

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.

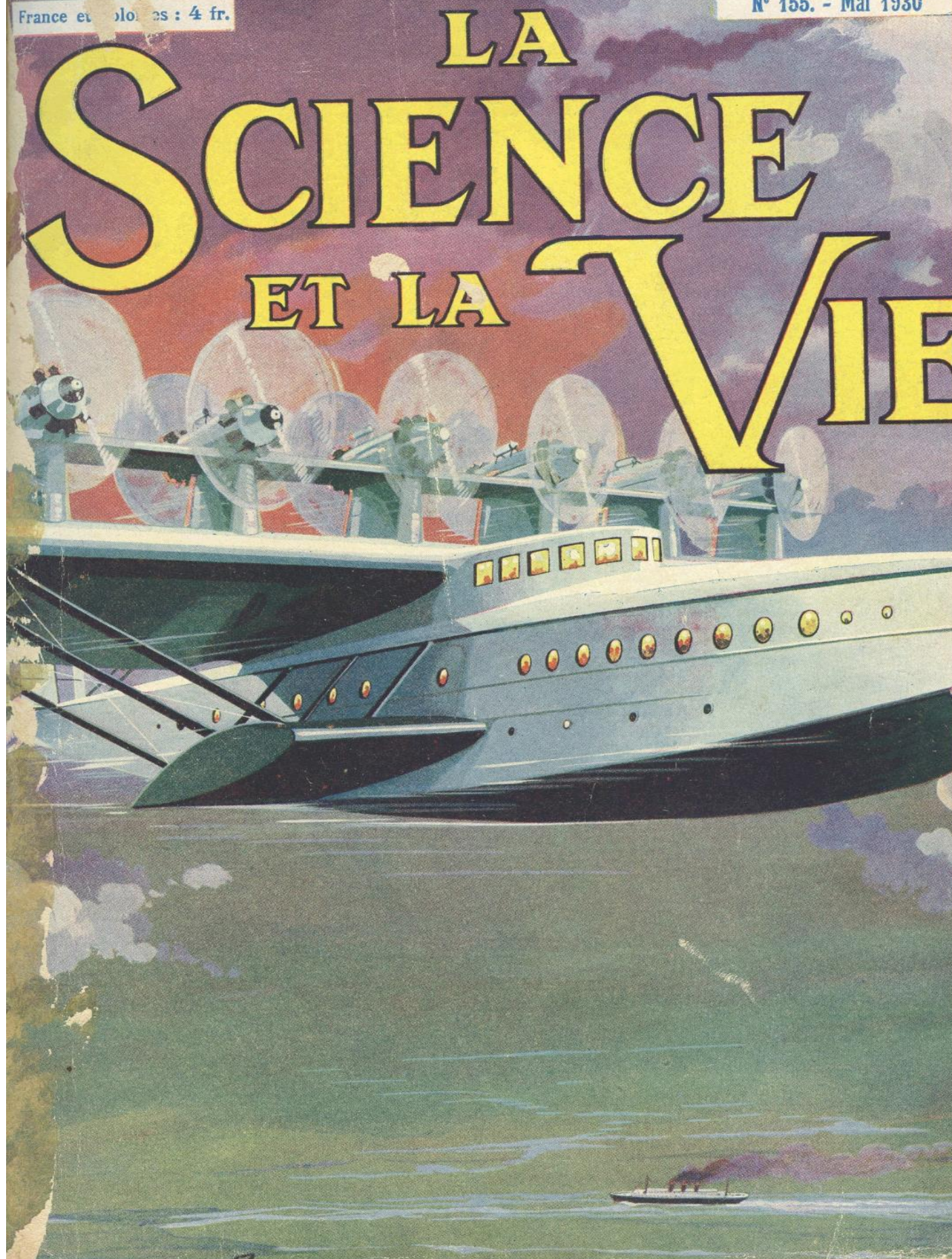
NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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 37. n. 155. Mai 1930
Adresse	Paris : La Science et la Vie, 1930
Collation	1 vol. (p.[353-440]) : ill., couv. ill. en coul. ; 24 cm
Cote	SCI. VIE 155
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.155

France et colonies : 4 fr.

N° 155. - Mai 1930



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

I.G.C.

Ecole technique d'Ingénieurs

PAR CORRESPONDANCE

108 bis, rue Championnet, PARIS - XVIII^e

BRANCHES ENSEIGNÉES :

Mécanique générale - Automobile
Electricité - Architecture et Bâtiment
Sciences commerciales

DIPLOMES REMIS :

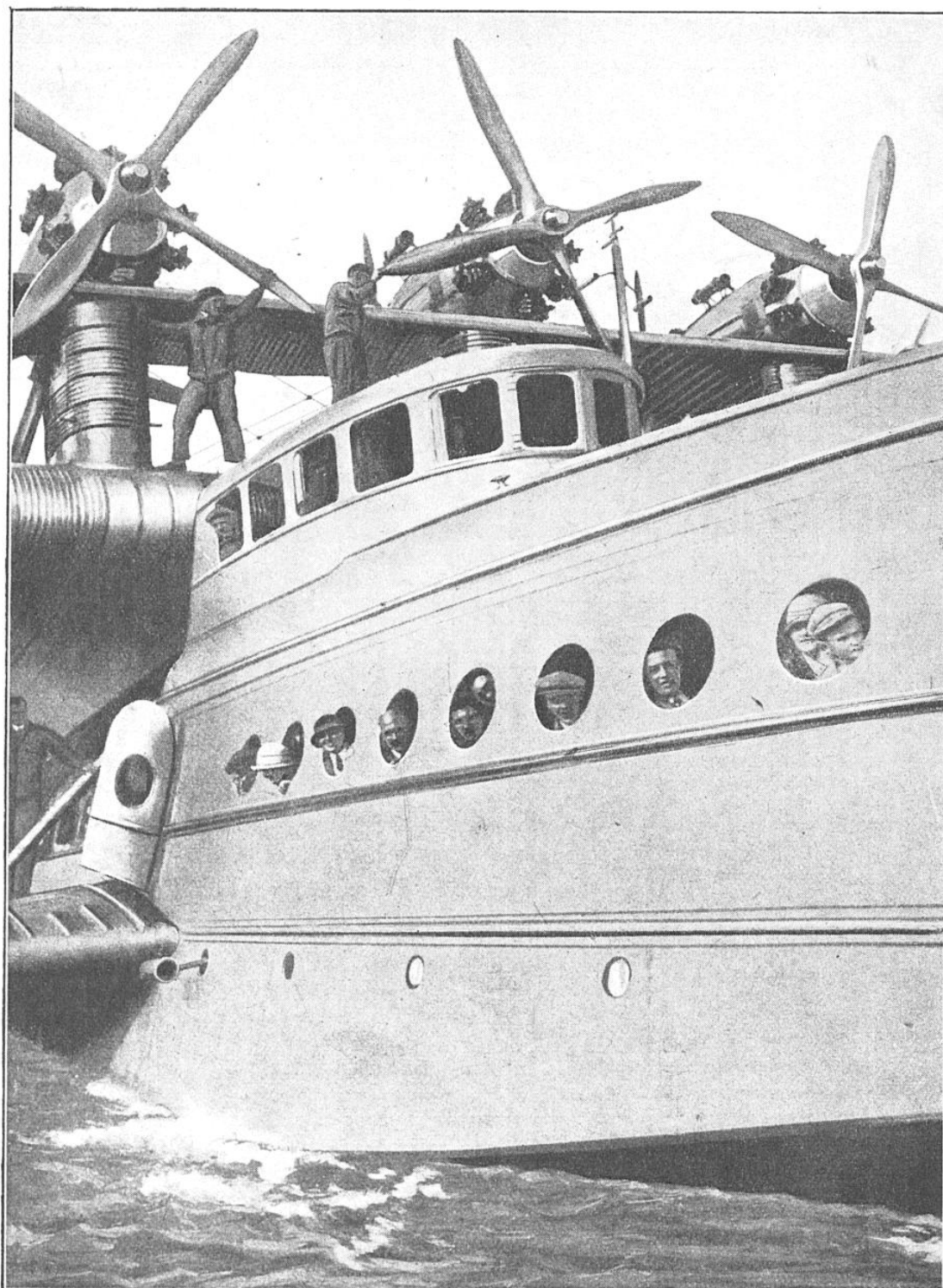
Ingénieur - Sous-Ingénieur
Chef de service ou d'atelier - Contremaître

.....
PROGRAMME ET RENSEIGNEMENTS GRATUITS



Au pays des géants de l'air : le grand constructeur allemand Claude Dornier expose sa conception de l'avion moderne à l'envoyé spécial de « La Science et la Vie »	José Le Boucher.. ..	355
L'Italie va-t-elle devenir une grande productrice de potasse et d'aluminium ?	Camille Matignon. Membre de l'Institut, professeur au Collège de France.	365
L'hydrogène, le corps simple le plus simple connu, vient d'être dédoublé. C'est une étape décisive dans la connaissance de la matière	L. Houlléviq. Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.	367
1830-1930. Ce que l'Algérie a donné à la France dans le domaine agricole et industriel	Henri Bonnamaux.	371
L'Algérie n'est pas seulement une vaste région agricole, c'est également un riche pays minier.	Roger Simonet Prof. agrégé de l'Université.	381
Un bel exemple de relations maritimes avec l'Algérie et leur extension vers l'Amérique latine.. . . .	J. B.	390
Un bel effort de liaisons aériennes vers l'Afrique du Nord et l'Amérique du Sud.	J. M.	393
L'Etat exploite en Algérie un réseau ferré vraiment moderne.	J. M.	395
La normalisation est à l'ordre du jour dans la construction automobile	Charles Brachet	398
Après les navires porte-avions, on utilise aujourd'hui les « transports d'aviation ». C'est un point de vue qu'a examiné la Conférence navale de Londres	C. Hérliac	402
L'atterrissage des avions par temps de brume peut, maintenant, s'effectuer en toute sécurité	Jean Labadié	405
Les centrales thermiques modernes : comment la chauffe au charbon pulvérisé a fait évoluer la technique des générateurs de vapeur	Raymond Piéssès.	413
Le phonographe et la vie	F. Faillet	419
Les machines modernes utilisées dans la fabrication des vernis nitrocellulosiques.. . . .	J. M.	425
La T. S. F. et la vie	Jean Quinet Ingénieur de l'Ecole Supérieure d'Electricité.	427
Les combustibles liquides, source pratique et économique de calories	J. M.	432
Les A côté de la science (Inventions, découvertes et curiosités)	V. Rubor	433
Le désherbage des voies ferrées vient de recevoir une solution moderne	Jean Caël	437
A travers les revues	J. M.	440

Le célèbre constructeur d'hydravions allemand Claude Dornier, dont le « Do. X », véritable bateau volant, est capable d'emporter soixante-seize passagers (voir la couverture de ce numéro), a bien voulu inviter le représentant de *La Science et la Vie* à visiter ses bureaux d'études et ses usines de Friedrichshafen — modèles de conception, d'organisation, de réalisation — pour lui exposer ses idées sur la navigation aérienne de demain. L'interview que nous publions à la page 355 de ce numéro apporte une contribution précieuse et inédite à la vaste enquête entreprise par *La Science et la Vie* sur l'évolution de la navigation aérienne dans le monde.



VÉRITABLE BATEAU VOLANT, L'HYDRAVION GÉANT « DO. X », MUNI DE 12 MOTEURS DE 500 CH, EST DESTINÉ A TRANSPORTER 76 PASSAGERS DONT LE LOGEMENT EST PRÉVU DANS LA COQUE

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

Voir le tarif des abonnements à la fin de la partie rédactionnelle du numéro

(Chèques postaux : N° 91-07 - Paris)

RÉDACTION, ADMINISTRATION et PUBLICITÉ : 13, rue d'Enghien, PARIS-X* — Téléph. : Provence 15-21

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

Copyright by La Science et la Vie, Mai 1930 - R. C. Seine 116.544

Tome XXXVII

Mai 1930

Numéro 155

UN VOYAGE AU PAYS DES GÉANTS DE L'AIR

**Le grand constructeur allemand Claude Dornier
expose sa conception de l'avion moderne
à l'envoyé spécial de « La Science et la Vie ».**

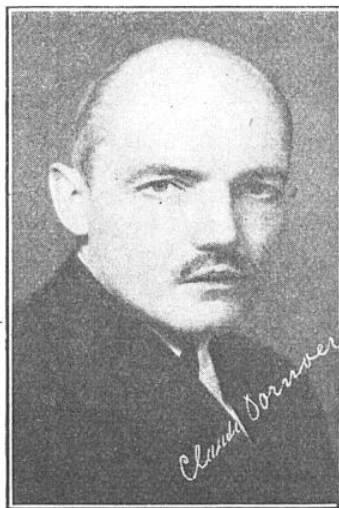
Par José LE BOUCHER

L'Allemagne est actuellement, sans contredit, le pays des géants de l'air. Cela est vrai dans le domaine des avions géants, comme dans celui des dirigeables rigides. Parmi les constructeurs d'avions vraiment modernes, le nom de Claude Dornier apparaît comme l'un des plus éclatants. Pour cette raison, poursuivant notre enquête sur l'évolution de la navigation aérienne dans le monde (1), notre collaborateur José Le Boucher s'est rendu à Friedrichshafen, sur l'invitation de M. Claude Dornier.

A la suite d'une visite détaillée des usines Dornier, après un long contact avec l'éminent ingénieur allemand, une impression générale se dégage qui peut se résumer ainsi : un immense bureau d'études, un homme, une idée.

Aussi bien à Friedrichshafen, en Allemagne, qu'à Altenheim, en Suisse, le visiteur curieux et attentif ne se trouve pas plongé dans une atmosphère d'usine, fiévreuse, bruyante, mais dans un bureau d'études où le bruit d'un marteau qui mate un rivet, d'une machine à percer surprend l'oreille, parce qu'il trouble le silence. Un seul appareil entier était dans le hangar de Friedrichshafen au cours de notre visite : un *Super-Wal* dernier modèle, destiné à la

(1) Voir *La Science et la Vie*, nos 118, 122, 128, 135, 154.



M. CLAUDE DORNIER

Lufthansa. A Altenheim, dans des usines qui occupent une superficie de 17.455 mètres carrés, à côté de l'immense *Do. X*, sur lequel des spécialistes s'affairaient, deux autres appareils semblables, destinés à l'Italie, grandissaient d'heure en heure. Et c'est tout. Si l'idée vient à l'esprit que le manque de commandes peut être la cause de cette activité au ralenti, elle doit être immédiatement écartée. Deux *Super-Wal* ne tiendraient pas dans le hangar de Friedrichshafen, et l'on trouverait difficilement, à Altenheim, la place pour un quatrième hydravion géant semblable au *Do. X*.

Un musée d'idées

Quelques heures auprès de M. Claude Dornier suffisent à se faire une opinion. Ce n'est pas la construction en série, monotone mais

rémunératrice, qui constitue l'objectif de l'inventeur allemand ; c'est uniquement la fabrication du prototype, hasardeuse mais passionnante, ruineuse mais riche d'enseignements. De cette conception devait découler une politique commerciale qui consiste à vendre les licences de construction à l'étranger, non à rechercher les commandes pour soi. Déjà, le Japon, l'Italie, l'Espagne, demain les Etats-Unis, en raison d'un accord récent passé avec la General Motors, ont acheté les idées qui germent sur la rive allemande du lac de Constance et se contentent de fabriquer, sur des épures sorties toutes prêtes de Friedrichshafen. Il y a dans cette conception du rôle de l'inventeur une grandeur certaine. M. Claude Dornier vend des idées. Et pour que ce marchand d'idées ne puisse pas être pris pour un marchand d'illusions, l'inventeur m'entraîne dans son petit musée aéronautique. Un appareil de chasse, entièrement métallique, en vraie grandeur, attire d'abord mon regard. Biplan non haubanné à profil semi-épais, voilà quelque chose de bien moderne. Je regarde la date de la fabrication : 1917. Ce chiffre, à lui seul, vaut une leçon pour tous ceux qui, depuis vingt ans, suivent de près l'évolution de l'aéronautique. Avec curiosité, je cherche dans ce musée, une nervure en bois, un peu de spruce. Je finis par en découvrir quelques morceaux qui sont loin d'être à la place d'honneur. Regardons l'étiquette qui est collée sur chaque pièce, petite ou grande, neuve ou cassée : 1912-1913. Hormis cela, rien que du métal, mais tous les métaux légers connus. Et l'on saisit ici un autre aspect, une autre tendance de la construction Dornier, qui, sur ce point particulier, se confond, d'ailleurs, avec la tendance générale de la construction allemande. Le bois

est délibérément chassé de la fabrication, et cela depuis des années.

Depuis les longerons de métal, les nervures de toutes formes et de toutes grandeurs, jusqu'aux rivets de longueurs et de diamètres variables, en passant par les tôles, les treillis et les croisillons aux formes les plus abracadabrantes, tout ce qui a été construit, essayé par M. Dornier est là devant nos yeux, minutieusement rangé et étiqueté avec la date des essais, les résultats obtenus, la composition exacte de la matière.

Sans laboratoire, pas d'industrie

De l'ordre, de la méthode, une méthode et un ordre minutieux, et voilà que se dégage un autre caractère général de la construction Dornier en particulier et allemande en général : le rôle essentiel donné aux travaux de laboratoires. En visitant l'usine de Friedrichshafen, nous nous imaginions parcourir les salles multiples et diverses d'un vaste bureau d'études ; en arpentant la salle du musée, nous évoquons un cours quelconque de la Faculté des Sciences ; en écoutant parler M. Claude Dornier, nous songions à la



NOTRE COLLABORATEUR PHOTOGRAPHIÉ AUPRÈS DE M. CLAUDE DORNIER, DANS LE BUREAU DU CÉLÈBRE CONSTRUCTEUR, A FRIEDRICHSHAFEN (LAC DE CONSTANCE)

méthode expérimentale de Claude Bernard.

— Savez-vous, me dit-il, combien m'ont coûté les travaux de laboratoires consacrés à l'étude du *Do. X* ? Soixante mille dollars.

Soixante mille dollars ! Plus du dixième du prix de revient du prototype construit et mis à l'eau. Le premier *Do. X* est revenu, en effet, à 500.000 dollars sans les moteurs.

M. Maurice Dornier, frère du constructeur, quelques instants plus tard, devait me dire que, non content de faire des essais sur maquettes, on avait construit un *Do. X* entièrement en bois et en vraie grandeur avant de se lancer dans la construction définitive. Il est difficile, en effet, de tout prévoir sur un dessin ou sur une maquette. En

particulier, la disposition des emplacements peut toujours réserver des surprises. Quand on passe à la fabrication en vraie grandeur, ce sont ces surprises qu'il faut éliminer à tout prix. Nous verrons si l'on y est complètement parvenu. Pour le moment, ce qu'il faut retenir, c'est l'extraordinaire développement donné aux travaux de laboratoires par les ingénieurs aéronautiques allemands, et l'abandon flagrant des méthodes empiriques dont l'aviation mondiale a trop longtemps usé et abusé.

L'œuvre de Claude Dornier, c'est l'évolution d'une idée

Un bureau d'études, un homme, une idée, disions-nous en commençant. Quelle idée?

Un regard sur la série des maquettes rangées par ordre d'ancienneté dans le musée de M. C. Dornier nous la livre d'un seul coup, tout entière : le bateau volant. On est saisi par l'unité de vues que concrétise cette petite exposition aéronautique. Toutes ces maquettes ont plus qu'un air

de famille ; elles s'engendrent les unes les autres avec une continuité harmonieuse et logique. L'idée existe dans le premier appareil, mais, si l'on peut dire, à l'état brut. On la retrouve dans la dernière, dépouillée, claire, précise, presque nue. Il ne s'agit pas d'une extrapolation, d'un agrandissement au décuple ou au centuple. L'idée demeure, l'expression change. C'est un acheminement, lent mais net, du compliqué au simple, du particulier au général. C'est ainsi que le *Wal* et le *Super-Wal* disposaient de nageoires relativement importantes, par rapport à la coque de l'appareil, et qu'on observe avec curiosité qu'elles diminuent d'importance sur le *Do. X*.

Si l'on compare les sections des coques au redan principal dans le *Do. X* et le *Wal*, on voit que le rapport des largeurs des nageoires à la coque proprement dite décroît quand les dimensions augmentent. Tandis que, dans les plus petits appareils, tels que

la *Libellule* (1), qui pèse en vol 670 kilogrammes, ce rapport est de 2,92 ; il descend dans le *Wal*, à 2,45 et dans le *Do. X*, à 2,12.

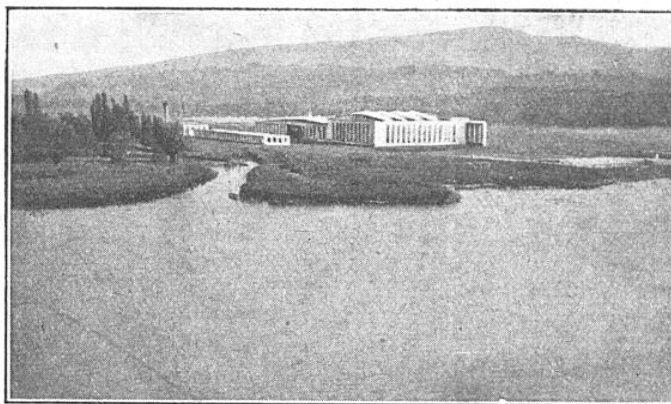
— Mais alors, dans l'avenir ? demandai-je à M. Dornier.

— Pour des hydravions de 200 tonnes, les nageoires seront très rudimentaires ; pour de plus grandes dimensions, je crois qu'elles disparaîtront tout à fait. Les grands aéronautes verront leur stabilité s'accroître dans de telles proportions qu'ils n'auront plus besoin de membrures auxiliaires.

La fonction crée l'organe. N'y a-t-il pas dans cette atrophie progressive des nageoires des hydravions Dornier l'application d'un vieux principe de biologie ?

Ainsi se dégage peu à peu la vraie silhouette

du bateau volant. Et ses formes, en s'épurant, entraînent une construction qui s'éloigne de plus en plus des précédentes. Dans ce domaine non plus, il n'y a pas vulgaire extrapolation des résultats obtenus antérieurement. Il y a création proprement dite. C'est ainsi



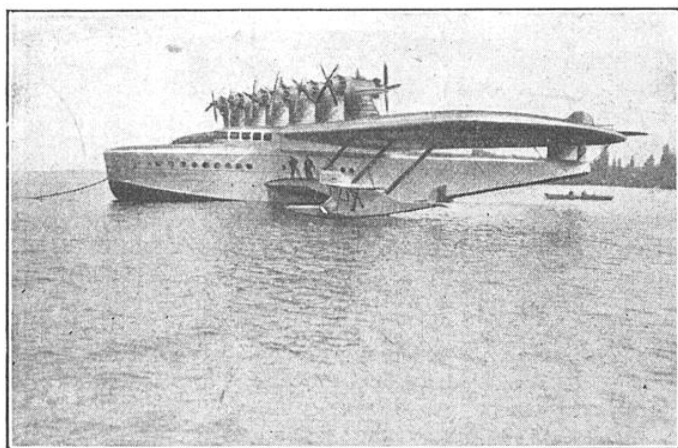
VUE GÉNÉRALE DES USINES DORNIER, DE FRIEDRICHSHAFEN. AU BORD DU LAC DE CONSTANCE

que la membrure résistante de la coque est constituée par une poutre en treillis de 2 mètres de haut et de 23 m 50 de long qui constitue la poutre maîtresse de quille. Quatre autres poutres, en treillis et hautes de 40 centimètres, courent parallèlement à la poutre maîtresse. Perpendiculairement à ces membrures longitudinales, trente-sept couples sont rivés de la proue à la poupe et sont distants de 70 centimètres environ les uns des autres. Ainsi, l'idée maîtresse du bateau volant entraîne l'évolution de la fabrication proprement dite qui tend à se simplifier, à se standardiser.

