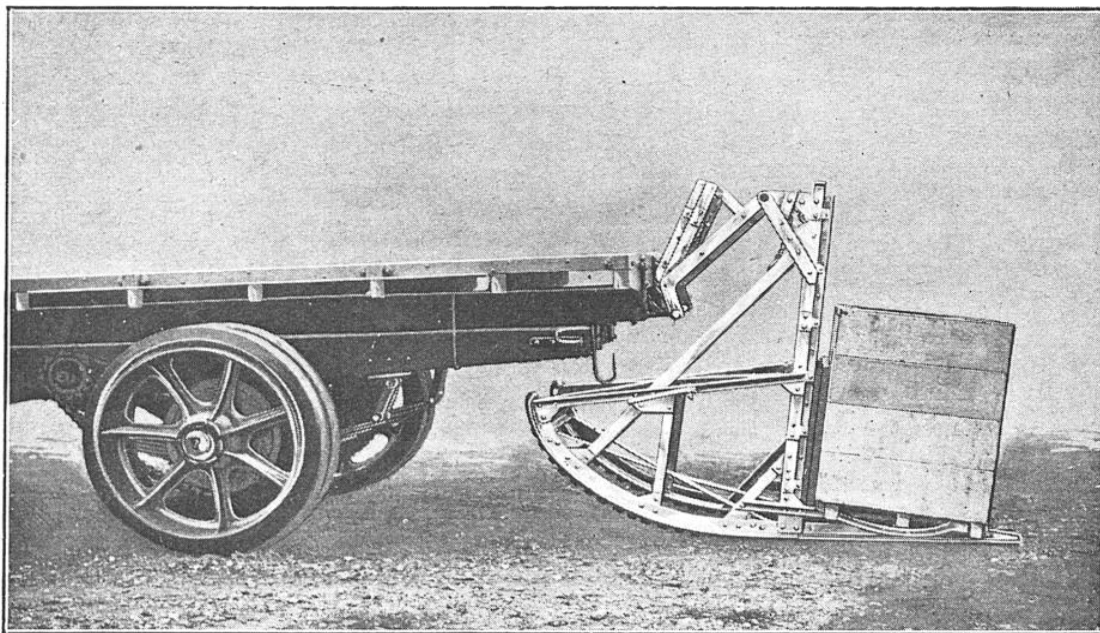
QUAND LE CHARGEMENT EST TERMINÉ, LE BASCULEUR TIENT PEU DE PLACE

Le tonneau est sur le camion. Il suffit alors de faire basculer complètement l'appareil pour qu'il n'apporte aucune gêne aux mouvements du camion. Le déchargement de celui-ci s'opère aisément en inversant les opérations ci-dessus.

inclinés ; d'autre part, la manutention de colis de formes quelconques reste difficile, car il faut disposer sous eux des rouleaux leur permettant d'avancer sur le plan incliné. On a, d'ailleurs, cherché à remédier à ces inconvénients au moyen de grues mobiles montées sur le camion lui-même.

Cherchant à résoudre le problème le plus simplement possible, M. Biblis, de Bayonne, a imaginé récemment le dispositif représenté dans différentes positions par les photographies qui illustrent cet article, dispositif qui

camion, la plate-forme, qui ne peut glisser sur le sol par suite, d'une part, du poids qu'elle supporte, d'autre part, des patins dont elle est munie, commence un mouvement de bascule qui élève la charge. Lorsque le plan sur lequel repose alors le fût est horizontal, les longueurs des poutrelles métalliques étant calculées pour que ce plan soit au niveau du plancher du camion, il suffit de faire rouler le fût pour que le chargement soit automatiquement effectué. Lorsque celui-ci est terminé, on rabat l'appar-



LE BASCULEUR AUTOMATIQUE PERMET LE CHARGEMENT DE COLIS DE TOUTES FORMES

Pour charger une caisse sur un camion, on interpose, entre celle-ci et le châssis de l'appareil, une plate-forme montée sur galets qui roule sur le camion lorsque la caisse est arrivée à la hauteur du camion.

a été soumis à l'Office National des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, et expérimenté avec succès par le comité technique de mécanique de cette institution.

L'appareil se compose d'une plate-forme métallique supportée par un ensemble de poutrelles également métalliques et qui peut basculer autour d'un axe d'articulation fixé à une sorte de cadre solidaire du camion, mais pouvant tourner autour de ses points d'attache.

S'agit-il du chargement d'un corps de révolution, comme une barrique ? On amène la plate-forme en contact avec le sol et on fait rouler le fût jusqu'à ce qu'il repose sur les prolongements des côtés de la plate-forme. En faisant avancer lentement le

reil sur le camion, sur lequel il n'occupe qu'un emplacement réduit.

Pour mettre en place un fardeau auquel sa forme ne permet pas de rouler, M. Biblis a prévu un dispositif très simple et qui consiste en une plate-forme, montée sur galets, s'interposant entre la charge et l'appareil. C'est le cas qui est représenté par la photographie ci-dessus.

De nombreux essais effectués sur un sol particulièrement glissant (pavage usagé et gras) ont donné d'excellents résultats. On a pu charger des caisses, des bois en grumes, des tonneaux, d'un poids variant de 750 à 800 kilogrammes, et même un paquet de lingots de fonte pesant 1.080 kilogrammes, avec un camion de trois tonnes sans aucune difficulté.

J. MAUREL.

L'AUTOMOBILE ET LA VIE MODERNE

Par A. CAPUTO

I. De-ci... de-là. — II. Perfectionnements importants. — III. Accessoires utiles et Conseils pratiques.

I. De-ci... de-là...

Pneus « ballons » et voiturette « 3 places »

DEUX orientations très heureuses ont assez profondément modifié l'établissement de la voiturette utilitaire de 5 à 6 CV : l'adoption généralisée des pneus « ballons », à basse pression, et l'emploi de la carrosserie « 3 places ».

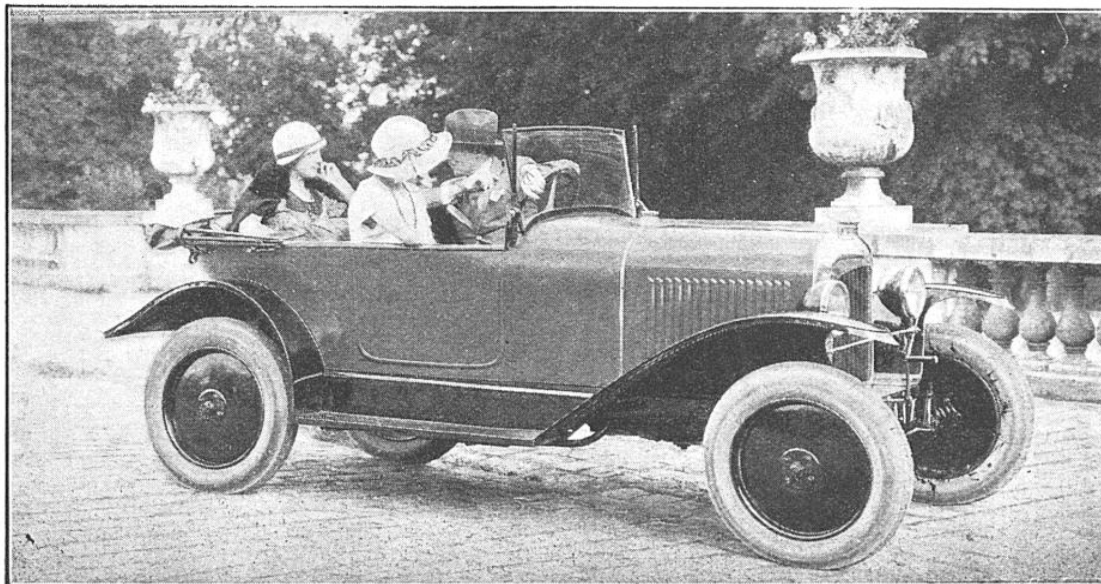
Le problème de la suspension de la voiture de puissance moyenne, voiture nécessairement très légère, est fort délicat. Sans entrer dans des considérations techniques qui nous entraîneraient en dehors du cadre de cette causerie, rappelons que l'un des facteurs importants qui influent sur la valeur d'une suspension est le rapport du poids suspendu : mécanisme, carrosserie et occupants, au poids non suspendu : essieux, tambours et garnitures de freins, roues et ressorts (lorsque ceux-ci sont du type semi-elliptique).

Plus la voiture est lourde, plus il est facile de la bien suspendre, car le rapport précité

est meilleur. Pour la petite voiture, la sécurité impose de ne pas descendre au-dessous de certaines cotes d'exécution. Essieux, organes de freins et roues sont ainsi *proportionnellement* plus lourds dans la petite voiture que dans la grosse, de même que les réactions et les rebondissements dus aux trépidations et aux chocs sont proportionnellement plus violents.

Les amortisseurs généralement conjugués avec les ressorts à lames pour en corriger les défauts de fonctionnement permettent une première amélioration, mais leur rôle est néanmoins relativement limité.

Le pneu ballon, c'est le coussin plus moelleux au travers duquel le choc parvient beaucoup plus efficacement amorti à la jante de la roue. Il n'intervient pas directement dans le fonctionnement de la suspension, il s'attaque à l'obstacle même pour l'absorber ou en atténuer les effets. L'augmentation de la vitesse moyenne que l'on constate avec lui sur mauvaise route est le résultat du



LA VOITURETTE EN VOGUE : LA « 3 PLACES »

Montée sur pneus ballons, elle réunit l'agrément, le confort et l'économie. De chaque côté de la place arrière sont disposés des coffres spacieux. La capote protège tous les occupants.

contact continu de la roue avec le sol. Avec le pneu à haute pression, la roue bondissait, décollait, tournait à vide, puis, revenant au sol, animée d'une grande vitesse périphérique, produisait un *coup de meule* et un arrachement de la gomme. Cette amélioration du rendement de l'entraînement compense nettement la perte légère de vitesse pure provenant de l'accroissement de la résistance au roulement, créée par la bande d'appui sensiblement plus large.

Le régime des impositions appliqué depuis le 1^{er} avril 1924, en déterminant les charges de l'automobile d'après le seul nombre de chevaux du moteur, sans se préoccuper du nombre possible d'occupants de la voiture, a favorisé le développement de la « 3 places ».

La disposition « en trèfle » est la plus en vogue. Centrale, la place arrière a son accès tout indiqué par une échancreure pratiquée entre les sièges avant. De chaque côté du siège peuvent être prévus des coffres profonds qui sont les bienvenus pour loger l'outillage et les bagages légers. Ces coffres ne doivent pas être trop hauts, afin que l'extension des bras du passager arrière soit aisée et naturelle. La capote protège tous les occupants. La « 3 places » est appelée, par son agrément, à supplanter la classique « 2 places » dans la majorité de ses emplois. Pour le service des affaires, elle permet d'emmener un passager supplémentaire ; pour la prome-

nade en famille, deux jeunes enfants y tiennent à l'aise. Un pare-brise spécial peut enfin compléter l'équipement et satisfaire les plus exigeants sur leur confort. Nous en donnons un modèle de pose commode et de maniement simple. Mise en place et relevage peuvent être exécutés, soit par le passager, soit de l'avant, dans le cas où la place est

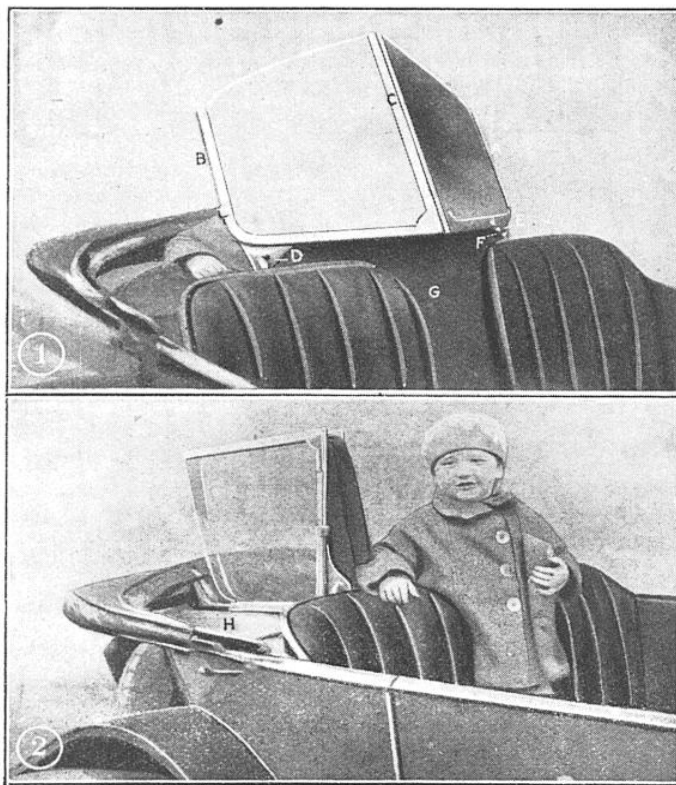
occupée par des enfants. Montage et démontage sont rapides, un seul écrou à desserrer libère le pare-brise, lorsqu'il n'est pas jugé utile ; mais si l'on préfère l'avoir à demeure sur la voiture, il suffit d'aménager un logement dans le coffre de droite, à l'intérieur duquel le pare-brise descend et se trouve alors dissimulé.

Moins d'encombrement... moins de poids... dix fois plus de puissance

On peut mesurer les progrès considérables accomplis dans la construction des moteurs à explosions depuis vingt ans, par l'énorme augmentation de la puissance spécifique (puissance relative développée rapportée à la cylindrée).

En 1904, d'un monocylindre de 100 millimètres d'alésage et de 120 millimètres de

course, soit d'un litre de cylindrée environ, on obtenait une puissance de 8 CV. (La cylindrée d'un moteur est exprimée par le nombre des cylindres multiplié par le volume du cylindre ayant l'alésage comme diamètre et la course comme hauteur, selon la formule élémentaire $\frac{\pi d^2 h}{4}$.)



UN PARE-BRISÉ PRATIQUE POUR LA PLACE ARRIÈRE DE LA VOITURETTE « 3 PLACES »

Cette disposition augmente le confort en supprimant tous les remous et courants d'air. Les deux cadres des glaces du pare-brise « Mont-Cenis » sont articulés sur une forte charnière centrale. L'un des cadres pivote sur un axe fixé au siège avant ; le second porte une patte en forme d'U qui s'engage sur une attache où l'immobilise un écrou moleté. Les manœuvres s'opèrent de l'arrière par le passager ou de l'avant lorsque les places sont occupées par des enfants. Le cadre de gauche est replié sur le cadre de droite, puis les deux tourbillonnent sur l'axe fixe. On peut prévoir, dans le coffre de droite, un logement, à l'intérieur duquel s'engage le pare-brise que l'on rabat complètement et qui se trouve ainsi dissimulé. 1, position de route ; 2, position relevée ; A et B, cadres ; C, charnière centrale ; D, axe de pivotement ; E, attache de fixation ; F, écrou moleté ; G, tablier de cuir protégeant la partie inférieure du buste et les genoux ; H, coffre de côté.

Le moteur Brasier des grandes victoires du Circuit d'Auvergne et de la Coupe Gordon-Bennett de 1905 développait environ 105 CV pour 12 l. 630 de cylindrée, soit 8,3 CV au litre.

Aujourd'hui, de ce litre de cylindrée on tire très aisément, en construction courante, 14 CV ; en construction normale soignée, 20 CV ; d'un moteur légèrement poussé, 25 CV, et du moteur sport, jusqu'à 40 CV.

Quant aux moteurs des voitures de course, la progression est encore plus impressionnante.

En 1906, Georges et Maurice Sizaïre, qui furent les pionniers des progrès du moteur à grande vitesse de rotation, réalisaient une puissance de 18 CV, avec un moteur monocylindrique de 120 × 120 (cylindrée : 1 l. 357).

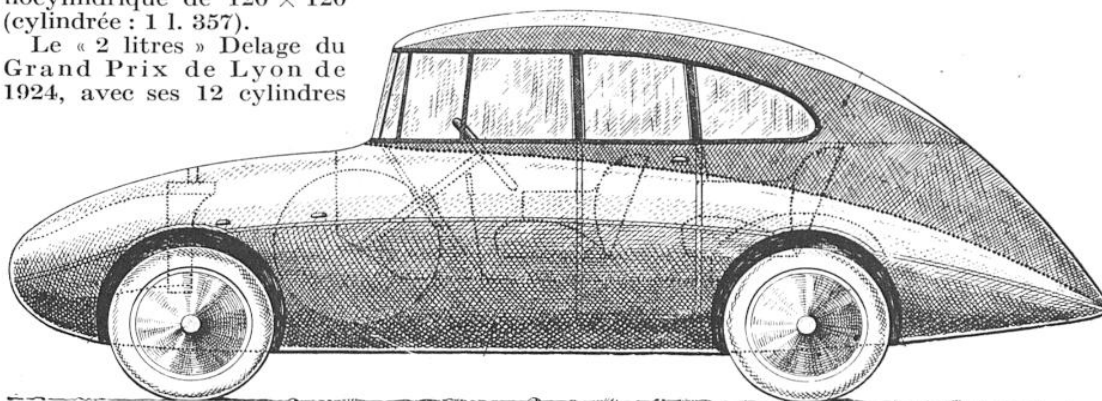
Le « 2 litres » Delage du Grand Prix de Lyon de 1924, avec ses 12 cylindres

sont prévus pour les roues, qui ne débordent pas de la caisse. Le sabot inférieur est coiffé d'une carapace semi-ovoïde. Aucune résistance parasite, comme ailes, marchepieds, etc., ne subsiste donc. Le gain de vitesse enregistré grâce à ces formes nouvelles est, paraît-il, intéressant. Néanmoins, c'est bien laid, et nous doutons que le bon goût français accepte jamais une telle silhouette.

II. Perfectionnements importants.

Le gaz des forêts à égalité avec l'essence

Un grave reproche porté contre l'application des gazogènes à charbon de bois à l'alimentation des moteurs de véhicules de poids lourds ou d'usages agricoles, est la *perte de puissance* de 30 à 50 % qui résulte



UNE CARROSSERIE RATIONNELLE, MAIS PEU ESTHÉTIQUE

Cette carrosserie, exposée sur plusieurs châssis au Salon de Berlin, a été étudiée par le Dr Jarray, de la firme Zeppelin, en vue de réaliser une meilleure pénétration du véhicule dans l'air. On assure avoir obtenu un gain de vitesse sensible, mais la silhouette a perdu toute élégance de lignes.

de 50,3 × 80, développait 118 CV (alimentation classique par dépression). Les moteurs Alfa-Roméo et Sunbeam donnaient près de 140 CV (alimentation sous pression).

Au Grand Prix de 1925, à Montlhéry, les moteurs « 2 litres » dépasseront 160 CV.

Plus de 80 CV par litre de cylindrée ! Dix fois plus que le moteur d'il y a vingt ans, sous un encombrement et pour un poids deux fois moindre.

L'étude des formes de carrosseries

Au récent Salon de Berlin, plusieurs châssis furent exposés, garnis d'une carrosserie établie d'après les plans du docteur Jarray, de la Société Zeppelin, et dont les formes sont étudiées dans le but de réduire la résistance à l'avancement qu'offre le véhicule, et lui assurer une meilleure aptitude à la pénétration dans l'air (*la résistance à l'avancement croît avec le carré de la vitesse*).

Rien de la physionomie classique de la voiture n'est conservé. Le radiateur est enveloppé, toutes les surfaces sont arrondies et convergentes, des encastréments

de la substitution du gaz à l'essence, par suite de la différence des pouvoirs calorifiques de ces deux carburants. (*Le pouvoir calorifique est la quantité de chaleur libérée en brûlant par 1 kilogramme de carburant : 10.500 calories environ pour 1 kilogramme d'essence ; environ 7.000 calories pour 1 kilogramme de charbon de bois.*)

Une telle réduction de puissance diminue d'autant la vitesse du camion de transport, sinon même sa capacité de charge utile. Le tracteur agricole ne peut plus fournir les efforts de remorquage pour lesquels il a été établi.

Le gaz pauvre supportant des taux de compression plus élevés que ceux permis avec l'essence, le remplacement des pistons existants par des pistons plus hauts procure une amélioration d'environ 20 % sur les chiffres cités, mais le fonctionnement à l'essence devient impossible.