Pour Claude Dornier, inventer c'est réaliser : le bateau volant, voilà l'idée ; le « Do. X », voilà la réalisation

Ce qui frappe tout d'abord l'attention de qui écoute parler M. Claude Dornier, c'est la

(1) Petit hydravion de 50 ch que l'on trouve à l'origine de la famille des hydravions Dornier.



SOUS LES AILES DE L'OISEAU GÉANT

A côté du Do. X, à hauteur de l'aileron inférieur, on a photographié l'hydravion Libelle, modèle Dornier 1921, qui disparaît presque par rapport au géant de l'air.

volonté d'écarter tout ce qui est rêve. La réalité lui apparaît bien suffisante pour nourrir l'imagination la plus débridée. Il est vrai qu'en vous montrant le Do. X, l'éminent inventeur semble vous dire : « Le problème de l'avion de demain, le voilà réalisé. » Et il est exact que, si l'on compare les dimensions de la machine, ses possibilités théoriques, en particulier la charge utile qu'elle peut enlever, avec tous les appareils mondiaux existants, le Do. X apparaît comme la machine de demain, dès maintenant réalisée.

Les essais ont-ils répondu aux espoirs que son inventeur avait mis en elle? Après quatre-vingt sorties environ, qui représentent une cinquantaine d'heures de vol, il doit être possible de se faire une opinion.

M. Claude Dornier va nous le dire :

— La construction a tout à fait correspondu aux exigences et aux calculs. Je n'ai eu aucun changement notable à réaliser...

— J'ai observé, toutefois, que vous avez pratiquement supprimé l'aillette qui reliait les fuseaux-moteurs pour ne laisser que les longerons qui ne constituent plus ainsi qu'un haubannage.

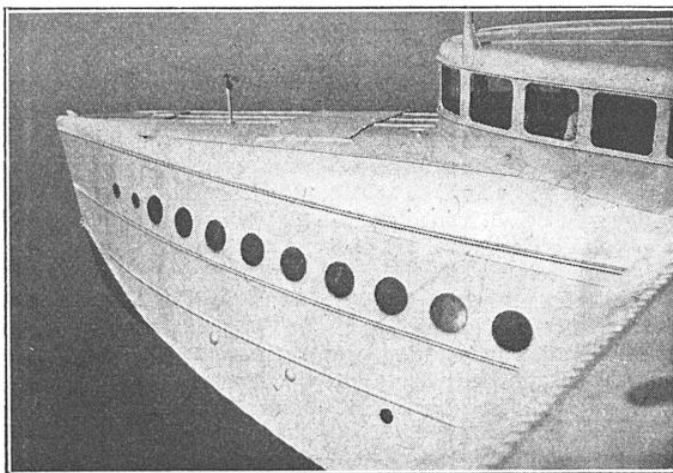
— C'est exact. Aux petits angles d'attaque, l'aillette causait une faible diminution de

trainée (1) et, aux grands angles d'attaque, elle devait, théoriquement, produire une augmentation de poussée (2) appréciable, mais, en fait, cette augmentation est négligeable. Cela mis à part, la construction s'est révélée impeccable. La charge emportée est plus grande que celle prévue aux termes du contrat. Nous devions enlever 20 tonnes de charge utile, or le Do. X en a soulevé 24. Les seuls désagréments rencontrés au cours des essais proviennent des moteurs. Je dois dire que si j'ai pris la décision d'équiper le Do. X de douze moteurs, c'est qu'à l'heure actuelle, je n'ai pas trouvé dans le monde de moteur de 800 à 1.000 ch offrant des garanties sérieuses de marche et de durée. Une maison anglaise

à qui je m'étais adressé à la suite de la coupe Schneider, parce qu'elle avait mis au point un moteur de 1.500 ch, ne garantissait celui-ci que pour une durée de deux heures à plein gaz! En outre, si j'ai opté pour des moteurs à refroidissement par air, c'est avant tout en raison du gain de poids qui en résultait. Ce gain n'était pas infé-

(1) La trainée est une force nuisible, dirigée vers l'arrière, et qui se retrouve équilibrée par la force de traction.

(2) La poussée est la force de sustentation.



AVANT DU « DO. X » ET POSTE DE PILOTAGE SITUÉ AU-DESSUS DE LA COQUE

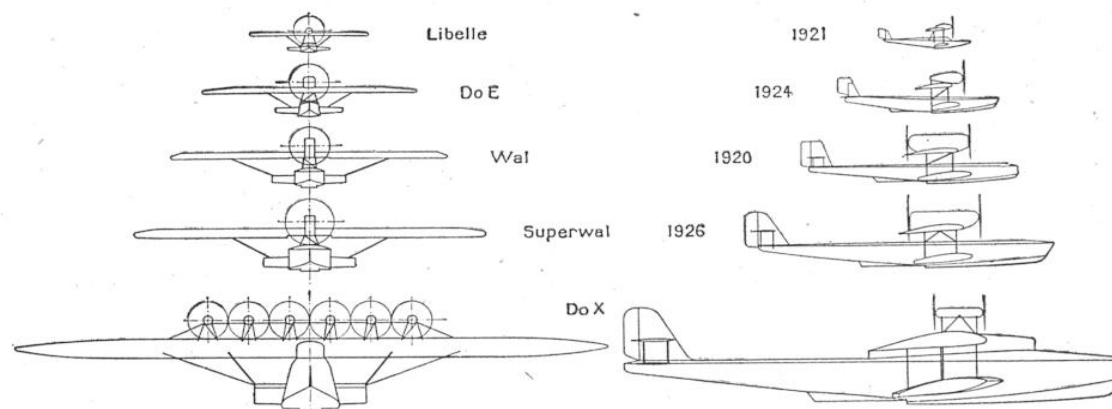
On remarque la forme effilée de la coque, semblable à celle d'un navire.

rieur à 3.000 kilogrammes. Malheureusement, cette économie ne compense pas les inconvénients des moteurs à refroidissement par air. La puissance de 525 ch des moteurs refroidis par l'air que j'ai utilisés est simplement nominative. Il est impossible de demander à ces moteurs plus de 300 ch, si l'on ne veut pas avoir de difficultés. Je suis arrivé à cette conclusion que, pour deux moteurs de 500 ch, l'un refroidi par l'air et l'autre par l'eau, la puissance disponible et pratiquement utilisable est de 420 ch pour le moteur à eau et de 300 pour le moteur à refroidissement par l'air. Pratiquement, dans les mêmes conditions de vol, on ne

— Vous allez donc revenir aux moteurs à eau, bien que plus lourds?

— J'y suis absolument décidé. J'ai déjà fait les démarches nécessaires.

« On peut dire qu'à l'heure actuelle, les qualités constructives du planeur, les qualités aérodynamiques et les qualités thermodynamiques ne vont pas de pair. On doit constater que les progrès accomplis en thermodynamique, notamment, sont plus lents que dans les autres branches de la science, car les problèmes à résoudre présentent une très grande complexité. En particulier, la consommation est encore trop forte. Le développement de la science aéronautique,



DESSINS DES MODÈLES D'HYDRAVION SORTIS DES USINES DE CLAUDE DORNIER MONTRANT L'IDÉE DIRECTRICE QUI A ABOUTI AU BATEAU VOLANT

peut demander à un moteur à air que 50 % de sa puissance nominale, tandis qu'on peut demander 70 % à un moteur à eau.

— La disposition de vos moteurs en tandem ne facilite pas non plus le refroidissement.

— C'est exact, mais cette disposition résultait obligatoirement du nombre des moteurs. Dès qu'on est obligé d'employer un grand nombre de moteurs, cette disposition est la plus simple, la plus légère et la plus sûre. Le moteur de puissance moyenne est, pour le moment du moins, beaucoup plus sûr que le moteur puissant. Ensuite, la résistance offerte par un fuseau dans lequel sont enfermés deux moteurs n'est pas plus grande que la résistance du fuseau nécessaire à un grand moteur. Enfin, la disposition en tandem permet de monter des hélices de faible diamètre. Cette disposition n'est, évidemment, pas parfaite : elle offre des inconvénients. Ces inconvénients, nous les connaissons depuis dix ans. L'expérience a montré qu'on peut fort bien s'en accommoder.

qui englobe l'étude du planeur et du moteur, s'en trouve fatalement retardé. »

L'aérodynamique plafonnerait-elle ?

— Estimez-vous donc que les progrès accomplis en aérodynamique et dans la technique aérienne sont dès maintenant tels que nous puissions considérer n'être plus dans la période des tâtonnements ?

— Non seulement je crois que nous sommes sortis de cette phase préparatoire, mais je suis persuadé que nous sommes arrivés à une limite. Avec les matériaux dont nous disposons : acier et duralumin, il n'y a pas, à mon avis, d'espoir de réduire les poids auxquels on est arrivé dans la construction actuelle. Je ne pense pas qu'on puisse, dans l'avenir, réaliser une économie de 10 %. Seulement, on arrivera certainement à des constructions plus simples et moins chères. Les finesses obtenues aujourd'hui seront difficilement dépassées. Pour moi, je n'attends d'améliorations immédiates que dans l'utilisation de l'hélice libre et de l'hélice à pas

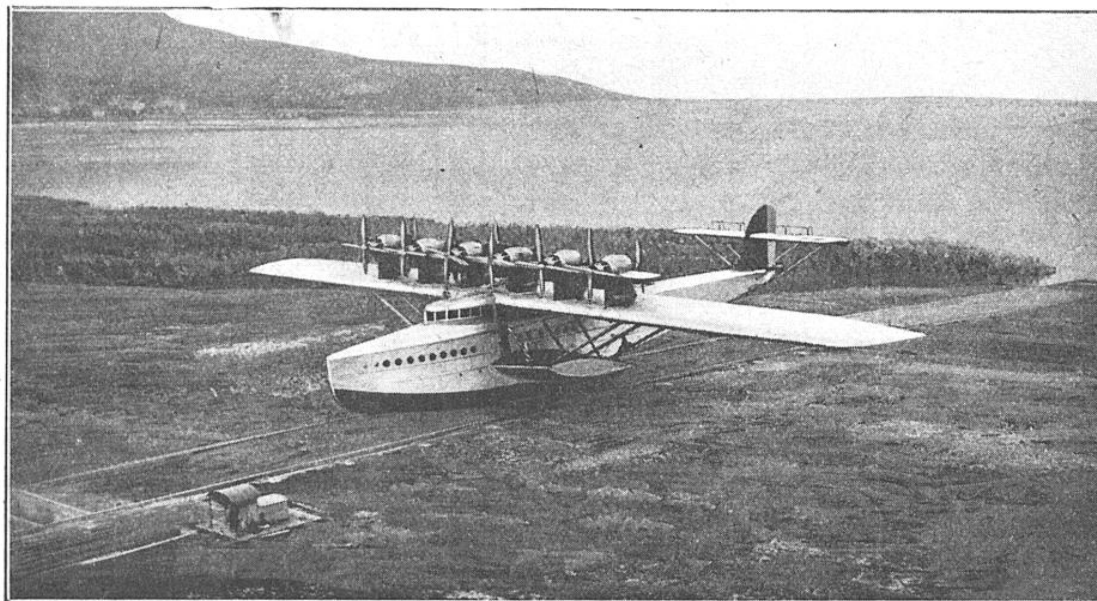
variable. Les deux systèmes permettront d'augmenter le rayon d'action des appareils actuels d'environ 25 %.

— Mais l'aile épaisse, l'aile volante?

— On se fait, à cet égard, beaucoup d'illusions, réplique catégoriquement M. Claude Dornier. Dans le cas d'appareils commerciaux, l'aile épaisse dans laquelle on entend loger les passagers est la négation même du confort. La mauvaise visibilité qui résulte de cette disposition empêchera, selon moi, de généraliser ce procédé.

haubannée en offre d'autres. Dans le cas du *Do. X*, le poids de l'aile en porte-à-faux était bien plus élevé que le poids de l'aile haubannée.

« On doit pouvoir réduire encore les haubannages et surtout arriver à une aile plus élégante, plus simplifiée. Il est certain que l'aile en porte-à-faux a plus de ligne que l'aile haubannée, mais l'esthétique ne saurait jouer qu'un rôle secondaire en aérodynamique. Dans le cas des avions de sport, de tourisme, il est hors de doute que



UN PROBLÈME DÉLICAT : LA MISE A L'EAU DU « DO. X »

L'hydravion géant est placé sur un chariot muni de moteurs électriques enfermés dans des caissons étanches. Ces moteurs font rouler l'appareil sur des rails vers le lac. Dès que l'hydravion flotte, le chariot se dégage automatiquement et est remonté vers le hangar.

— Mais les avantages techniques qui en découlent cependant?

— A cet égard, on se leurre également. Sans doute, en l'air, l'aile épaisse, l'aile volante paraît une solution élégante et satisfaisante, mais les « moments » formidables auxquels sera soumise l'aile volante nécessiteront un renforcement des longerons, ce qui constituera une augmentation des poids si appréciable que les avantages en seront pratiquement annulés. En aviation, tout est un compromis ; l'erreur est de croire qu'il y a des solutions absolues. Il n'y a pas une solution ; il y a des solutions pour chaque problème. Ainsi, l'aile en porte-à-faux qui est à la mode aujourd'hui offre indiscutablement certains avantages au point de vue construction et aérodynamique, mais l'aile

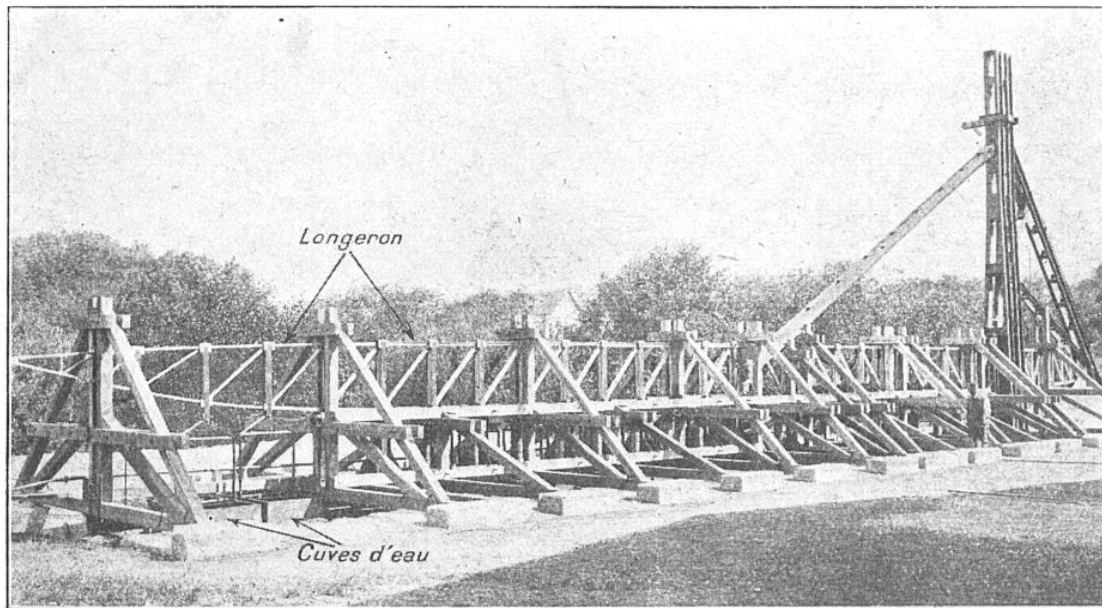
l'aile monoplan entièrement en porte-à-faux est intéressante, mais dans la construction des gros avions commerciaux, le poids impose ou imposera fatalement une limite à la partie de l'aile qui porte à faux. Le problème est analogue à celui de la construction, ponts suspendus ou vieux système du pont à piles. Les deux ont leurs bons côtés. De même, il est oiseux, à mon avis, d'opposer monoplan à biplan. Il y aura toujours des monoplans et des biplans, mais les uns et les autres auront des affectations diverses. Toutefois, les dimensions vers lesquelles va et doit aller l'aviation commerciale rendront de plus en plus difficile la construction des biplans — parce que trop hauts — et des monoplans — parce que trop grands. C'est ainsi qu'on pourrait bien, pour les gros

avions, examiner de très près, et prochainement, la disposition d'ailes monoplanes en tandem. La disposition est intéressante à la condition que la distance entre les deux plans atteigne 3,5 par rapport à la profondeur des surfaces. »

La formule de Claude Dornier : toujours plus grand

— Vous parlez toujours de dimensions plus grandes. Le *Do. X* n'est-il pas déjà suffisamment grand ?

miner les petites déformations, les efforts locaux, les pressions locales. De grands efforts nécessitent de grandes sections ; mais ces grandes sections travaillent beaucoup mieux et dans de meilleures conditions que les petites. Le longeron central du *Do. X*, qui a 1 m 20 de haut et 48 mètres de long, m'a donné moins de mal à construire que des longerons de moindre grandeur. Le poids unitaire de la voilure du *Do. X* (486 m² 20) est de 15 kg 5 au mètre carré. Avec une charge en ordre de vol de 52 tonnes, mon



ESSAI STATIQUE DU LONGERON PRINCIPAL DE 48 MÈTRES DU « DO. X »

Encastré en son milieu, le longeron est soumis à des forces, réparties sur toute sa longueur ; représentées par le poids des cuves d'eau suspendues par des étriers.

M. Claude Dornier sourit et il répond :

— Le *Do. X* symbolise l'ère du début des grands transports commerciaux aériens. On devra faire toujours plus grand, et cela pour deux raisons au moins. La première, c'est que le transport en commun n'est rémunérateur qu'à la condition d'emporter un très grand nombre de personnes. La seconde, c'est qu'il est indispensable d'offrir aux passagers toujours plus de sécurité, plus de place et plus de confort. Remarquez bien, d'ailleurs, que la construction de gros appareils est plus facile et plus rémunératrice que celle de machines moyennes. Le poids de la coque du *Do. X* au mètre cube est moindre que celui de la coque du *Wal*. Pourquoi ? Parce que les épaisseurs des plaques sont plus grandes et permettent ainsi d'éli-

appareil satisfait au règlement du Service des recherches de l'aéronautique allemande actuellement en vigueur, en ce qui concerne le transport des passagers.

« Donc construction plus aisée ; voyons maintenant la question des prix. Les prix s'améliorent avec les dimensions. Ainsi, le prix d'un kilogramme de longeron pour le *Do. X* est plus bas que celui d'un kilogramme de longeron du *Wal*. Et cela pour la raison que je vous indiquais tout à l'heure. Les grandes sections nécessitent moins de points d'attache. Les rivets sont fort coûteux. Or, à mesure qu'on augmente les dimensions, le nombre des rivets diminue. Par rapport au *Wal*, le nombre des rivets utilisés dans le *Do. X* est abaissé d'un sixième. Il s'ensuit logiquement que les prix

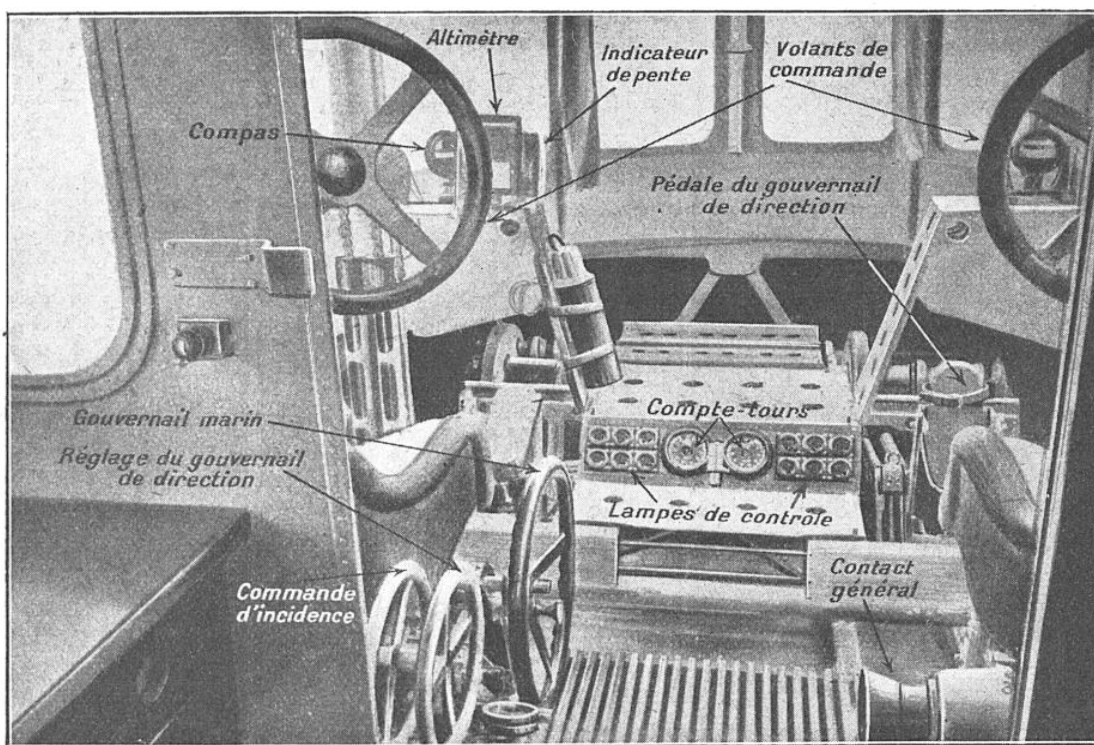
de revient diminuent. Pas pour le prototype, évidemment, mais à coup sûr pour les appareils de série.

Grâce à la précision mécanique, le pilotage des avions géants est aisé

— Si la construction d'appareils géants présente des avantages techniques, par contre le pilotage de telles machines ne s'en

nages étaient entièrement constituées au moyen de tubes rigides en acier. Ces tubes sont suspendus à de petits leviers oscillants disposés à des intervalles d'environ 3 mètres chacun. Ces commandes ont 30 mètres de longueur. La commande des ailerons se fait d'une façon analogue.

Cet ingénieux système avait le défaut de n'épargner au pilote aucune des réactions



LE POSTE DE PILOTAGE A DOUBLE COMMANDE DU « DO. X »

Confortablement assis, le pilote peut d'un seul coup d'œil consulter les appareils de contrôle de marche de l'avion et des moteurs. Remarquer que deux compte-tours seulement suffisent pour donner la vitesse moyenne des deux groupes de six moteurs. Un contact général permet, en cas de nécessité, de couper le courant de toute l'installation électrique.

trouve-t-il pas singulièrement compliqué ?

— Demandez-le donc, réplique M. Claude Dornier, à Richard Wagner, qui a procédé à tous les essais du Do. X.

M. Richard Wagner, dont la puissante carrure est à l'échelle de l'appareil, me renseigne immédiatement. Le Do. X, dont les gouvernes sont soigneusement compensées, mais qui ne possède pas de servo-moteurs, n'est pas fatigant à piloter et s'est révélé maniable, même si deux moteurs d'un seul côté sont coupés. Au début, le pilote « encaissait » trop de réactions dans son volant du fait que les commandes qui vont aux empen-

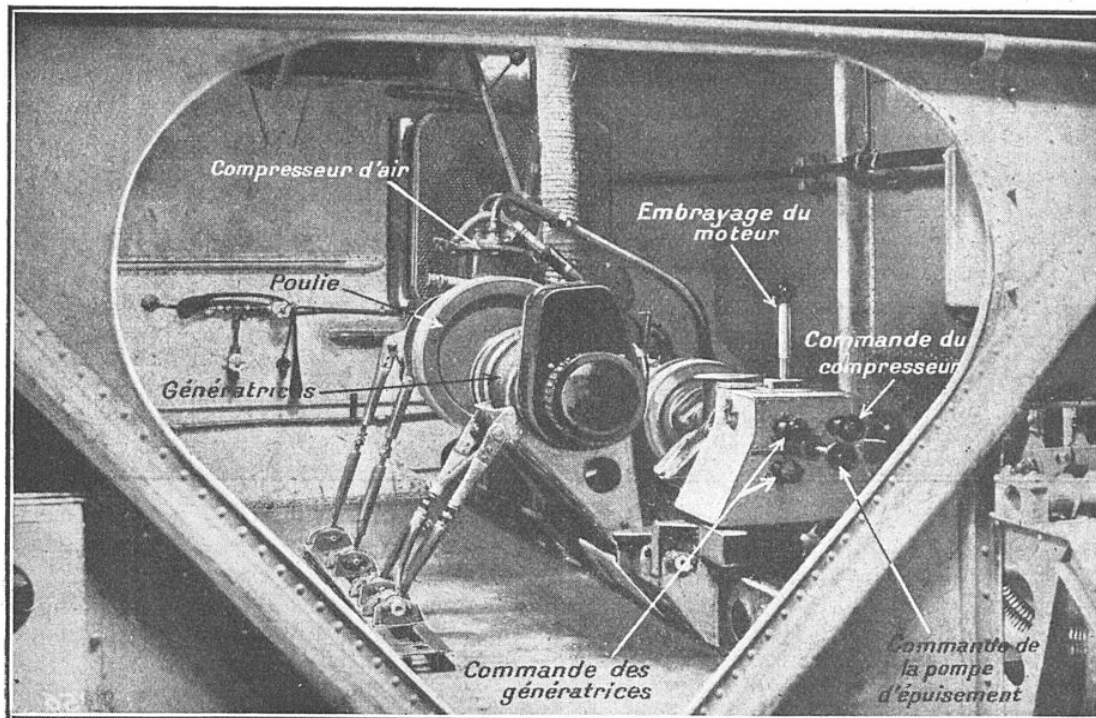
qui se produisaient sur les gouvernes. C'est alors que M. Dornier s'est avisé d'intercaler quelques mètres de câbles dans l'ensemble de la tringlerie. Une élasticité en est résultée dont bénéficie le pilote, sans que diminue la précision ni la solidité des commandes.