Dans d'autres cas, on interchange le bloc des cylindres par un nouveau groupe d'alésages proportionnellement plus grands, ce qui entraîne une transformation coûteuse,

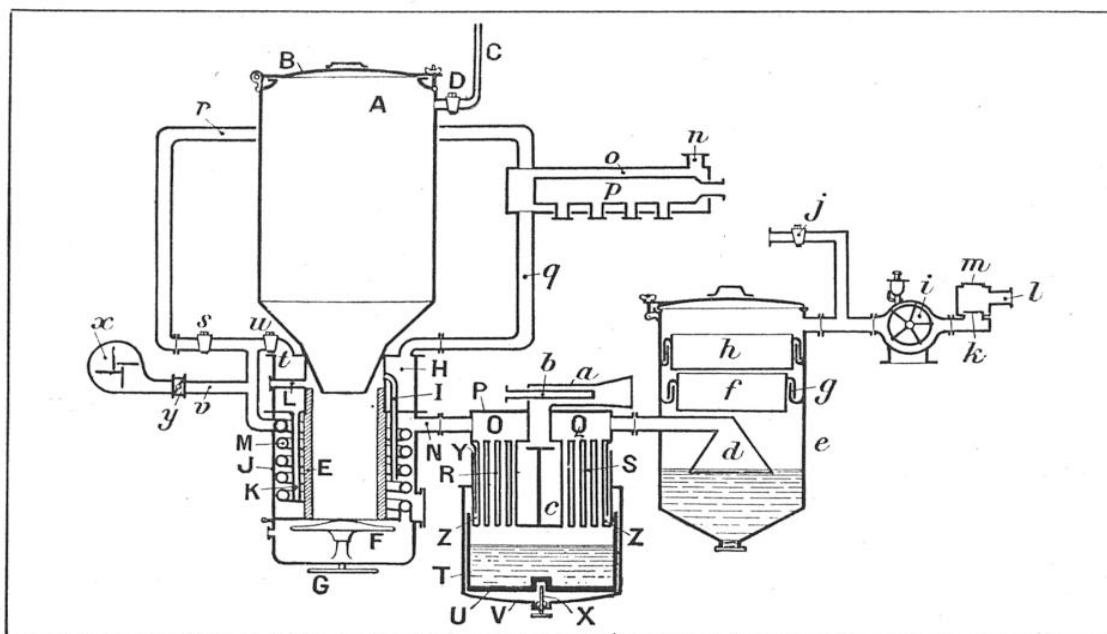


SCHÉMA DE L'INSTALLATION DU GAZOGÈNE R. MALBAY ET DÉTAILS DE SON FONCTIONNEMENT

L'installation comporte un gazogène constitué d'une trémie de chargement A, avec couvercle hermétique B ; un tuyau C permet de mettre la trémie en communication avec l'atmosphère au moyen d'un robinet D. Une cuve en terre réfractaire E forme chambre du foyer ; à sa partie inférieure, la grille F est mobile pour le décrassage et manœuvrable par le volant extérieur G. La cuve E est surmontée par un corps de chaudière H, dans lequel sont logés des tubes I qui traversent la nappe d'eau et servent à conduire les gaz chauds produits par le gazogène dans l'enveloppe extérieure J. Les tubes X alternent avec des tubes « Field » K montés et communiquant avec le corps de chaudière. Un regard L permet de se rendre compte de l'état du feu à la partie supérieure de la cuve E. Dans un serpentin M, enfermé entre la cuve E et l'enveloppe J, circule une part de l'air venant de l'extérieur ; cet air se réchauffe ainsi au contact des gaz produits avant de parvenir au foyer. L'enveloppe J communique par la tuyauterie N avec la chambre O de l'appareil de refroidissement P. Les gaz chauds descendent par les tubes R, barbotent dans l'eau et remontent par les tubes S dans la chambre Q. L'enveloppe T de l'appareil refroidisseur renferme, en effet, une cuve U remplie d'eau, maintenue par un étrier V et une vis centrale X. A la partie supérieure, la cuve est en communication avec l'atmosphère par les orifices Y et Z. Dans un éjecteur a, débouche la tuyauterie d'échappement du moteur b. L'air pénétrant par Y et Z est ainsi appelé par la dépression produite dans la chambre c par l'éjection des gaz ; il baigne les groupes de tubes R et S et les refroidit, gagne la chambre c et s'évacue par a avec les gaz d'échappement du moteur. Les gaz rafraîchis et lavés passent de la chambre Q dans le tube à entonnoir renversé d, plongeant dans un bain d'eau contenue par la cuve e. Il s'opère un nouveau stade de lavage, d'épuration par dépôts des poussières les plus lourdes et de refroidissement par le barbotage des gaz dans l'eau. Les gaz traversent ensuite deux filtres à coke f et h, à joints hermétiques g, et parviennent au compresseur i, où ils se mélangent en proportion voulue avec l'air complémentaire entrant par la valve j. Le mélange comprimé passe par la valve de retenue k pour se rendre par la tuyauterie l vers les cylindres. Une soupape de sûreté m est prévue pour agir en cas de retour. L'air nécessaire à l'alimentation du gazogène entre par l'orifice n dans la chambre o, où il est réchauffé par le collecteur d'échappement du moteur p. La chambre o communique avec la chaudière H par la tuyauterie q et avec le serpentin de réchauffage M, par la tuyauterie r. Une vanne s est disposée sur la tuyauterie r et une valve u sur le raccord t avec la chaudière. L'air se trouve ainsi chargé de vapeur et le passage dans le serpentin M maintient le mélange intime sans condensations. Un ventilateur à main sert pour activer la combustion au moment de la mise en route, la tuyauterie de refoulement v étant ensuite fermée par le papillon y. Les gaz sont très efficacement épurés et refroidis, et l'alimentation sous pression est réglée pour permettre d'obtenir du moteur une puissance équivalente à celle fournie avec l'essence. Le fonctionnement à l'essence n'est aucunement modifié, puisqu'aucun changement n'est apporté au moteur.

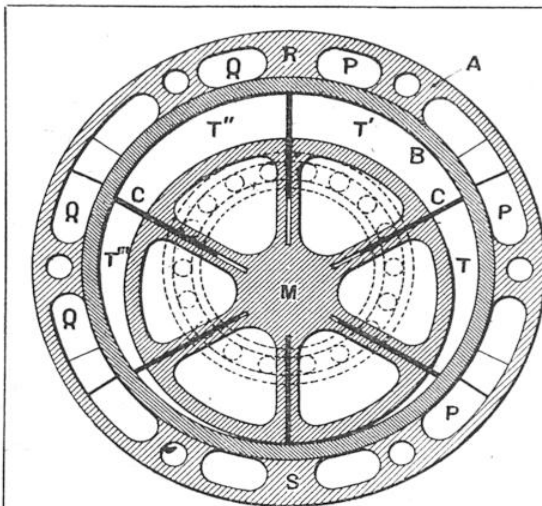
Dans l'installation créée par M. R. Malbay, le moteur ne reçoit aucune modification. Au gazogène est adjoint un compresseur, actionné par le moteur, qui opère un remplissage forcé des cylindres. La charge de gaz introduite dans ces derniers et l'augmentation du taux de compression qui s'ensuit également, sont déterminées de façon que la puissance développée avec le gaz soit la même qu'avec l'essence.

Le compresseur est du type rotatif à palettes. Le gazogène à charbon de bois est le résultat d'essais continus de plus de deux années. Il produit un gaz riche, parfaitement épuré. Sa conduite ne demande qu'un court apprentissage ; les soins d'entretien et de surveillance sont aisés.

Avec le ventilateur à main, moins de dix minutes sont nécessaires pour mettre le gazogène en activité normale. Sur les véhi-

cules, le départ du moteur est fait à l'essence, et, après cinq minutes de marche, on peut passer au gaz. Cet équipement est appliqué à des groupes électrogènes, des camions et des tracteurs.

La consommation est d'environ 500 gr. de charbon de bois au cheval-heure, y compris la dépense de combustible pour l'allumage du gazogène. Celle en essence peut être



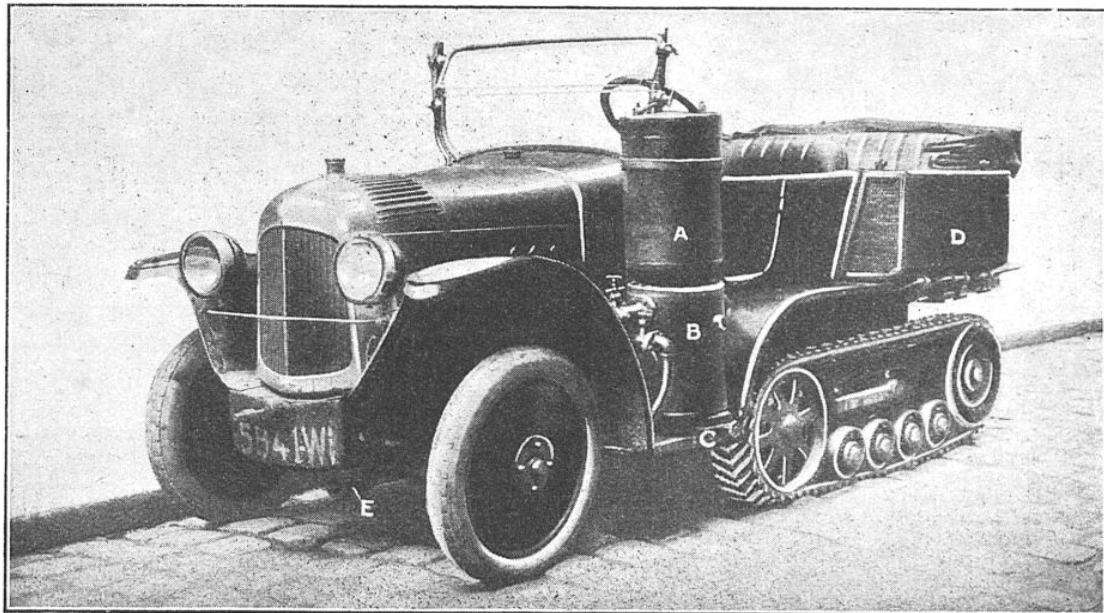
prise, en moyenne, à 300 grammes par cheval-heure. Le kilogramme de charbon de bois revenant à environ 0 fr. 45 et le litre d'essence à 1 fr. 55, l'économie constatée est de 60 %.

Des appareils de carbonisation, actuellement en étude, permettront, d'ailleurs, de préparer le charbon de bois dans des conditions beaucoup plus avantageuses.

A. CAPUTO.

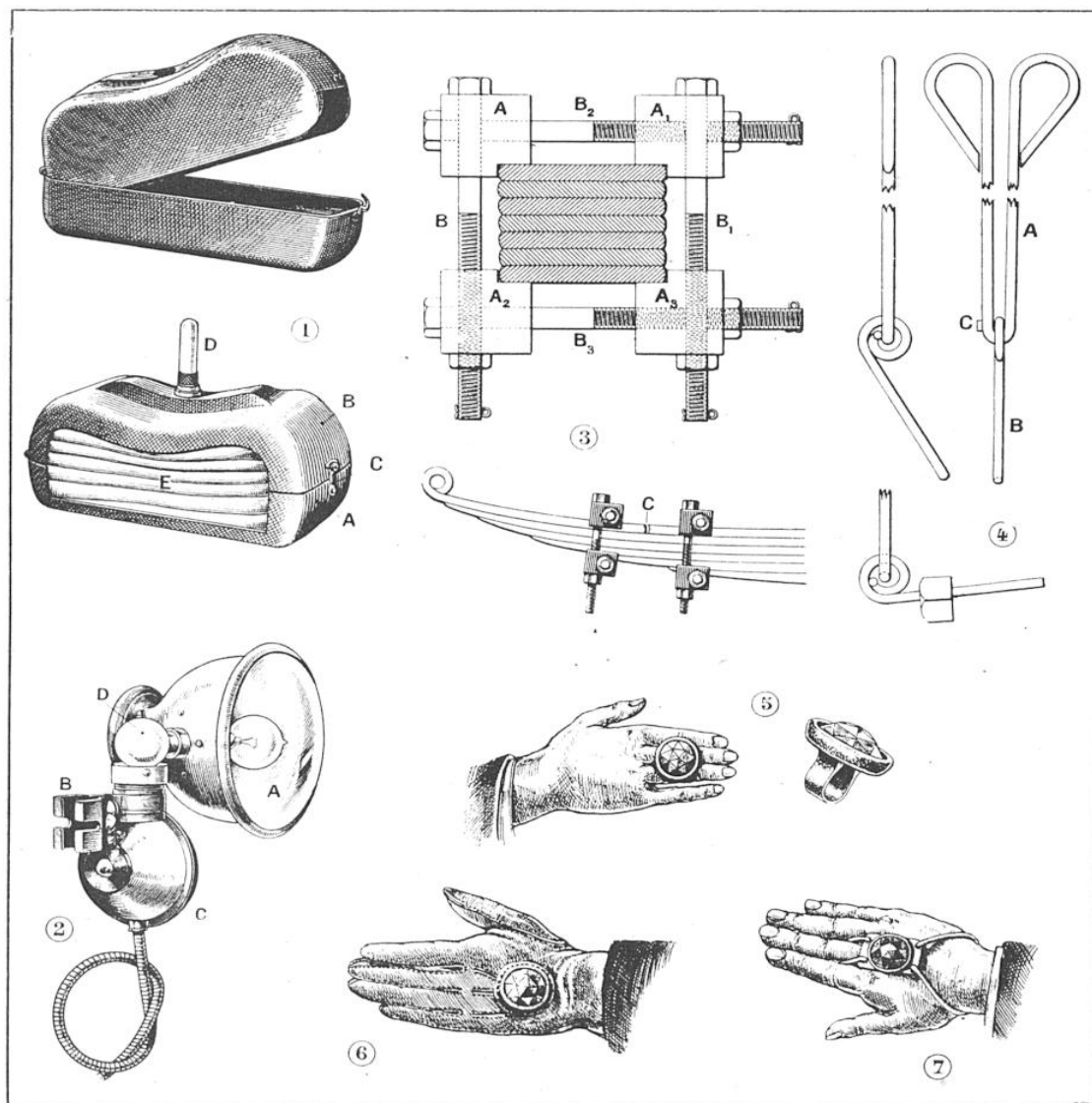
COUPE SCHEMATIQUE DU COMPRESSEUR ROTATIF A PALETTES R. MALBAY

Sous l'action de la force centrifuge, les palettes coulisant dans des rainures creusées dans le tambour rotatif ou rotor tendent à s'éloigner du centre de celui-ci, vers le carter excentré ou stator, à l'intérieur duquel il tourne. Les palettes créent entre elles des chambres de volumes variables. Ces chambres, en relation tout d'abord avec l'admission, se remplissent d'air ou de gaz, puis, le volume créé entre deux palettes successives se trouvant réduit, il y a compression de la charge d'air ou de gaz et refoulement dans la tuyauterie d'alimentation allant au moteur. Pour éviter que les palettes, sous l'action considérable de la force centrifuge, ne frottent contre le stator, provoquant des vibrations, raclent l'huile de graissage et n'entraînent une usure rapide, elles portent des talons qui s'appuient sur des roulements à billes concentriques au stator. On laisse un jeu extrêmement faible entre les bords des palettes et le stator. A, enveloppe en aluminium du stator ; B, chemise en fonte ; C, palettes ; M, tambour rotatif ou rotor creusé de rainures, dans lesquelles coulisent les palettes ; P, orifices d'admission communiquant avec l'intérieur de la chambre B par des trous percés dans la paroi ; Q, orifices de refoulement ; R et S, cloisons séparant l'admission et le refoulement ; T T' T'' T''', volumes successifs croissant, puis décroissant, créés entre deux palettes successives pendant la rotation.



INSTALLATION D'UN GAZOGÈNE R. MALBAY AVEC COMPRESSEUR SUR UN TRACTEUR CITROËN-KÉGRESSE A CHENILLES EN CAOUTCHOUC

A, trémie de chargement du charbon de bois ; B, cuve contenant le foyer, la chaudière et le serpentin de réchauffage d'air ; C, porte pour l'allumage ; D, un des épureurs disposé sur l'aile courant au-dessus de la chenille ; le second épureur est monté sur l'aile opposée ; E, poulie d'entraînement du compresseur (disposition adoptée pour les essais).



ACCESSOIRES UTILES ET CONSEILS PRATIQUES

1, PROTÈGE-CHAMBRE A AIR REPUSSEAU. Les chambres à air de rechange doivent toujours être soigneusement protégées contre les chocs et les contacts avec les objets coupants, l'essence, l'huile, la graisse, etc. La boîte Repusseau, qui reçoit la chambre à air préalablement pliée, se compose de deux demi-boîtiers en aluminium A et B, articulés sur une charnière et réunis par un crochet C. Un trou percé dans la face supérieure donne le passage à la valve D. Sur la figure, les parois de l'une des figurines ont été échancrées pour montrer la chambre pliée. — 2, L'ŒIL DE SECOURS. Cet appareil groupe le projecteur de côté A et un rétroviseur placé à l'arrière de la calotte. Il peut également servir de baladeuse puissante. Son attache D se déboîte et le câble est monté sur un enrouleur (contenu dans le carter C) à retour automatique. Le tout est fixé sur une seule patte d'attache B. — 3, RÉPARATEUR DE RESSORTS PRESTO. Quatre blocs d'acier portant un évidement A A¹ A² et A³ sont réunis par des boulons B B¹ B² et B³ et peuvent être montés à tout endroit du ressort dont une lame maîtresse s'est brisée, C, permettant ainsi de terminer une étape. — 5, 6, 7, VERRES RÉFLEX. Les verres rouges à facettes s'éclairent par réflexion, en usage courant sur les bicyclettes, peuvent également constituer d'intéressants moyens de signalisation pour l'automobiliste. En voici trois exemples étudiés à cette fin : attache sur la main par deux fils croisés en caoutchouc (d'après The Popular Monthly) ; sur anneau se passant au doigt (Jenks reflector) ; monté directement sur le gant (de la maison française Perrin). — 4, UN MOYEN PRATIQUE DE REPÊCHER LES ÉCROUS. Un lecteur de notre confrère Machinery indique un dispositif simple et efficace pour repêcher les écrous tombés dans les recoins inaccessibles. A l'aide d'un fil d'acier d'assez grosse section, on forme deux branches en U, A, munies de deux boucles dans lesquelles s'engagent le pouce et l'index. Les branches peuvent pincer l'œil d'un crochet B dont une extrémité C est repliée pour former butée contre la pince. On engage l'extrémité libre du crochet dans l'écrou. Pour ne pas le laisser retomber pendant la remontée, il n'y a qu'à serrer les deux branches de la pince entre le pouce et l'index.

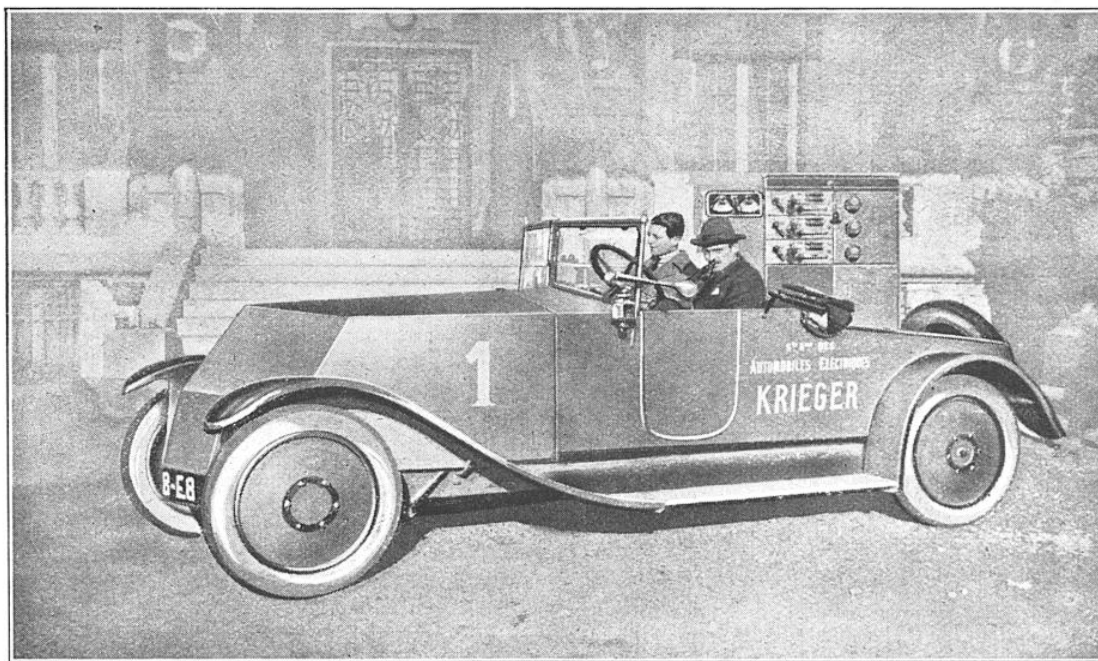
VERRONS-NOUS, DANS UN AVENIR PROCHAIN, AUTOBUS ET TAXIS ÉLECTRIQUES CIRCULER DANS NOS GRANDES VILLES ?

Par Jean MARCHAND

Avec patience, mais aussi avec ténacité, les constructeurs de véhicules électriques poursuivent leurs efforts pour mettre au point l'utilisation du courant électrique sur les voitures automobiles. On sait que, déjà, dans plusieurs pays étrangers, et notamment aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne, en Suisse, en Italie, innombrables sont les automobiles électriques, pour services urbains et suburbains, et que les résultats obtenus sont des plus encourageants.

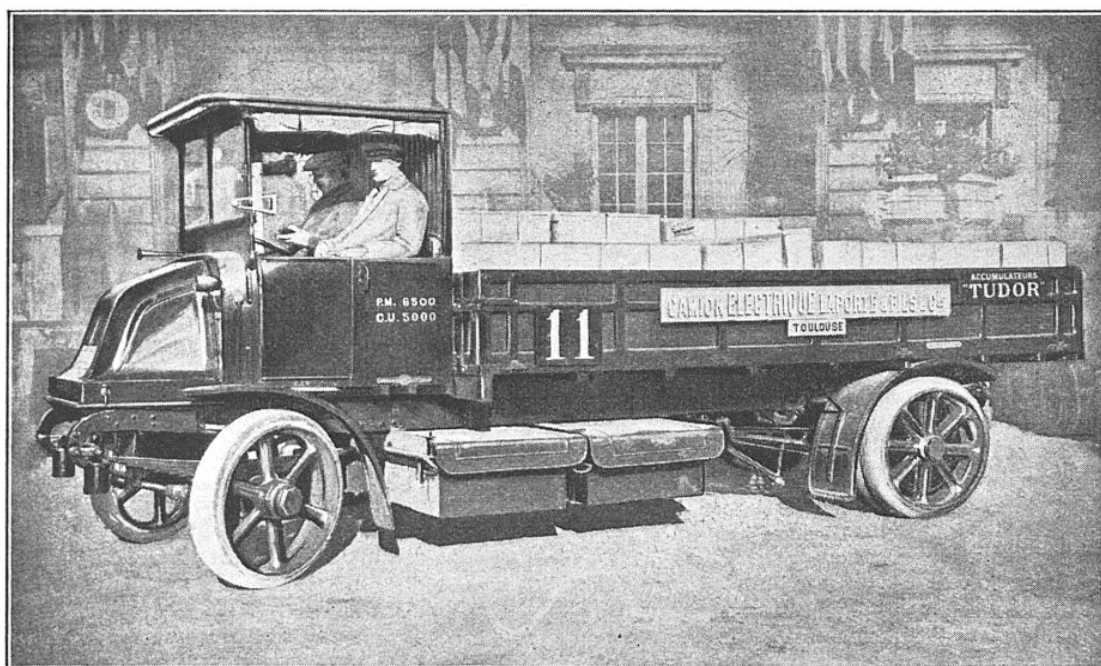
En ce qui concerne notre pays, nos lecteurs n'ont certainement pas oublié les premiers essais officiels qui eurent lieu à Bellevue en 1923, sous la direction de l'Office National des Recherches et des Inventions. Ces essais

ont été repris à la fin de l'année dernière et ont permis de fonder un espoir légitime dans l'avenir de la voiture électrique en France, là, somme toute, où elle est née, mais a été injustement abandonnée complètement pendant plus de vingt années. Les difficultés avec lesquelles les promoteurs de l'emploi des accumulateurs se sont trouvés aux prises lorsqu'a été envisagée cette véritable résurrection, sont, on le conçoit, nombreuses et ont demandé, pour être surmontées, de longs efforts. Vendre une voiture électrique serait, évidemment, très facile si l'acheteur était certain, d'abord, de pouvoir effectuer sans recharge un « kilométrage » suffisant, ensuite de trouver aisément le moyen de recharger.

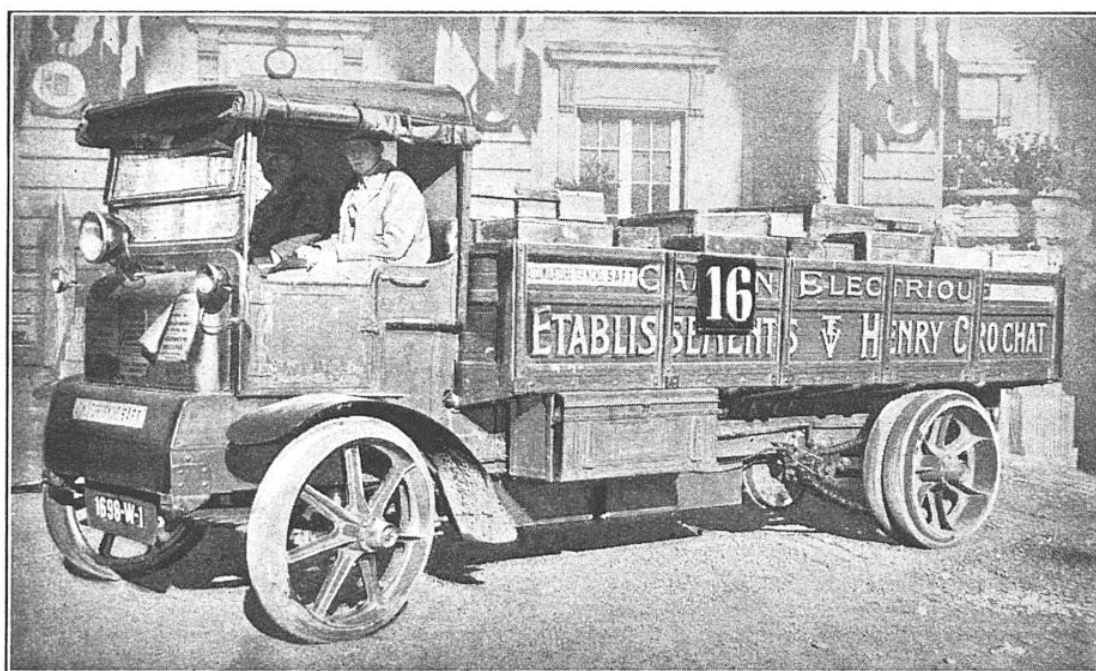


VOITURE DE TOURISME ÉQUIPÉE POUR LA TRACTION ÉLECTRIQUE

Dans cette voiture, les accumulateurs sont disposés, à la place du moteur, sous le capot. On aperçoit, derrière l'arrière de la voiture, le panneau de distribution pour la recharge de batteries installé à Bellevue, où eurent lieu les essais.

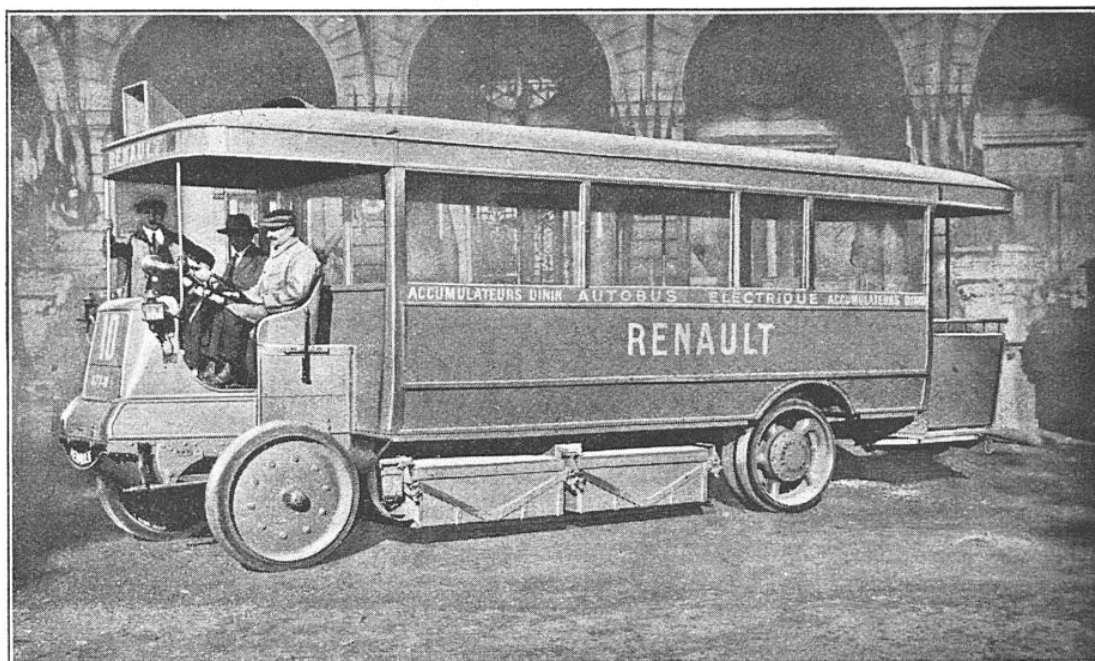


TYPE DE CAMION AUTOMOBILE ÉLECTRIQUE AYANT PRIS PART AUX DERNIERS ESSAIS

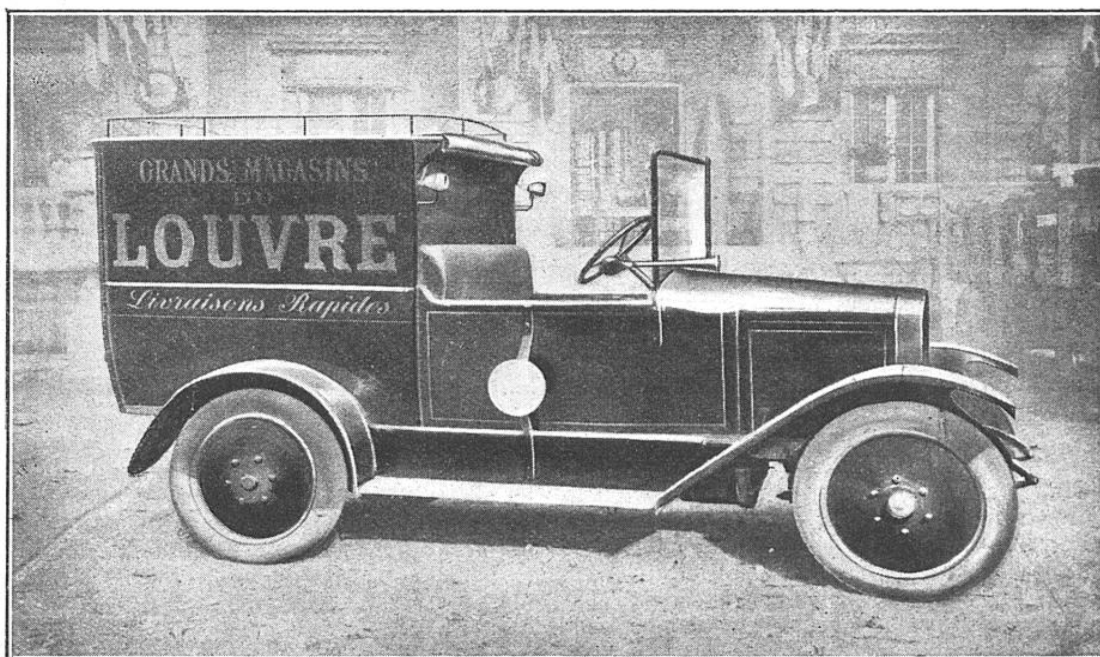


AUTRE TYPE DE CAMION AUTOMOBILE ÉLECTRIQUE QUI FUT SOUMIS AUX MÊMES ESSAIS

La traction par accumulateurs se prête très bien aux gros charrois et plusieurs maisons construisent déjà, en France, des camions automobiles de trois et cinq tonnes, pouvant parcourir aisément de soixante à quatre-vingts kilomètres dans leur journée, à des vitesses variant entre quinze et vingt kilomètres à l'heure.



QUAND PARIS SERA DOTÉ D'UN SERVICE D'AUTOBUS ÉLECTRIQUES



LA CAMIONNETTE DE LIVRAISON S'ACCOMMODE AUSSI DE LA TRACTION ÉLECTRIQUE

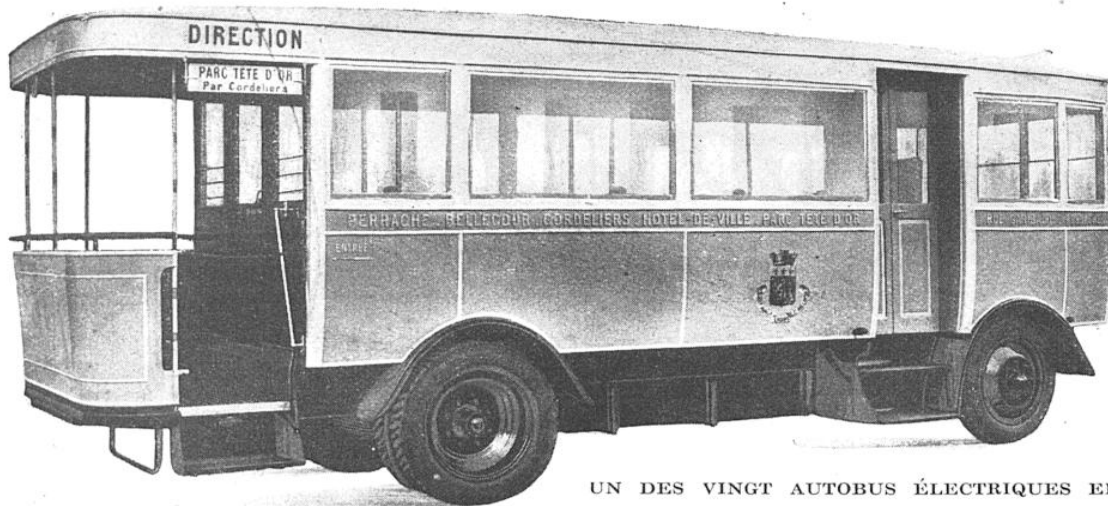
Autobus et taxis électriques seraient accueillis avec joie par les Parisiens; l'atmosphère des Boulevards, en été, serait plus respirable, et, peut être aussi, les transports moins coûteux. Il serait aussi très commode, pour les grands magasins, d'avoir des camionnettes de livraison électriques pouvant faire de soixante à soixante-dix kilomètres dans leur journée.

rapidement et à bon compte une batterie épuisée.

C'est donc vers l'installation de postes de recharge que se sont d'abord dirigés les efforts des organisateurs. Où prendre l'énergie nécessaire pour assurer ce service, alors que nous savons que, dans nos grandes villes, les *pointes* journalières (c'est-à-dire les heures de plus forte consommation) sont difficilement absorbées par les centrales de distribution d'électricité? La réponse est facile, car personne n'ignore qu'à d'autres heures de la journée, et plus encore de la nuit,

de batteries de traction, de la région parisienne et de la région lyonnaise. Un particulier, un garagiste veut-il installer un poste *public* de recharge? Cette société lui fournit la totalité du matériel, se contentant de prélever un certain pourcentage sur le courant que le poste a fourni à des véhicules électriques. D'autres avantages sont également consentis par cette société. Les résultats ne se sont pas fait attendre. Ainsi, il existe déjà trois postes de recharge à Paris et douze dans la banlieue de la capitale.

Combinant leurs efforts avec ceux de cette



UN DES VINGT AUTOBUS ÉLECTRIQUES EN SERVICE DANS LA VILLE DE LYON

Ces autobus sont entraînés par deux moteurs électriques de 12 chevaux, recevant le courant d'une batterie d'accumulateurs. Les combinaisons possibles de ces moteurs marchant en série ou en parallèle et en utilisant tout ou moitié de la batterie, permettent d'assurer, sans changement de vitesse mécanique, cinq vitesses en marche avant, deux vitesses en marche arrière, une position de freinage électrique et une position neutre.

les machines tournent presque à vide ou même sont complètement arrêtées.

Pouvait-on espérer, cependant, que les secteurs consentiraient à fournir, dans ces heures *creuses*, l'énergie électrique à de meilleures conditions? Certes oui, car on ne voit pas pourquoi les producteurs se refuseraient à tirer un meilleur parti de leur outillage. Malheureusement, une clause de leurs contrats de concessions leur interdit de favoriser une clientèle particulière. Mais l'aide efficace que, sous la forme d'un tarif privilégié, les compagnies ne peuvent pas fournir pour la traction électrique, tout autre groupement peut la procurer, si, bien entendu, il trouve, par ailleurs, une contre-partie à ce sacrifice. C'est ainsi que s'est constituée la *Société pour le développement des véhicules électriques*, qui, depuis quelques années, procède à l'organisation, en postes de recharge

société, les constructeurs de véhicules sont sortis maintenant de la construction par unités isolées, et plusieurs d'entre eux établissent les véhicules en petite série.

Déjà Lyon possède une vingtaine d'autobus électriques. Paris verra prochainement quelques taxis électriques sillonner ses artères. Cette question des taxis est d'ailleurs la plus difficile à résoudre. L'on admet, en effet, qu'un taxi parcourt environ 120 kilomètres dans sa journée. Les batteries actuellement disponibles permettraient-elles ce kilométrage, grâce à une recharge partielle pendant l'heure du déjeuner? Certains préconisent cette solution; d'autres préféreraient que deux batteries par taxi soient prévues. Quoi qu'il en soit, nous pouvons être assurés que le problème sera résolu d'une manière satisfaisante dans un avenir prochain.

J. MARCHAND.

LE MEILLEUR OUVRIER DE FRANCE

Par Julien FONTÈGNE

DIRECTEUR DU SERVICE D'ORIENTATION PROFESSIONNELLE
AU SOUS-SECRÉTARIAT D'ÉTAT DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

LE meilleur ouvrier de France ! On était accoutumé, jusqu'alors, à ne considérer les « meilleurs » que dans les domaines de l'athlétisme, du sport, de la course, et la prédominance n'appartenait, bien souvent, qu'à l'audacieux, qu'au bien musclé. On n'avait songé, jusqu'ici, qu'à des concours intellectuels, où devaient surtout briller la belle pensée, la noble forme et la mémoire.

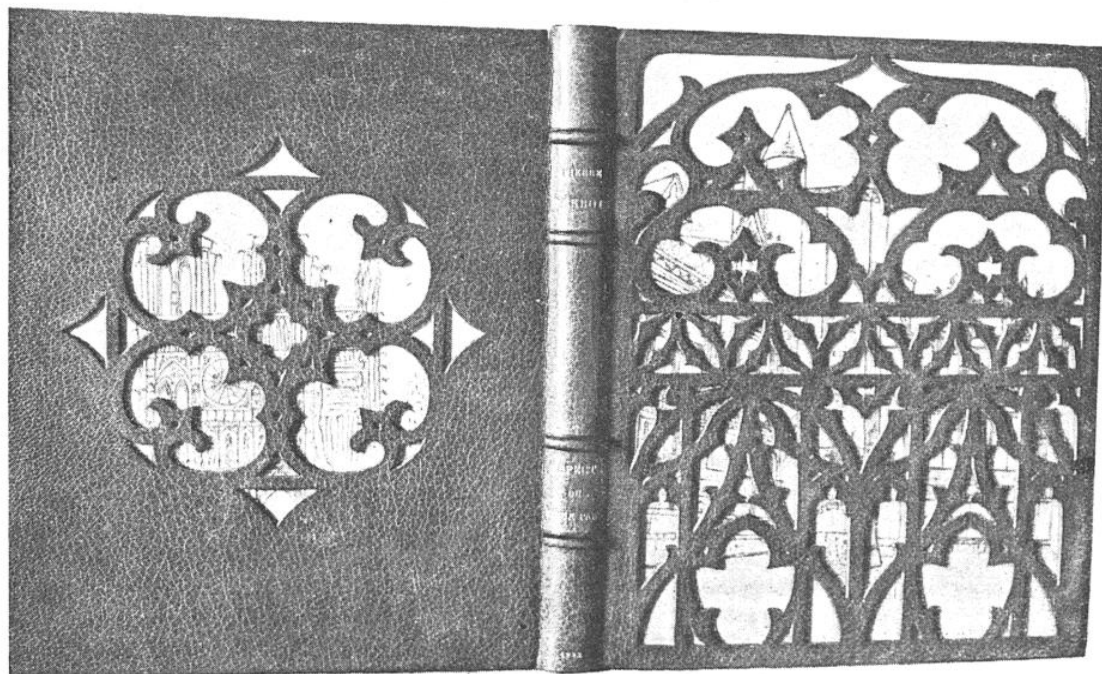
Or, depuis quelques années déjà, bon nombre de personnes — et, en particulier, celles qui, au sous-secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique, se sont donné comme tâche de remédier à la crise qui sévit avec tant d'intensité dans l'apprentissage — ont organisé, dans différents départements de France, des « Expositions du travail ».

Dans ces expositions — dont on ne saurait trop louer l'utilité — les apprentis, les compagnons, les maîtres, parfois, viennent présenter au public de leur région ce que leur

habileté de travailleurs manuels a réalisé. Et quiconque parcourt — comme nous l'avons fait à maintes reprises — ces salles richement ornées, où s'étalent, aux yeux du visiteur, quantité d'« essais vers la perfection », est bien près de comprendre qu'il n'est pas dans le monde qu'une élite, à savoir, l'élite intellectuelle, mais qu'il en est aussi une autre, non moins intéressante et non moins utile que la première : l'élite manuelle.

Conscients de l'intérêt que pouvait présenter la concentration à Paris de « chefs-d'œuvre » provinciaux, les ministères du Travail et du Commerce, ainsi que le sous-secrétariat d'Etat de l'Enseignement technique, décidèrent d'organiser l'Exposition du Meilleur Ouvrier de France, qui eut lieu en janvier et février derniers, au Palais du Louvre (pavillon de Marsan) et à l'Hôtel de Ville (salle Saint-Jean).

Des milliers de travaux, dus à des ouvriers, des compagnons et des apprentis, retinrent,



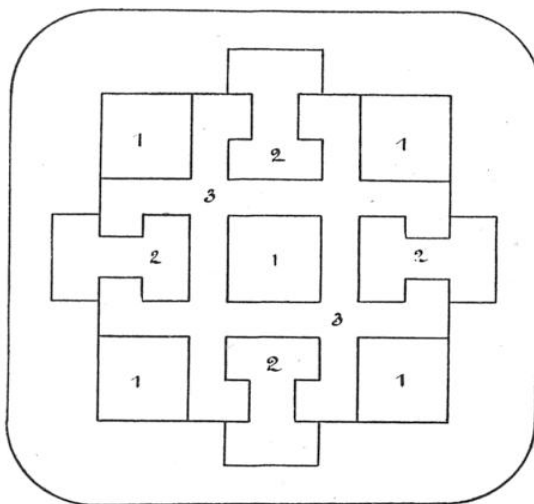
CE BEAU TRAVAIL PROUVE QUE LA RELIURE POSSÈDE TOUJOURS DES ARTISTES

durant quelques semaines, l'attention d'un public nombreux. Il ne nous apparaît pas utile de donner ici une énumération — qui ne pourrait être que fastidieuse — des objets qui furent exposés ; disons simplement que, réunis par département — ce qui n'est peut-être pas une idée heureuse — ils furent répartis dans les treize groupes professionnels suivants : métaux, bâtiment, métaux précieux, bois, tissus, textiles, alimentation, cuirs et peaux, industrie du papier, arts graphiques, industrie de la parure, divers...

Tout ou presque tout était à louer dans cet ensemble de travaux harmonieusement présentés : ajustages, pièces de tour, supports d'enseigne ou arc rampant, volutes classiques à œil et volutes modernes à noyau se fondent, en quelque sorte, pour la plus grande satisfaction de l'œil ; manilles, couronne, étau à double griffe, ancre marine à pattes mobiles, support de marchepied, chien de voiture avec écrou à chapeau ; ferrures anciennes de portes des plus décoratives, appliques, lampes ; charpentes extrêmement fouillées, verres ingénieusement soufflés, poteries artistiquement tournées ; tonneaux, chaussures, robes, broderies, etc., etc... rivalisent de

goût et de perfection, rendant plus difficile encore la tâche, pourtant bien délicate déjà, d'un jury heureusement sévère, parce que compétent et expérimenté.

Toutefois, avant de dégager quelques enseignements, quelques leçons de cette première exposition nationale du travail,



ASSEMBLAGE AJUSTÉ DE M. BAKKAERT

Cet ajustage, entièrement exécuté à la lime et à la cote, permet le nombre imposant de 67.108.864 combinaisons.

qu'il nous soit permis de donner certains détails sur un travail primé : l'assemblage interchangeable que représente la figure ci-contre.

Ce travail fournit, en effet, une démonstration méthodique du résultat que peut obtenir un ouvrier très adroit, en ayant recours à des procédés modernes de fabrication.

Ici, le procédé consiste à employer un appareil de mesure de précision : le *palmer*, soit pour effectuer des mesures directes, soit pour confectionner les jauges nécessaires

à la vérification de chaque pièce.

Le travail d'ébauchage a été fait à l'étau-limeur ; la rectification définitive des surfaces assemblées obtenue entièrement à la lime, sans que soient utilisés ni grattoir, ni machine à rectifier.