M. Richard Wagner nous montre un autre petit tour de force mécanique dont la réalisation constitue un joli tour de passe-passe. Afin de simplifier le plus possible le travail du pilote, M. Dornier a réussi à greffer les six moteurs de babord sur un seul compte-tours et les six moteurs de tribord sur un autre. Ainsi, le pilote n'a devant lui que

deux compte-tours à surveiller au lieu de douze. Par contre, douze « voyants » lui permettent, d'un seul coup d'œil, de savoir combien de moteurs sont en route ou... en panne.

— Pas plus que leur construction, le pilotage de très gros avions, des avions de demain, n'est donc de nature à arrêter les ingénieurs, conclut M. Dornier.

— Ne pensez-vous pas, répond M. Dornier, que sur le parcours Marseille-Alger, par exemple, le *Do. X* pourrait faire son plein de passagers? Remarquez bien qu'en construisant le *Do. X*, je n'ai pas cherché à établir une machine dotée d'un rayon d'action beaucoup plus élevé que celui des hydravions actuels. Mon idée a été d'élever de façon appréciable la charge payante des appareils.



CHAMBRE DU MOTEUR ET DES GÉNÉRATRICES ASSURANT LE FONCTIONNEMENT DES APPAREILS AUXILIAIRES DE BORD

L'exploitation commerciale des avions géants est-elle dès maintenant possible ?

— Peut-être, mais une condition, en tout cas, n'est pas encore résolue.

— Laquelle?

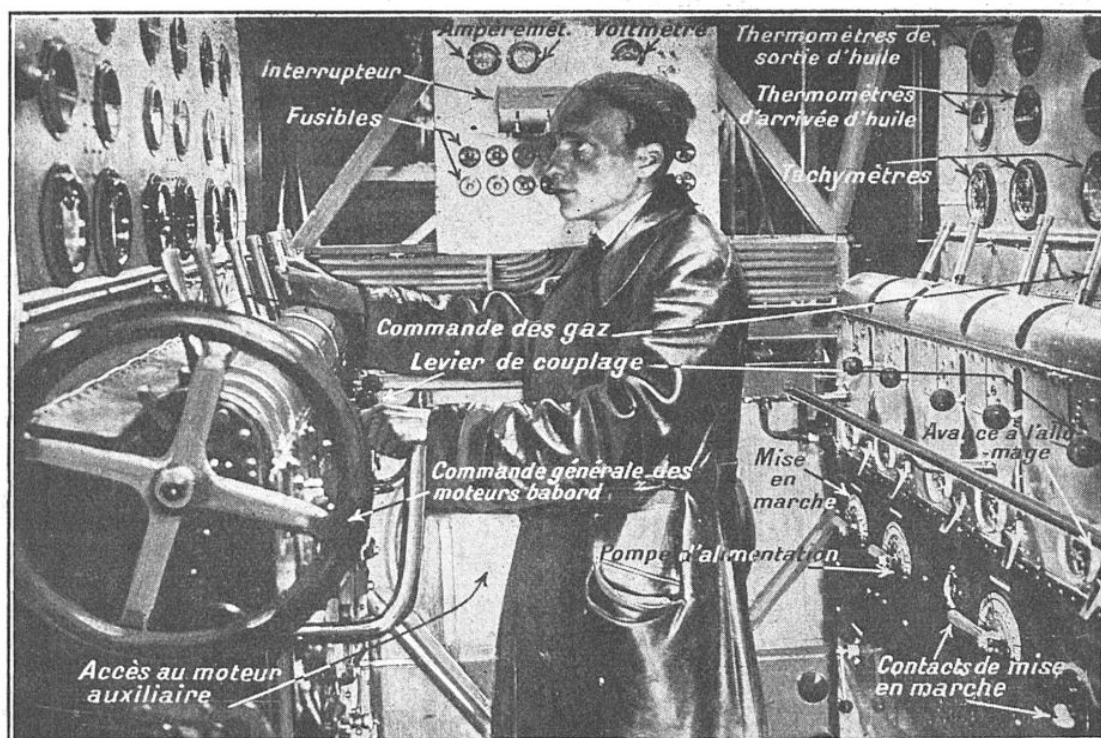
— La possibilité d'exploiter actuellement de semblables machines.

— Nous équipons actuellement le *Do. X*, me dit le célèbre constructeur, pour le transport de soixante-seize personnes seulement dans des conditions de réel confort. Les passagers disposeront d'un salon, d'un fumoir, d'excellentes couchettes.

— Oui. Mais croyez-vous trouver, à chaque voyage, les soixante-seize personnes? Et sur quelle ligne ?

Pour ce faire, je disposais d'une expérience que j'ai voulu mettre à profit, avant que d'autres — et en particulier les Américains — aient porté leur effort sur la construction d'appareils géants. Dans ce domaine spécial, il faut beaucoup de temps, de travail et d'argent pour combler l'avance prise par un concurrent.

« Si le *Do. X* ne trouve pas de ligne à sa taille, pour le moment encore, en Europe, je suis persuadé qu'il en trouvera aux États-Unis, sur un itinéraire comme New-York-Miami, par exemple, ou en Amérique du Sud, sur un parcours tel que Buenos-Aires-Montevideo. Entre ces deux villes, le *Do. X* pourrait transporter 12.000 kilogrammes de charge utile, ce qui correspond à cent personnes environ.



AU CŒUR DU BATEAU VOLANT

Recevant, par tube acoustique, les indications du pilote, le mécanicien règle la marche des moteurs dont il a autour de lui les leviers de commande et les appareils de contrôle.

« Les possibilités d'utilisation du *Do. X* sont très diverses. Elles sont, d'ailleurs, aussi bien commerciales que militaires. Comparez le *Do. X* à un torpilleur, et vous verrez que mon appareil dispose d'un rayon d'action égal à celui d'un grand torpilleur, qu'il peut emporter un nombre au moins égal de torpilles, mais que, par contre, il coûte beaucoup moins cher et nécessite la présence à bord d'un équipage infiniment plus modeste. L'Etat qui disposerait dans la Mer Noire, ou dans l'Adriatique, ou dans la Baltique, de quelques

Do. X pourrait avantageusement diminuer son budget naval.

J'interromps M. Dornier pour lui demander :

— Envisagez-vous, dans un avenir prochain, une transformation radicale des formes de l'avion : hélicoptère, fusée ?

— Non. Ici, répond l'éminent ingénieur allemand, nous ne faisons pas de rêves.

Et il ajoute en me montrant des épures, des maquettes, des photos :

— Nous vivons dans la matière. »

JOSÉ LE BOUCHER.

IL FAUT SAVOIR QUE :

L'année 1929 aura marqué, pour la France, un bel essor sidérurgique. En effet, notre pays se classe troisième pour les fontes, avec 10 millions 440 mille tonnes, et pour l'acier, avec 10 millions 97 mille tonnes. Les Etats-Unis arrivent au premier rang, avec 43 millions 600 mille tonnes (fontes) et 56 millions 350 mille tonnes (acier) ; l'Allemagne se place entre les deux, avec 13 millions 300 mille tonnes (fontes) et 16 millions 200 mille tonnes (acier).

L'ITALIE VA-T-ELLE DEVENIR UNE GRANDE PRODUCTRICE DE POTASSE ET D'ALUMINIUM ?

Par Camille MATIGNON

PROFESSEUR AU COLLÈGE DE FRANCE, MEMBRE DE L'INSTITUT

La leucite, minéral de potasse et d'aluminium, abonde en Italie

LA leucite est une espèce minéralogique constituée par un silicate d'aluminium et de potassium qui contient environ 23 % d'alumine et une teneur de potasse oscillant pratiquement entre 15 et 22 %.

On sait que l'alumine est la matière première utilisée dans la préparation de l'aluminium, ce jeune métal dont la consommation mondiale annuelle atteint maintenant près de 200.000 tonnes et continue à croître avec une rapidité prodigieuse.

La potasse constitue l'un des trois engrais fondamentaux indispensables à l'agriculture. Il existe, en Allemagne et en Alsace, des gisements de sel gemme dont certaines couches sont formées par des mélanges de sel gemme et de certains sels de potassium, chlorure de potassium, sulfate de potassium. Ce sont ces gisements de sels potassiques qui alimentent en potasse l'agriculture mondiale, car ils n'ont jusqu'ici comme concurrents que les gisements de Pologne, dont l'exploitation commence à peine à se développer, et les gisements espagnols dont la production a été assez limitée, tout au moins jusqu'à ces derniers temps.

L'Allemagne et la France ont donc, dans l'industrie potassique des engrais, un véritable monopole, auquel, jusqu'ici, les autres nations ont cherché en vain à se soustraire.

L'Italie possède de riches gisements de leucite, matière première à la fois de la potasse et de l'aluminium, et, depuis de longues années, des chimistes ont cherché un traitement économique qui permettrait d'isoler ces deux produits intéressants.

Umberto Pomilio, dans ses usines de Naples, a été sans doute le premier à isoler de la leucite ses constituants utiles sur une échelle semi-industrielle. Le baron Blanc, en collaboration avec Jourdan, a poussé très loin cette étude et mis au point des procédés

pour l'extraction économique de l'aluminium et de la potasse du minéral italien.

La leucite est, en effet, très répandue en Italie dans toutes les régions volcaniques. Elle existe abondamment à Roccamonfina, près de Gaète, au nord de Naples ; j'ai pu, grâce à l'amabilité du baron Blanc, visiter ces gisements en exploitation, ainsi que l'usine mécanique d'enrichissement du minéral brut, usine peu éloignée du port de Gaète et, par conséquent, bien placée pour le transport économique de ses produits.

La Somma, la montagne accolée au Vésuve, qui fut le siège du volcan avant l'éruption qui engloutit Herculaneum et Pompéi, contient des quantités notables de leucite. Les monts Albains, dans la campagne de Rome, en possèdent aussi des gisements importants. Il en est de même aux environs du port de Civita-Vecchia. On peut affirmer que ce minéral est assez répandu dans une zone qui s'étend depuis Orviété jusqu'à Naples, c'est-à-dire sur une longueur d'environ 300 km.

Une usine gigantesque traitera un million de tonnes de leucite par an

Pour appliquer le procédé du baron Blanc, le gouvernement italien a décidé la construction d'une immense usine chargée de traiter par an un million de tonnes de leucite.

Ce projet grandiose constitue un événement industriel mondial ; il aura d'ailleurs pour effet de libérer l'Italie de la dépendance des potasses alsacienne et allemande et de lui donner en même temps la suprématie dans la fabrication de l'aluminium. Ce sont là, pour un proche avenir, deux événements dont se réjouit avec juste raison l'Italie fasciste, galvanisée par son dictateur et orientée vers sa libération de tous les produits d'origine étrangère.

Pour bien comprendre tout l'intérêt du problème, donnons, en quelques mots, le principe des opérations qui seront pratiquées dans cette usine de 300 hectares.

La leucite est un minéral qui possède la propriété de se laisser très facilement attaquer par les acides minéraux, en formant un sel de potassium, un sel d'aluminium et laissant comme résidu une silice poreuse, insoluble, capable de se substituer au charbon actif dans la plupart de ses applications. L'attaque se fera avec l'acide nitrique, donc avec obtention de nitrate d'aluminium et de nitrate de potassium, un engrais de haute qualité. Le sel d'aluminium, chauffé légèrement, se décompose en alumine et en vapeurs nitreuses qui reconstituent facilement l'acide nitrique correspondant ; de sorte que le bilan de l'opération se traduira par la production simultanée d'aluminium et de nitrate de potassium avec consommation de l'acide nitrique intervenant seulement dans la constitution de ce dernier sel.

Il convient donc d'abord de disposer d'acide nitrique, c'est-à-dire d'acide nitrique italien, pour effectuer l'attaque du minéral.

A cet effet, de l'ammoniaque synthétique sera préparée sur place et, transformée en acide nitrique, par oxydation catalytique. Enfin, une grande usine d'électrolyse pour l'alumine isolera le métal aluminium.

Toutes ces fabrications seront installées à Aurelia, sur la nouvelle ligne de chemin de fer d'Orte à Civita-Vecchia, à 6 kilomètres de cette dernière ville, c'est-à-dire à la fois dans le voisinage d'un important gisement de leucite et à quelques kilomètres d'un port.

On estime que la première usine, unité capable de traiter annuellement 20.000 tonnes de leucite, entrera en fonction dans une année ; de nouvelles unités suivront la première, de manière à obtenir une capacité de traitement annuel de 1 million de tonnes.

La fabrication de nitrate de potassium correspondra alors à une teneur de plus de 200.000 tonnes d'oxyde de potassium, supérieure à la consommation du pays en potasse, mais on compte exporter au dehors la fraction complémentaire.

Actuellement, l'agriculture italienne se contente de 25.000 tonnes de potasse, quantité tout à fait insuffisante, car elle correspond à une consommation moyenne de 1 kg 5 par hectare cultivé, alors qu'en Allemagne et Hollande cette consommation moyenne atteint 20 et 40 kilogrammes ; il y a donc une large marge de développement pour cette industrie en Italie, développement qui ne sera pas encore équilibré avec une consommation dix fois plus grande.

En ce qui concerne l'aluminium, l'Italie n'a participé jusqu'ici que pour une toute petite fraction (2.500 tonnes) dans la pro-

duction mondiale de ce métal, environ 200.000 tonnes ; avec sa nouvelle usine, elle deviendra la première productrice du monde, car on espère obtenir chaque année près de 100.000 tonnes d'aluminium à partir de la leucite méditerranéenne.

On se rend compte qu'au lieu d'importer potasse et aluminium, l'Italie deviendra exportatrice de ces deux produits, et, par suite, le fonctionnement de l'usine d'Aurelia contribuera grandement à améliorer la balance commerciale du pays.

L'ensemble des fabrications : ammoniaque synthétique, aluminium, exigera une énergie annuelle d'au moins 250 millions de kilowatts-heure, qu'on compte obtenir par une utilisation systématique des eaux du Tibre, entre Orte et Rome, et la création d'une série de barrages successifs fournissant de l'eau pour le travail à basse pression. Ce projet constitue dans le domaine de la houille blanche une brillante innovation.

En attendant la réalisation de ce vaste projet, on construit, en ce moment, une supercentrale thermique fonctionnant à haute pression, avec utilisation de la vapeur d'échappement, et susceptible de fournir annuellement 20 millions de kWh.

Cette centrale assurera l'énergie nécessaire pour la marche de la première unité. Plus tard, quand fonctionneront les usines hydroélectriques, elle servira de volant régulateur de l'énergie hydraulique.

On se rendra compte de l'importance de ces fabrications, si l'on note que la première unité exigera, à l'état permanent, une mise en œuvre de 20.000 mètres cubes de liquide fonctionnant dans le cycle des réactions et que l'usine complète travaillera, dans les mêmes conditions, avec 1 million de mètres cubes de liquide. C'est-à-dire avec une quantité de solution capable de remplir un réservoir de 10 mètres de hauteur occupant une superficie de 10 hectares.

L'extraction du minerai et les traitements chimiques entraîneront une main-d'œuvre minimum d'environ 6.000 ouvriers.

La leucite italienne, ce minéral considéré jusqu'ici comme sans valeur, est donc appelée à donner à l'Italie une de ses plus grandes industries. C'est grâce à la ténacité des chimistes italiens et à la volonté du gouvernement que ce pays sera désormais libéré de la potasse et de l'aluminium étrangers, et que la potasse et l'aluminium de la leucite italienne seront appelés, au contraire, à concurrencer les mêmes produits sur les marchés internationaux.

CAMILLE MATIGNON.

L'HYDROGENE

LE « CORPS SIMPLE » LE PLUS SIMPLE CONNU VIENT D'ÊTRE DÉDOUBLÉ

Par L. HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

L'hydrogène, qui apparaît dans les hypothèses de la science moderne comme le générateur de tous les autres corps et comme la forme primitive de la matière, vient d'être dédoublé. Nous ignorions jusqu'ici cette curieuse propriété, qui a été découverte grâce à une étude approfondie et minutieuse de deux savants de Berlin sur les propriétés physiques de ce corps. Ainsi, notre connaissance de la Nature s'accroît par la recherche patiente, continue, désintéressée. Une fois de plus, l'expérience a réussi à percer le mystère des noyaux atomiques.

Ce qu'est l'hydrogène

IL n'existe pas, dans la longue série des corps simples, de corps plus simple que l'hydrogène ; il apparaît, aux yeux de la science moderne, comme le *proto-élément*, comme le générateur de tous les autres et la forme primitive de la matière. Son atome (fig. 1) traduit cette simplicité de structure, puisqu'il résulte de l'accouplement d'un noyau positif N , ou proton, et d'un seul satellite E , formé d'un électron négatif qui gravite autour de N . Cette simplicité se traduit encore par certaines propriétés caractéristiques, comme la nature de la lumière émise : celle-ci, examinée au spectroscope (fig. 3, A), se résout en un certain nombre de raies fines; disposées suivant des lois rigoureuses établies par Balmer et par Bohr.

Mais l'atome d'hydrogène, qu'on représente par le symbole H , ne constitue pas un système stable à la température ordinaire; le corps que

nous connaissons tous, celui qu'on prépare par l'action des métaux sur les acides ou par la décomposition de l'eau, celui qui gonfle les ballons et qu'on utilise dans d'innombrables applications, c'est l'hydrogène moléculaire H^2 ,

formé par l'accouplement de deux atomes (1); la figure 2 nous montre quelle représentation les physiciens se donnent aujourd'hui de cette molécule : entre les deux noyaux positifs $N N'$, formant comme les deux poids d'une haltère, deux électrons tournent en rond; mais, en même temps qu'elle participe en bloc aux mouvements incessants qui agitent

les éléments du gaz, cette molécule tourne, comme une toupie, autour d'un axe XY , situé dans le plan des orbites électroniques.

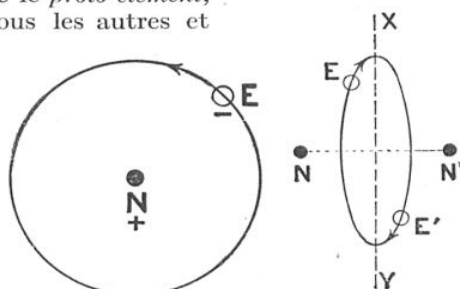


FIG. 1 ET 2. — REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE L'ATOME ET DE LA MOLECULE D'HYDROGENE

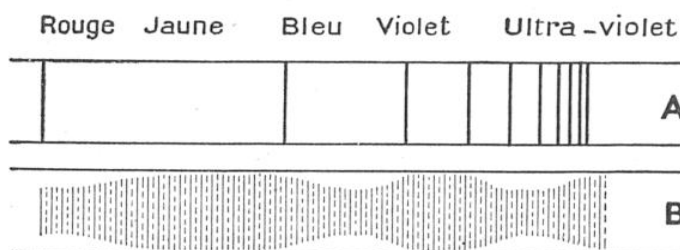


FIG. 3. — A, SPECTRE DE L'ATOME ET B, SPECTRE DE LA MOLECULE D'HYDROGENE

Les raies faibles sont indiquées en trait discontinus.

(1) On connaît aussi l'hydrogène actif ou *hyzone*, H^3 , formé par l'union de trois atomes en une seule molécule, comme l'ozone l'est par l'association de trois atomes d'oxygène.

On lira avec intérêt l'article de Marcel Boll (numéro 143, de *La Science et la Vie*) « sur les cinq aspects de l'hydrogène ».

Le déboulement de l'hydrogène

Nous croyions jusqu'ici connaître à fond les propriétés et la constitution de cette molécule d'hydrogène, car aucun élément n'avait été plus exactement purifié ni plus soigneusement étudié... Pourtant, nous ignorions une de ses plus curieuses propriétés : l'hydrogène est, en réalité, un mélange en proportions inégales de deux corps différents, qu'on appelle *ortho-* et *parahydrogène*. Cette sensationnelle et toute récente découverte mérite d'être expliquée brièvement aux lecteurs de *La Science et la Vie*, d'abord parce qu'elle accroît notre connaissance de la Nature, mais aussi parce qu'elle nous montre quelles sont les conditions actuelles du travail scientifique ; c'est, en effet, par une étude approfondie et précise des propriétés physiques de ce corps qu'on est parvenu, d'abord, à reconnaître qu'il contenait un mélange de deux constituants et, ensuite, à les séparer ; les propriétés chimiques connues étant identiques pour l'*ortho-* et le *parahydrogène*, l'impuissance des chimistes à les séparer a été heureusement compensée par l'utilisation des propriétés physiques.

Les mesures physiques qui ont montré ce déboulement

C'est à la mesure des chaleurs spécifiques aux très basses températures que sont dues les premières raisons d'admettre la « duplicité » de l'hydrogène. Pour échauffer d'un degré, sous volume constant, une molécule-gramme d'un gaz diatomique (par exemple 2 grammes d'hydrogène, ou 28 grammes d'azote, ou 32 grammes d'oxygène), il faut lui fournir une quantité de chaleur qui se décompose en deux parts : la première, qui sert à accroître la vitesse de *translation* de la molécule, a une valeur fixe, égale à 3 calories ; la seconde, qui sert à accroître la vitesse de *rotation* de la molécule, peut être calculée par des formules dues à Einstein et à Debye ; elle est nulle au *zéro absolu* (-273 degrés centésimaux) et s'élève progressivement jusqu'à

la valeur 2 à mesure que la température s'accroît.

Or, il se trouve, comme le montre la courbe *B* de la figure 4, que la chaleur spécifique de l'hydrogène ne varie pas conformément à la courbe théorique représentée en *A*, à laquelle obéissent les autres gaz diatomiques, c'est-à-dire que la rotation de la molécule autour de son axe *XY* ne s'accroît pas avec la température, comme elle devrait le faire pour un gaz simple.

Cette présomption s'est trouvée renforcée

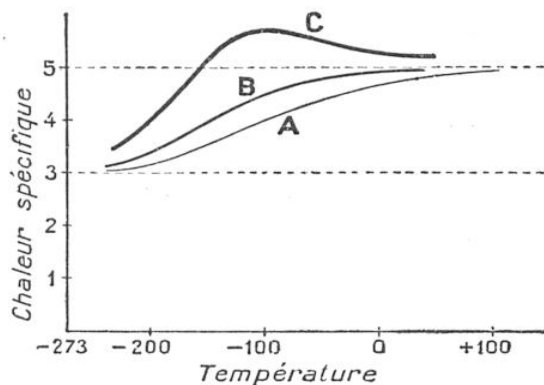


FIG. 4. — VARIATION DE LA CHALEUR SPÉCIFIQUE DE L'HYDROGÈNE A BASSE TEMPÉRATURE

A, courbe théorique ; *B*, courbe de l'hydrogène ; *C*, courbe du parahydrogène.

par l'analyse spectrale : lorsqu'on examine, avec un spectroscopie très dispersif, la lumière émise par des molécules d'hydrogène illuminées, dans un tube de Geissler, par un courant électrique, on constate qu'elle se décompose en un grand nombre de raies (fig. 3, *B*) : on en compte plus de cinq cents rien que dans le spectre visible. Chose curieuse : ces raies sont alternativement fortes et faibles, l'intensité de ces dernières étant le

quart de celle des raies plus brillantes. C'est le physicien allemand Heisenberg qui, en 1927, attira l'attention sur cette distribution singulière, et montra qu'elle s'expliquait, dans les théories atomiques modernes, par la coexistence de deux types moléculaires différents ; et, comme l'éclat des raies est proportionnel au nombre des molécules excitées par le courant, l'hydrogène normal doit contenir trois quarts du premier constituant (l'*orthohydrogène*) pour un quart du second (le *parahydrogène*).

Comment on a séparé les deux constituants de l'hydrogène

Pour vérifier ces déductions, qui ne sont, jusqu'ici, que des hypothèses, il restait à effectuer la séparation des deux constituants : tâche difficile, puisqu'on ne savait encore à quelle propriété recourir. Par bonheur, un physicien de Breslau, nommé Eucken, ayant eu la persévérance de maintenir, six mois de suite, de l'hydrogène refroidi à -185 degrés dans l'air liquide, eut l'étonnement de constater que la chaleur spécifique de ce gaz

s'accroissait lentement, en se rapprochant de la courbe *C* de la figure 4 ; la seule explication possible de ce phénomène consistait à admettre une transformation progressive de l'ortho- en parahydrogène, cette dernière forme étant seule stable aux très basses températures.

L'observation d'Eucken fut l'éclair qui montrait la route à suivre ; mais en s'y engageant, en 1929, Bonhoeffer et Harteck, de Berlin, eurent l'ingénieuse idée de prendre un raccourci : puisque la transformation de l'ortho- en parahydrogène s'effectue, à froid, avec une désespérante lenteur, on peut espérer la hâter par l'intervention des actions catalytiques exercées par les corps poreux ou pulvérulents ; la chimie nous présente en effet, de nombreux exemples de cette action catalytique pour accélérer les réactions et réaliser rapidement des états d'équilibre qui, sans l'intervention du catalyseur, eussent mis des mois à se produire.

Un succès éclatant a justifié ces pronostics. L'expérience s'effectue en faisant absorber l'hydrogène par du charbon *activé* (1) refroidi à 252 degrés au-dessous de zéro dans un bain d'hydrogène liquide ; après quelques minutes, on extrait avec une pompe à vide le gaz absorbé par le charbon ; ce gaz, ramené à la température ordinaire, est du parahydrogène presque pur (à 99,7 %) : sa chaleur spécifique est représentée par la courbe *C* de la figure 4, et son spectre ne contient que la moitié des raies du spectre décrit plus haut.

On en est là. Nous voyons qu'on connaît actuellement la variété para, à l'état presque pur, et des mélanges à teneur variable avec la température, suivant des proportions représentées par la figure 5 ; la forme stable à la température ordinaire contient donc, conformément aux prévisions, trois quarts d'orthohydrogène pour un quart de para. La variété ortho n'a pas encore été isolée à

(1) On réserve ce nom à du charbon poreux ayant subi un traitement spécial qui accroît ses propriétés absorbantes et catalytiques ; un produit excellent et utilisé couramment dans l'industrie a été obtenu par M. Edouard Urbain, le frère du professeur à la Sorbonne.

l'état pur, mais on peut, en étudiant ces mélanges à titres variés, prendre une idée de ses propriétés.

La différence physique la plus caractéristique entre les deux hydrogènes paraît être la volatilité, le para étant plus volatil, donc plus difficilement liquéfiable que son congénère : on pourra sans doute tirer de là un procédé nouveau, et plus parfait, pour séparer les deux constituants.

D'autre part, les considérations théoriques avaient permis de prévoir, en faveur du parahydrogène, une différence de conductibilité pour la chaleur, que l'expérience a parfaitement confirmée : lorsqu'on fait

passer un courant électrique dans un fil fin de platine de $\frac{1}{100}$ de millimètre de diamètre, placé dans une atmosphère gazeuse, ce fil se refroidit d'autant plus que le gaz qui l'environne est meilleur conducteur ; l'expérience réalisée successivement avec du parahydrogène et avec de l'hydrogène

ordinaire montre nettement cette différence de conductibilité ; elle permet même de la mesurer et d'en déduire un procédé, qui s'est trouvé fort précis, pour doser la proportion des deux constituants dans un mélange.

Ainsi, c'est en confrontant constamment les données de l'expérience avec les théories les plus audacieuses de la physique moderne qu'on est parvenu à ces résultats. Il reste encore à les expliquer par des différences dans la constitution intime des deux molécules. Je serai, par nécessité, très bref sur ce point ; j'indiquerai seulement qu'on attribue la différence des deux hydrogènes à l'aimantation différente des deux noyaux constitutifs *N* et *N'* (fig. 3) ; dans l'orthohydrogène, ces deux noyaux seraient aimantés dans le même sens et leurs magnétismes s'ajoutent, tandis qu'ils se retranchent et s'annulent dans la variété para, où les noyaux possèdent des polarités inverses.

C'est ainsi que l'expérience rend à la théorie les services qu'elle en a reçus, puisqu'elle permet à son tour de percer le grand mystère des noyaux, ces « réduits cuirassés » de l'atome.

L. HOULLEVIGUE.

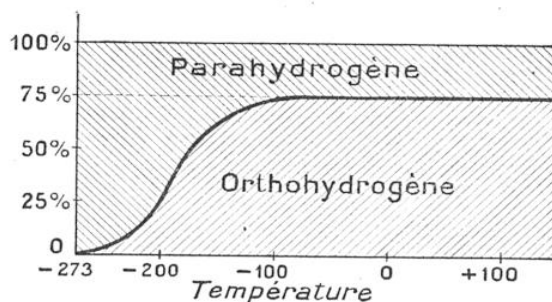


FIG. 5. — GRAPHIQUE MONTRANT LA TENEUR, VARIABLE AVEC LA TEMPÉRATURE, DU MÉLANGE PARAHYDROGÈNE ET ORTHOHYDROGÈNE

1830 - 1930

CE QUE L'ALGÉRIE A DONNÉ A LA FRANCE DANS LE DOMAINE AGRICOLE & INDUSTRIEL

Par Henri BONNAMAUX

Le Centenaire de l'Algérie marque une date mémorable dans l'histoire de la colonisation française. C'est cet anniversaire glorieux que le Président de la République va consacrer de sa présence, le 4 mai prochain. Nous avons pensé qu'à cette occasion, il était opportun de présenter à nos lecteurs les richesses de notre plus beau et plus ancien domaine de l'Afrique du Nord. Ces richesses du sol et du sous-sol sont parmi les plus belles de notre empire colonial, et, par suite de leur mise en valeur, il y a longtemps que la métropole ne fait plus de sacrifices financiers pour l'Algérie. Celle-ci, par son travail, son effort constant, l'exploitation rationnelle de ses richesses matérielles, résultat heureux de la collaboration étroite des Européens et des indigènes, se suffit largement à elle-même. Les gouverneurs qui, dans ce pays fécond, ont joué le rôle d'animateurs, n'ont pas peu contribué à cet essor splendide, dont l'apothéose est fêtée aujourd'hui par la France tout entière. Parmi ceux-ci, M. Bordes continue, avec succès, l'œuvre de ses devanciers.

Un siècle d'organisation a fait de l'Algérie le prolongement de la métropole

EN paraphrasant un mot célèbre, on pourrait dire, en parlant de l'Algérie, qu'il n'y a plus de Méditerranée. Un jour suffit, en effet, par bateau, et quelques heures par avion, pour que le voyageur, ayant à peine quitté Marseille, voie apparaître, au-dessus des navires du port, les maisons pittoresques d'Alger la Blanche, étagées sur les collines du Tell. Malgré un légendaire passé barbaresque, elles semblent moins appartenir à un port colonial qu'être le prolongement de la vieille cité phocéenne.

N'est-ce pas, en effet, presque avec le même climat que, face aux côtes de Languedoc et de Provence, se développent les rivages de l'Algérie, prolongés à l'est par les côtes de Tunisie, et à l'ouest par celles du Maroc ? Sur 1.100 kilomètres, ils s'étendent, presque rectilignes, bordés de montagnes ou de collines tour à tour verdoyantes et dénudées, et coupés de quelques golfes où s'abritent Oran, Alger, Bougie, Philippeville et Bône, les



PIERRE BORDES
Gouverneur général de l'Algérie
depuis 1927.

principaux ports de l'Algérie.

Avec la Tunisie et le Maroc, l'Algérie forme le Maghreb des Arabes, région bien délimitée, entre la Méditerranée au nord et le Sahara au sud. C'est l'ancienne Mauritanie, l'antique Numidie, qui fait face à l'Espagne, à la France, à l'Italie et aux grandes îles de la Méditerranée occidentale : Corse, Sardaigne, Sicile et Baléares.

Le développement économique de l'Algérie a été fonction de sa situation géographique, de sa topographie et de son climat.

Dans l'ensemble, on distingue quatre grandes zones de territoires, développées

de l'est à l'ouest, et s'étagant du nord au sud : 1° le Tell, en bordure de la côte ; 2° les hauts plateaux intérieurs ; 3° les montagnes sahariennes ; 4° le désert du Sahara, qui s'étend au sud jusqu'aux bords du Sénégal, à la boucle du Niger et aux rivages fuyants du lac Tchad.

Le Tell est formé de massifs montagneux, orientés de l'est à l'ouest (monts Hébouh, Babor, Djebel Dira, Ouarsenis) et culminant, dans le Djurdjura, à 2.300 mètres.

Ces montagnes forment, en général, une chaîne côtière et une chaîne intérieure, enclavant les plaines fertiles de Bône, de Sétif, de la Mitidja, près d'Alger ; du Chélif, près de Mostaganem ; du Sig, dans la région d'Oran, etc. Le climat y est essentiellement marin, l'hiver y est tiède ; la température moyenne oscille entre 10° et 18°, les pluies sont courtes, l'air est pur et lumineux ; c'est, par excellence, la zone de colonisation européenne, la région pour hiverner de novembre à mai.

En arrière du Tell, les *hauts plateaux* forment une steppe morne et vaste, au climat rigoureux, balayée en hiver par les vents froids et les bourrasques de neige ; l'altitude moyenne en est d'environ 800 mètres. C'est la région de l'élevage du mouton, de la chèvre et du cheval (race de Sersou) qui y pâturent un gazon spontané. C'est aussi la zone de l'alfa, cette plante textile qui y couvre des millions d'hectares.

Plus au sud encore, les *montagnes sahariennes* forment une longue chaîne orientée du nord-ouest au sud-est. Couvertes de pâturages et de forêts sur le versant nord, et arides sur le versant sud, qui domine le désert, elles culminent, au nord-est, dans l'Aurès, au Djebel Chélia (2.312 mètres) et rejoignent à la frontière du Maroc les hauts massifs de l'Atlas.

Enfin, la dernière zone, celle du *Sahara*, est formée de plateaux à l'allure tourmentée (Hamadas) que séparent les régions basses des grands Ergs orientaux et occidentaux aux grandes vagues de sable, et que traversent les lits desséchés des grands oueds qui descendent des montagnes sahariennes, pour mourir auprès des oasis de palmiers-dattiers des régions de Touggourt, Ouargla, In-Salah, etc...

Dans cette région, la hauteur moyenne des pluies est bien inférieure à 200 millimètres par an et les variations de température sont extrêmement grandes (entre 5° et 50° à l'ombre).

L'Algérie est entièrement dépourvue de rivières navigables ; ses oueds — à sec en été, torrents fougueux en hiver — se déversent soit dans la mer (Tafna, Maëta et Chélif, le plus long de tous, 700 kilomètres), soit dans les grands chotts ou lacs salés des hauts plateaux, ou vont se perdre dans le Sahara, après un parcours, en général, très faible.

La surface de l'Algérie proprement dite (*territoires du Nord*) est de 480.000 kilomètres carrés, et atteint, avec les territoires du Sahara au sud, 2.700.000 kilomètres

carrés. La population — presque entièrement cantonnée dans les territoires du Nord — a passé de 1 million approximativement en 1830 à 6 millions en 1926, ce qui représente une densité de 12 habitants par kilomètre carré pour les territoires du Nord. Les Européens y sont au nombre d'environ 1 million, les Français provenant surtout du Midi (Marseillais, Provençaux ou Languedociens), de l'Ariège, de la Corse ou de l'Alsace-Lorraine (après 1870). Les étrangers sont surtout des Espagnols, groupés dans la province d'Oran, des Italiens, particulièrement nombreux dans celle de Constantine, et des Anglo-Maltaïes, répandus un peu partout. Les indigènes sont des Arabes (3.800.000), cultivateurs ou pasteurs nomades, et des Berbères, travailleurs opiniâtres, dont plus de 90.000 sont actuellement en France.

Comment l'Algérie s'administre elle-même

Ce n'est que soixante-dix ans après la première pénétration de l'Algérie que celle-ci a reçu, par la loi du 19-20 décembre 1900, une constitution définitive, donnant à l'assemblée plénière des Délégations financières (1) et au Conseil supérieur de la colonie (2) le droit de voter son budget spécial, établi et présenté par son chef, le gouverneur général, qui est également le représentant du gouvernement de la République dans la colonie. On sait que celle-ci est divisée en trois départements : Oran, Alger et Constantine, comportant chacun, au nord, le territoire civil et, au sud, le territoire de commandement qui va rejoindre les territoires du Sud-Saharien.

Le développement économique de l'Algérie est synthétisé par celui de son commerce et par celui de son budget, qui, de 34 millions en 1880, s'élevait à 55 millions en 1901, à 175 millions en 1914, pour atteindre 980 millions de francs en 1930, somme à laquelle il faut adjoindre le budget extraordinaire de 420 millions de francs, affecté aux grands travaux en cours d'exécution, en vertu des programmes de 1907 et 1920, intéressant les travaux publics, les chemins de fer, l'instruction publique, la colonisation, les postes, télégraphes et téléphones, et l'assistance publique. Malgré cette augmentation rapide des dépenses, le budget, pour 1930, s'équilibre sans création de nouveaux impôts.

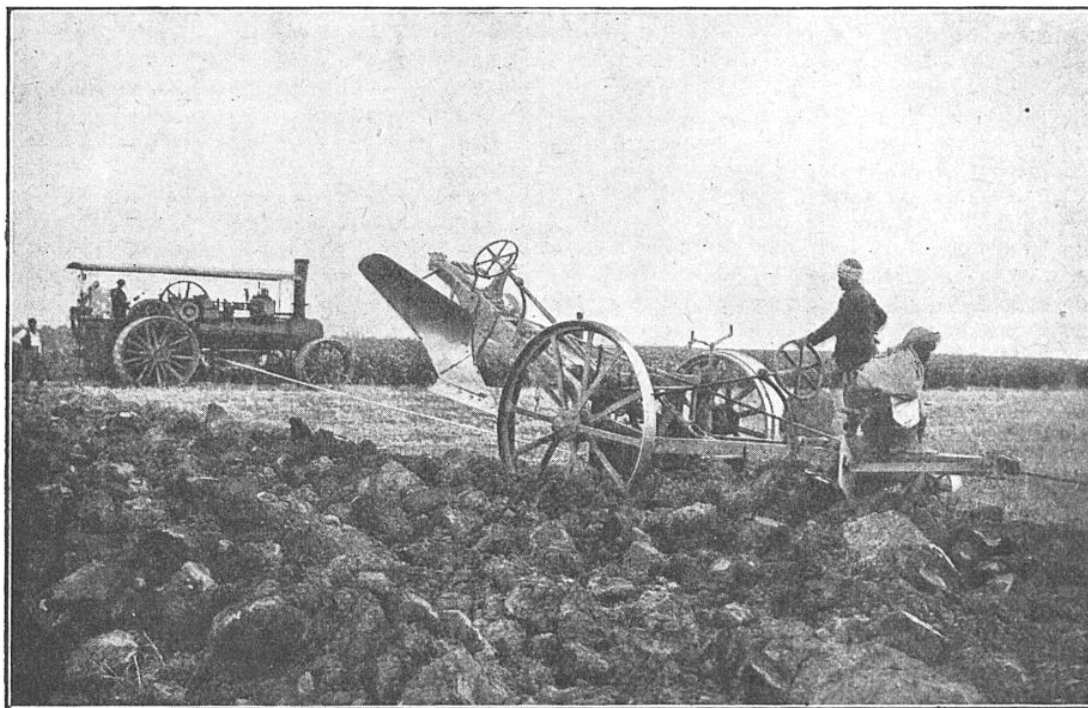
(1) Comprend : 24 délégués colons, 24 non colons, 15 arabes, 6 kabyles.

(2) Comprend : 21 membres de droit (hauts fonctionnaires), 7 membres désignés par le gouverneur général, 31 membres élus (16 délégués financiers et 15 conseillers généraux).

L'Algérie possède un service d'hygiène et d'assistance publique très complet

Au moment de la conquête, en 1830, il n'existait dans la Régence aucune institution d'assistance médicale. Actuellement, on compte 106 grands hôpitaux parfaitement aménagés, 80 hôpitaux auxiliaires, beaucoup d'infirmes indigènes et, dans les principaux centres, des cliniques pour les

France pour la population scolaire. Les lycées et collèges, répartis dans le territoire civil, sont largement fréquentés par la jeunesse européenne et arabe ; les écoles primaires, françaises et indigènes, sont au nombre de 1.670, les écoles indigènes ayant un programme essentiellement pratique, manuel et agricole. A l'université d'Alger sont rattachées trois Medersas musulmanes (Alger, Constantine et Tlemcen), où sont



LES PROCÉDÉS MÉCANIQUES DE GRANDE CULTURE SONT UTILISÉS EN ALGÉRIE

La création des vignobles, l'une des principales richesses de l'Algérie, commence par un labour de défoncement effectué avec les moyens les plus puissants et les plus modernes. Une charrue-balance est tirée par un câble qui s'enroule sur un treuil actionné par une locomobile.

femmes et enfants, où des doctresses dirigent des services de consultation gratuite dans les villes comme dans les douars, avec distribution de médicaments également gratuits et un très grand nombre de services annexes (épidémies, etc.).

L'instruction publique est également largement répandue en Algérie. Aux rares écoles des Medersas (ou facultés arabes), de l'époque barbaresque, est venu se substituer un enseignement extrêmement complet, comportant, comme dans la métropole, les trois degrés, primaire, secondaire et supérieur. L'université d'Alger — admirablement outillée — est, comme l'on sait, la seconde de

enseignés l'arabe et la théologie coranique. Il existe également des écoles supérieures : de commerce, à Alger ; d'apprentissage, à Dellys ; pratique d'industrie, à Alger ; d'agriculture élémentaire, à Philippeville ; supérieure, à l'Institut agricole de Maison-Carrée.

Les arts indigènes ont été fortement encouragés, et sont développés par la Maison de l'Artisanat, créée, en 1925, à Alger.

Enfin, au point de vue politique, on pourrait répéter les paroles du gouverneur général Bordes dans l'une des dernières sessions des délégations financières : « Il est un résultat dont nous ne nous enorgueillerons jamais

trop, un résultat encore plus admirable que les progrès économiques : c'est l'union des races qui vivent sur le sol algérien ».

L'Algérie est l'un des premiers pays agricoles du monde

En dehors de sa production minière très importante (1), et de son industrie qui s'accroît tous les jours, l'Algérie est et reste un pays essentiellement agricole, devenu, grâce à l'initiative française, un véritable jardin, où les produits alimentaires, les plantes industrielles, les forêts et l'élevage font la richesse des colons et des indigènes, de plus en plus attirés vers les procédés modernes de culture.

Nous passerons rapidement en revue ces différentes productions.

Les *céréales* se placent au premier rang de celles-ci : blé, orge, avoine, auxquelles sont consacrés 3 millions d'hectares. En 1928, il a été exporté d'Algérie, en presque totalité sur la France, 2 millions de quintaux de blé, valant 320 millions de francs.

Les orges, surtout produites par les indigènes, occupent sur les hauts plateaux 1.275.000 hectares. Leur exportation, en 1928, était de 1.700.000 quintaux, valant 167 millions de francs.

Les avoines couvrent 260.000 hectares et, dans la même année, on en a exporté pour 452.000 quintaux, valant plus de 50 millions.

Dans l'ensemble, les rendements sont faibles : 10 quintaux à l'hectare pour les cultures européennes, 5 pour les cultures indigènes ; ces rendements pourraient être notablement augmentés au moyen d'un outillage plus moderne et d'engrais employés en plus grande quantité.

La *vigne*, de tous temps cultivée en Algérie, a pris cependant, dans ces trente dernières années, une extension considérable. Le vignoble algérien est passé de 48.681 hectares en 1885, à 221.756 hectares en 1928. Cette année, tout à fait exceptionnelle, avait donné une récolte de 13.666.623 hectolitres, avec un rendement de 61 hl 6 par hectare. C'est, avec les céréales, la principale culture algérienne.

Les sous-produits de la vinification, transformés dans huit usines, donnent de la crème de tartre et du tartrate de chaux, dont il est exporté 60.000 quintaux par an.

L'*olivier*, cultivé dès l'époque romaine, est répandu dans toutes les régions du Tell, mais surtout en Kabylie, près de Sidi-Bel-Abbès et de Constantine. Il a été exporté,

en 1928, 1 million de quintaux d'olives, 218.000 quintaux d'huile, représentant 200 millions de francs. La production totale d'huile était estimée à 350.000 hectolitres, obtenue au moyen de 5.000 moulins, pour la plupart propriété des indigènes. Enfin, les conserves d'olives occupent une dizaine d'usines, qui exportent plus de 10.000 quintaux.

Les *légumes et fruits* de primeur occupent surtout le littoral, où Alger est le centre de l'exportation, qui s'est élevée, en 1928, à 72 millions de francs.

Les raisins de table ont donné lieu, en 1928, à une exportation de 55.000 quintaux, valant 10 millions de francs.

Les *agrumes* (orangers, mandariniers, citronniers) occupent plus de 7.000 hectares dans les régions de Blida et de Boufarik. De novembre 1928 à avril 1929, il en a été exporté pour 30 millions de francs.

Les *figues* donnent lieu aussi à une exportation de plus de 100.000 quintaux (la moitié de la production algérienne), valant 20 millions.

Les *dattes*, cultivées surtout dans les régions Sud, à climat sec et chaud, forment la richesse des oasis sahariennes, où il existe 6 millions de palmiers-dattiers, produisant environ 1 million de quintaux de dattes, dont 100.000 quintaux sont exportés.

PLANTES INDUSTRIELLES. — A côté des plantes vivrières, l'Algérie a eu la bonne fortune de pouvoir cultiver des plantes industrielles, parfaitement acclimatées, telles que l'alfa, le crin végétal, l'agave, le coton, les plantes à parfum, le tabac.

L'*alfa* est une plante herbacée vivant en touffes, dont les feuilles contiennent de 40 à 50 % de cellulose, et qui couvre plus de 3 millions d'hectares sur les hauts plateaux algériens.

Il y a peu de temps encore, l'Angleterre absorbait 97 % de la production.

Actuellement, une usine française installée à Sorgues, près d'Avignon, traite déjà près de 220.000 quintaux d'alfa, sur une production totale de plus de 2 millions de quintaux, valant environ 85 millions de francs.

En dehors du papier de luxe, l'alfa est très utilisé pour la sparterie, les nattes, les balais, les brosses, les ficelles, les tapis grossiers.

Le *crin végétal*, obtenu avec les feuilles du palmier nain, donne des fibres qui servent à faire des coussins et des matelas impu-trescibles. Il s'en est exporté, en 1928, plus de 575.000 quintaux, valant 83 millions de francs.