Quelqu'un demandant à M. Bakkaert, l'auteur, comment il avait procédé, par quelle pièce il avait commencé, pour mener à bien le travail qui lui a valu d'être classé

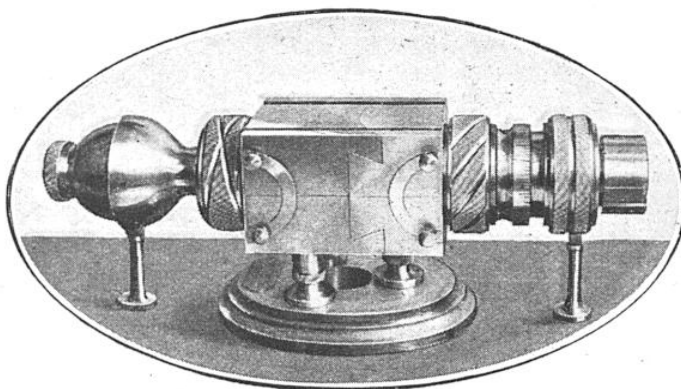
parmi les « meilleurs ouvriers de France », voici quelle fut sa réponse : elle suffit à préciser la valeur d'un tel travail :

— Chaque pièce a été exécutée séparément, aux cotes fixées, sans s'inquiéter des autres pièces ; peu importait l'ordre d'exécution.

Quand le tout a

été terminé, le résultat était certain, quel que fût le groupement des éléments assemblés.

Or, chacune des pièces n° 1 peut, pour une position déterminée des autres éléments, occuper huit positions différentes, ainsi que la pièce n° 3, d'ailleurs. Dans les mêmes conditions, les pièces n° 2 donnent lieu à



AUTRE AJUSTAGE PRÉSENTÉ À L'EXPOSITION

quatre combinaisons. On pourrait calculer le nombre des combinaisons réalisables en faisant varier la position des pièces assemblées, d'après les indications ci-dessus ; il serait considérable (67.108.864).

Un tel chef-d'œuvre n'est pas simplement une curiosité de musée, on doit lui accorder une valeur industrielle, ce qui, à nos yeux, est d'importance plus grande.

Il est exact de dire que, pratiquement, on doit généralement tendre vers l'élimination de toute opération d'usinage qui ne peut être réalisée mécaniquement ; d'où la nécessité de demander au bureau d'études d'éviter toutes les formes qui ne peuvent être obtenues géométriquement, soit en utilisant les machines courantes, soit en construisant des machines spéciales.

Mais cela est et restera longtemps encore un idéal qu'il sera impossible de réaliser intégralement. Il est encore beaucoup d'opérations d'emboutissage, de sertissage, de découpage, dans lesquelles, en admettant même que le produit fini ait un profil géométrique, les différentes phases de transformation sont plus capricieuses que ne le pensent ceux qui limitent les opérations d'usinage aux travaux de tournage, fraisage, rabotage et meulage que l'on rencontre dans la pratique courante des ateliers de construction mécanique. Parmi ces derniers, il en est, d'ailleurs, dont la précision est souvent illusoire ; le meulage lui-même, en raison des effets thermiques qu'il met en jeu, réserve quelques surprises à ceux qui l'ont pratiqué ailleurs que dans le calme du cabinet d'études.

Longtemps encore, toujours, pourrait-on peut-être affirmer, on devra avoir recours à l'ouvrier capable de faire, mieux que la machine, certains travaux spéciaux très précis.

On devra cependant exiger de cet ouvrier que ses méthodes de travail suivent les progrès de l'industrie, abstraction faite de toute routine, de toute méthode empirique.

Le travail présenté par M. Bakkaert remplit toutes ces conditions : telles sont les observations pleines de bon sens pratique, que nous fournis, à cette occasion, M. Dupin, directeur de l'Ecole pratique de Tourcoing, inspecteur général adjoint de l'Enseignement technique.

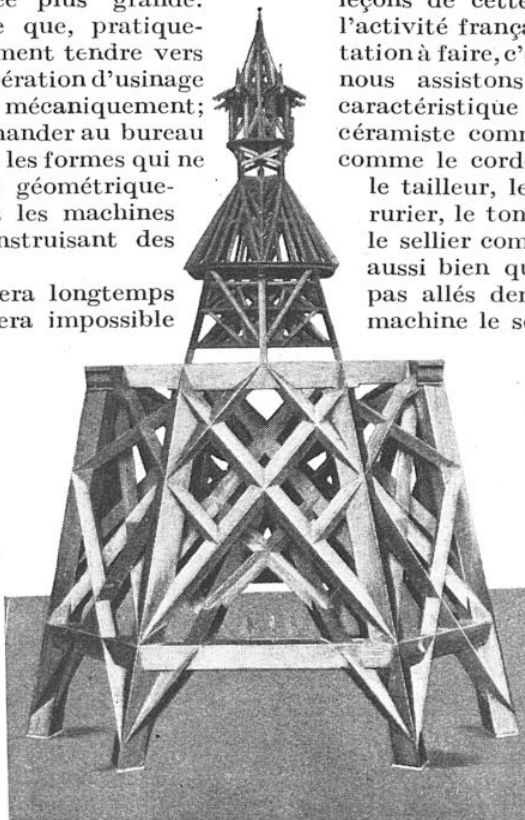
Essayons, maintenant, de tirer quelques leçons de cette belle manifestation de l'activité française. La première constatation à faire, c'est que, à l'heure actuelle, nous assistons à un renouveau très caractéristique du *travail manuel* : le céramiste comme l'ébéniste, le sabotier comme le cordonnier, l'ajusteur comme le tailleur, le forgeron comme le serrurier, le tonnelier comme l'armurier, le sellier comme le relieur, la modiste aussi bien que la couturière ne sont pas allés demander uniquement à la machine le soin de confectionner, de

« fabriquer » l'objet que leur cerveau avait conçu. C'est la main qui a « fait » le plus gros de l'effort : c'est elle qui a donné au morceau de fer brut la forme élégante que nous admirons ; c'est elle qui a façonné, dans cette reliure, cette débauche d'ornements qui flatte tant notre œil ; c'est elle qui a fait de cette peinture d'église en fer, de cette couronne royale des œuvres de toute beauté ; c'est encore elle qui, comme nous l'avons vu, a donné à cet assemblage interchangeable, à cet outillage de

découpage, à cette pièce de tour la précision minutieuse qui captive le professionnel ! N'est-ce pas elle aussi qui a tenu le pinceau de l'artiste, l'aiguille de la brodeuse, les ciseaux de la couturière ?

L'Exposition du Meilleur Ouvrier de France est venue prouver que l'ouvrier français est toujours, quoi qu'on dise, un « artisan », — ce mot n'ayant pas, bien entendu, la signification étroite que d'aucuns tiennent actuellement à lui donner.

Il est à remarquer que les exposants qui ont été classés parmi les meilleurs ouvriers de France proviennent, généralement, des départe-



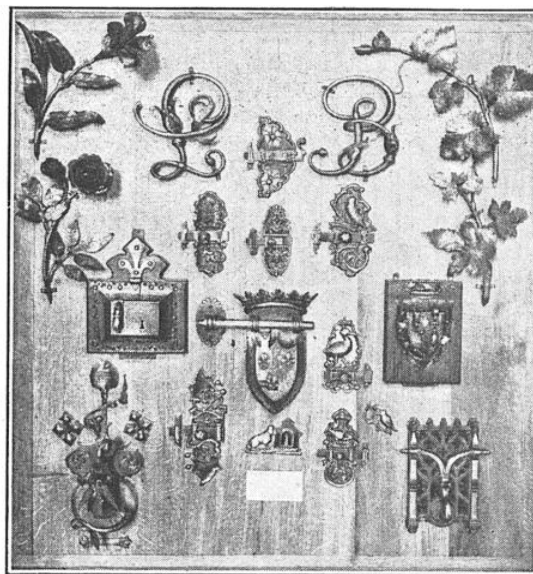
UN JOLI TRAVAIL DE BOIS

Il est à remarquer que l'ouvrier qui a exécuté ce travail a fourni les dessins exacts de toutes les pièces et de leurs assemblages.

tements où l'enseignement technique et professionnel est le mieux organisé ; en outre, certains des meilleurs parmi les meilleurs sont des contremaîtres ou des professeurs techniques de nos écoles pratiques et de nos cours professionnels ; bon nombre de leurs apprentis-élèves ont, d'ailleurs, été primés.

Quelle est donc cette organisation d'enseignement professionnel dont les preuves de vitalité et de force sont si convaincantes ? Ne pouvant nous étendre aujourd'hui sur cette question, contentons-nous de faire remarquer que le succès est dû, en grande partie, à l'alliance heureuse des notions théoriques et des techniques pratiques qui y sont données, et qui permettent à l'ouvrier de demain de développer harmonieusement toutes ses capacités et aptitudes ; à la présence de techniciens qui comprennent et aiment leur tâche d'éducateurs ; au principe même de cet enseignement qui, excluant toute spécialisation à outrance, vise, avant tout, à former l'ouvrier *complet*, intégral.

Il nous revient ce mot d'un des exposants les plus âgés à qui l'on demandait quelle récompense il désirerait pour la pièce remarquable qu'il avait présentée : « Permettez-moi, dit-il, de suivre des cours de *dessin*. » Réponse qui honore cet artisan plus que sexagénaire et qui est conscient de l'énorme lacune existant dans sa formation professionnelle ; réponse qui justifie aussi les efforts généreux qu'actuellement demande au pays le sous-sécrétariat d'Etat de l'Enseignement



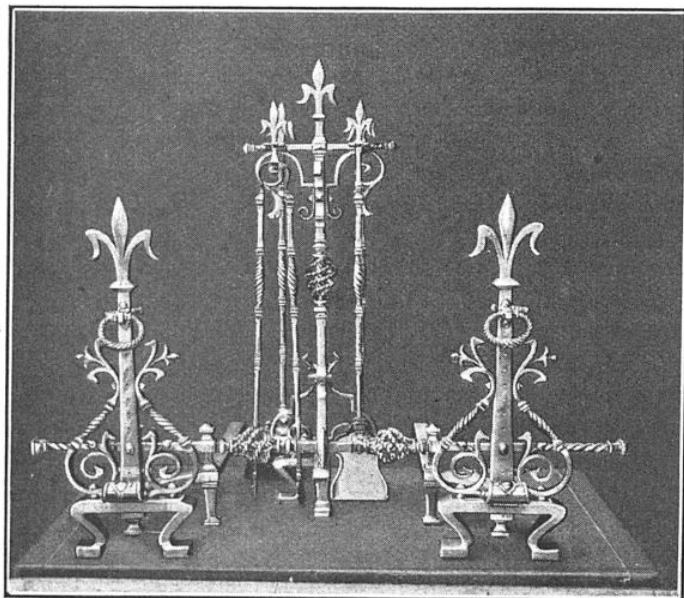
SERRURERIE D'ART EN FER FORGÉ

technique, sous la forme de *cours professionnels obligatoires* accessibles à tous les apprentis !

Est-ce à dire, toutefois, que, seules, les Ecoles pratiques soient susceptibles de fournir la main-d'œuvre qualifiée dont nous avons besoin ? Non, certes, et l'exemple de l'Exposition du Meilleur Ouvrier de France le prouve. Néanmoins, nous pouvons affirmer que les résultats auraient été meilleurs encore si tous les participants avaient pu recevoir, en complément de leur éducation purement pratique, une certaine formation théorique. Nous n'eussions pas, ainsi, rencontré certaines fautes d'esthétique et de goût qui choquent le visiteur, non plus que des travaux dont l'exécution n'atteste, de la part de leurs auteurs, qu'une patience infinie et une adresse remarquable, travaux qui sont, évidemment, sans portée pratique. Il faut être indulgent et les en louer quand même.

Quoi qu'il en soit, la France peut être fière de ses travailleurs ; grâce à eux, elle reprendra bientôt dans le monde la place à laquelle lui donnent droit les qualités traditionnelles d'ingéniosité et de goût de sa race.

JULIEN FONTÈGNE.

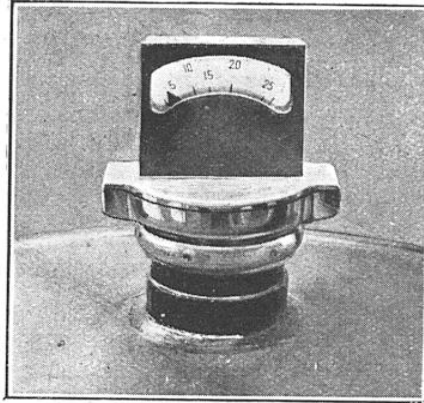


QUELQUES BELLES PIÈCES EN FER FORGÉ POUR CHEMINÉES

BOUCHON INDICATEUR DE NIVEAU POUR RADIATEURS OU RÉSERVOIRS D'AUTOMOBILES, D'AVIONS, etc..., etc...

Par André CHAMAND

QUELQUES ratés, quelques explosions irrégulières, et le moteur s'arrête... Le premier soin du chauffeur est de vérifier si le réservoir d'essence contient encore du précieux carburant. Très souvent, il s'aperçoit que la « panne » est due précisément à ce que le réservoir est vide. Donc, faute de ne pas avoir vérifié avant le départ, ou à l'arrêt précédent, la quantité d'essence restante, on peut être obligé d'attendre, sur la route, qu'un confrère obli-

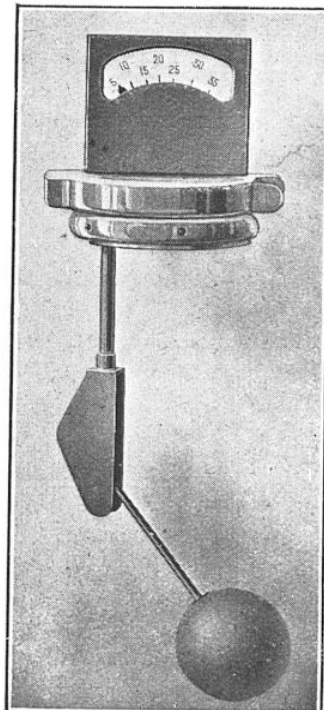


DE SON SIÈGE, LE CONDUCTEUR D'AUTOMOBILE PEUT SUIVRE LES FLUCTUATIONS DU NIVEAU DE L'ESSENCE DANS LE RÉSERVOIR DE SA VOITURE LORSQUE CE RÉSERVOIR EST PLACÉ EN AVANT DU PARE-BRISE

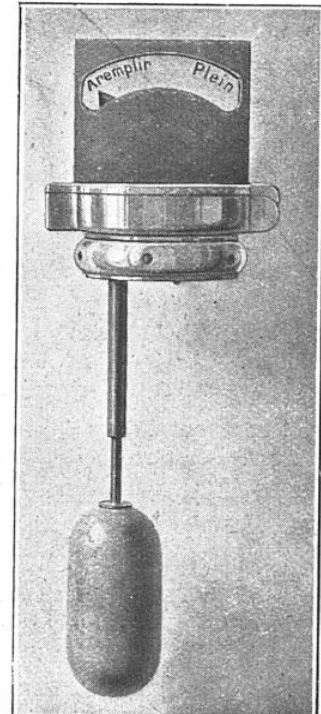
geant veuille bien vous sortir d'embarras, ou faire un bon bout de chemin pour gagner le plus prochain garage ou la modeste épicerie de village. Il faut dire, en effet, que l'automobiliste ne fait plus guère le plein de son réservoir avec des bidons, le distributeur au-

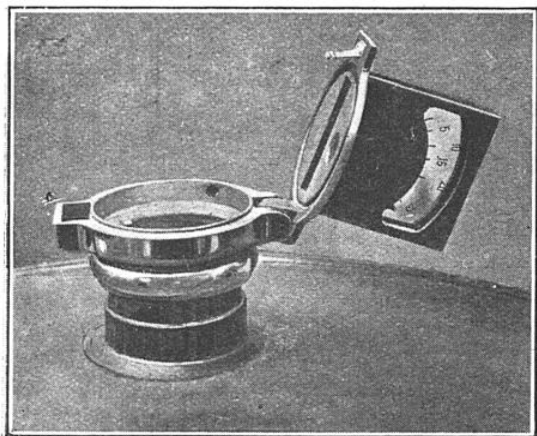
chon du réservoir, chercher la jauge, l'introduire, la sortir, l'essuyer, la ranger. D'un autre côté, le réservoir, même placé à l'avant de la voiture, est-il pourvu d'un indicateur de niveau? Le conducteur doit, pour remplir le réservoir, dévisser le bouchon, enle-

tomatique ayant à peu près partout, et fort légitimement, conquis droit de cité. Il s'en suit que la bonne précaution d'avoir toujours dans la voiture un bidon plein, de réserve, se perd de plus en plus. Mais pourquoi, dirait-on, ne vérifie-t-on pas assez fréquemment le niveau de l'essence? Tout simplement parce qu'il faut pour cela, tout au moins lorsque le réservoir n'est pas pourvu d'un indicateur de niveau, ce qui est encore très souvent le cas, dévisser le bou-

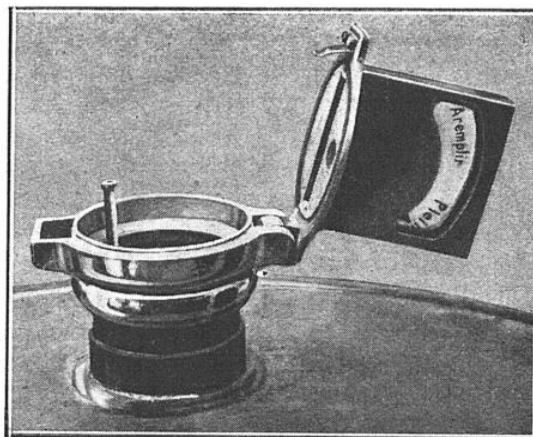


L'APPAREIL DE GAUCHE SE MONTE SUR LES RÉSERVOIRS D'ESSENCE ET CELUI DE DROITE SUR LES RADIATEURS





LE COUVERCLE DU BOUCHON INDICATEUR DE NIVEAU ÉTANT RABATTU, ON PEUT, SANS ENLEVER LE BOUCHON, FAIRE LE PLEIN D'ESSENCE



DANS L'OUVERTURE DE L'APPAREIL, DONT LE COUVERCLE EST RABATTU, ON APERÇOIT LE POUSSOIR QUI ACTIONNE L'INDEX

ver la jauge ruisselante d'essence, éviter de tacher la carrosserie et revisser le bouchon bien en place.

Aussi est-ce avec la plus grande faveur que les automobilistes ont accueilli l'apparition récente d'un bouchon-jauge qui permet au conducteur ou au pilote de suivre *de visu* les fluctuations de niveau, non seulement de l'essence (toujours, bien entendu, dans le cas du réservoir avant), mais aussi de l'eau du radiateur.

Ce bouchon-jauge, qui, comme l'indique son nom, combine un bouchon et un indicateur de niveau, a été imaginé par un éminent ingénieur français, bien connu, notamment en aviation, M. Tampier. Ainsi que le montrent nos diverses photographies, l'appareil se compose d'un support se vissant sur le réservoir, à la place du bouchon, et que surmonte un couvercle à charnière susceptible de se rabattre. Ce couvercle, de forme rectangulaire, présente une fenêtre, à travers laquelle on peut suivre les déplacements d'un index par rapport aux divisions d'une échelle graduée en litres. Cet index est relié par un poussoir à une tringle placée sur le côté de l'ouverture, dont l'extrémité inférieure est commandée par un flotteur. L'index indique

done constamment le contenu du réservoir.

Pour remplir ce dernier, point n'est besoin de dévisser le bouchon-jauge ; il suffit d'en rabattre le couvercle ; on démasque ainsi complètement l'orifice de remplissage, le flotteur restant dans l'essence.

Dans le modèle de bouchon-jauge destiné aux radiateurs de refroidissement des moteurs à combustion interne, pour lesquels il est besoin de connaître, non pas exactement le nombre de litres d'eau contenus dans le radiateur, mais plutôt la limite au-dessous de laquelle il est dangereux de laisser s'abaisser le niveau du liquide, M. Tampier s'est contenté de prévoir deux indications : *Plein* et *A remplir*, l'index se plaçant sur cette dernière lorsqu'il manque deux ou trois litres d'eau.

Ajoutons que le couvercle du bouchon pour réservoir d'essence peut être fermé par un cadenas, ce qui évite tout vol d'essence. Par ailleurs, il est bien évident que cet ingénieux appareil pourra, en dehors de l'automobile et de l'aviation, faire l'objet de nombreuses utilisations, puisqu'il est, somme toute, applicable à tout réservoir non alimenté par une tuyauterie permanente.

A. CHAMAND.

HÉLICE D'AVIONS EN BAKÉLITE

LE bois étant putrescible, on a essayé de le remplacer par l'acier pour constituer une hélice d'avion. Mais le poids de ce métal interdit son application à cet usage.

La société américaine Westinghouse a essayé récemment la construction d'hélices

d'avions au moyen de bakélite moulée. Sa résistance à la traction est plus considérable que celle du bois, de sorte que, à poids égal, la résistance d'une hélice en bakélite est supérieure à celle d'une hélice en bois. En outre, cette matière se travaille et se polit très bien.

LA T. S. F. ET LA VIE

Par Constant GRINAULT

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

I. Idées nouvelles.

« Protecteur » — « Parafoudre »

L'ANTENNE d'un poste récepteur peut, dans certaines conditions, présenter, pour le poste et son possesseur, certains dangers. Tendue à une hauteur souvent assez considérable, elle est, notamment, exposée à être frappée par la foudre. Par ailleurs, il n'est pas rare, surtout dans les villes, que l'antenne se trouve tendue sous des conducteurs électriques appartenant à des réseaux téléphoniques ou même à des réseaux de distribution d'énergie électrique. La rupture de ces conducteurs, toujours possible, et leur chute sur l'antenne sont susceptibles de soumettre soudainement le poste récepteur à des courants et des tensions pour lesquels il n'est nullement prévu.

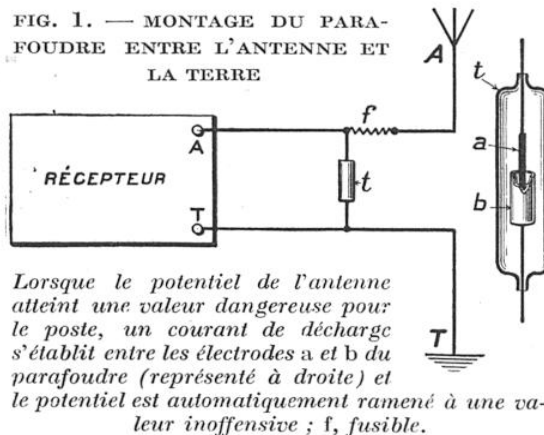
Pour se garantir contre ces risques, les possesseurs de postes de réception radiophonique ont généralement soin de pourvoir leurs installations d'un dispositif de mise à la terre de leur aérien. Ce dispositif est, habituellement, constitué par un commutateur permettant de réunir l'antenne à la borne d'entrée du récepteur pendant l'écoute et à la terre de l'installation pendant les repos. N'étant pas automatique, ce système ne donne pas, cependant, une sécurité absolue, car il suffit d'omettre de placer l'inverseur sur le plot réuni à la terre pour exposer l'appareil aux dangers en question.