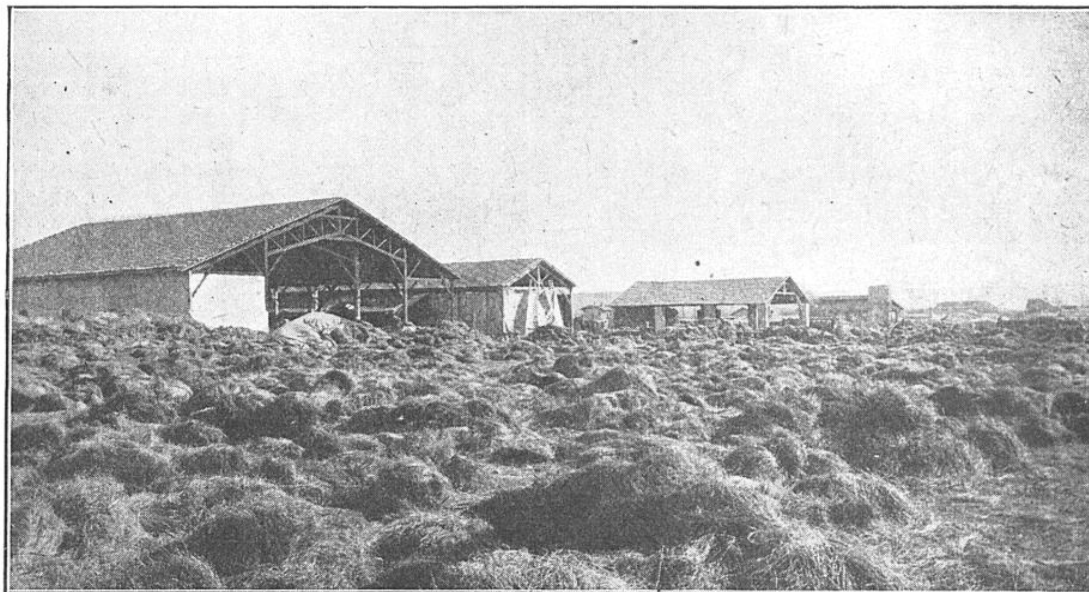
(1) Voir ce numéro de *La Science et la Vie*, p. 381.

L'*agave* ou sisal vient dans les terres les plus sèches. On le cultive à raison de 2.500 à 3.000 pieds par hectare, chaque feuille, longue de 80 centimètres à 1 mètre, donnant un excellent textile, servant, surtout, à la fabrication des ficelles, et un liquide fermentescible dont on extrait de l'alcool.

Le *coton* a été aussi cultivé dès les temps les plus anciens en Algérie, mais avec des fortunes très diverses. La France, qui importe, comme nous l'avons vu, 300.000 t de coton par an (1), subit, de ce fait, une

Les *plantes à parfum*, malgré la concurrence des parfums synthétiques, se maintiennent dans les plaines du Sahel et de la Mitidja, notamment le géranium rosat, le jasmin, la rose, la menthe. L'essence de géranium vaut environ 230 francs le kilogramme, celle de rose, 4.500 francs. En 1928, on a exporté 143.000 kilogrammes d'essence, valant 21 millions.

Le *tabac* constitue, certainement, la culture la plus rémunératrice de l'Afrique du Nord, par suite des hauts prix obtenus,



L'ALFA CONSTITUE UNE DES PRINCIPALES RICHESSES AGRICOLES DE L'ALGÉRIE

Avant d'être pressé en balles compactes, l'alfa est mis à sécher en « meulons » devant les hangars où se feront le chargement et l'expédition vers les ports.

sortie de capitaux de 4 à 5 milliards de francs. Aussi, s'est-on efforcé de développer la culture du coton en Afrique du Nord.

Les superficies cultivées ont très nettement augmenté ces dernières années, pour passer de 225 hectares en 1920, à 12.000 en 1928, donnant, en cette dernière année, 12.000 quintaux, d'une valeur supérieure à 20 millions de francs. On estime à 60.000 hectares la superficie cotonnière possible de l'Algérie, dont le rôle ne sera, dans ce domaine, qu'un apport d'appoint, mais qui a sa valeur dans la recherche de notre indépendance économique, vu surtout la défaillance du marché américain qui tend à réserver sa production à ses propres usines.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 154, page 265

ce qui fait que la surface des plantations est passée de 11.000 hectares en 1914, à 26.000 en 1928.

Trois grosses coopératives groupent tous les planteurs des trois départements algériens, dont les produits sont emmagasinés dans trois grands entrepôts pouvant contenir, chacun, 60.000 quintaux de feuilles. Elles vendent 60 % de leur récolte à la régie française, grâce à la sélection parfaite de leurs produits. En 1928, il a été exporté pour 59 millions de francs de cigarettes, 1.257.000 francs de cigares, et 6.315.000 fr. de tabac à fumer ou à priser.

Les *plantes médicinales* (grenadier, myrte, pyrèthre, centaurée, mauve) donnent lieu à une exportation de 79.000 kilogs de produits médicinaux, valant 3.600.000 francs.

L'Algérie, reine du chêne-liège

L'Algérie est pauvre en forêts; la sécheresse du climat, les pacages abusifs des troupeaux indigènes, les incendies ont ravagé les peuplements forestiers. Il y a tout au plus 3 millions d'hectares de forêts en Algérie, dont les deux tiers appartiennent à l'Etat, répartis principalement dans le Tell, et sur les montagnes sahariennes.

Parmi les principales essences, il faut citer, tout d'abord, le chêne-liège, dont il existe 480.000 hectares, donnant plus de 310.000 quintaux de liège, soit le cinquième de la production mondiale. L'Algérie est le pays le plus riche du monde en chênes-lièges. (Maroc et Portugal, 300.000 hectares; Espagne, 255.000; France et Corse ensemble, 150.000; Tunisie, 140.000.)

Jusque dans ces dernières années, une grosse partie de la production algérienne était transformée dans les usines étrangères, qui nous revendaient très cher une matière première achetée bon marché. Cette situation tend à disparaître, et une trentaine d'usines algériennes manutentionnent la production du pays, tant pour l'exportation directe des plaques, que pour la fabrication des bouchons, ou le broyage des résidus des écorces. En 1928, il a été exporté pour 50.000 tonnes de liège, valant 85 millions.

A côté du chêne-liège, il faut citer encore : le pin d'Alep (590.000 hectares), qui peut être résiné comme le pin maritime; le chêne vert et le chêne kermès (460.000 hectares); le chêne zeen (50.000 hectares); le cèdre (35.000 hectares); le tuya (100.000 hectares); les peupliers, ormes, frênes (25.000 hectares). Toutes ces essences donnent des écorces à tan et des bois recherchés, pour les traverses de chemins de fer, les bois de mines, les madriers, mais en quantité cependant insuffisante pour les besoins de l'Algérie, qui a importé, en 1928, pour 152.000 tonnes de chênes et de sapins, valant plus de 85 millions.

Vers le plus grand développement de l'élevage algérien

Jusqu'ici, la production du bétail, dans l'Afrique du Nord, et notamment en Algérie, a été fortement entravée par la rareté des prairies naturelles et artificielles, par l'ignorance des indigènes en matière de sélection et d'alimentation rationnelle, par la sécheresse générale du pays.

Il y a environ 10 millions de têtes de bétail, dont 9 millions appartiennent aux

indigènes : bovidés, 900.000; moutons, 6 millions; chèvres, 3 millions; porcs, 90.000. Les moutons, les plus nombreux : barbarins de Constantine, berbères de l'Aurès, ou arabes et marocains de la région d'Oran, paissent, dans les hauts plateaux et dans les vallées sahariennes, une herbe rare et dure. Ce sont des bêtes résistantes, haut sur pattes, donnant, en viande nette, un rendement de 18 à 20 kilogrammes par tête. Ces moutons sont surtout exportés en France, au nombre de plusieurs centaines de milliers, valant entre 30 et 100 millions de francs.

De gros efforts sont faits pour perfectionner le troupeau ovin algérien, tant au point de vue de la viande qu'au point de vue de la laine. La vente de celle-ci donne lieu à un commerce de plus en plus important. En 1928, il a été exporté pour 86.000 quintaux de laine en suint, valant 81 millions, et 5.500 quintaux de laine lavée, valant plus de 12 millions.

Les bovins sont encore fort peu sélectionnés; parmi les différentes races algériennes, on distingue surtout la race brune de l'Atlas, très rustique, mais médiocre laitière. Aussi, les colons importent-ils surtout des animaux des races de Montbéliard, de Schwitz ou de Fribourg. L'âne et le mulet sont très utilisés en Algérie, où il en existe plus de 450.000, auxquels il faut ajouter 160.000 chevaux barbe, sobres et résistants, excellents pour la selle mais médiocres pour le trait. Enfin, 175.000 dromadaires sont particulièrement précieux pour les régions sahariennes.

L'élevage des volailles et la production des œufs prennent un grand essor en Algérie. En 1928, celle-ci a exporté en France 32.000 quintaux d'œufs, valant 35 millions, et il y avait environ 4.400.000 volailles, tant aux indigènes qu'aux Européens.

Le commerce des cuirs et peaux absorbe environ 400.000 peaux (moutons, chèvres, bovins), presque toutes exportées en France, sous forme soit de peaux brutes, fraîches ou sèches, soit de peaux en toison, d'une valeur totale de 100 millions de francs.

L'Algérie a été par excellence le centre d'attraction du colon français

Si la culture européenne ou indigène a progressé remarquablement, il faut en attribuer le mérite tant aux efforts persévérants des colons qu'aux sacrifices considérables qui ont été réalisés par l'administration algérienne pour faciliter l'installation des nouveaux colons dans les terres mises en lotis-

sements, pour perfectionner l'enseignement agricole et multiplier les institutions 'de crédit agricole mutuel, qui ont assuré pour 180 millions de prêts à court, moyen ou long terme. La coopération a pris aussi en Algérie une très grande importance. Il existe ainsi 183 grosses coopératives agricoles (caves coopératives, docks à céréales, docks à tabac, huileries, distilleries de plantes à parfum,

la maintenaient sous la dépendance étroite, au point de vue industriel, aussi bien de la métropole que de l'étranger. Mais, au cours de la guerre, la difficulté de s'approvisionner en France par suite de la rareté du fret et de son haut prix, a obligé l'Algérien à fabriquer chez lui ce qu'il ne pouvait faire venir du dehors. Les hostilités terminées, cette initiative s'est accentuée, et de multiples indus-



UNE EXPLOITATION RATIONNELLE A ABOUTI A LA CRÉATION D'IMPORTANTES RÉSERVES FORESTIÈRES

Cette splendide forêt de cèdres, dans l'Ouarsenis, donne un aperçu de la beauté des grands peuplements forestiers algériens quand ils sont judicieusement aménagés par l'administration de l'Etat.

électrification rurale, labourage électrique, etc., etc...).

En outre, 2.000 sociétés indigènes de prévoyance agricole groupent plus de 500.000 membres.

Un coup d'œil sur l'industrie algérienne (1)

Jusqu'à la guerre, l'Algérie était presque exclusivement un pays agricole ; le manque de houille et de pétrole, l'absence de forces hydrauliques ou d'usines électriques

(1) Voir ce numéro de *La Science et la Vie*, p. 381.

tries se sont créées près des ports. Aux usines d'avant-guerre, qui fabriquaient des cigares et cigarettes, des allumettes, des tapis, du liège, aux tanneries, minoteries ou brasseries, aux coopératives de vinification ont été adjointes des usines d'agglomérés de houille, des fabrications de pâtes alimentaires, de traverses de chemins de fer, d'acide sulfurique, etc.

Les fabriques de conserves de légumes de fruits, les confitureries les pulperies, ont pris un très grand essor. C'est ainsi qu'une usine fabriquant les conserves de tomates

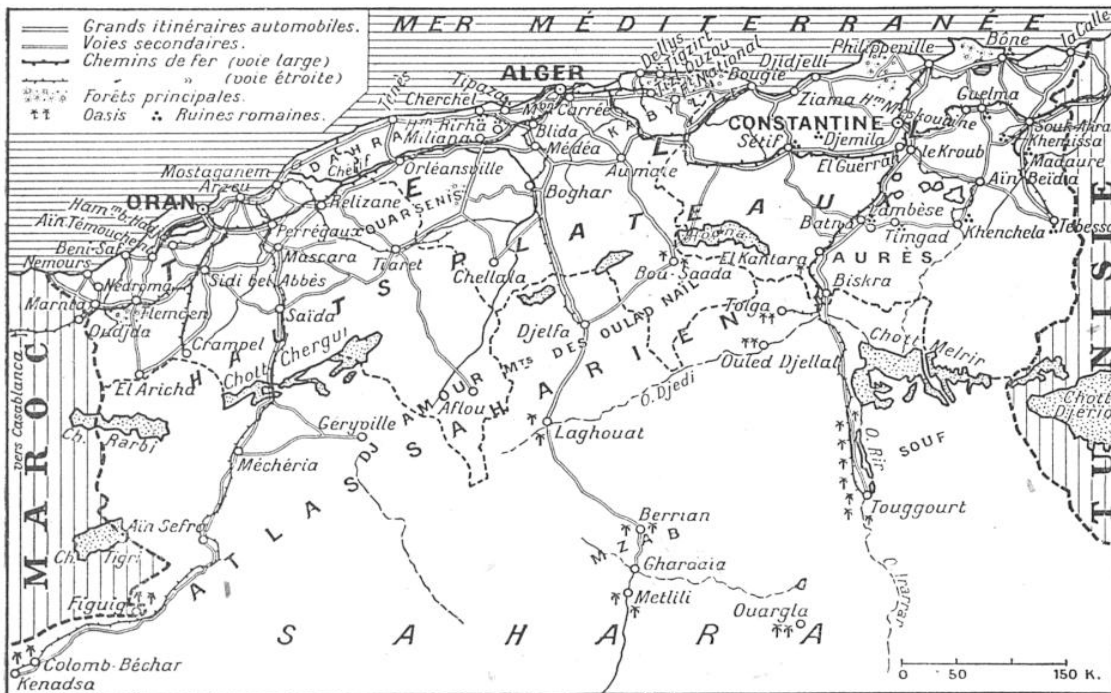
utilise 4 tonnes de tomates à l'heure, soit, par jour, la production de 100 hectares. En 1928, il a été exporté pour 9.000 quintaux de conserves valant 3 millions.

De nombreuses usines transforment une partie des 16.000 tonnes de poissons pêchés le long des côtes algériennes. Les anchois et les sardines en conserves ou salés, donnent lieu à une exportation de 34 millions de francs.

L'industrie des tapis occupe 3.000 femmes

tion totale nécessitera une dépense de 500 millions. La création de grands barrages comme celui de l'oued Fodda, d'une contenance de 220 millions de mètres cubes pour irriguer 30.000 hectares de terre, contribuera également à augmenter les ressources en énergie électrique du pays.

Au Congrès de l'Eau en 1928, ont été établies les bases générales d'une politique de l'eau, destinée à mettre l'agriculture et



COMMENT ON VOYAGE EN ALGÉRIE

De la région du Tell, bien desservie par des routes et des chemins de fer et reliée aux principaux ports de la colonie, se détachent, vers le Sud, sur les hauts plateaux, à travers l'Atlas saharien jusqu'aux oasis du désert, des voies de pénétration que des services automobiles joignent déjà aux rives du Tchad et du Niger.

et produit 50.000 mètres carrés de tapis de haute laine qui concurrencent avantageusement les plus beaux tapis tures.

L'électrification donnera à l'Algérie un nouvel essor

L'électrification de l'Algérie a aussi transformé complètement l'activité économique de ce pays. Grâce à la création de nombreuses usines thermoélectriques, la quantité d'énergie distribuée est passée de 28 millions de kWh en 1922 à 80 millions en 1928 ; 63 centrales sont réparties dans l'ensemble du Tell. Les devis en cours d'étude pour l'électrification rurale dépassent actuellement 90 millions de francs, et on estime que l'électrifica-

tion totale nécessitera une dépense de 500 millions. La création de grands barrages comme celui de l'oued Fodda, d'une contenance de 220 millions de mètres cubes pour irriguer 30.000 hectares de terre, contribuera également à augmenter les ressources en énergie électrique du pays.

Nous ne faisons, d'ailleurs, que reprendre la vieille politique romaine, ainsi qu'en témoignent les multiples ruines d'aqueducs, de thermes, de citernes, qui subsistent de cette époque.

Les délégations financières ont, en outre, envisagé un complément de grands travaux venant s'adjoindre au programme de 1920. Ces travaux doivent être exécutés en quinze ans, de 1930 à 1944, et comportent avec les sommes investies pour l'achèvement du programme établi en 1920, une dépense totale de plus de 6 milliards. Ils sont affé-

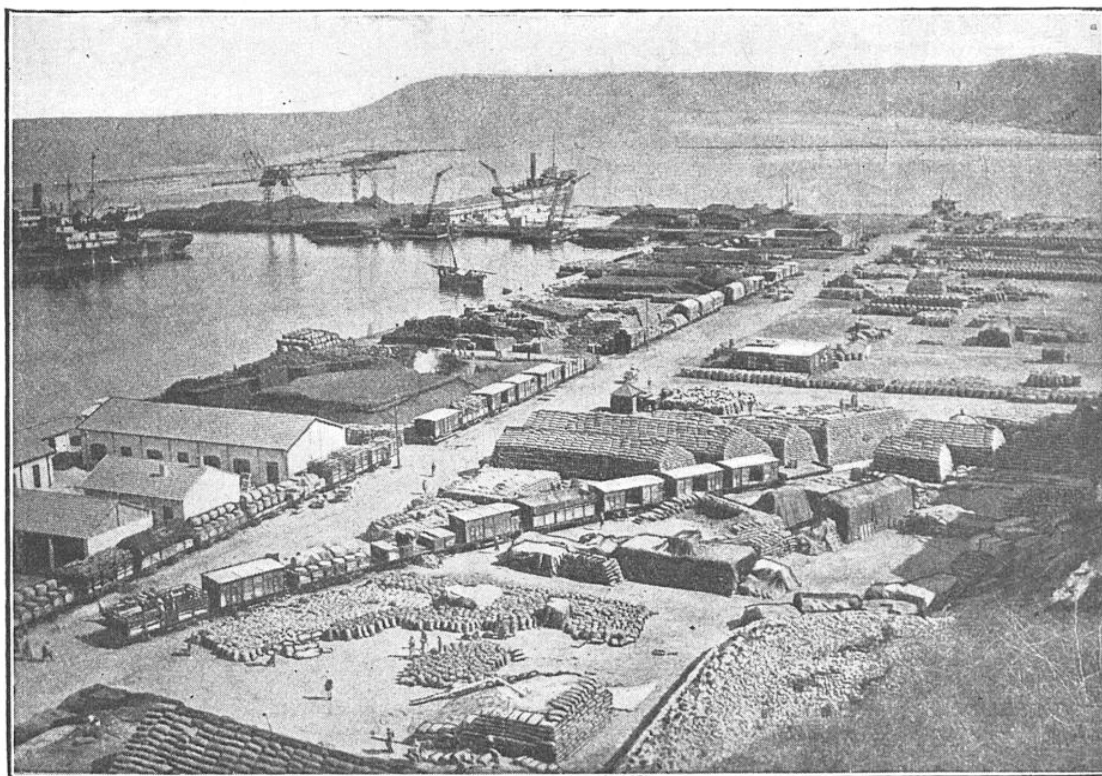
rents à la création de voies ferrées nouvelles, à l'aménagement des forêts, aux constructions scolaires, à l'assistance publique, aux P. T. T., à l'agriculture et à la colonisation, à l'électrification des campagnes, etc.

Ce que l'Algérie importe, ce qu'elle exporte

La prospérité vraiment remarquable de l'Algérie se caractérise par une progression

millions), les machines-outils, appareils de levage, matériel de chemins de fer (25 millions), les pièces détachées (72 millions), les articles de ferronnerie (50 millions), les ouvrages en fer et autres métaux (47 millions), les ouvrages en caoutchouc (84 millions), les automobiles (255 millions), etc.

En 1928, les transactions en commerce effectif (totalité des ventes et des achats extérieurs de la colonie) ont atteint le chiffre



VUE GÉNÉRALE DU PORT D'ORAN

Sacs de grains, tonneaux de vins, produits de toute nature s'entassent sur les quais du port d'Oran devenu le premier port de l'Afrique du Nord et en voie d'extension continuelle.

presque incessante de son commerce, qui s'est élevé de 8 millions en 1830 à 250 millions en 1870, pour atteindre 10 milliards en 1929.

Aux produits exportés que nous avons énumérés plus haut, font, évidemment, contre-partie de nombreux produits manufacturés importés, nécessaires à l'agriculture, à l'industrie, au commerce de luxe, etc... Parmi les plus importants, citons les tissus de coton, laine ou soie (630 millions), les vêtements et la lingerie (78 millions), les papiers (143 millions), les peaux tannées (60 millions), la parfumerie et la savonnerie (100 millions), les appareils électriques, téléphoniques (20

de 8.964 millions, en augmentation de plus d'un milliard sur le chiffre de 1927.

L'année 1929 présente, elle aussi, un excédent du même ordre.

Ce trafic s'établit comme suit :

Importations :

De la métropole	3.919 millions
De l'étranger et colonies ..	1.049 millions
Total	4.968 millions

Exportations :

Pour la métropole	2.791 millions
Pour l'étranger et colonies ..	1.205 millions
Total	3.996 millions

Pour l'année 1929, les chiffres des transactions avec la métropole sont les suivants :

Importations..... 4.500 millions

Exportations..... 2.989 millions

Peu à peu, le chiffre des exportations se rapproche de celui des importations, ce qui souligne l'état d'équilibre économique que l'Algérie est sur le point d'atteindre.

**Le merveilleux effort de l'Algérie
dans le domaine
des moyens de transports.
Communication et tourisme
dans notre France africaine**

Il n'est pas de perfectionnement économique sans un outillage approprié et sans cesse accru, de façon à satisfaire des besoins toujours nouveaux. L'Algérie a su, malgré le ralentissement général résultant de la guerre, développer continuellement son outillage économique.

Nous avons déjà vu que les ports d'Oran et d'Alger se placent au premier rang des grands ports français (1) ; les travaux prévus pour ces ports leur permettront de répondre aux augmentations de trafic qui résultent de l'accroissement de la population, de l'extension des cultures et des productions minières de la colonie.

Trois compagnies maritimes (la Compagnie Générale Transatlantique, la Compagnie de Navigation mixte et la Société générale de Transports maritimes à vapeur) assurent, d'ores et déjà, huit services hebdomadaires sur Alger, cinq sur Oran et deux sur Philippeville et Bône.

Le port de Nemours, à la frontière marocaine, va être tout spécialement agrandi et aménagé de façon à être relié par voie ferrée normale à Oudjda et au Maroc Oriental. Il sera la première tête de ligne du Transsaharien, celui-ci étant également relié à Oran et à Alger.

Les communications aériennes ont été rendues quotidiennes entre la France et l'Algérie par le port d'Alger.

Le développement des voies ferrées tend à doter l'Algérie d'un réseau de plus en plus complet, comprenant le réseau de l'Etat avec près de 4.000 kilomètres de voies ferrées et celui du P.-L.-M. avec 1.250 kilomètres.

Les voies ferrées sont prolongées par un service automobile qui comporte, à l'heure actuelle, 460 circuits publics, disposant de 5.000 kilomètres de routes nationales, 18.000 kilomètres de chemins départementaux.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 154, page 265.

taux et vicinaux, dans les territoires du Nord, 5.600 kilomètres de chemins et 6.000 kilomètres de pistes praticables dans les territoires du Sud. Le nombre des voitures automobiles est passé de 10.000 en 1921 à 50.000 à l'heure actuelle. Certaines lignes utilisent des autocars à cinquante places, qui parcourent 250 kilomètres dans la journée. Ce réseau facilite, aujourd'hui, le tourisme dans des régions d'une beauté incomparable où, en dehors même des excellents hôtels existant dans les principaux centres, la Compagnie Générale Transatlantique a su créer ces camps-hôtels dont on connaît le succès.