Beaucoup plus sûr nous paraît être le nouveau système de protection d'origine américaine que nous allons décrire. Ce système est constitué essentiellement par un tube de verre t , renfermant deux électrodes a et b , d'une forme spéciale (fig. 1). Le tube est rempli, sous une très faible pression, par

un gaz approprié. L'expérience montre que, dans ces conditions, une étincelle peut jaillir et le courant s'établir entre les électrodes a et b seulement si la tension entre ces dernières dépasse une certaine limite, d'ailleurs variable avec la distance entre les électrodes et la pression du gaz. Au-dessous de cette limite, le tube présente une résistance élec-

trique pratiquement infinie. Le schéma indique le mode d'utilisation de ce dispositif. Il est, comme on le voit, branché en permanence entre l'antenne et la terre. En temps normal, il n'entrave nullement le fonctionnement du poste, car les tensions mises en jeu sont de beaucoup inférieures à celle qui serait nécessaire pour provoquer la décharge entre les électrodes. Mais si, pour une raison ou une autre, le potentiel de l'antenne atteint

FIG. 1. — MONTAGE DU PARAFOUDRE ENTRE L'ANTENNE ET LA TERRE



une valeur supérieure à cette limite, un courant de décharge s'établit entre les électrodes et la tension de l'antenne est ramenée instantanément à une faible valeur. Il est évident que la limite en question est choisie de façon que le courant s'amorce longtemps avant que la tension d'antenne puisse atteindre une valeur dangereuse pour les appareils.

Ce dispositif est généralement complété par un fusible f inséré entre l'antenne et le tube protecteur. Si le courant de décharge devient trop intense, ou si cette décharge dure trop longtemps, le fusible fond et isole l'antenne de l'installation.

II. Schémas et montages

Montage B. F. équilibré, dit « Push-Pull »

LES déformations présentées par un récepteur radiophonique sont dues, dans 80 % des cas, aux étages d'amplifications B. F. Il est facile de s'en rendre

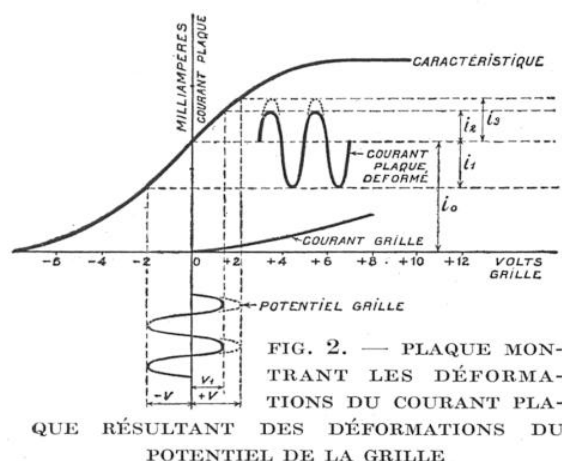


FIG. 2. — PLAQUE MONTRANT LES DÉFORMATIONS DU COURANT PLAQUE RÉSULTANT DES DÉFORMATIONS DU POTENTIEL DE LA GRILLE

compte en étudiant la caractéristique de la lampe travaillant en amplificatrice basse fréquence. Deux cas peuvent se présenter : 1° la grille de la lampe B. F. est reliée directement à la borne négative du filament ; 2° une batterie de piles sèches rend la grille négative par rapport au filament. Dans le premier cas, le potentiel de la grille au repos est au zéro. Le potentiel variable aux bornes du secondaire du transformateur d'entrée lui impose des variations de voltage $\pm v$ (voir fig. 2). Mais, en raison du courant grille (1), les oscillations positives ne peuvent pas atteindre cette valeur et le potentiel grille oscille, en fait, entre $-v$ et $+v_1$, ou $v > v_1$; les variations déformées du potentiel grille provoquent, évidemment, des variations également déformées du courant plaque, comme on peut s'en rendre compte en examinant la courbe du courant plaque sur la figure 2. Nous voyons que le courant

(1) Se reporter à l'article de notre collaborateur M. Constantin Vinogradov, intitulé : « Comment choisir un bon radio-récepteur », page 503, n° 90 de décembre 1924.

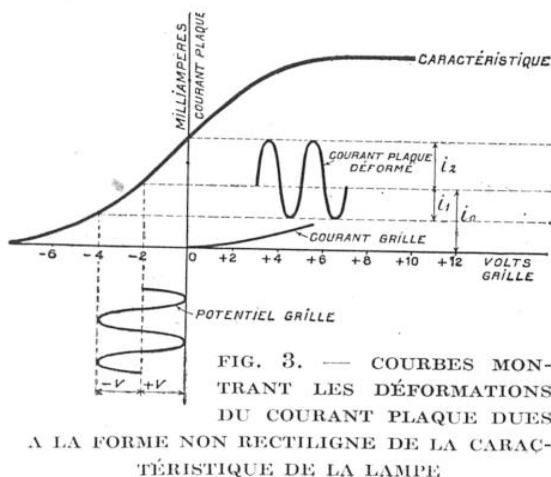


FIG. 3. — COURBES MONTRANT LES DÉFORMATIONS DU COURANT PLAQUE DUES À LA FORME NON RECTILIGNE DE LA CARACTÉRISTIQUE DE LA LAMPE

plaque, égal au repos à i_0 , oscille entre $(i_0 + i_2)$ et $(i_0 - i_1)$ et que $i_2 < i_1$.

Passons au deuxième cas (grille négative par rapport au filament). Supposons que le potentiel négatif de la grille au repos soit de $-2v$. Le courant grille n'existant pas dans les limites d'oscillation du potentiel grille (voir fig. 3), la valeur de ce dernier augmentera et diminuera d'une façon symétrique. Si la caractéristique de la lampe était une droite, cette variation symétrique du potentiel de la grille entraînerait des variations également symétriques du courant. Mais, la caractéristique de la lampe n'étant jamais absolument rectiligne, les variations du courant plaque subissent des déformations comme l'indique la courbe de la figure 3. Cette asymétrie des variations du courant plaque serait encore plus prononcée si l'on

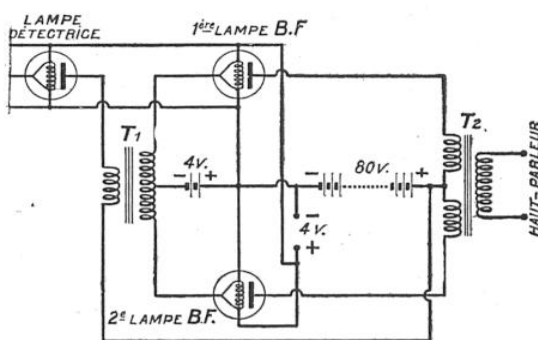


FIG. 4. — MONTAGE ÉQUILIBRÉ DIT « PUSH-PULL »

T_1 T_2 , transformateurs spéciaux à prise médiane sur le secondaire.

avait une variation du potentiel grille non de $\pm 2v$, mais de ± 3 ou même 4 volts.

Que la grille soit négative ou qu'elle soit neutre par rapport au filament, nous voyons que la lampe amplificatrice B. F. déforme toujours la réception, bien que la déformation soit moindre dans le premier cas que dans le second. Si donc on emploie deux lampes, et *a fortiori* davantage, la déformation est encore plus prononcée.

Nous allons décrire un montage permettant d'éviter les déformations dues aux lampes B. F. Ce montage (fig. 4), dénommé « Push-Pull » dans les pays anglo-saxons, commence à se répandre en France, sous le nom de montage équilibré. Nous voyons que le courant plaque de la première lampe passe dans le primaire d'un transformateur T_1 . L'enroulement secondaire de ce dernier possède une prise médiane connectée au pôle négatif des filaments de deux lampes B. F. I et II . Une des extrémités du secondaire est reliée à la grille de la lampe I , l'autre à celle de la lampe II . Il est facile de voir que, lorsque la grille I sera positive, la grille II sera négative, et vice versa. De même, le

courant plaque de la lampe *I* augmentera quand celui de la lampe *II* diminuera. Autrement dit, les oscillations du courant plaque dans les deux lampes seront décalées de 180° . Les oscillations du courant plaque de la lampe *I* sont représentées par la courbe 1 de la figure 5, et celles de la lampe *II* par la courbe 2 de la même figure. Ces oscillations sont, évidemment, déformées par leurs lampes respectives. Les courants plaque des deux lampes sont dirigés dans le secondaire du transformateur T_2 . Le milieu de l'enroulement secondaire est connecté à la borne + de la batterie haute tension. Il est facile de voir que les variations opposées des deux courants plaque vont provoquer des variations de potentiel de même sens dans les deux moitiés de l'enroulement primaire. Ces variations de potentiel, pour chaque cou-

rant, sont indiquées par les courbes 3 et 3' de la figure 5. En les additionnant, nous obtenons la variation résultante de potentiel à travers la totalité de l'enroulement primaire ; cette variation est représentée par la courbe 4, qui montre que, sous l'action de deux lampes jumelées, les deux courants déformés et asymétriques donnent une oscillation résultante qui ne conserve aucune trace de déformation. Cette oscillation symétrique est recueillie par le secondaire et transmise à un haut-parleur.

Il est possible de réaliser le montage équilibré en utilisant, non des transformateurs spéciaux à prise médiane, mais des transformateurs ordinaires (fig. 6). Le fonctionnement de l'ensemble est absolument analogue à celui du

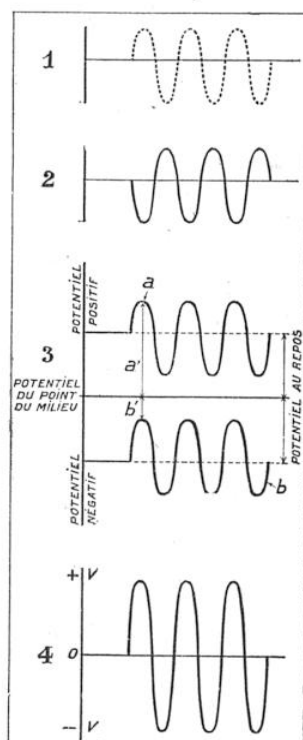


FIG. 5. — COURBES MONTRANT LA COMPENSATION DES DÉFORMATIONS DE 2 LAMPES ÉQUILIBRÉES

1, 2, courants-plaques de la première et de la seconde lampe ; 3, variations du potentiel créées par les courants 1 et 2 dans chaque moitié du transformateur T_2 (fig. 4) ; 4, variations du potentiel aux bornes du primaire de ce transformateur.

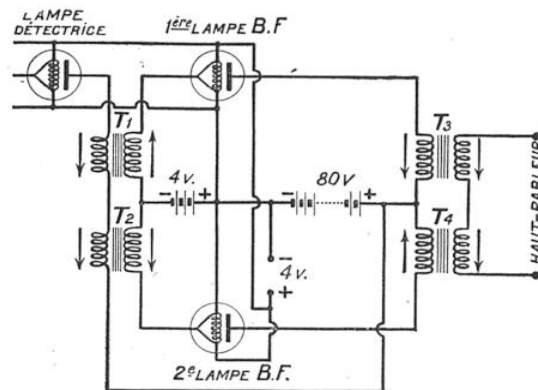


FIG. 6. — MONTAGE ÉQUILIBRÉ AVEC DES TRANSFORMATEURS B. F. ORDINAIRES

montage précédent. Il est évident que les primaires des transformateurs T_1 et T_2 doivent être connectés dans le même sens, mais que les secondaires doivent l'être dans des sens opposés, afin de pouvoir agir à l'inverse l'un de l'autre sur les grilles *I* et *II*. Par contre, pour les transformateurs T_3 et T_4 , ce sont les primaires qui doivent être connectés en opposition et les secondaires, dans le même sens. Il va de soi que les transformateurs de chaque couple ($T_1 T_2$ et $T_3 T_4$) doivent être absolument identiques.

Pour terminer, signalons que le montage équilibré permet l'alimentation des filaments des lampes, non seulement par le courant redressé, mais encore par le courant alternatif.

Il est évident que les étages de haute et basse fréquences précédant le montage équilibré doivent être alimentés soit par piles et accumulateurs, soit par redresseurs et filtres, car les déformations dues aux étages précédents ne sont pas éliminées par l'étage équilibré.

III. Conseils et renseignements

Redresseurs électrolytiques

DANS une des chroniques précédentes, nous avons envisagé l'utilisation du réseau à courant continu pour la charge des accumulateurs et même pour l'alimentation directe du poste récepteur. Dans le cas du courant alternatif, la question est plus difficile à résoudre, car, avant d'être utilisé, le courant doit être redressé. Les divers redresseurs existants appartiennent à trois catégories : 1° redresseurs cathodiques ou électroniques ; 2° redresseurs mécaniques ; 3° redresseurs électrolytiques. Les redresseurs des deux premières catégories sont assez difficilement réalisables par les amateurs eux-mêmes, surtout pour les courants assez intenses nécessaires pour la charge des accumulateurs. Au contraire, les redresseurs électrolytiques ne présentent pas

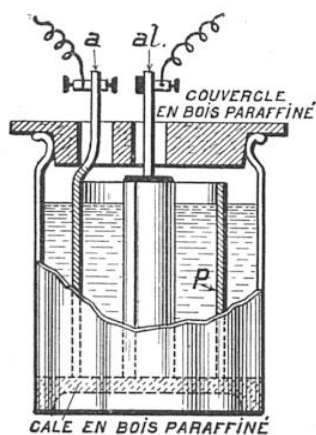


FIG. 7. — COUPE PARTIELLE D'UN ÉLÉMENT REDRESSEUR

figure 7. Dans un bocal en verre, d'un litre environ de capacité, est placée une bande de plomb *P*, munie d'une connexion *a* découpée dans la même feuille que la bande. Au centre du bocal est suspendue une plaque d'aluminium *al.* Pour chaque ampère de courant de charge, il est nécessaire que les électrodes (plomb et aluminium) aient une surface de 14 centimètres carrés.

Le montage de l'ensemble est donné par la figure 8. Nous voyons que quatre éléments identiques sont réunis afin de permettre le redressement de deux demi-périodes. Le fil relié à la plaque d'aluminium formera le pôle positif ; celui connecté à l'électrode en plomb, le pôle négatif. L'ensemble doit être placé sur un support en bois et être installé dans un endroit bien aéré, car, pendant le fonctionnement, l'électrolyte peut s'échauffer fortement et dégager de la vapeur.

De temps en temps (toutes les deux

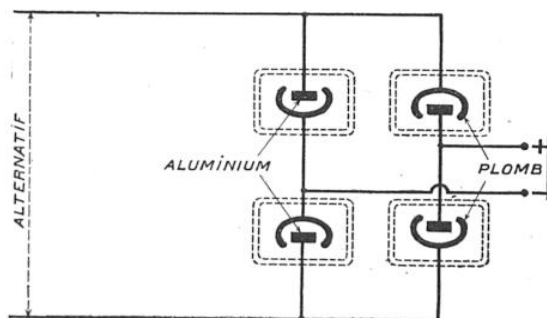


FIG. 8. — MONTAGE DE REDRESSEURS ÉLECTROLYTIQUES POUR LA RECHARGE D'UNE BATTERIE D'ACCUMULATEURS

de difficultés de construction. Toutefois, leur rendement est légèrement inférieur aux autres. Un redresseur électrolytique est formé par deux électrodes, une en aluminium, l'autre en plomb, plongées dans une solution de borax (trois à quatre cuillerées à café par litre d'eau). Le courant passe seulement quand l'aluminium est négatif.

Un élément redresseur est représenté sur la

semaines environ pour un redresseur travaillant régulièrement), l'électrolyte doit être changé, car les particules ténues d'aluminium qui se détachent de l'anode et demeurent, pour la plupart, en suspension, finissent par abaisser la résistance intérieure du liquide. Entre les deux changements d'électrolyte, il est nécessaire d'ajouter, de temps en temps un peu d'eau pour compenser les pertes par évaporation.

Un commutateur bi-polaire permet de mettre la batterie en charge ou de la connecter au récepteur. Avant de mettre le redresseur en service, il est nécessaire de le faire débiter pendant une heure sur une résistance quelconque, formée, par exemple, par deux ou trois lampes d'éclairage mises en parallèle, de manière à soumettre les plaques à un traitement électrochimique qui les rend plus aptes à remplir leur fonction. On devra de même, avant de connecter la batterie à charger aux bornes du redresseur, faire, chaque fois, débiter ce dernier, pendant quelques minutes, sur la même résistance, car l'action de l'appareil n'est pas instantanée ; au début, il n'agit que comme une

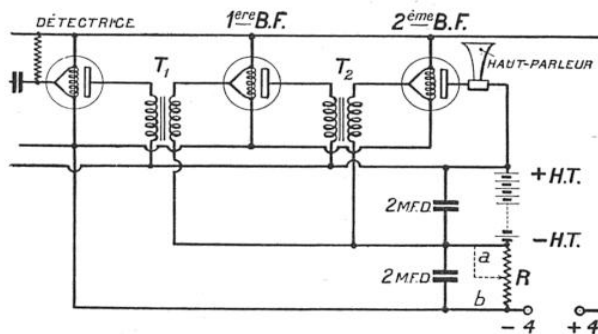


FIG. 9. — LA CHUTE DE TENSION QUI SE PRODUIT DANS LA RÉSISTANCE *R* REND SON EXTRÉMITÉ *a* ET, PAR SUITE, LES GRILLES NÉGATIVES

résistance et ne redresse pas le courant.

Il est bon de prévoir, en série avec la batterie à charger, une résistance variable, afin de pouvoir régler le débit du redresseur.

Pour rendre la grille négative

POUR donner en permanence à la grille de toutes les lampes amplificatrices d'un poste de réception (H. et B. F.) une tension négative (1), on emploie habituellement une petite batterie de piles sèches de 3 ou 4 volts, branchée entre le filament et la grille. Plusieurs constructeurs anglais recourent actuellement à un autre procédé présentant certains avantages.

(1) Se reporter, à propos des avantages que procure cette tension négative, à l'article de notre collaborateur, M. Constantin Vinogradow, intitulé : « Comment choisir un bon radio-récepteur ». — *La Science et la Vie*, n° 90, décembre 1924.

Le courant de plaque rencontre sur sa route, vers le filament, une résistance R (fig. 10). Par suite de la chute de tension qui se produit le long de cette résistance, l'extrémité a de cette dernière se trouvera négative par rapport à l'extrémité b . Supposons que le courant de plaque des trois lampes soit égal à 6 milliampères et que la résistance R ait pour valeur 800 ohms ; la chute de tension le long de R sera de $RI = 0,006 \times 800 = 4,8$ volts. Si, au lieu de connecter nos grilles directement à la borne négative du filament, nous les connectons au point a , il est évident que ces grilles auront un potentiel négatif de 4,8 volts. Si nous les relierons à un point intermédiaire entre a et b (voir le trait pointillé de la fig. 10), il est évident que nous pourrions donner à chaque grille le potentiel négatif particulier qui lui convient.

Il est absolument nécessaire de shunter la résistance R par une forte capacité (au moins 2 microfarads) pour éviter la transmission d'une lampe à l'autre des variations de courant B. F., qui se produisent entre les extrémités de la résistance, variations susceptibles d'induire des oscillations parasites.

Construction d'un cadre

RAPPELONS que l'on peut employer, à la place d'une antenne, un cadre mobile, dont le plan des spires peut être orienté dans toutes les directions par rotation autour d'un axe vertical. Les extrémités du circuit ainsi constitué sont branchées à un appareil récepteur. On constate alors que l'intensité de la réception varie suivant l'orientation du cadre par rapport au poste émetteur. Cette intensité est sensiblement nulle lorsque le plan du cadre est perpendiculaire à la direction du poste émetteur ; elle est maximum lorsque ce même plan est dirigé vers le poste d'émission. Le cadre offre l'avantage sur l'antenne d'être moins difficile à monter, d'être

moins fragile, moins encombrant. Il est également moins sensible à toutes les influences perturbatrices. Aussi nos lecteurs apprécieront-ils les quelques détails suivants concernant la construction d'un cadre récepteur.

Supposons tout d'abord que nous voulions construire un cadre destiné à recevoir l'intervalle de longueurs d'onde de 350 à 600 mètres, lorsqu'on l'emploie avec un condensateur d'accord de 0,001 microfarad.

Pour la construction de notre cadre, il nous faudra :

Deux morceaux de bois de 5 centimètres de largeur, de 1 cm. 5 d'épaisseur et de 1 mètre de long ; un morceau de bois de 5 centimètres de largeur, de 5 centimètres d'épaisseur et de 60 centimètres de longueur ; un morceau de bois de 22 centimètres de largeur, de 22 centimètres de longueur et de 2 cm. 5 d'épaisseur ; quatre peignes en celluloïd ou en vulcanite ; ces peignes auront 15 centimètres de longueur et seront suffisamment robustes pour pouvoir être percés ; un morceau d'ébonite de 10 centimètres de longueur, de 5 centimètres de largeur et de 0 cm. 6 d'épaisseur ; une livre de fil de cuivre émaillé de 1 mm. 2 de diamètre ; deux bornes, du vernis et des vis.

Il va nous falloir d'abord tailler les deux pièces de bois de 1 mètre de long, de façon à les joindre en une croix sur laquelle s'enroulera le fil. Pour cela, on taillera au centre de chaque morceau une encoche de 1 cm. 5 de largeur, de 2 cm. 5 de profondeur, comme le montre la figure 1 de la planche 10. En plaçant l'une sur l'autre les encoches taillées dans chacun des morceaux de bois (fig. 2), on obtiendra un montage en croix représenté figure 3.