L'Algérie est riche en sites pittoresques de toutes sortes tant le long de ses côtes que dans les hauts massifs montagneux ou dans les régions désertiques. Les monuments de la civilisation moderne voisinent avec les ruines des civilisations romaine et arabo-berbère. Hippone, Timgad, Césarée (Cherchell), Tlemcen, Constantine, etc., offrent aux touristes une série de sites incomparables.

Le service archéologique de l'Algérie a su dégager et mettre en valeur tous ces monuments des civilisations anciennes, qui se marient avec le ciel merveilleux et la belle nature de l'Algérie.

Celle-ci possède, enfin, des richesses encore presque complètement inexploitées dans ses sources minérales, très nombreuses (on en connaît actuellement 93), sources alcalines, sulfureuses, ferrugineuses, salines ou thermales simples, dont les propriétés thérapeutiques, de mieux en mieux précisées, feront bientôt de l'Algérie — grâce à un aménagement rationnel — le groupement le plus remarquable de stations climatiques du monde entier.

Mais l'Algérie ne saurait se limiter dans son activité à la région qui lui est impartie par la nature. Elle se relie étroitement à la Tunisie à l'est, au Maroc à l'ouest, et les relations commerciales avec ces deux grands protectorats s'intensifient de jour en jour, pour nous donner bientôt — dans l'Afrique du Nord — un bloc compact de plus de 13 millions d'habitants, entraînés dans le même cycle de progrès, et que le Transsaharien reliera d'ici quelques années à notre grand empire Centre-Africain.

Algériens, Marocains et Tunisiens seront alors, par leur accoutumance au climat, par leur contact permanent avec la civilisation musulmane, les meilleurs artisans de la mise en valeur de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique Equatoriale françaises.

H. BONNAMAUX.

1830 - 1930

L'ALGÉRIE N'EST PAS SEULEMENT UNE VASTE RÉGION AGRICOLE, C'EST ÉGALEMENT UN RICHE PAYS MINIER

Par Roger SIMONET

PROFESSEUR AGRÉGÉ DE L'UNIVERSITÉ

Nous venons d'inventorier en quelque sorte les richesses du sol de l'Afrique du Nord, en examinant tout particulièrement les produits alimentaires, les plantes industrielles, les forêts et l'élevage qui font aujourd'hui la prospérité de nos départements africains. Il nous a paru logique de compléter cet examen par une étude détaillée des ressources du sous-sol, dont l'exploitation s'est développée rapidement et considérablement grâce à l'application des méthodes les plus récentes de la prospection, grâce aussi à l'emploi d'un outillage industriel moderne. C'est ainsi que l'Algérie — pays autrefois essentiellement agricole — a progressivement évolué vers l'industrie et a pris, par suite, dans l'économie nationale une place de premier plan, de par sa production minière : phosphates, minerais de fer, de zinc, de plomb, etc.

L'ALGÉRIE possède des richesses minières considérables, dont l'exploitation se développe constamment, dans le cadre d'une législation minière sensiblement identique à celle de la métropole.

Les gisements de phosphate de chaux, de minerais de fer, de zinc, de plomb, de cuivre, d'antimoine, de mercure, de manganèse, etc., sont nombreux, mais d'importance très inégale et très disséminés sur le territoire de la colonie. Cette dispersion et l'absence presque complète de combustible et de houille blanche ont empêché jusqu'ici la création d'une industrie métallurgique importante en Algérie. Aussi la presque totalité de ces phosphates et des minerais extraits sont exportés en France, en Grande-Bretagne, en Belgique, en Allemagne, en Italie, pour une valeur globale de 240 millions de francs.

Nous passerons rapidement en revue les principaux produits du sous-sol algérien.

Les phosphates constituent, après le fer, la richesse minière la plus importante de l'Algérie

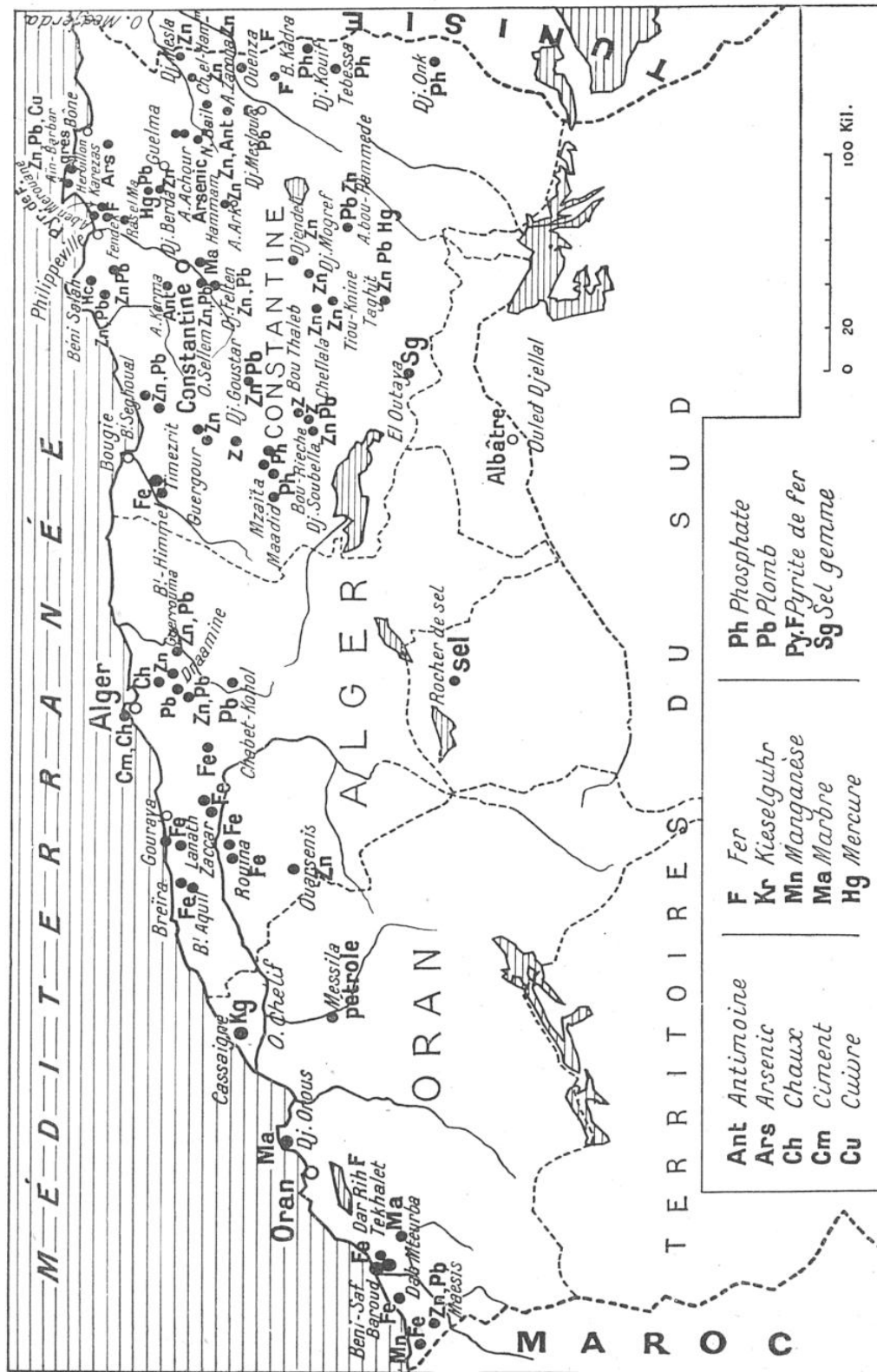
Les gisements phosphatiers algériens, qui s'étendent de la Tunisie au Maroc, constituent l'une des richesses essentielles de la colonie, dans l'économie générale de laquelle ils jouent un rôle de tout premier plan.

Ils se présentent sous la forme de guano dans des grottes, de veines et amas de phosphorite très peu importants, et d'assises sédimentaires dont le phosphate de chaux est le principal constituant et qui, seules, présentent une importance suffisante pour justifier une exploitation industrielle.

Ces gisements forment deux bandes discontinues et d'inégale longueur ; celle du sud traverse entièrement l'Algérie de l'est à l'ouest, alors que l'extrémité occidentale de celle du nord n'atteint pas le méridien d'Alger.

La bande septentrionale comprend, de l'est à l'ouest, les gisements de Souk-Ahras, du bassin de Guelma et des monts de Constantine ; le terrain à phosphate affleure sur de grandes étendues, dans le Ferdjona, les hautes plaines de Sétif, la Medjana et les Bibans ; au nord et au nord-est de la seconde de ces régions, il pénètre même encore dans la zone littorale de l'Atlas tellien (Kabylie des Babors), tandis que, en sens opposé, il atteint la chaîne intérieure (massif de Maahdid) ; de Zemmoura à Aumale, il forme un ruban discontinu et souvent fort mince, au flanc sud de la chaîne des Bibans, qu'il ne franchit que dans le Guergour et plus à l'est.

A l'ouest du massif de l'Ouarsenis, apparaissent une série d'affleurements, dont le plus



CARTE DES RICHESSES MINIÈRES DE L'ALGÉRIE

La carte montre notamment le grand nombre et la variété de nature des gisements du département de Constantine.

septentrional est voisin de la vallée du Chélif.

La bande méridionale s'étend des monts de Tébessa et du pays de Nememcha aux chaînes de l'Aurès et du Zab ; elle se prolonge sans doute sous une grande partie de la dépression des Chotts et peut-être de la région des Daïas, cachée sous les terrains quaternaires.

Ces deux bandes d'affleurements sont séparées par le bassin intérieur des Chotts, dont la largeur diminue progressivement de l'ouest à l'est. En Tunisie, les deux zones phosphatées se confondent, en adoptant, toutes deux, la direction sud-ouest-nord-est.

Les gisements exploités. — Le phosphate de calcium est par lui-même une substance de faible valeur, et les gisements algériens ne sont vraiment exploitables que si leurs produits présentent une teneur d'au moins 50 %. Les gisements à teneur élevée (60 à 70 %) que l'on exploite aujourd'hui sont, dans la région de Sétif, ceux de la dépression de Tocqueville, du plateau du M'Zaïta, de la cuvette de Bordj-Rédir et du versant sud du djebel Maahdid, dans la bande nord des affleurements, avec une production de 100.000 à 120.000 tonnes par an, exportées par le port de Bougie ; les gisements de Tébessa, du Kouif et du bled-el-Habda, dans la bande sud, avec une production de 700.000 à 800.000 tonnes, exportées par le port de Bône en majeure partie. Les gisements du djebel Onk, très importants et situés plus au sud ne sont pas encore exploités.

C'est à Philippe Thomas, membre de la mission scientifique d'exploration de la Tunisie que revient le mérite d'avoir signalé, en 1885, les phosphates sédimentaires à l'attention des géologues. A la fin de 1896, à peu près tous les gisements de phosphate de calcium présentant un intérêt plus ou moins grand étaient connus, à l'exception de ceux du djebel Onk et du bled-el-Habda.

L'exploitation des gisements fut commencée peu de temps après leur découverte et effectuée successivement, principalement à partir de 1893, dans les gisements les plus intéressants de la région, près de Tocqueville (1895), au M'Zaïta (1913), à Bordj-Rédir (1897), au Kouif (1893), au Dyr

(1893), entre Aïn-Kissa et Aïn-Dilba (1895).

A partir de 1899 et jusqu'à la veille des hostilités, la quantité de phosphate obtenue annuellement a été en moyenne de 360.000 tonnes. Grâce à la mise en exploitation des gisements du djebel Kouif, la production s'est élevée à partir de 1925 entre 800.000 et 900.000 tonnes, ce qui représente une valeur de 60 à 70 millions de francs et le sixième de la production de l'Afrique du Nord (Algérie, Tunisie, Maroc réunis).

Dans la dépression de Tocqueville, la teneur des produits extraits est assez sensiblement supérieure à 58 %.

Sur le plateau du M'Zaïta, la teneur est comprise entre 50 et 65 %, alors qu'aux environs de Bordj-Rédir elle oscille entre 60 et 70 %.

Enfin, la teneur des produits du Kouif est supérieure à 66 % et, sans doute, les récents ateliers de préparation et de séchage permettront d'atteindre bientôt 67 ou 68 %.

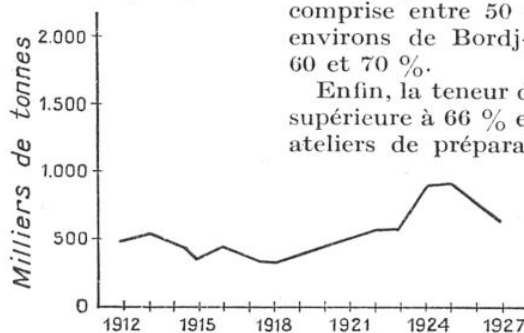
La création d'usines d'acide sulfurique, à Bône, à Maison-Carrée et à Oran, a permis de transformer une partie déjà notable de ces phosphates en superphosphates de chaux, titrant 14 à 15 %

d'acide phosphorique, absorbés en majeure partie par la colonie.

L'Algérie possède une importante réserve de minerais de fer

A la production métropolitaine en minerais de fer, les départements algériens apportent une contribution qui est loin d'être négligeable et qui ne peut qu'augmenter dans l'avenir. Si, en effet, certains gisements, activement exploités depuis longtemps, commencent à s'épuiser, beaucoup d'autres demeurent encore vierges de toute trace du pic du mineur ; situés un peu plus loin de la côte que les premiers, ils n'en sont pas moins assurés d'excellentes conditions économiques, lors de leur mise en valeur. La production annuelle, qui est actuellement supérieure à 2 millions de tonnes, entièrement exportées pour environ 130 millions de francs, pourrait être facilement doublée par l'appoint des nouvelles mines du département de Constantine.

Actuellement, les minerais exportés d'Algérie sont en presque totalité constitués par de l'hématite brune et de la limonite (oxydes ferriques hydratés) ; le reste est formé de



GRAPHIQUE REPRÉSENTANT LES EXPORTATIONS DE PHOSPHATES ALGÉRIENS DANS LES QUINZE DERNIÈRES ANNÉES

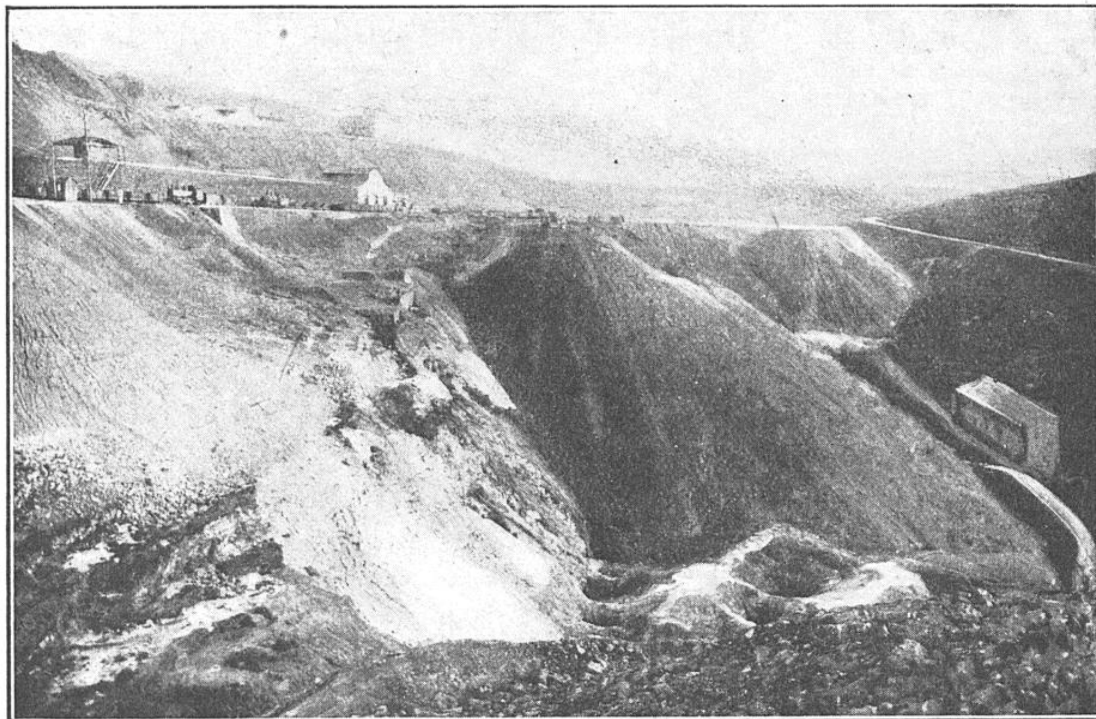
magnétite et de sidérose. La teneur en fer pur est de 50 à 60 %.

Le manganèse se rencontre dans tous les produits, mais en proportion variable et presque toujours insuffisante pour influencer sur leur valeur. Comme cas limite, on peut citer le minerai de Seabna dont la teneur en manganèse atteint 8,5 et 9 %.

La sidérose (carbonate de fer), qui est le minerai de profondeur des filons du département d'Alger, est exploitée à Larrath.

7.000 tonnes, munis d'un appareil de chargement rapide.

De 1879 à 1928 compris, il a été expédié par le port de Beni-Saf environ 17 millions de tonnes de minerais de fer. A la production des gîtes de Beni-Saf, laquelle semble pouvoir encore se maintenir pendant de nombreuses années au voisinage de 400.000 tonnes, les exploitations de Seabna et de Bab M'Teurba fournissent, à elles deux, un appoint de l'ordre de 50.000 tonnes.



VUE GÉNÉRALE DE LA MINE DE FER MAGNÉTIQUE DE BENI-SAF (ALGÉRIE)

Le seul gîte de pyrite massive dépourvue d'arsenic a été étudié, dans le département de Constantine, au lieu-dit Azouar.

Dans le département d'Oran, le groupe des gîtes de *Beni-Saf* donne, depuis 1879, la plus grande partie du minerai exporté.

L'exploitation a d'abord porté sur la mine de Ras-el-Baroud, puis sur les amas voisins de Bou-Hamedi et Sidi-Brahim, enfin sur les gîtes de la région de Sidi-Safi, situés à 8 kilomètres de Beni-Saf. Les travaux d'extraction du minerai sont, en général, effectués à ciel ouvert.

Pour exporter ces minerais, la Compagnie de Mokta-el-Hadid a construit et aménagé par ses propres moyens un port de 15 ha, susceptible de recevoir des bateaux de

Dans le département d'Alger, les gîtes de la zone littorale Tenès-Cherchell (Djebel-Hadid, Béni-Aquil, Breïra, Larrath, Gouraya), de même que ceux de Temoulga, Rouïna, de Kef-en-N'Sour et du djebel Mouzaïa, sont en cours d'exploitation.

La Compagnie des mines de fer de Rouïna produit annuellement environ 250.000 tonnes de minerais de fer, qui se répartissent approximativement de la manière suivante : 150.000 pour la division de Rouïna, entre 65.000 et 70.000 pour la division de Breïra et entre 30.000 et 35.000 pour celle de Philippeville.

Une filiale, la Société des Mines de fer de Miliana, produit une trentaine de milliers de tonnes. L'exportation a lieu par le port

d'Alger. Les minières de Zackar, de leur côté, ont une production de 200.000 tonnes environ de minerai à 50 %.

Dans le département de Constantine, les amas de *Timezrit* (62.000 tonnes), Beni-Himmel sont exploités depuis 1902, et ceux des Beni-Telkaï (30.000 tonnes) depuis 1909. Mais les gisements les plus intéressants, et de beaucoup, sont ceux du djebel Ouenza, près la frontière tunisienne. Leur concession a donné lieu à d'interminables discussions, qui en ont retardé la mise en valeur pour le plus grand dommage de l'Algérie. L'Ouenza, ouvert à l'exploitation en 1922, a donné, dès 1924, plus de 600.000 tonnes de minerais, d'une teneur moyenne de 55 %. La Société de l'Ouenza a commencé l'exploitation des gîtes d'hématite rouge et de limonite de Bou-Khadra, situés un peu plus au sud, et dont, par contrat, elle doit tirer 100.000 tonnes en 1930, pour atteindre, par palier annuel de 100.000 tonnes, le chiffre de 400.000 tonnes en 1933.

En résumé, si l'on ne peut guère compter sur un accroissement de la production dans le département d'Oran, il n'en est pas de même dans le département d'Alger et surtout dans le département de Constantine, où les amas de l'Ouenza et de Bou-Khadra paraissent renfermer d'importantes réserves de minerais de fer.

Le zinc et le plomb se trouvent disséminés un peu partout

Après les phosphates et le minerai de fer, les minerais de zinc et de plomb constituent la production minière la plus importante de l'Algérie. Ils se présentent généralement associés, mais le premier de ces métaux prédomine.

Les gîtes sont formés de puissants amas calcaires plombés, carbonate ou cérusite, associés au sulfure de plomb (*galène*), ou de masses calaminaires dans lesquelles domine le carbonate de zinc (*smithsonite*) associé à l'hydrosilicate (*calamine* proprement dite) et au sulfure de zinc (*blende*).

Comme minerais de plomb, la galène et la cérusite sont les minerais les plus fréquents ; la galène offre naturellement une très grande variété de structure : on connaît des minerais à grains plus ou moins fins.

Elle renferme assez souvent de l'antimoine et, plus rarement, de l'arsenic (exceptionnellement, à Tizi N'Taga, certains échantillons atteignent une teneur en arsenic de 10 %). La teneur en argent est très variable. Le carbonate de plomb ou cérusite se présente, lorsqu'il est isolé, à l'état de masses grises, ou de masses argileuses jaune clair, ou de sables plus ou moins agglomérés, bruns, rouges ou jaunes. A lui seul, il ne forme pas de gisement ; mais il se rencontre dans ceux de la galène, de la smithsonite et de la calamine ; en général, il se distingue facilement de ces minéraux, mais, parfois aussi, il leur est intimement associé (au Bou-Thaleb notamment). Le plus souvent, il est pauvre en argent et, d'une manière générale, sa teneur en ce métal est inférieure à celle de la galène.

La smithsonite est de beaucoup le plus important des minerais de zinc algériens. D'une grande variété d'aspect et de composition, elle renferme généralement du calcaire, un peu de limonite, souvent de petites proportions, peu nuisibles, de galène,

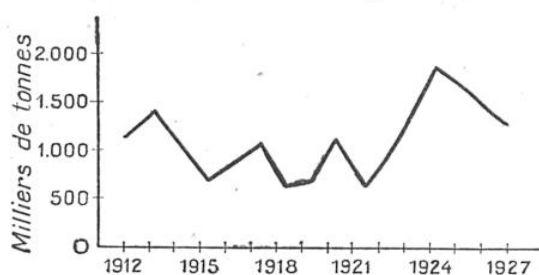
cérusite, cuivre, antimoine, etc. Les teneurs en fer sont le plus souvent élevées.

Les blendes algériennes ont souvent l'apparence de masses lamellaires, semi-translucides, dont la couleur varie du jaune de miel au brun foncé ; quelquefois, le minerai, noir bleuté, a un aspect métallique. Dans beaucoup de gîtes, le sulfure est accompagné de corps étrangers : fer, manganèse, cuivre, antimoine et arsenic.

La calamine ne forme à elle seule aucun des gisements actuellement exploités.

Les gisements de zinc et de plomb sont plus nombreux en Algérie que les gisements de fer ; mais ils ne contiennent pas une quantité de minerais aussi considérable. Il n'existe pas, à beaucoup près, de masses de minerais plombo-zincifères comparables aux véritables montagnes de fer de l'Ouenza et Bou-Khadra.

Dans le département d'Oran, les gîtes plombo-zincifères les plus notables sont situés dans les monts de Tlemcen et dans le massif des Traras. Dans cette région, nous ne citerons guère que les gisements du djebel Masser et de Maazis, près la frontière marocaine, ce dernier connu depuis 1851 ; la



GRAPHIQUE REPRÉSENTANT LES EXPORTATIONS DE MINÉRAI DE FER ALGÉRIEN DANS LES QUINZE DERNIÈRES ANNÉES

production, qui a atteint 7.850 tonnes en 1913, est tombée à 704 en 1927. Dans cette région, le développement de l'exploitation paraît lié à l'utilisation des minerais pauvres.