A chaque extrémité de ces morceaux de bois sera ensuite fixé un des peignes au moyen de vis, comme le montre la figure 4 ; on vérifiera sur cette figure que le peigne doit être fixé obliquement, de façon à ce que les spires de l'enroulement n'aient pas

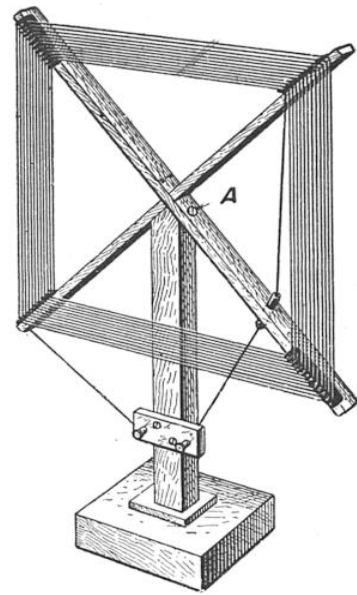


FIG. 11. — LE CADRE TERMINÉ

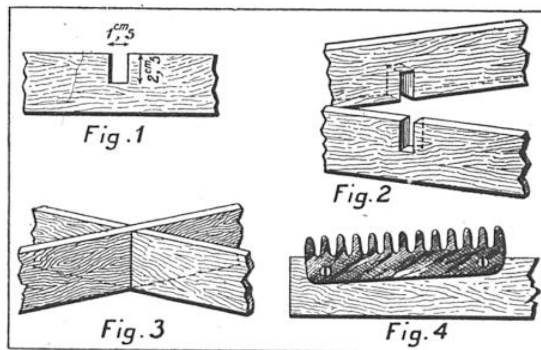


PLANCHE 10. — DÉTAILS DE LA CONSTRUCTION DU CADRE

Fig. 1, préparation d'une des branches du cadre ; fig. 2, assemblage des deux branches ; fig. 3, montage de la croix ; fig. 4, fixation d'un peigne.

tendance à glisser d'entre les dents où elles seront placées.

Les deux bras de la croix seront fixés solidement au moyen d'un petit clou en leur point d'intersection. On les montera ensuite sur le support qui est composé de la pièce de bois de 60 centimètres de longueur. La fixation se fera au moyen d'une vis *A* placée sur chaque bras de la croix (fig. 11).

Le morceau d'ébonite sera ensuite percé de deux trous pour les bornes et de deux trous pour les vis de fixation. Il sera ensuite vissé contre la paroi verticale du support, de la façon indiquée figure 5. Enfin, on passera une couche de vernis sur l'ensemble et on laissera sécher avant de commencer l'enroulement.

On percera un trou d'environ 0 cm. 5 dans un des bras du cadre et on y introduira un tube isolant, en caoutchouc par exemple, à travers lequel on fera passer le début de l'enroulement. Cette extrémité du fil sera ensuite fixée à la partie postérieure de l'une des bornes portée par le morceau d'ébonite. On enroulera le fil en le faisant passer dans chacune des dents des différents peignes. On enroulera ainsi une douzaine de spires, qui devront être espacées d'environ 1 centimètre chacune. Après achèvement de l'enroulement, l'autre extrémité sera connectée à la partie postérieure de la seconde borne portée par le morceau d'ébonite. La partie antérieure de chacune des bornes servira pour établir les connexions avec l'appareil récepteur.

Y a-t-il avantage à constituer les antennes avec du fil isolé ?

L'ANTENNE en fil isolé a l'avantage d'empêcher toute oxydation de la surface du fil, oxydation qui se traduit par un accroissement de la résistance de l'antenne, surtout vis-à-vis des courtes longueurs d'ondes. Cependant, le gain est trop peu important pour justifier le prix très sensiblement plus élevé du fil d'antenne isolé.

IV. Notes et idées de lecteurs

Au sujet de la soudure des connexions

NOUS avons déjà signalé qu'il était fort utile, sinon même impératif, de souder toutes les connexions intérieures des postes de T. S. F. L'emploi d'une pâte à souder n'est pas à recommander dans ce cas. En réalité, bien souvent, ces pâtes contiennent des traces d'acide, de sorte que la soudure devient défectueuse après quelques mois de fonctionnement du poste et provoque des bruits parasites. Il est bon d'employer, comme décapant, une solution de colophane dans l'alcool et jamais les décapants acides se trouvant communément dans le commerce. La colophane pure peut être achetée dans les magasins de musique. On la réduit en poudre et on la dissout dans

dix parties d'alcool. On nettoie mécaniquement les parties à souder, on les enduit de la solution de résine forte avant d'appliquer la soudure. La soudure faite de cette façon est solide et ne provoque pas à la longue de bruits parasites, nous affirme M. Aride.

V. Divers

Les postes de radio-diffusion

NOUS trouvons dans *Radio-Electricité* les renseignements suivants sur le nombre de stations de diffusion existant dans les différents pays par million d'habitants (fig. 12).

Le rang occupé par la France peut, en

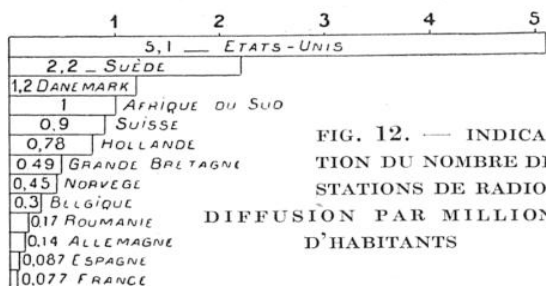


FIG. 12. — INDICATION DU NOMBRE DE STATIONS DE RADIO-DIFFUSION PAR MILLION D'HABITANTS

partie, s'expliquer par le fait que les stations françaises ont une puissance de beaucoup supérieure à celle des stations étrangères et sont, par conséquent, entendues dans toute la France.

Utilisation inattendue de la T. S. F.

LE *New York Herald* relatait, récemment, une bien curieuse histoire, qui, pour une fois, pourrait bien ne pas être un vulgaire « canard ».

Un homme bien vêtu fut trouvé errant dans les rues de Norfolk (U. S. A.). Frappé d'amnésie, c'est-à-dire d'une perte complète de mémoire, il ne put donner à la police aucune précision sur son nom ou sur son passé. On trouva sur lui une assez forte somme d'argent, mais aucune pièce d'identité.

Le chef de la police de Norfolk, grand amateur de radio, eut alors une idée géniale. « Cet homme, se dit-il, n'a assurément pas perdu... le timbre de sa voix ; nous allons lui faire raconter son histoire par T. S. F. Parmi les centaines de mille auditeurs quotidiens, il s'en trouvera peut-être un auquel cette voix sera familière et qui pourra nous donner d'utiles indications sur l'identité de l'inconnu. Or, donc, ce dernier tint, un beau jour, ce discours devant le microphone d'une importante station de « broadcasting » : « Je ne sais pas qui je suis, ni d'où je viens, je ne sais pas même si je suis marié ou célibataire. Je suis plongé dans la plus cruelle incertitude. Si quelqu'un peut me dire qui je suis, il sera le bienvenu. »

Il ne semble pas que cet appel de l'« homme qui veut se trouver lui-même » ait été entendu.

Peut-être eût-il été plus simple de se contenter de publier sa photographie dans tous les journaux américains... Il est vrai que nous n'aurions pas eu alors à vous raconter cette histoire !

La précision des relèvements goniométriques

La radiogoniométrie permet, aujourd'hui, de déterminer, avec facilité, la position des navires en mer, mais les opinions sur la précision de ces relèvements sont très variables et les chiffres indiqués par divers auteurs comme *limite d'erreur*, fort différents. Pour donner une base certaine à l'application de la radiogoniométrie et pour déterminer une fois pour toutes la valeur d'approximation dans les relèvements, le *Committee of the Radio Research Board* (Commission Américaine du Bureau des Recherches en T. S. F.) a procédé à une série d'observations excessivement précises et nombreuses. 41.000 observations ont été faites et classées. Les ondes employées variaient de 2.000 à 3.000 mètres. La distance entre les stations oscillait entre 160 et 2.400 kilomètres.

Il a été constaté que, dans le cas où les ondes doivent parcourir une grande distance *au-dessus du sol*, l'erreur peut atteindre ± 16 degrés et qu'elle est réduite à quelques degrés (de 0 à 5°) lorsque la propagation se fait entièrement *au-dessus de l'eau*. A cette erreur il faut ajouter celle de l'ordre de ± 5 degrés que l'opérateur est susceptible de commettre lui-même dans ses mesures.

VI. Horaire de principaux postes de diffusion

FRANCE :

Tour Eiffel, 2.650 m., puissance 4 kw., concert à 18 h.; prévisions 6 h. 40, 11 h. 15, 19 h., 22 h. 10; cours financiers 11 h. 45, 15 h. 35, 10 h. 30; cours poisson 11 h.

Radio-Paris, 1.780 m., puissance 1,5 kw., concert 12 h. 45, 16 h. 45, 20 h. 30; dancing, 22 h. mercredi, samedi, dimanche; cours, communiqués 12 h. 45, 16 h. 30.

Lyon, 470 m., puissance 0,5 kw., concert 10 h. 30, 20 h.; cours commerciaux en semaine, 11 h. 30, 15 h. 15, 16 h. 15, 17 h.

P. T. T., 458 m., puissance 0,5 kw.; concert, causerie scientifique 21 h.

Petit Parisien, 345 m., puissance 0,6 kw.; concert, causerie 21 h. 30, dimanche, mardi, jeudi, samedi.

Omega (Casablanca), 250 m., concerts, essais, 17 h. à 19 h.

BELGIQUE :

Bruxelles-Haren, 1.100 m., puissance 3 kw., météorologie à 13 h., 14 h., 16 h. 50, 18 h. 50 service avions.

Radio-Belgique, 265 m., puissance 1 kw., concerts 17 h. à 18 h., 20 h. 15 à 21 h., 21 h. 15 à 22 h.; presse, 18 h., 21 h.; causerie 20 h.

ANGLETERRE

Chelmsford, 1.600 m., puissance 1,5 kw., poste d'essai, concert 19 h. 30 à 22 h.; lundi, mercredi, jazz, de 21 à 22 h. 30; dimanche, jazz jusqu'à minuit; dimanche concert de 15 h. 30 à 17 h.

<i>Cardiff</i>	351 m. puis. 1,5 kw.	Concert. Causeries. Jazz. Musique religieuse. Presse. } 19 h. 30 à 20 h. 30
<i>Londres</i>	365 m. —	
<i>Bournemouth</i>	385 m. —	
<i>Newcastle</i>	400 m. —	
<i>Glasgow</i>	420 m. —	
<i>Birmingham</i>	475 m. —	

ALLEMAGNE :

Königswusterhausen, plusieurs ondes : 4.000 m., 3.150 m., 2.800 m., 2.550 m.; presse et nouvelles irrégulièrement, toute la journée, de 6 h. à 20 h.

Königswusterhausen, 2.800 m., concert dimanche 11 h. 50.

Königswusterhausen, 680 m., concert dimanche 9 h. 40.

Telefunken, 750 m., concert 10 h. 30, 19 h.

Vox-Haus, 430 m., cours, concert 15 h. 15, conférence 18 h., concert 19 h. 30.

Munich, 485 m., concert, 15 h. 30, 17 h. 30, 18 h. 30.

Frankfurt-sur-le-Mein, 470 m., puissance 2 kw., concert 15 h. 30, 19 h. 30, 22 h.

Leipzig, 453 m., concert 11 h., 16 h., 17 h., 19 h. 30, dancing 21 h.

Stuttgart, 443 m., puissance 1 kw., concert dimanche 15 h. 30, 20 h., 21 h.

AUTRICHE

Vienne, 530 m., cours commerciaux 8 h., 14 h. 30; concerts 10 h., 15 h., 19 h.

DANEMARK :

Lingsby, 240 m., cours et nouvelles 18 h. 15; concert, 20 h. 30 à 21 h., dimanche concert de 8 à 9 h.

Copenhague, 470 m., concert dimanche, mercredi, jeudi à 19 h.

SUÈDE :

Stockholm, 440 m., concert dimanche (service religieux) à 11 h., concert en semaine à 19 h.

Stockholm Radio ART, 470 m., concert 19 h.

SUISSE :

Genève, 1.100 m., puissance 0,5 kw., causerie 12 h. 15 et 13 h. 15.

Lausanne, 850 m., puissance 0,5 kw., divers et musique 20 h. 15.

Zurich, 650 m., puissance 1 kw., nouvelles 8 h. 12, 18 h.; concerts 15 h., 19 h. 15.

ITALIE :

Rome (U. R. I.), 422 m., puissance 1 kw., concert 19 h. 30, 21 h. 40.

Rome (R. A.), 470 m., nouvelles 11 h. 30, 15 h. 20; concerts, 12 h., 16 h. 30.

Rome (I. C. D.), 1.800 m., concert 15 h., 19 h. 30.

TCHÉCO-SLOVAQUIE :

Prague (Kbely), 1.150 m., cours 9 h., 10 h. 30, 12 h. 50, 16 h., 17 h.; concert 18 h. 15.

HOLLANDE :

Amsterdam, 2.000 m., puissance 1 kw.; bourse, presse, change, 9 h., 17 h.

La Haye, 1.050 m., puissance 0,5 kw.; concert dimanche, 20 h. 40, 21 h. 40; concert mardi, 19 h. 40, vendredi, 21 h. 40.

La Haye, 1.070 m., puissance 0,5 kw.; concert dimanche 18 h. 40, lundi, jeudi 20 h. 10.

ESPAGNE :

Madrid (R. I.), 392 m., puissance 1 kw., concert 22 h. à 24 h.

Madrid (R. E.), 335 m., concert 18 h.

Barcelone, 325 m., concert à 21 h.

RUSSIE :

Moscou, 3.200 m., puissance 4 kw., causerie, musique, 12 h. 30 à 13 h. 30, irrégulier.

C. GRINAULT.

LA T. S. F. ET LES CONSTRUCTEURS

Nouveau poste de T. S. F. à grande puissance fonctionnant sur le courant alternatif.

UN nouveau constructeur présente un poste original, d'une conception nouvelle.

Le poste est contenu dans un coffret fermé protégeant complètement tous les accessoires. Les contacts sont ainsi à l'abri de la poussière, les lampes ne risquent plus d'être brisées par un choc malencontreux.

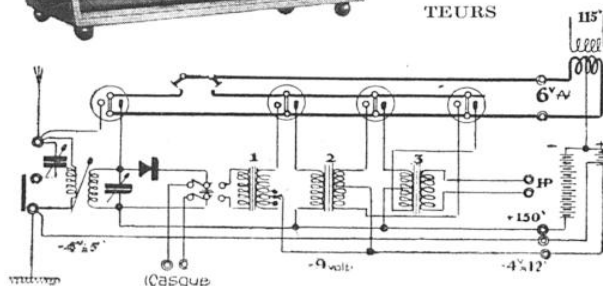
Le circuit d'accord est constitué par des nouvelles selfs nid d'abeille à pointes de contact. Montées sans support, sans broches, pivotantes, ces selfs permettent, par leur rotation, d'inverser le sens de couplage et d'obtenir ainsi des réglages variométriques d'une très grande précision.

Les étages basse fréquence sont équipés avec un transformateur B. F. à prises et avec deux transformateurs « Push-Pull » ; la netteté obtenue avec cet ensemble est très grande, grâce à l'action compensatrice de deux lampes ; il faut signaler la suppression du bruit de fond dans les haut-parleurs et des bruits parasites ; en outre, la puissance obtenue est très grande et comparable à celle que donnent trois lampes basse fréquence en cascade, et cela sans la moindre déformation.

Le schéma ci-dessous, que tout amateur peut construire lui-même, montre comment on peut réaliser ce poste, qui peut être alimenté par le courant alternatif du secteur.

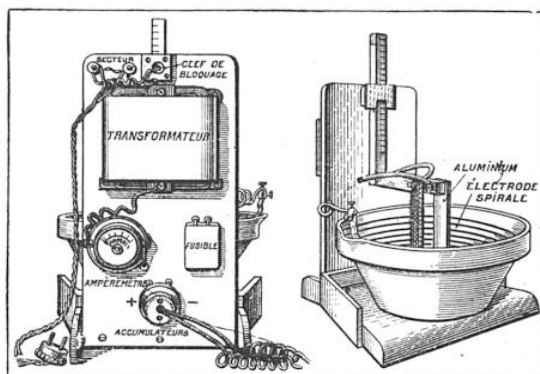


PHOTOGRAPHIE
ET MONTAGE
DU POSTE
DE T. S. F.
FONCTIONNANT
SUR
LE COURANT
ALTERNATIF
SANS PILES
NI ACCUMULA-
TEURS



Soupape électrolytique pour la recharge des accumulateurs par le courant alternatif.

LES soupapes électrolytiques, dont le principe découle des propriétés curieuses de métaux différents (aluminium, plomb) plongés dans un liquide saturé d'un sel approprié, et dont M. Constant Grinault entre-



VUE AVANT ET ARRIÈRE DE LA SOUPAPE
ÉLECTROLYTIQUE

tient nos lecteurs dans la rubrique de T. S. F. de ce numéro, constituent certainement une élégante solution du problème du redressement du courant alternatif pour la recharge des accumulateurs, à cause du prix modique d'achat et des bons résultats obtenus.

En utilisant un transformateur à prise médiane, on peut redresser les deux demi-périodes du courant, ce qui, outre l'économie réalisée, autorise l'emploi d'une seule cuve pour deux électrodes d'aluminium. On disposera une électrode de plomb de très grande surface et de très petites électrodes d'aluminium, pour éviter les pertes dues au courant qui pourrait prendre naissance entre elles.

Dans le système représenté ci-dessus, imaginé par M. Hollier, l'électrode de plomb est constituée par un tuyau de plomb enroulé en spirale dont la surface active est considérable, environ un quart de mètre carré.

Un ampèremètre permet la lecture de l'intensité que l'on règle en plongeant plus ou moins les plaquettes. Un fusible de sécurité protégera l'ensemble.

Le même appareil, si l'on choisit un transformateur puissant, pourra servir aussi bien pour les petites batteries 4 volts de T. S. F. que pour les batteries d'automobiles de 6 et 12 volts, de radiologie, de galvanocautères, etc... J.M.

LES SILOS MÉTALLIQUES POUR LA CONSERVATION DES FOURRAGES

Par Jules MONTELOT

PARMI les problèmes les plus difficiles que l'homme a dû résoudre pour faciliter son existence, celui de la conservation, pour les périodes où toute culture est impossible, des aliments récoltés aux beaux jours et dont la ration ne doit jamais, en aucune saison, être totalement dépourvue fut, pendant longtemps, l'objet de ses recherches. Après avoir trouvé la solution pour son alimentation propre, grâce aux conserves de légumes, il a essayé de résoudre le même problème pour celle des animaux. C'est ainsi qu'il a été amené à pratiquer l'ensilage, ce qui lui permet de ne pas nourrir le bétail exclusivement que de grain, de racines (betteraves, navets, etc.), de tubercules et de foin.

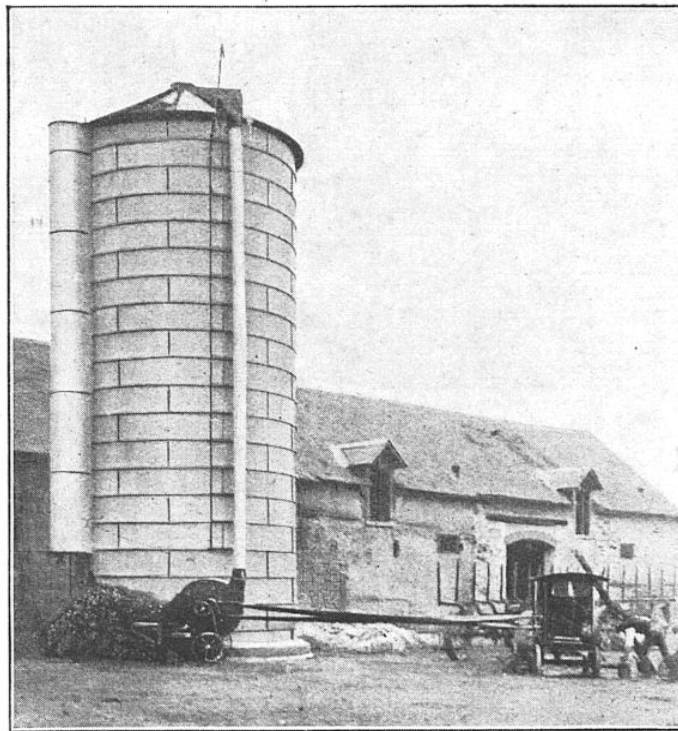
L'ensilage consiste, en principe, à entasser les matières à conserver dans des fosses ou *silos* et à les isoler le mieux possible de l'air atmosphérique. On commença par ensiler des tubercules ; la preuve en est fournie par les vestiges de silos datant des civilisations anciennes. Mais l'ensi-

lage des fourrages verts, qui nous intéresse plus spécialement ici, n'est d'un usage courant que depuis 1870. C'est surtout en Amérique du Nord que cette méthode s'est

développée et, déjà, en 1921, les États-Unis possédaient 1.231.000 silos. Un premier procédé consistait à entasser de grandes masses de fourrage vert et à les soumettre à une pression de 400 à 1.500 kilogrammes par mètre carré, soit à l'aide de matières pesantes, soit au moyen de presses spéciales. Le fourrage étant ainsi complètement à l'abri de l'air ne pourrit pas. Il subit, cependant, une transformation, d'ailleurs très favorable, puisqu'elle le rend assimilable.

Le type de silo qui tend actuellement à

se répandre le plus est une sorte de tour cylindrique constituée par des tôles assemblées au moyen de boulons et d'écrous, ce qui rend son montage très facile. Remarquons, immédiatement, que ces tôles doivent présenter des qualités spéciales, leur permettant de résister à l'attaque des acides qui se dégagent pendant la fermentation



INSTALLATION D'ENSILAGE DANS LA COUR D'UNE FERME

Au pied du silo vertical, on voit la machine à hacher le fourrage, munie, à sa droite, d'un ventilateur qui souffle le fourrage et l'envoie, par un tube vertical, à la partie supérieure du silo. À droite de la photographie, est installé le moteur actionnant la machine à hacher.

des fourrages ensilés, et qu'elles doivent être, en conséquence, choisies avec le plus grand soin et après une série d'essais minutieusement contrôlés.

D'ailleurs les silos peuvent être constitués par d'autres matières que des tôles : les briques, le bois, le ciment, les moellons, à condition que le silo soit bien imperméable à l'air, que sa surface interne soit lisse et que sa résistance soit suffisante.

Nous avons dit que le fourrage ainsi ensilé verticalement devrait être tassé sous une assez forte pression, de manière à éviter toute poche d'air. On a réussi, cependant, à s'affranchir de cette obligation, grâce à la machine à hacher qui est visible sur la photographie de la page 343.

Cette machine, très simple et très robuste, comporte un arbre sur lequel sont disposés : un système de couteaux, un ventilateur et la poulie destinée à recevoir la courroie actionnant la machine. Les couteaux sont formés par des lames droites, ce qui permet de les affûter très facilement sur n'importe quelle meule lorsqu'elles sont ébréchées. En outre, en cas de rupture, il n'est pas besoin de faire appel à un spécialiste pour les réparer.

Il est particulièrement recommandé de hacher la récolte aussi fine que possible pour supprimer toutes les poches d'air et, par suite, toute fermentation putride.

Le fourrage, extrêmement divisé à sa sortie de cette machine, est soufflé, par un ventilateur, à la partie supérieure du silo et son propre poids suffit pour assurer un tassement très régulier de la masse.

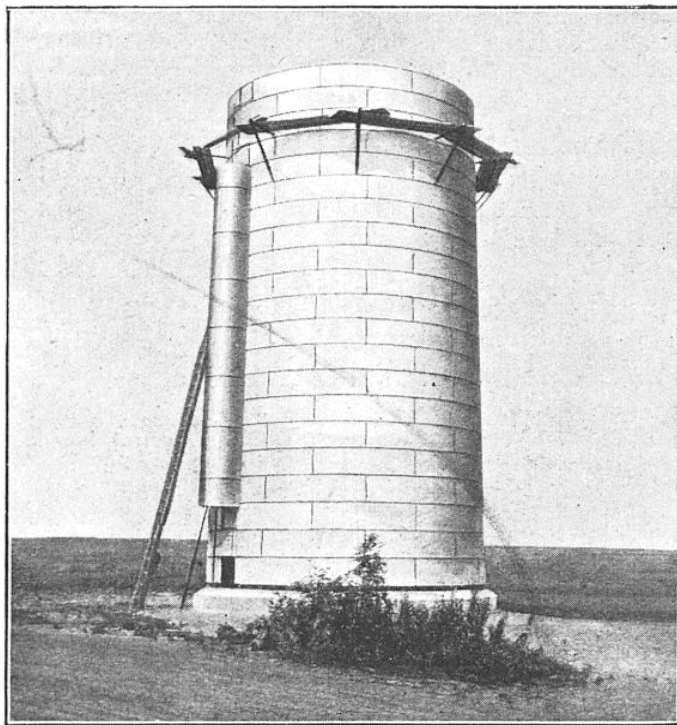
Lorsque la récolte est complètement ensilée, il y a lieu de bien fermer toutes les portes et, au bout de sept à huit jours, il est nécessaire d'examiner l'ensilage pour s'assurer que la récolte n'a pas trop baissé et, dans l'affirmative, de continuer le remplissage du silo. Généralement, la fermentation commence vers le dixième ou quinzième jour et la température monte vers 60 degrés.

Cette nourriture est, en outre, très assimilable du fait que les fourrages ont été hachés menus et récoltés avant que le tissu ligneux (cellulose) se soit développé, c'est-à-dire alors qu'ils étaient verts.

Les fourrages conservés par ensilage constituent pour le bétail, une nourriture excellente qui permet, pendant l'hiver, de conserver la ration type, en éléments nutritifs, seule capable d'assurer un plein rendement d'une entreprise d'élevage, d'une ferme et d'une exploitation agricole.

Un autre avantage du silo est de permettre de loger, dans un espace restreint, une grande quantité de fourrage. En effet, si l'on compare, en volume, la quantité de fourrages emmagasinée, on constate que huit tonnes d'ensilage peuvent être conservées dans le même espace qu'une tonne de fourrage séché. Si on fait intervenir la valeur nutritive des produits (foin de luzerne et ensilage de luzerne), on arrive au résultat suivant : dans le même espace, on peut loger trois fois plus de matières digestibles. Cela revient à dire que dans un mètre cube, on peut loger environ 100 kilogrammes de foin tassé et 750 kilogrammes d'ensilage.

J. MONTELOT.



SILLO VERTICAL EN COURS DE MONTAGE

Grâce à des consoles mobiles que l'on déplace le long du silo, on n'est pas obligé d'installer de coûteux échafaudages pour la construction de la tour métallique.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

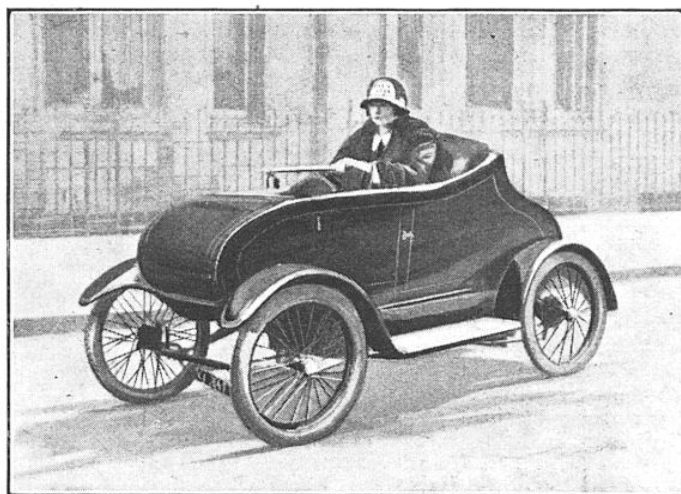
INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

Chaise longue roulante électrique pour demi-invalides

NOTRE confrère anglais *The Electric Vehicle* présentait récemment à ses lecteurs un petit véhicule électrique

— dont nous reproduisons ici la photographie — spécialement destiné aux personnes impotentes mais, bien entendu, qui ne sont pas privées totalement de l'usage de tous leurs membres. Ce véhicule, très confortable, bien suspendu et de conduite extrêmement aisée, permet aux demi-invalides de se déplacer à la ville et à la campagne, à une vitesse moyenne de 15 kilomètres à l'heure. Il tire son énergie d'une batterie d'accumulateurs dont la capacité lui assure un rayon d'action, sans recharge, de 30 à 50 kilomètres (suivant l'allure de marche, l'état et le profil de la route, etc...).



CE PETIT VÉHICULE ÉLECTRIQUE PERMET AUX PERSONNES IMPOTENTES DE SE DÉPLACER AISÉMENT ET RAPIDEMENT

que le conducteur apprécie avec exactitude les distances et puisse prendre, avec tout le sang-froid voulu, les mesures nécessaires pour éviter l'obstacle surgissant tout à coup. Le remède est pourtant bien simple, puisqu'il suffit de frotter les vitres avec un linge imbibé presque à sec de savon et de les essuyer

ensuite avec un autre linge parfaitement sec, lui. On dépose ainsi une très mince pellicule de savon sur la glace, qui ne nuit en rien à la transparence de celle-ci et s'oppose totalement à la formation de la buée. Quant aux gouttes de pluie, au lieu de demeurer, chacune un certain temps, adhérentes au verre — à l'endroit où elles ont frappé celui-ci — ce qui se traduit par

une impossibilité presque absolue d'apercevoir quoi que ce soit au travers de la glace — elles s'écoulent immédiatement, laissant la glace mouillée, mais encore très suffisamment transparente.

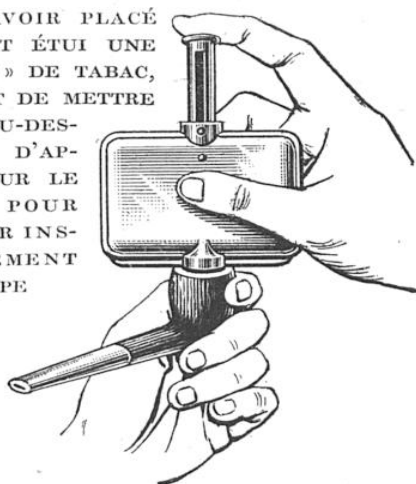
Ni la buée, ni la pluie ne vous empêcheront de voir à travers les glaces de votre pare-brise

EST-IL utile d'énumérer les inconvénients qui, pour le conducteur d'une voiture automobile, résultent de la condensation, sur les glaces du pare-brise, de la vapeur d'eau de l'air et, plus encore, des gouttelettes d'eau que la pluie dépose sur ces glaces ? Ces inconvénients ne peuvent-ils pas, d'ailleurs être, sans exagération, qualifiés de dangers ? La netteté de la vue, est, en effet, une des principales conditions pour

Bourrer une pipe devient aussi simple que de prendre une cigarette dans un étui

LE vrai fumeur de pipe vous dira que bourrer une pipe ne se résume pas simplement à y enfourner du tabac. C'est une opération délicate, qui se fait à petits coups, amoureuxment, et qui, par conséquent, prend du temps. Or, le temps, à l'époque actuelle, c'est ce qui fait le plus défaut, tout au moins pour celui qui se trouve pris dans le tourbillon des affaires. Ainsi, et par voie de conséquence, on ne

APRÈS AVOIR PLACÉ
DANS CET ÉTUI UNE
« BOURRE » DE TABAC,
IL SUFFIT DE METTRE
LA PIPE AU-DES-
SOUS ET D'AP-
PUYER SUR LE
PISTON POUR
CHARGER INSTA-
NTANÉMENT
LA PIPE



fume plus guère la pipe à Paris. Tel gros financier, entrepreneur, etc., ne fume la cigarette ou le cigare que parce qu'il n'a pas le temps de bourrer une bonne pipe chaque fois qu'il lui prend l'envie de fumer.

De même, la plupart des personnes qui « grillent » la cigarette achètent aujourd'hui des cigarettes toutes faites. Quelqu'un s'est dit, cependant, que, puisqu'on avait songé, en dotant le fumeur de cigarettes de machines ou appareils lui permettant de les préparer lui-même, à temps perdu, ou, à la rigueur, de se les faire préparer, ce qui lui donne la faculté de conserver son tabac favori, il ne devait pas être impossible de fournir au fumeur de pipe les mêmes facilités. Comme un problème posé est un problème résolu, il nous est aujourd'hui loisible de signaler un appareil à préparer les « bourres » de pipe. Cet appareil se compose de deux parties, dont l'une, le moule et ses accessoires, sert à préparer à l'avance ces « bourres » et l'autre, l'étui de poche, permet d'en emporter quelques-unes avec soi et de les introduire commodément dans la pipe. Le moule proprement dit est formé de deux parties demi-cylindriques articulées, dans lesquelles on place le tabac le plus uniformément possible. Après avoir introduit un tube de papier à l'extrémité du moule, qu'un ressort amovible maintient à ce moment fermé, on oblige le tabac à passer dans le tube au moyen d'un piston. On obtient ainsi une cartouche de tabac renfermant trois charges de pipe. Pour les séparer, on découpe, au moyen d'un petit couperet, la cartouche, maintenue dans la gorge d'un billot de bois, en trois parties égales et on place ces trois petits cylindres de tabac dans l'étui de poche où ils sont maintenus par des ressorts.

Au moment de garnir la pipe, il suffit, ayant ouvert l'étui pour introduire une charge dans un logement cylindrique aménagé à l'intérieur de l'étui, de placer la pipe sous l'orifice de ce logement. Au-dessus de ce dernier est disposé un piston, au moyen

duquel on fait passer la charge dans la pipe, le papier étant alors retenu dans le logement par les aspérités que présentent les parois intérieures de ce dernier.

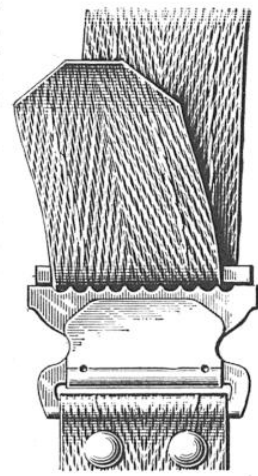
Boucle de serrage automatique pour sangles, ceintures, etc...

LES boucles ordinaires pour sangles, ceintures, pattes de pantalon, etc..., à un ou deux ardillons, présentent de multiples inconvénients. En premier lieu, elles déchirent, à la longue, la matière dont est faite la sangle, la patte ou la ceinture ; ensuite, elles obligent à une manipulation prudente, car les ardillons sont très pointus ; dans le cas des ceintures, par exemple des ceintures orthopédiques, elles forment, en outre, saillie sous les vêtements et sont, de ce chef, gênantes.

C'est pour obvier à ces désavantages que de nombreuses boucles à serrage automatique ont déjà été imaginées ; aucune d'elles, cependant, ne s'est réellement imposée. Celle, toute récente, que représente le dessin ci-dessous, résout-elle mieux le problème ? Le lecteur va pouvoir en juger par la courte description ci-dessous :

La boucle se compose essentiellement de deux parties : 1° une barrette droite ; 2° une mâchoire à petites dents, qu'une lame-ressort tend à appliquer constamment sur la barrette. Pour se servir de la boucle, on écarte légèrement la mâchoire de la barrette (en la saisissant par ses épanouissements entre le pouce et l'index) ; on introduit entre la première et la seconde l'extrémité libre de la patte, sangle, etc... ; on relâche la mâchoire et on serre au degré voulu. Ce faisant, la matière dont la ceinture ou la sangle est faite se trouve fortement appuyée contre les dents de la mâchoire en raison de l'action du ressort. Ces dents, fort petites et non acérées, ne détériorent pas le tissu et ne peuvent blesser la personne qui utilise la boucle.

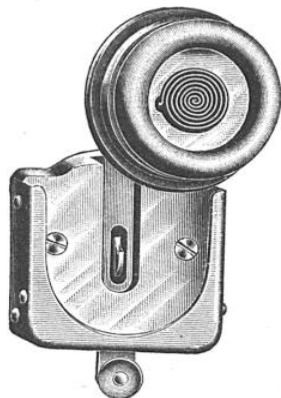
Pour desserrer celle-ci et libérer la sangle, il suffit d'écarter à nouveau légèrement la mâchoire de la barrette.



LORSQUE LE SERRAGE VOULU DE LA SANGLE EST OBTENU, IL SUFFIT DE LACHER LE BRIN LIBRE POUR QUE LES PETITES DENTS DE LA LAME-RESSORT LA MAINTIENNENT DANS SA POSITION

Pour allumer, en automobile, cigares ou cigarettes, utilisons l'installation électrique de la voiture

LES automobilistes possesseurs d'une voiture ouverte connaissent bien la difficulté que présente l'allumage d'un cigare ou d'une cigarette au moyen d'un briquet ou d'une allumette. Pour faire jaillir la flamme désirée, il faut, en effet, non seulement lâcher le volant pratiquement des deux mains — ce qui est toujours dangereux — mais, la plupart du temps, en raison du vent résultant du déplacement rapide de la voiture, réduire considérablement la vitesse, sinon même s'arrêter complètement. D'ailleurs, même à l'arrêt, si le vent souffle, la difficulté demeure.



POUR FAIRE ROUGIR LA RÉSISTANCE EN SPIRALE SITUÉE AU CENTRE DU BOÎTIER, IL SUFFIT D'APPUYER SUR UN BOUTON FIXÉ AU SUPPORT



LE BOÎTIER RETIRÉ DE SON SUPPORT PEUT ÊTRE PASSÉ AISÉMENT AUX OCCUPANTS DE LA VOITURE

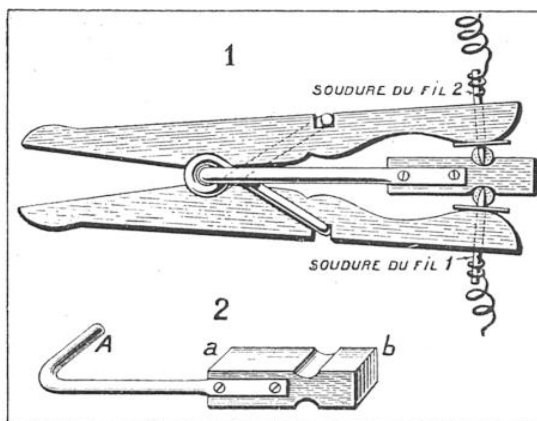
du support pour lancer le courant à travers la résistance, qui rougit. Il est alors aisé, toujours d'une seule main, de retirer le boîtier et d'allumer le cigare ou la cigarette en l'approchant de la résistance.

S'inspirant du principe des allume-cigares électriques utilisant le courant d'éclairage, une société belge vient de créer le petit appareil représenté par le dessin ci-contre, dont le fonctionnement est assuré par la batterie d'accumulateurs de la voiture. C'est dire que les tensions de 6 ou 12 volts ordinairement employées suffisent. Cet appareil se compose de deux parties : un support fixe et un boîtier mobile indépendant, isolé spécialement au double point de vue électrique et thermique. Le support est relié électriquement, d'une part, à la masse du châssis, d'autre part, par un conducteur bien isolé, à un pôle de la batterie.

Le boîtier renferme une résistance en platino-iridium qui forme la spirale que l'on aperçoit sur les dessins de cette page. Le boîtier étant placé sur son support, il suffit d'appuyer quelques secondes sur un bouton interrupteur

Pour effectuer instantanément un branchement électrique sur fil souple, une pince à linge suffit

NOMBREUSES sont les applications auxquelles peuvent donner lieu les pinces à linge et nous avons eu l'occasion d'en signaler quelques-unes à nos lecteurs. En voici une qui nous est communiquée par le commandant de Bony et qui permet d'effectuer instantanément un branchement sur le fil souple utilisé pour les installations électriques n'ayant pas un caractère définitif. La modification à apporter à la pince est facile à réaliser. Celle-ci étant fermée, on perce un trou d'un millimètre de diamètre dans ses mâchoires. On prépare ensuite deux épingles de laiton dont on a coupé la tête et on soude une petite plaque de laiton vers la pointe. Il est facile de s'assurer que l'épingle



DÉTAIL DES MODIFICATIONS À APPORTER À UNE PINCE À LINGE POUR LA TRANSFORMER EN UNE PRISE DE COURANT

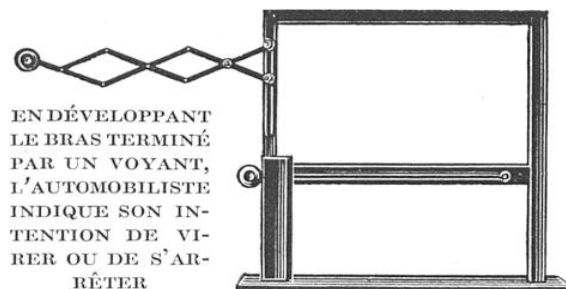
est en laiton en la présentant devant un aimant, qui n'aura aucune action sur elle. On passe les épingles dans les trous que l'on a pratiqués et on s'aperçoit immédiatement que la rondelle de laiton n'a d'autre but que d'empêcher la pression exercée par le ressort de faire sortir les épingles. On soude alors un fil à l'extrémité extérieure de chaque épingle.

Pour piquer à coup sûr le fil souple et éviter tout court-circuit on prépare un petit bloc de bois ou d'ébonite *a b* sur lequel on a ménagé deux rainures. Ce bloc est vissé sur une tige coudée dont la branche *A* se place dans l'axe creux du ressort de la pince à linge.

Il suffit d'écartier un peu les deux brins du fil souple, de mettre chacun dans une rainure de la pièce de bois qui se trouve intercalée entre les deux brins et de laisser la pince se refermer sous l'action du ressort. La prise de courant est immédiatement réalisée.

Nouvel appareil de signalisation de direction pour les automobiles

L'ENCOMBREMENT toujours croissant dans les grandes villes exige, si l'on désire diminuer les chances d'accident, que tout conducteur fasse connaître à ceux qui le suivent, son intention de s'arrêter, de virer à droite ou à gauche, ou de ralentir. Actuellement, le conducteur se contente,

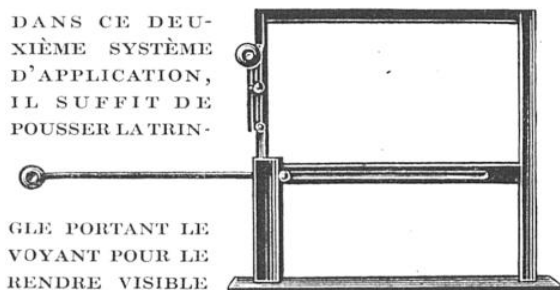


dans la plupart des cas, de faire des signaux avec le bras qu'il étend en dehors de la carrosserie. Mais il est bien difficile, pour un chauffeur conduisant à droite, de signaler un virage à gauche. Enfin, avec les conduites intérieures, la chose est encore plus malaisée, et trop souvent le chauffeur, ne se croyant pas suivi, néglige cette précaution et provoque un accident.

On ne doit donc pas s'étonner que de nombreux systèmes aient vu le jour, destinés à rendre cette signalisation plus facile et plus efficace. Ces systèmes doivent satisfaire à de nombreuses conditions imposées par la préfecture de police.

Leur fonctionnement ne doit pas être automatique, car le signal ne se produit alors que quand commence une manœuvre de frein ou de direction, c'est-à-dire trop tard. Le système doit présenter toutes les garanties désirables de sécurité ; en cas de non-fonctionnement, le conducteur doit être averti.

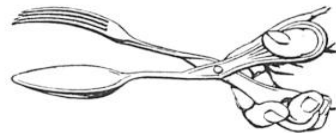
Désirant résoudre la question avec le maximum de simplicité, M. Maunier a imaginé le dispositif représenté ci-dessus : un bras extensible, constitué par l'assemblage de biellettes articulées dont le nombre est en rapport avec la longueur du bras à obtenir, en est la partie essentielle.



A l'une des extrémités de ce bras est fixé un voyant pouvant se présenter sous différentes formes. L'autre extrémité du bras est relié à une glissière qui permet aux biellettes de jouer pour développer le bras ou le replier. On fixe l'appareil à proximité du conducteur, sur un montant de pare-brise par exemple. On pourra, d'ailleurs, prévoir un appareil pour chaque côté de la voiture, permettant ainsi de distinguer le virage à droite du virage à gauche, l'arrêt étant alors indiqué par l'extension simultanée des deux bras.

Pour servir la salade, cette combinaison de cuiller - fourchette est très pratique

NOUS avons tous remarqué l'adresse des garçons de restaurant qui, tenant d'une main un saladier, parviennent à saisir, entre une cuiller et une fourchette, manipulés de l'autre main, les feuilles de salade pour les déposer dans votre assiette. Avouons que nous avons quelquefois tremblé à la crainte qu'une maladresse, pour tant bien excusable, étant donnée la difficulté de l'opération, ne soit la cause de projection d'huile sur une toilette claire.