Dans diverses régions du département d'Alger : collines crétacées situées entre le chaînon des Zaccars et la mer, Atlas mitidjien, Djurdjura, on a reconnu des filons de blende et de galène, dans lesquels la deuxième de ces espèces minérales ne joue qu'un rôle tout à fait secondaire. Une mention particulière est due au gisement de l'Ouarsenis, situé à une cinquantaine de kilomètres au sud-est d'Orléansville et dont la production en minerai de zinc, après avoir dépassé 13.500 tonnes en 1922, s'est maintenue, dans ces dernières années, entre 7.000 et 10.000 tonnes.

La plupart des minerais de zinc et de plomb algériens sont dans le département de Constantine, dont la production, de 19.000 tonnes en 1900, a atteint 62.880 tonnes en 1913, pour redescendre à 22.505 en 1922, et, depuis, oscille entre 35.000 et 50.000 tonnes. Les gisements sont répartis un peu dans tout le département.

Là, se trouve la mine anciennement la plus importante : celle d'Hammam-N'Bail, au sud-est de Guelma. Les productions respectives pendant cinq des dernières années ont été 5.750, 2.075, 6.164, 6.360 et 3.026 tonnes de minerais. A Aïn-Achour existent des gisements d'arséniate de plomb.

D'importantes mines sont exploitées à

Aïn-Roua, au djebel Anini et surtout à Kef Semmah, dans le massif de Guergour. Dans cette région, la blende et la galène à grandes facettes se présentent en rognons et en veinules ; la smithsonite, souvent plombifère et cuprifère, remplit des fractures diversement orientées. En minerais, en général très riches en zinc, l'extraction a atteint 12.617

tonnes en 1923, 15.324 tonnes en 1924, 20.557 tonnes en 1925, 17.675 tonnes en 1926 et environ 19.500 tonnes en 1927.

Les principaux autres gisements de minerais de zinc et de plomb sont ceux de :

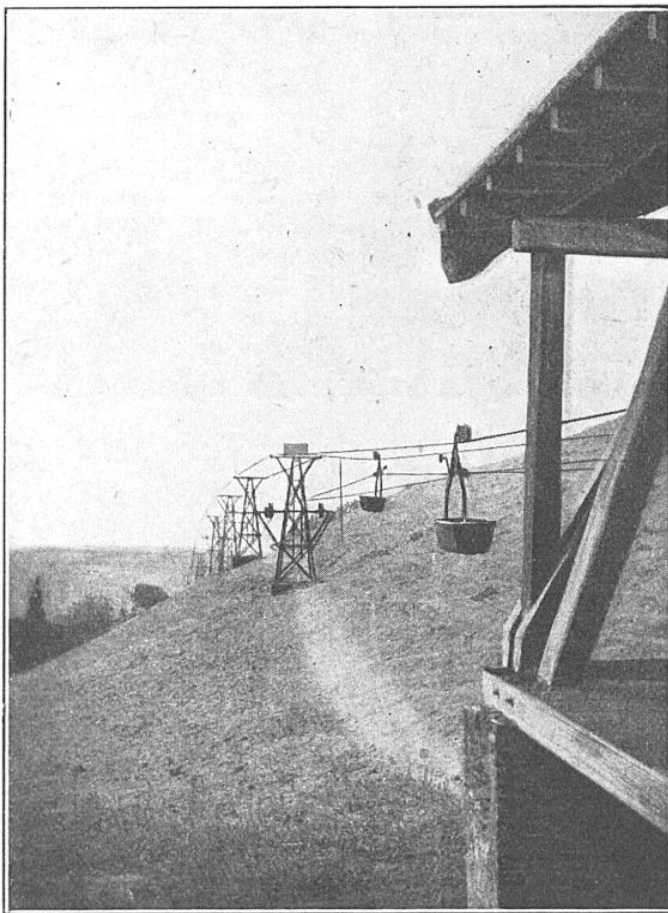
Ouasta, dont le minerai intéressant est la smithsonite et qui est exploité activement depuis 1902, avec une production annuelle de 8.000 tonnes de minerai calciné à 45 % environ ;

Aïn-Arko, au sud-est de Constantine et à 8 kilomètres du village de Montcalm, entre Oued-Zénati et Aïn-Beïda ; ce gîte comprend trois m a m e l o n s (Dahra, Ouasala, Guebala)

constitués par des couches alternées de calcaire et de dolomie (carbonates de calcium et de magnésium) reposant sur un banc puissant de calcaire dit calcaire bleu. Seul, el-Dahra est exploité. Le minerai utile est la smithsonite et l'hydrozincite ; on extrait annuellement de 2.200 à 3.600 tonnes de produits titrant 35 à 40 % de zinc ;

Tiou-Knine, à l'est et au voisinage immédiat de Batna ;

Djebel Gustar, à une vingtaine de kilomètres au sud-est de Sétif, qui fournissent



DES CABLES AÉRIENS TRANSPORTENT LES BENNES DE MINERAI DE FER AUX MINES DE MILIAVA

annuellement chacun un contingent de 2.500 à 4.000 tonnes de minerais ;

Djebel Felten, au sud de Constantine, qui produit, chaque année, environ 2.200 tonnes, etc., etc.

Pauvre en combustibles, le sous-sol algérien renferme néanmoins du pétrole, des lignites, de la houille

L'Afrique du Nord, et l'Algérie en particulier, doivent importer presque tous les combustibles qui leur sont nécessaires. On conçoit quel intérêt présente pour elles la découverte de gisements de combustibles solides ou liquides et notamment de pétrole.

On sait qu'il existe, depuis pas mal d'années, une exploitation de pétrole, celle de Tilouanet, entre Relizane et Mascara, dans le Tell oranais. En 1913, une concession a été accordée à Aïn-Zeff ; elle est inexploitée. Enfin, depuis 1921, le gisement pétrolifère de Messila, dans le département d'Oran, produit environ 2.000 tonnes de pétrole chaque année.

Mais les combustibles minéraux liquides de l'Afrique du Nord permettent-ils de fonder sur eux des espoirs qui nous semblent interdits en ce qui concerne le sous-sol de la métropole ?

De la présence certaine de pétrole à Tilouanet et à Messila, peut-on conclure à l'existence de naphte exploitable dans une grande partie de l'Afrique du Nord ? Telle est la question à laquelle des spécialistes réputés, MM. le professeur L. Joleaud, de la Faculté de Paris ; A. Dalloni et Louis Le Marié ont essayé de répondre ; leurs conclusions ne sont pas négatives en ce qui concerne les possibilités de l'avenir.

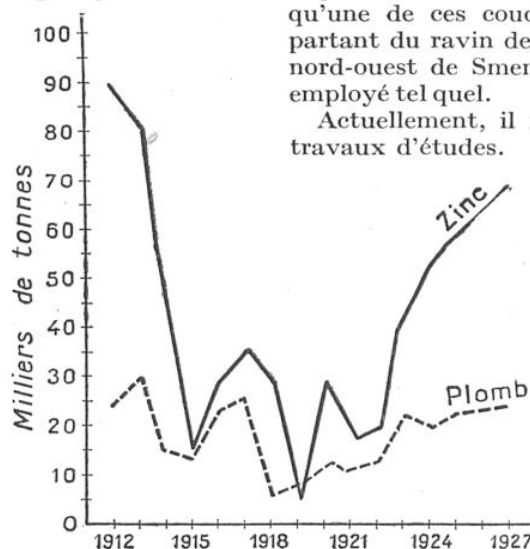
On a découvert des lignites aux environs d'Alger (à Marceau) et de Constantine (à Smendou).

Le terrain miocène, dans lequel se trouvent les couches de lignite dites de Smendou, s'étend sur 55 kilomètres, de Saint-Charles au nord jusqu'à Bizot au sud ; son étendue de l'ouest à l'est est plus considérable, mais

elle a été moins étudiée que le long de la ligne de chemin de fer allant de Philippeville à Constantine, où le lignite a été reconnu en plusieurs endroits, les points extrêmes étant Bougrina, à 50 kilomètres de Constantine, et Smendou, à 27 kilomètres de la même ville.

Le lignite extrait ne pouvant remplacer la houille pour les usages courants, le gisement n'a été étudié qu'en vue d'une utilisation par distillation ; cependant, pendant la guerre, la disette de combustible a été telle qu'une de ces couches a été exploitée en partant du ravin de l'oued Beni-Brahim, au nord-ouest de Smendou, et le lignite a été employé tel quel.

Actuellement, il n'y a en cours que des travaux d'études.



GRAPHIQUE REPRÉSENTANT LES EXPORTATIONS, EN MILLIERS DE TONNES, DE MINÉRAIS DE ZINC ET DE PLOMB ALGÉRIENS DANS LES QUINZE DERNIÈRES ANNÉES

Des gisements houillers ont été exploités, dans ces dernières années, dans le Tell méditerranéen et surtout dans l'extrême sud du département d'Oran, près de la frontière algéro-marocaine.

« En 1907, écrivait, il y a quelques années, mon très distingué confrère M. Levainville, G.-B.-M. Flammant avait constaté l'existence de petites veines de charbon à Kenadsa, dans les grès houillers de la péné-

plaine carboniférienne, à 25 kilomètres de Colomb-Béchar. Vu la faible épaisseur de la formation à l'affleurement, la découverte n'avait guère intéressé que les géologues ». D'ailleurs, la tonne de cardiff était livrée par les importateurs anglais au prix de 30 francs dans les ports nord-africains, ce qui semblait exclure la possibilité d'exploiter un gisement de richesse relative. La guerre, en privant l'Algérie des charbons anglais et américains, allait modifier la situation.

L'attention des chemins de fer fut attirée sur ce petit bassin ; une ligne ferrée relia bientôt la mine à Colomb-Béchar, alors terminus de la voie oranaise ; l'autorisation de construire fut demandée le 25 novembre 1917 et le rail atteignait Kenadsa en avril 1918. La couche que l'on exploite actuellement est la plus importante des trois veines parallèles qui affleurent au sol, indépendamment de veinules de 4 à 5 centimètres d'épaisseur. Malheureusement, son épaisseur est assez

faible, 0 m 40 à 0 m 50 seulement ; on a cependant atteint 0 m 70. La seconde couche, séparée par un intervalle de 7 m 50 de la première, n'a que 20 centimètres d'épaisseur. La troisième, distante de 10 mètres, comprend deux bancs de 0 m 10 et 0 m 20. Elles sont négligées pour le moment.

La houillère de Kenadsa est actuellement en pleine prospérité ; de 4.000 tonnes en 1918, la production semble devoir atteindre bientôt 40.000 tonnes.

Quelques prospections intéressantes : terre d'infusoires, mercure, antimoine, arsenic, cuivre

La découverte dans le sous-sol algérien de terre d'infusoires (diatomite, silice fossile, kieselguhr) a libéré la France du monopole de fait que possédait l'Allemagne avec ses gisements des bords du Rhin, au nord-ouest de Coblenze, dans le Westerwald.

Avant la guerre, les dix exploitations du triangle Herschbach-Mareinhaus-Doddert, réparties sur une distance de deux kilomètres seulement, étaient capables d'une exportation moyenne journalière de 50 tonnes, qui est passée à 60 tonnes pendant la guerre, pour tomber à 30 tonnes après l'armistice.

La terre d'infusoires est très employée en Allemagne (fabrication de briques de silice) et commence à l'être beaucoup en France (confection d'isolants, de filtres, agglomérant de la dynamite).

Au moment où les usages de la diatomite commençaient à se développer dans notre pays, les gisements de la région côtière Tenès-Mostaganem ont été fort heureusement prospectés. Leur teneur en silice atteint 40 à 60 %, et même 88 % à Ouillis. L'exploitation a été considérablement favorisée par la guerre en permettant à la production algérienne de s'organiser.

En 1910, sur 11.000 quintaux métriques importés en France, le Reich en fournissait 9.000 et l'Algérie 800. En 1919, date de la reprise des relations économiques avec l'Allemagne, la situation était retournée : la France, sur 32.000 quintaux, en recevait 25.000 d'Algérie et 2.000 d'outre-Rhin ; en 1926, sur un total de 32.700 quintaux, l'Allemagne n'en fournissait plus que 720 et l'Algérie 30.445. Les mines nord-africaines ne limitent, d'ailleurs, pas leurs envois à la métropole, car leur production, qui passe de 12.000 quintaux en 1912 à 79.312 quintaux en 1926 et à 101.438 quintaux en 1928, est réclamée par de nombreux consommateurs.

L'Angleterre est une vieille cliente dont les achats progressent de 9.000 quintaux en

1911 à 35.000 quintaux en 1924 et 28.000 quintaux en 1925 ; la même année, la Belgique achète 8.000 quintaux, les Etats-Unis 5.000 quintaux en 1923 et 13.000 quintaux en 1925 ; l'Allemagne, enfin, autrefois fournisseur, en important 2.000 quintaux en 1925, est, si l'on peut dire, battue sur son propre terrain.

* * *

Les mines de mercure de Ras-el-Ma sont situées dans le département de Constantine, à 25 kilomètres environ du port de Philippeville. La concession couvre 1.336 hectares en bordure de la route de Bône à Constantine. L'usine de traitement, située sur la mine, est desservie par le chemin de fer de Bône-Morça. Le minerai, cinabre (sulfure de mercure), qui se rencontre dans les argiles, les calcaires, est d'abatage facile, et la mine éboule peu, tous les travaux ayant été développés, jusqu'à présent, au-dessus du niveau hydrostatique de la région, ce qui sera encore le cas pendant plusieurs années.

Un important problème a été récemment résolu : celui du traitement du minerai qui est maintenant réalisé avec un rendement industriel de l'ordre de 90 % contre 50 % antérieurement. Avec les précédentes installations de traitement à faible rendement, les exploitants étaient forcés de limiter l'extraction de minerais aux parties riches et de laisser dans les travaux presque tous les minerais titrant moins de 5 kilogrammes de mercure-métal par tonne. On vient de mettre en route une usine de traitement, utilisant des dispositifs modernes de grillage et de condensation et d'une capacité de 60 tonnes par jour, soit 18.000 tonnes par an. Les traçages anciens des mines de Ras-el-Ma contiendraient 120.000 tonnes de minerais à une teneur de 4 à 5 kilogrammes. De récentes prospections auraient révélé un enrichissement considérable en profondeur, se traduisant par des teneurs de 20 à 30 kilogrammes par tonne. Des perforatrices mécaniques seront nécessaires pour pousser l'extraction.

* * *

Les minerais d'antimoine sont fréquents en Algérie où ils existent, soit en gîtes particuliers, soit surtout mélangés à d'autres minerais.

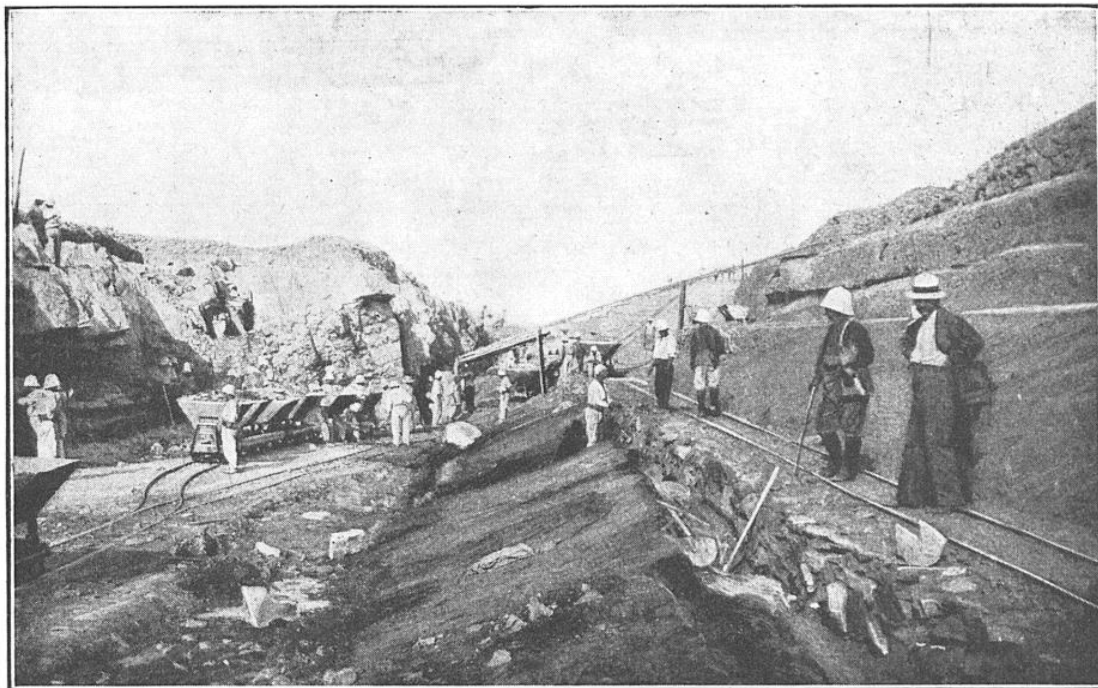
C'est à l'état de sulfure ou *stibine* qu'on les trouve le plus généralement, mais presque partout en très faible quantité ; on ne peut signaler comme exception intéressante que les gîtes du djebel Taya. Le gîte de Hammam-N'Bail (département de Constantine) ren-

ferme, en grande quantité, un antimoniate de fer qui a l'aspect de masses argileuses jaunes ou rouges ; ce corps constitue un minéral titrant, en moyenne, 38 % d'antimoine.

Il a été extrait, en 1924, 2.450 tonnes de minéral d'antimoine et 1.085 tonnes en 1926.

On trouve à Aïn-Achour, près Hammam-N'Bail, d'intéressants gisements d'arséniate de plomb, et à Karezas, à quelques kilomètres de Bône, des gîtes de réalgar (sulfure d'arsenic).

sources thermales, riches en arsenic, d'Hammam-Meskoutine, dans le département de Constantine, d'où jaillissent des eaux à température fort élevée (95° C.) et d'un débit considérable (500 litres à la seconde), et le produit, nullement négligeable, constitué par le sel récolté sur les bords des lacs salés, des chotts, dans les sources salées et dans les quelques gisements de sel gemme de *El-Kantara*, *Beni-Kebbed*, *Djelfa*, *El-Outaya*. La production annuelle oscille entre 25.000



DÉROCHEMENTS DANS LES MINES DE CHARBON DE KENADSA (DÉPARTEMENT D'ORAN)

Les minerais de cuivre les plus fréquents sont des *cuvres gris*, quelquefois arsenicaux, souvent riches en argent et même faiblement zincifères.

Les 6.000 tonnes de minerais exportées en 1928 sont originaires du département de Constantine, où les plus importants gisements sont situés dans la zone littorale.

Beaucoup de minerais de zinc et de plomb sont également *argentifères*. On peut estimer à plus de 5.000 kilogrammes d'argent métal la production annuelle de l'Algérie, sur laquelle les mines de *Mesloul* interviennent pour les quatre cinquièmes environ.

* * *

Enfin, pour que cette énumération soit complète, nous mentionnerons encore les

et 30.000 tonnes, produites surtout dans le département de Constantine.

* * *

Cette étude rapide des richesses minières de l'Algérie montre que celle-ci possède, dans son sous-sol, des ressources considérables. Leur extraction, dans la centaine de mines actuellement en exploitation, occupe plus de 12.000 ouvriers.

Si l'on peut regretter que ces produits ne soient pas traités sur place, il faut constater, d'autre part, qu'ils fournissent un fret de plus de 3 millions de tonnes à la navigation, et constituent pour l'exportation algérienne un supplément de plus de 250 millions de francs.

ROGER SIMONET.

UN BEL EXEMPLE DE RELATIONS MARITIMES AVEC L'ALGÉRIE ET LEUR EXTENSION VERS L'AMÉRIQUE LATINE

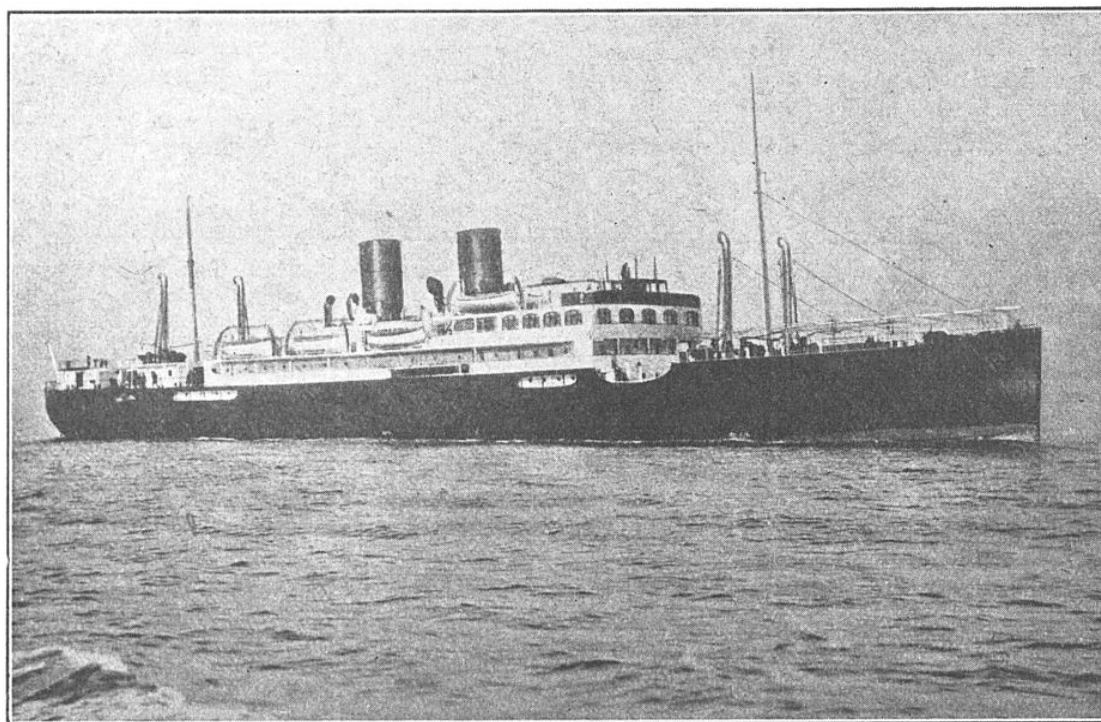
LE nom de la Société Générale de Transports Maritimes à vapeur est lié aux plus anciennes relations maritimes régulières entre l'Algérie et la France, et le souvenir de ses premiers services, avec la part considérable qu'ils ont pris au développement de notre colonie, est resté si vif en Algérie qu'il est fréquent d'entendre encore appeler les Transports Maritimes : « la Compagnie des quatre mâts », nom qu'on lui donnait jadis à cause du type caractéristique, et resté longtemps populaire, de ses premiers navires.

C'est, en effet, en mars 1865 que fut fondée cette société pour assurer l'exécution d'un contrat de transports de minerais des mines de Mokta El Hadid, à Bône, sur Marseille et Sète. Le *Touareg*, premier navire de la société, navigua dès 1865, en attendant que les neuf vapeurs à quatre mâts, com-

mandés à la Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée, pussent entrer en service au cours de l'année 1866. D'autre part, trois autres navires, acquis également la même année, portèrent, dès ses débuts, à treize unités la flotte de la société. La ligne de Bône fut ainsi la première organisée, mais, presque aussitôt, furent également créées celles d'Alger et d'Oran.

Bien que fondée dans le but immédiat d'établir des relations directes entre l'Algérie et Marseille, la Société Générale de Transports Maritimes à vapeur fut bientôt amenée à étendre son activité à une navigation beaucoup plus lointaine.