ON PEUT, AVEC CET APPAREIL, SAISIR AISÉMENT ET D'UNE SEULE MAIN LES FEUILLES DE SALADE

Notre confrère américain, le *Popular Science Monthly*, signale le petit appareil ci-dessus, dont le maniement ne demande aucune explication et qui, sans aucun doute, facilite considérablement le service. Ajoutons que la cuiller et la fourchette peuvent être aisément séparées, ce qui permet un nettoyage facile, et rapidement remontées.

Un montage rationnel des instruments à corde

Monsieur Breton a présenté à l'Académie des Sciences une communication de M. Broca relative à une amélioration de la construction des instruments à corde. Cette amélioration résulte de l'étude des vibrations de la table d'harmonie et consiste à modifier les points d'appui de l'arc du violon, du tire-cordes et des pieds du chevalet.

V. RUBOR.

M. Joseph Clément, de Tournai (Belgique), l'inventeur des châssis de fenêtres en pierre artificielle armée décrits dans notre rubrique de décembre 1924, page 587, nous prie de faire connaître que la fabrication de ses châssis, entreprise d'abord à Tournai, puis à Anvers, se fait aussi en France, dans son usine de Condé (Nord).

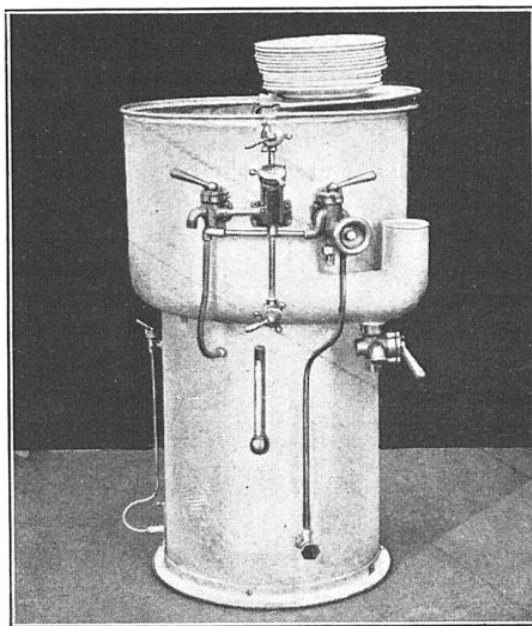
PERFECTIONNEMENTS A UNE MACHINE A LAVER LA VAISSELLE DÉJÀ DÉCRITE

Par Louis BERTY

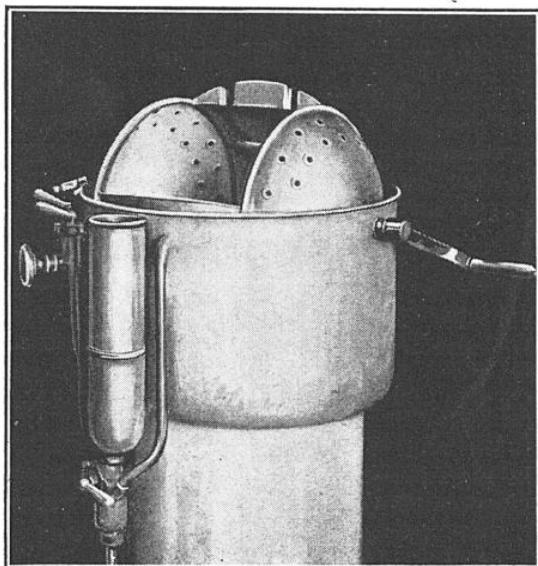
NOUS avons eu l'occasion de décrire, dans notre n° 81, de mars 1924, une machine imaginée et réalisée par M. J.-L. Breton, membre de l'Institut, directeur de l'Office National des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, qui délivre la ménagère de la véritable corvée que représente le lavage de la vaisselle par la méthode habituelle.

La machine que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs, également conçue et réalisée par M. J.-L. Breton, bien que présentant certaines ressemblances avec la précédente, s'en distingue suffisamment pour mériter une nouvelle description, d'autant que, d'un prix d'achat plus modique, elle est aussi d'un fonctionnement plus simple et moins onéreux et convient, par conséquent, davantage aux ménages n'ayant que de modestes ressources.

Le panier porte-vaisselle, cylindrique, est mobile autour d'un pivot vertical. Les assiettes, plats, etc., sont maintenus par les boucles que forme un fil de fer replié,



VUE EXTÉRIEURE DE LA MACHINE A LAVER
ET A STÉRILISER LA VAISSELLE



MUNIE D'UN TAMBOUR SPÉCIAL, LA MACHINE
PEUT ÊTRE UTILISÉE POUR LAVER LE LINGE

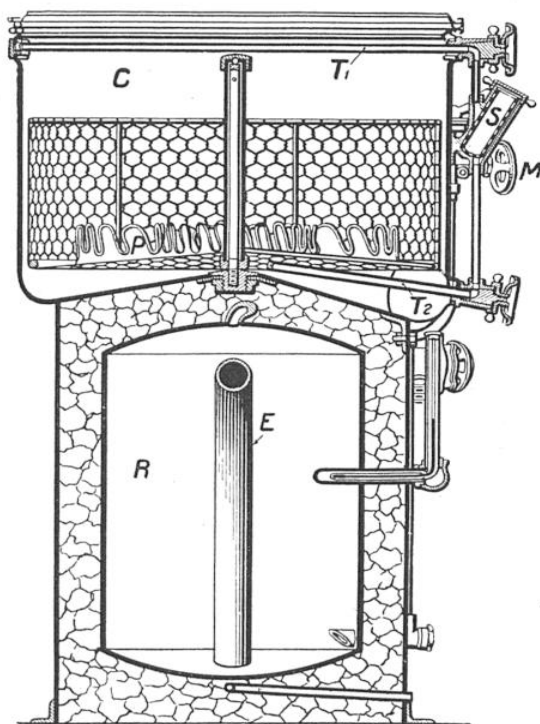
comme, d'ailleurs, dans le modèle précédemment décrit. Ce panier tournant remplit un double rôle. Il fonctionne d'abord comme une turbine hydraulique, dont les assiettes à laver forment les aubes, puis, lorsque l'arrivée de l'eau est supprimée, comme un ventilateur centrifuge dont les assiettes constituent les ailettes. Cette double action du panier porte-vaisselle, tout en assurant un lavage et un séchage rapides, permet, en même temps, d'expulser au dehors les vapeurs, buées et odeurs qui peuvent se produire au cours de ces deux opérations.

En effet, lorsque le panier tourne dans la cuve cylindrique qui le contient, il se produit une aspiration d'air à travers une ouverture ménagée au centre du couvercle, et les vapeurs sont chassées à l'extérieur par une tubulure de refoulement.

En outre, le fonctionnement de l'appareil n'exige aucun moteur. C'est, en effet, la

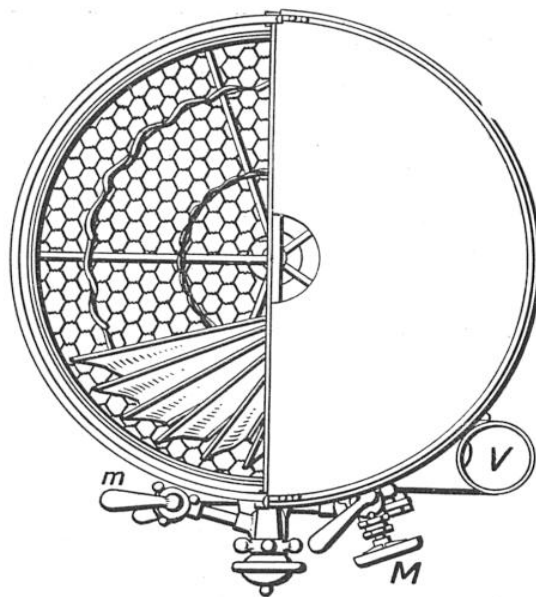
pression de l'eau de la ville qui, en agissant sur les assiettes, formant, ainsi que nous l'avons dit, les aubes d'une turbine, assure la rotation du panier. Dans ce but, on a disposé, au-dessus et au-dessous du panier, suivant un diamètre, des tubes percés de trous, à travers lesquels l'eau, sous sa propre pression, est projetée sur les assiettes. Un volant permet de faire tourner ces tubes et de modifier ainsi l'inclinaison des jets de manière à frapper directement toute la surface des pièces de vaisselle à laver.

Lorsqu'on arrête l'arrivée de l'eau, le panier continue à tourner rapidement, car il est monté sur un pivot à billes, et les assiettes, constituant alors les ailettes d'un ventilateur, se séchent rapidement. Mais le lavage de la vaisselle exige l'emploi d'eau chaude. Cette eau chaude est fournie par un chauffe-eau à action lente et à accumulation, soit électrique, soit à gaz ou à pétrole, contenu dans le socle même de l'appareil. Dans le cas du chauffage au gaz, qui est le plus répandu, le chauffe-eau est constitué par un



COUPE VERTICALE DE LA MACHINE

C, cuve cylindrique contenant le panier tournant porte-vaisselle P; R, chauffe-eau; E, tube recourbé assurant le chauffage de l'eau; T₁, T₂, tubes perforés amenant l'eau sous pression sur les assiettes; M, robinet mélangeur d'eau froide et d'eau chaude; S, porte-savon.



VUE EN PLAN DU PANIER PORTE-VAISSELLE
M, volant du robinet mélangeur; m, manette permettant de recueillir l'eau chaude dans un récipient quelconque; V, tubulure d'échappement des vapeurs.

réservoir fortement calorifuré et traversé par un tube en U renversé. Le brûleur est situé sous l'une des extrémités du tube et les gaz chauds montant dans la branche ascendante, après avoir cédé leurs calories à l'eau, s'échappent au dehors de l'appareil.

L'avantage qu'il y a à employer un chauffe-eau à action lente et à accumulation, est qu'on peut ainsi accumuler de l'eau chaude la nuit et pendant les heures où l'on n'a pas de vaisselle à laver, de sorte que la machine est toujours immédiatement prête à servir.

Comme le précédent, ce nouveau modèle permet, grâce à un robinet mélangeur, de commencer le lavage avec de l'eau tiède, pour, par exemple, ne pas coaguler les albumines ni risquer de faire éclater certaines pièces fragiles, puis de le poursuivre en augmentant progressivement la température de l'eau jusqu'à, pour le rinçage, atteindre 80 à 90°, ce qui facilite le séchage (séchage qui, comme nous l'avons vu, s'opère de lui-même, sans torchon, par conséquent).

Enfin, le chauffe-eau à accumulation de la machine constitue à tout moment une réserve d'eau chaude, dont le robinet mélangeur permet de régler la température.

Ajoutons qu'en substituant au panier tournant un tambour sphérique spécialement étudié, on peut transformer la machine en un appareil à laver le linge. L. BERTY.

A TRAVERS LES REVUES

AÉRONAUTIQUE

LES CERFS-VOLANTS MODERNES, *par R. Caillol.*

Le plus grand danger encouru par un observateur qui s'élève avec un cerf-volant, provient de la possibilité de la rupture du câble de retenue. Pour supprimer ce danger, deux types de cerfs-volants ont été conçus. L'un se comporte comme un planeur lorsque le câble se rompt et amène le passager au sol avec une vitesse réduite ; l'autre fait fonction de véritable parachute quand il se trouve accidentellement séparé du câble de retenue.

Au point de vue du rendement, ces appareils permettent d'enlever une charge utile de 46 % et se placent donc entre les avions et les ballons.

« *Le Génie civil* » (n° 2217).

AUTOMOBILISME

ALIMENTATION ET SURALIMENTATION DES MOTEURS A EXPLOSIONS A GRANDE VITESSE DE ROTATION, *par A. Caputo.*

Le facteur qui, avant tout autre, fait varier la puissance d'un moteur est, évidemment, l'alimentation.

L'agent actif de l'alimentation est la pression atmosphérique, qui pousse dans le moteur les gaz frais, appelés en quelque sorte par le vide partiel que crée le piston dans le cylindre en s'éloignant de la culasse. Plus le moteur tourne vite, plus les résistances opposées au passage des gaz augmentent et, par suite, plus faible est la quantité de gaz frais pénétrant dans le cylindre. Le moteur se trouve donc *sous-alimenté*.

Pour corriger cette insuffisance, on emploie sur les voitures de sport ou de course une *pompe auxiliaire* qui force les gaz frais à pénétrer dans les cylindres. On a commencé par se contenter de corriger ainsi le défaut d'alimentation, puis on est allé plus loin et, en envoyant dans les cylindres une quantité de gaz frais très supérieure à celle correspondant au remplissage par la pression atmosphérique, on a été conduit à la *suralimentation*.

Dans cet article, M. Caputo indique les divers aspects de cette suralimentation et montre les résultats qu'elle a permis d'obtenir.

« *Omnia* » (n° 57).

LES NOUVELLES LIGNES D'AUTOBUS ÉLECTRIQUES A TROLLEY, *par P. Calfas.*

L'application des autobus à trolley pour la traction sur routes a pour but de faire bénéficier cette traction des avantages généraux de la propulsion électrique, sans engager les dépenses considérables de l'établissement d'une voie ferrée et en économisant le temps relativement long de la construction d'une telle voie.

Les lignes d'autobus à trolley sont nombreuses et on a substitué récemment ce genre de traction à la traction électrique sur rails. Ainsi, à Keighley (Angleterre), les tramways ont été remplacés par des autobus électriques ; de même à West-Hartlepool. Les colonies bénéficient également du progrès : Shanghai est doté d'autobus à

trolley ; les tramways de Singapour ont cédé la place à l'autobus à trolley ; Wellington (Nouvelle-Zélande) possède un autobus électrique.

« *Le Génie civil* » (n° 2219).

CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE

APPAREILS MÉNAGERS DE CHAUFFAGE ET D'ÉCLAIRAGE, *par Weiss.*

Le deuxième Salon des appareils ménagers a montré les derniers perfectionnements apportés à la question du chauffage et de l'éclairage domestiques.

A part un grand nombre d'appareils qui avaient été déjà exposés l'année précédente, on a pu remarquer que le chauffage par accumulation, non seulement à l'électricité, mais au gaz, retenait toujours l'attention des constructeurs. Des modèles intéressants de cuisinières utilisant les combustibles solides ont été remarqués, ainsi que les poêles à bois, les appareils à essence.

Un gros attrait du deuxième Salon fut l'installation des frîtteries.

M. Weiss décrit en détail, dans cet article, de nombreux appareils exposés à ce Salon.

« *Recherches et Inventions* » (n° 109).

CONSTRUCTIONS NAVALES

LE PAQUEBOT TRANSATLANTIQUE « DE GRASSE », *par B. G.*

La Compagnie Générale Transatlantique vient de mettre en service, sur la ligne Le Havre-New-York, le nouveau paquebot *De Grasse*, qui a déjà conquis, par son confort et son luxe, la faveur de la clientèle. Établi d'après le *Rochambeau*, en tenant compte des progrès réalisés dans la construction des navires, le *De Grasse* peut contenir 452 passagers de 1^{re} classe, 768 passagers de 3^e classe en cabines et 916 passagers de 3^e classe en locaux communs. Il a une longueur de 168 mètres.

L'auteur étudie les diverses installations, la ventilation, la sécurité au point de vue de l'eau et du feu, les appareils auxiliaires, les appareils de navigation, les machines.

Les essais de ce paquebot, qui ont eu lieu en Angleterre et furent contrôlés à la fois par la Direction technique de la Compagnie Générale Transatlantique et par les Services techniques du Sous-Secrétariat de la Marine marchande, ont donné entière satisfaction. Le navire a aussitôt commencé son service sur la ligne de New-York.

« *La Technique moderne* » (tome XVII, n° 1).

FORCE MOTRICE

SÈCHEURS ET DÉSHUILEURS DE VAPEURS, *par L. Gendron.*

Les nombreux perfectionnements apportés aux machines à vapeur et aux turbines ont permis de réduire, autant qu'il était possible, la consommation de vapeur par cheval ; mais, dans les installations de force motrice, il convient de ne pas négliger les appareils accessoires, dont l'emploi judicieux permet de réaliser encore une économie appréciable. C'est ainsi que pour ali-

menter un moteur avec de la vapeur sèche, condition nécessaire pour obtenir un bon rendement, il est indispensable d'utiliser des appareils spéciaux, dits sècheurs de vapeur, et dont l'auteur de l'article indique la constitution de plusieurs modèles.

La séparation de la vapeur de l'huile qu'elle a pu entraîner par suite de la lubrification constante des organes de la machine permet de récupérer l'huile entraînée et d'utiliser l'eau provenant de la condensation des vapeurs pour l'alimentation des chaudières. Plusieurs des modèles de déshuileurs de vapeur qui ont été imaginés sont décrits dans cet article.

« *La Pratique des Industries mécaniques* » (tome VII, n° 10).

MÉTALLURGIE

LA DÉCOUVERTE DE L'ALUMINIUM PAR ØRSTED EN 1825, par Camille Matignen et Carl Faurholt.

La découverte de l'aluminium est attribuée à Wöhler dans la plupart des ouvrages de chimie. C'est en 1827 qu'il obtint ce métal sous forme de poudre grise. Or, dans une communication à la Société Danoise des Sciences, Ørsted annonçait la préparation d'un amalgame d'aluminium qui, distillé à l'abri de l'air, laissait un globule métallique, dont la teinte et le reflet rappelaient ceux de l'étain ; en avril 1825, il apportait même un échantillon de ce métal à la Société des Sciences. Des manuscrits d'Ørsted, découverts par M. Kirstine Meyer, apportent une nouvelle preuve que l'aluminium fut isolé pour la première fois par ce savant.

« *Chimie et Industrie* » (vol. 13, n° 1).

NAVIGATION

LES DERNIERS PROGRÈS DES FEUX FLOTTANTS, par Edmond Marcotte.

D'une manière générale, il est plus avantageux de circonscrire les récifs par quelques petits feux que de les marquer d'un feu unique plus puissant, car on peut ainsi couvrir une zone plus étendue. On cherche donc à remplacer, par des bateaux-feux non gardés ou par des bouées lumineuses, les bateaux-phares nécessitant un nombreux équipage, un outillage compliqué, complété généralement par des signaux de brume.

Plusieurs dispositifs permettent de mettre le feu en veilleuse pendant le jour : appareils d'horlogerie ou valves solaires. Il ne paraît pas impossible de commander ces phares à distance au moyen des ondes hertziennes. M. Marcotte étudie les diverses sortes de feux existants et surtout les diverses solutions françaises.

« *Arts et Métiers* » (n° 52).

SCIENCES PHYSIQUES

LA MESURE DU TEMPS ABSOLU EN GÉOLOGIE, par L. Jobaud.

Les évaluations numériques indiquées par les ouvrages de vulgarisation ne reposent, la plupart du temps, que sur de simples hypothèses. On a pu cependant obtenir des données assez précises par divers ordres d'observation. M. Jobaud passe en revue, dans cet article, les méthodes de chronologie basées sur : les feuillets saisonniers des glaciers quaternaires ; le recul des glaciers quaternaires ; la formation des tourbières quaternaires ; la formation des deltas dans les lacs quaternaires ; les dépôts du Nil ; la formation

des patines de roches désertiques ; la radioactivité des roches. Cette dernière méthode conduit à faire remonter à plus d'un milliard d'années les strates de l'écorce terrestre.

« *La Nature* » (n° 2653.)

TÉLÉPHONIE. — T. S. F.

LES COURANTS A HAUTE FRÉQUENCE AU SERVICE DES STATIONS CENTRALES DE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE, par J. Lailler.

Le problème de la liaison téléphonique entre les divers points principaux d'un réseau de distribution d'énergie électrique présente une grande importance pour la bonne marche de l'exploitation. La condition imposée à une telle liaison est la sûreté de son fonctionnement, jointe cependant à un prix raisonnable pour son établissement. Délaissant la téléphonie par fils ordinaire, on a essayé avec succès d'utiliser les courants à haute fréquence se superposant, dans les lignes de distribution, avec le courant transporté. Mais, par suite de nombreux points où les lignes de transfert d'énergie sont enterrées, on a reconnu que la puissance d'émission devait être presque la même que celle qui assurerait la liaison par radiotéléphonie. C'est pourquoi on cherche la solution par cette méthode. On a réussi, au moyen de relais, à pouvoir appeler un poste bien déterminé au moyen de manipulations simples et automatiques.

« *Revue de l'Ingénieur* » (22^e année, n° 1).

LES HAUT-PARLEURS, par F. C.

Après avoir obtenu que les haut-parleurs fassent « du bruit », il a fallu, pour contenter le public, chercher à transformer ces bruits en sons de plus en plus purs. Les déformations produites par les haut-parleurs proviennent de plusieurs causes : présence de pièces vibrantes dont l'inertie les empêche de suivre les impulsions du champ magnétique, et cela d'autant plus que les sons sont plus aigus ; les pièces métalliques vibrantes et leur mode de suspension présentent plusieurs périodes d'oscillation ; les notes aiguës risquent d'être escamotées à cause de la résistance de ces pièces vibrantes.

Après avoir montré les difficultés pour réaliser une émission pure et une bonne réception, l'auteur indique quelques solutions du problème des haut-parleurs.

« *La Vie technique et industrielle* » (n° 65).

DIVERS

L'EXPERTISE DES SIGNATURES, par Félix Michaud.

Si les problèmes de l'identification des écrits anonymes et de l'expertise des testaments ont déjà leurs techniques propres assez perfectionnées, il n'en est pas de même pour les signatures. Et, en effet, les difficultés s'accumulent lorsqu'il s'agit de déclarer si une signature est vraie ou fausse et, mieux encore, de découvrir l'auteur du faux. Car, ne possédant qu'un mot ou une courte mention, pour lesquels l'attention du faussaire a pu ne pas se relâcher, l'expert manque de termes de comparaison pour se prononcer.

L'étude de M. Michaud se compose de deux parties : reconnaissance du faux et découverte du faussaire. M. Michaud indique les points particuliers qui doivent être examinés, le plus souvent au microscope, pour arriver à une conclusion conforme à la vérité.

« *Revue Scientifique* » (63^e année, n° 2).