Elle avait à peine plus de deux années d'existence que, répondant à un vœu déjà ancien du commerce marseillais, elle inaugurait, le 15 septembre 1867, un service



LE COURRIER RAPIDE « SIDI-BEL-ABBÈS », QUI ASSURE EN TRENTE-QUATRE HEURES LE SERVICE MARSEILLE-ORAN AVEC ESCALE A BARCELONE

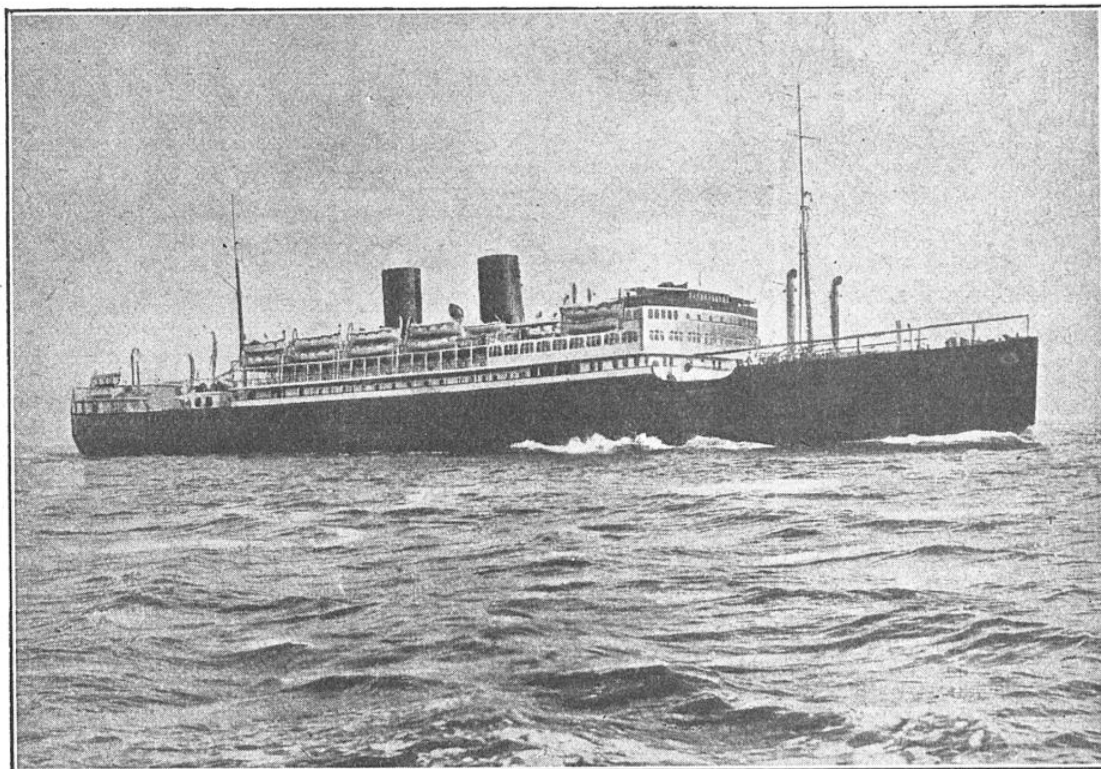
rapide mensuel sur le Brésil et la République Argentine.

Cette nouvelle ligne, à laquelle furent affectés des bâtiments spécialement construits, prit un essor rapide. En 1871, la société la dotait d'une nouvelle unité : la *France*, dont l'apparition fut un véritable événement, aucun navire français, en effet, n'atteignant alors ni sa longueur de 130 m, ni sa vitesse de 12 nœuds.

En 1877, les vapeurs de la ligne de Sud-Amérique commençaient à desservir régu-

l'Amérique du Sud, à la création d'une compagnie parallèle : la Compagnie France-Amérique.

A la veille de la guerre, la flotte des Transports Maritimes comptait 25 vapeurs. Elle assurait, chaque semaine, un départ postal et un départ commercial sur Oran, deux courriers sur Alger, trois services commerciaux sur Bône, Philippeville et Bougie. D'autre part, les lignes sud-américaines comportaient trois départs réguliers : les 10, 20 et 30 de chaque mois, plus un départ



LE PAQUEBOT « CAMPANA », DE 16.000 TONNES, EFFECTUE LA TRAVERSÉE DE MARSEILLE A BUENOS-AYRES EN DIX-SEPT JOURS, ESCALES COMPRISES

lièrement l'Espagne et Barcelone ; puis, en 1883, ses services s'étendirent au Sénégal par deux escales mensuelles à Dakar.

Inscrite déjà parmi les grandes compagnies de navigation, la Société Générale de Transports Maritimes à vapeur poursuivit jusqu'à la guerre son effort, soucieuse d'offrir toujours au commerce, par des constructions nouvelles et par l'application à ses anciennes unités des derniers perfectionnements de la navigation à vapeur, une flotte soigneusement adaptée aux différents services qu'elle assurait. En 1896, elle devenait Compagnie Postale sur l'Algérie. En 1909, elle s'intéressait, pour les besoins de certains trafics étrangers à sa zone d'action sur

tous les vingt jours assurés par la Compagnie de Navigation France-Amérique.

Pendant la guerre, et des circonstances mêmes de celle-ci, sortirent deux nouvelles lignes. Les gros producteurs de sucre des Antilles venaient de signer, en 1914, avec une compagnie autrichienne, un contrat pour le transport de leurs sucres. Ce contrat n'ayant pu trouver son exécution du fait de la déclaration de guerre, les Transports Maritimes furent sollicités de se substituer à cette compagnie, devenue ennemie, et organisèrent aussitôt une ligne régulière, par vapeurs de charge, sur les Antilles françaises. Puis, en 1915, les nécessités du ravitaillement entraînèrent la création d'une autre ligne de cargo-

boats sur le golfe du Mexique et New-Orléans. Cependant, les quatre années de guerre furent lourdes pour la Société Générale de Transports Maritimes à vapeur. Elles lui avaient coûté 13 navires coulés, 6 paquebots et 7 cargo-boats, soit plus de la moitié de son tonnage.

Pour réparer de telles pertes et rajeunir une flotte vieillie par quatre années d'une navigation intensive, les Transports Maritimes durent, dès la fin de la guerre, mettre sur pied un programme de constructions nouvelles, dont la réalisation demandait un effort d'autant plus considérable que la société ne devait compter qu'avec ses propres ressources. Outre 5 vapeurs de charge et 2 paquebots mixtes, acquis par la société de 1919 à 1924, celle-ci a mis en chantier, depuis 1920, 11 navires, dont, d'une part, 2 cargos, 2 paquebots mixtes à propulsion électrique et 4 grands paquebots rapides, destinés à ses lignes d'Amérique ; d'autre part, 2 vapeurs moutonniers et un courrier rapide pour l'Algérie.

La Société Générale de Transports Maritimes à vapeur possède actuellement, avec ses filiales, 28 vapeurs, représentant un tonnage brut total de 140.000 tonnes ; son activité s'étend à quatre groupes de lignes.

Le groupe d'Algérie comprend cinq lignes différentes. La société assure, chaque semaine, deux départs sur Oran par courriers rapides, l'un direct, l'autre via Barcelone. Ses paquebots *Sidi-Bel-Abbès* et *Gouverneur-Général-Laferrère*, affectés à cette ligne, effectuent tous deux la traversée de Marseille sur Oran, escale en Espagne comprise, en trente-quatre heures. Un troisième départ, également hebdomadaire, par un vapeur de charge, dessert, pour les marchandises, les ports d'Oran et de Mostaganem. D'autre part, deux vapeurs assurent, chaque semaine, les

services sur Alger, un courrier rapide, traversant en vingt-six heures, et un paquebot mixte. Enfin, toutes les semaines également, les ports de Bougie, Philippeville et Bône sont desservis par des paquebots mixtes.

Sur l'Amérique du Sud, les Transports Maritimes assurent trois départs réguliers, les 10, 20 et 30 de chaque mois, touchant aux ports espagnols de la Méditerranée, à Las Palmas et au Sénégal, à destination des grands ports du Brésil, de l'Uruguay et de la République Argentine.

Quatre paquebots rapides et deux paquebots mixtes à propulsion électrique sont affectés à ces services. Les départs du 20 de chaque mois, en particulier, sont effectués alternativement par les tout récents vapeurs *Florida* et *Campana*, déplaçant respectivement 15.000 et 16.000 tonnes, bénéficiant du confort le plus moderne et traversant de Marseille à Buenos-Ayres en dix-sept jours. D'autre part, un service mensuel par vapeur de charge relie Marseille et les ports espagnols à Montevideo et Buenos-Ayres.

Enfin, deux lignes mensuelles de cargo-boats desservent, l'une la Guyane Française, Trinidad et les Antilles, l'autre New-Orléans et le Golfe du Mexique, après escale aux ports d'Espagne.

Ainsi, la Société Générale de Transports Maritimes à vapeur peut-elle, grâce à un effort persévérant et méthodique de soixante-cinq années, s'inscrire parmi les grandes compagnies de navigation françaises ; effort qui se manifeste encore dans ses dernières constructions, parmi lesquelles, plus particulièrement, le *Florida*, le *Campana* et le *Sidi-Bel-Abbès* témoignent, par leur large confort et leur luxe sans extravagance, de son souci constant de toujours s'adapter aux besoins du commerce et aux exigences sans cesse grandissantes de ses passagers.

RAPPELONS-NOUS QUE :

Les inondations du Midi de la France ont ramené l'attention sur les effets désastreux du déboisement : la forêt régularise le régime des eaux. Ce n'est pas là son seul rôle ; elle fournit aussi la matière première — la cellulose — de nos plus grandes industries : le papier (1), la soie artificielle (2), les explosifs. Si la France avait une politique — à long terme — de la cellulose, elle pourrait, un jour, s'affranchir de l'importation des pâtes de bois de Norvège, de Finlande et du Canada ! Voilà un problème à résoudre par ceux qui ont la charge de notre « équipement national ».

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 120, page 538.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 114, page 463.

UN BEL EFFORT DE LIAISONS AÉRIENNES VERS L'AFRIQUE DU NORD ET L'AMÉRIQUE DU SUD

La Compagnie Générale Aéropostale, qui a pris, en 1927, l'exploitation de la poste aérienne, commencée, en 1919, par Latécoère, exploite aujourd'hui, conventionnellement avec l'Etat français, un réseau de 17.000 kilomètres, le plus long du monde. Elle relie régulièrement à la métropole nos colonies du Nord et de l'Ouest Africain et à l'Europe les différents pays de l'Amérique du Sud.

Voici les étapes rapides du développement de ce réseau :

25 décembre 1918, inauguration du tronçon Toulouse-Barcelone et, trois mois après, liaison avec le Maroc; 1^{er} septembre 1919, service régulier entre Toulouse et le Maroc, avec escale à Barcelone, Alicante, Malaga, Tanger et Rabat, puis Casablanca; octobre 1922, le service devient quotidien; en même temps, la grande transversale de l'Afrique du Nord est amorcée avec la ligne Casablanca-Fez-Oran; juillet 1923, la ligne Marseille-Perpignan vient se souder au parcours Toulouse-Casablanca; janvier 1924, inauguration de la ligne Alicante-Oran, qui permet au courrier parti le matin de France d'être distribué le soir même en Algérie; en 1925, la ligne Toulouse-Maroc est prolongée jusqu'à Dakar; novembre 1927, ouverture d'une ligne sur la côte Est de l'Amérique du Sud, entre Natal, Rio-de-Janeiro, Montevideo et Buenos-Ayres, cette ligne venant se souder ensuite à la ligne

France-Dakar par un service de bateaux rapides; 1^{er} mars 1928, inauguration d'un service commercial régulier entre l'Europe et l'Amérique du Sud; 15 août 1928, liaison Marseille-Alger; 5 juillet 1929, prolongation de la ligne d'Amérique du Sud jusqu'à Santiago-du-Chili et ouverture d'un service régulier entre Paris et Madrid.

Sur toutes ces lignes, des bases parfaitement aménagées ont été créées. Elles sont toutes dotées de hangars, ateliers, abris, radiogoniomètres, installations de balisage et d'éclairage. A Toulouse et à Montevideo,

de grands ateliers permettent les révisions des moteurs et des cellules. Des terrains de secours ont été prévus pour faciliter l'atterrissage en cours de route.

La flotte de la compagnie se compose actuellement de 178 avions et de 17 hydravions. Ce sont des Laté-25, Laté-26/2, Laté-26/6 et Laté-28. Ceux-ci peuvent emporter un fret commercial de 1.052 kilogrammes et huit passagers. Ils

sont pourvus d'un moteur Hispano-Suiza démultiplié de 500 ch. Leur rayon d'action atteint 1.500 kilomètres; leur vitesse commerciale 204 kilomètres-heure.

Le transport est assuré avec le maximum de rapidité. Ainsi Toulouse-Dakar (4.695 km) et Natal-Buenos-Ayres (4.650 km) sont effectués en moins de 36 heures, escales comprises, grâce au vol de nuit (sur la côte américaine, sur 200 heures de vol, 78 ont été effectuées pendant la nuit); Toulouse-Casa-



CARTE DES LIGNES EXPLOITÉES PAR LA COMPAGNIE GÉNÉRALE AÉROPOSTALE ET DES LIGNES EN VOIE D'ORGANISATION

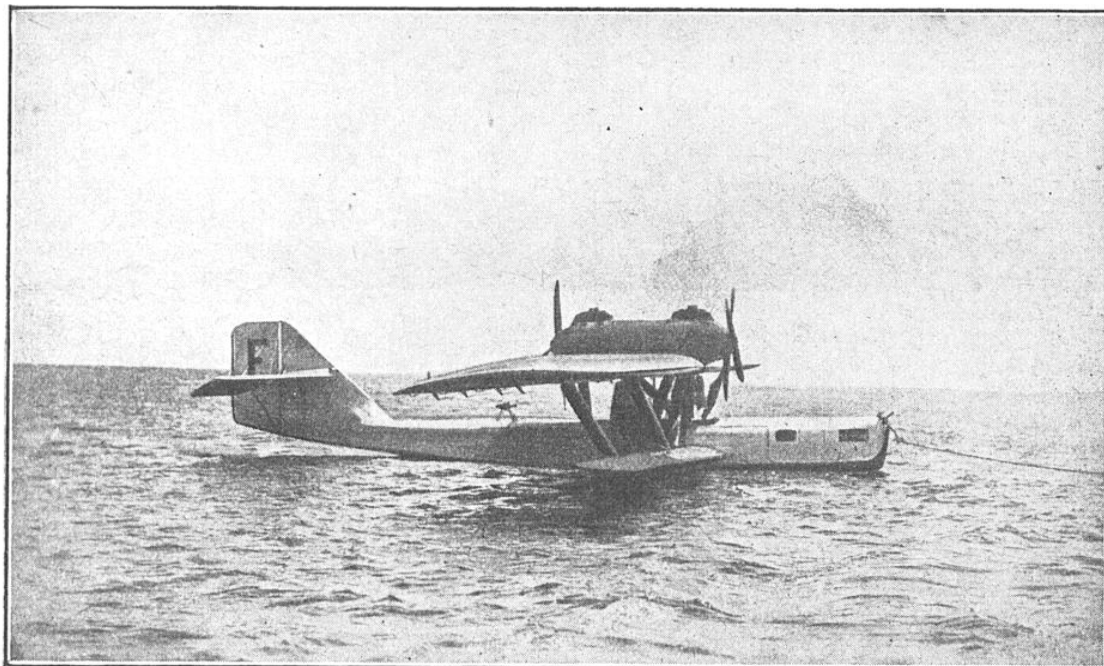
blanca, 12 heures ; France-Amérique du Sud, 8 jours (par bateau, au moins 15 jours).

Un personnel nombreux (1.500) assure les services. Tous les pilotes sont éprouvés et totalisent un minimum de 2.000 heures de vol.

En 1929, 3.435.353 kilomètres ont été parcourus ; 4.116 passagers et 11 millions 147.992 lettres ont été transportés avec une régularité remarquable, puisque le pourcentage des voyages prévus sur ceux réalisés, qui atteint 100 % sur les lignes européennes, est égal à 98 % sur la ligne France-Amérique du Sud et retour.

Elle est exploitée au moyen d'hydravions CAMS. A. 53 et 56 et d'un hydravion Laté-32. Les CAMS. sont des biplans à ailes égales, les premiers pourvus de deux moteurs Hispano 510 ch démultipliés, les seconds de deux moteurs Jupiter 480 ch démultipliés. Le Laté-32 est muni de deux moteurs Farman 500 ch.

Ces hydravions peuvent relâcher à mi-parcours aux îles Baléares, en cas de nécessité de ravitaillement, ou par suite de conditions atmosphériques défavorables, assez fréquentes au-dessus de la Méditerranée.



L'HYDRAVION LATÉ-32, ÉQUIPÉ DE DEUX MOTEURS FARMAN DE 500 CH, QUI EFFECTUE RÉGULIÈREMENT LA TRAVERSÉE MARSEILLE-ALGER

Toutefois, l'Aéropostale veut faire plus encore. Des études sont actuellement en cours pour relier Natal à la Guyane et à l'Amérique du Nord, en passant par les Antilles ; la pénétration africaine va être efficacement réalisée par le tracé aérien qui, de l'Algérie, par-dessus le Sahara, ira rejoindre le Congo et assurera la liaison avec Madagascar.

Quelques mots sur la ligne Marseille-Alger

En service depuis 1928, cette ligne est actuellement la plus longue (800 km) exploitée commercialement sur un trajet exclusivement maritime.

Quoi qu'il en soit, la régularité atteint 86 % des voyages prévus. Dans les quatre derniers mois, 1.839 kilogrammes de fret postal et 1.935 kilogrammes de messageries ont été transportés.

La durée moyenne du trajet s'établit entre quatre et cinq heures. Depuis le 1^{er} octobre dernier, la liaison est assurée quotidiennement.

Ainsi, grâce aux efforts de la Compagnie Aéropostale, la France est maintenant reliée régulièrement par avion avec son splendide domaine colonial de l'Afrique du Nord et avec l'Amérique du Sud. Demain, elle le sera avec l'Afrique Equatoriale française.

L'ÉTAT EXPLOITE EN ALGÉRIE UN RÉSEAU FERRÉ VRAIMENT MODERNE

Le réseau des Chemins de fer Algériens de l'Etat déroule sa voie ferrée sur 3.600 kilomètres environ. Il représente sensiblement les trois quarts de l'ensemble des voies ferrées algériennes. C'est le plus considérable, et de beaucoup, de nos réseaux d'outre-mer. D'Alger à la frontière tunisienne, il s'étend d'abord parallèlement à la mer, poussant des antennes tantôt vers l'intérieur, tantôt vers la côte. La plus importante est celle qui, de Philippeville par Constantine et Biskra, aboutit, dans le Sud-Constantinois, à Touggourt, à plus de 500 kilomètres de la Méditerranée.

Dans le département d'Oran, le réseau dessert, par une ligne de 300 kilomètres environ, les régions d'Oran, Mostaganem, Relizane et Tiaret, où la vie agricole est extrêmement intense. De cette ligne se détache une transversale parallèle à la mer, qui, par Mascara, va finir à Sidi-bel-Abbès et coupe à Tizi la ligne d'Oran à Colomb-Béchar et à Kenadza. A 770 kilomètres de la côte, Kenadza est le siège d'une houillère exploitée par le réseau.

Ce réseau n'avait, en 1900, que 707 kilomètres de lignes.

L'histoire du réseau est liée au développement même de l'Algérie

C'est le rachat, en 1900, des lignes de la Compagnie Franco-Algérienne dans le département d'Oran, qui a donné naissance au réseau algérien d'Etat, dont la gestion fut confiée à la direction des Chemins de fer métropolitains de l'Etat.

Ces lignes à voie étroite (1 m 055) avaient une longueur de 707 kilomètres, répartis entre la ligne d'Oran à Aïn-Sefra avec embranchement de Tizi à Mascara — à la fois ligne d'exploitation des nappes d'alfa et ligne stratégique — et la ligne de Mostaganem à Tiaret, ligne agricole destinée à apporter à la mer les produits du Sersou.

Par la suite, la voie d'Oran à Aïn-Sefra fut prolongée, toujours pour des raisons stratégiques et aussi en prévision de la création de centres agricoles, jusqu'à Beni-Ounif de Figuig, Colomb-Béchar et Kenadza (771 kilomètres) ; elle était raccordée à la voie de Mostaganem à Tiaret, poussée elle-même jusqu'à Trumelet. Enfin, la construction de la transversale de Sidi-bel-Abbès à Tiaret portait la longueur totale de ce réseau oranais aux 1.322 kilomètres exploités actuellement.

En 1908, le réseau de l'Est-Algérien était racheté à son tour : ses 898 kilomètres étaient

constitués par les lignes d'Alger à Constantine, avec embranchement à Beni-Mançour sur Bougie, à El-Guerrah sur Biskra (voie normale) et à Ouled-Rhamoun sur Aïn-Beïda (voie métrique).

En 1921, la ligne de Philippeville à Constantine, en 1922 la ligne de Biskra à Touggourt, y étaient incorporées. Des lignes nouvelles venaient s'y ajouter : lignes d'Aïn-Beïda à Khenchela, d'Aïn-Beïda à Tebessa, de Bouïra à Aumale. Enfin, le rachat du réseau vapeur de la Compagnie des C. F. R. A. complétait ce réseau qui a aujourd'hui une longueur de 1.612 kilomètres.

Le 27 septembre 1912, un décret avait institué une administration autonome, qui, placée sous l'autorité du gouverneur général, et sous le contrôle financier des assemblées algériennes, prenait le nom de Chemins de fer Algériens de l'Etat.

En 1915, les Chemins de fer Algériens de l'Etat recevaient en charge les 432 kilomètres de lignes algériennes rachetées par la colonie à la Compagnie du Bône-Guelma et prolongements, lesquelles, par suite de l'incorporation des lignes précédemment exploitées par les Compagnies Bône-Mokta-Saint-Charles et Bône-La Calle, forment, à l'heure actuelle, un réseau de 629 kilomètres.

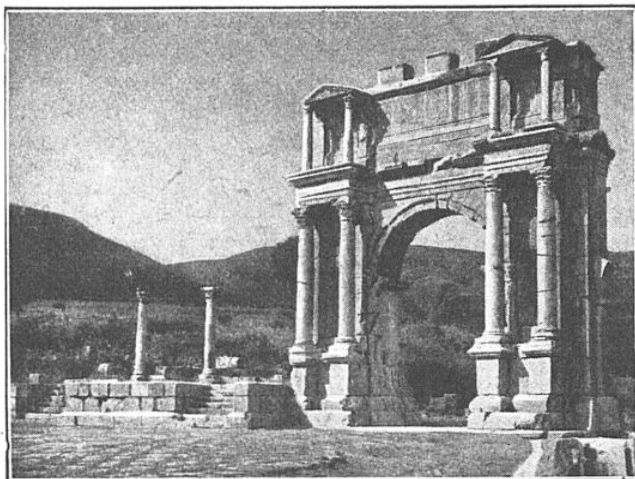
Le trafic est surtout constitué par le transport des produits agricoles

Le réseau des Chemins de fer Algériens de l'Etat est, dans son ensemble, un réseau agricole.

Si l'on prend les différentes catégories de trafic pendant l'année 1928, on s'aperçoit que les produits de l'agriculture ont représenté plus de 50 % du trafic du réseau oranais et plus du tiers de celui du réseau de l'Est-Algérien. Sur ces deux réseaux, les matériaux de construction contribuent pour un dixième à l'ensemble du trafic. Ce pourcentage élevé donne une idée du développement de l'habitation en Algérie.

Par contre, le réseau Bône-Guelma est, avant tout, un réseau minier. Les minerais de fer de l'Ouenza et les phosphates du Kouïf contribuent, pour plus des trois quarts, au trafic général de ce réseau.

Les transports en petite vitesse sur l'ensemble des réseaux ont augmenté dans des proportions considérables. Le nombre des tonnes transportées, qui atteignait 2 millions de tonnes en 1916, après la reprise du réseau Bône-Guelma, s'est élevé à 4.200.000 tonnes



LES RUINES DE L'ARC DE TRIOMPHE DE L'EMPEREUR
ROMAIN CARACALLA, A DJEMILA

en 1928. Le tonnage kilométrique est passé pendant la même période de 280 millions de tonnes à 630 millions environ.

En ce qui concerne, en particulier, les minerais transportés sur le réseau Bône-Guelma, ils sont passés de 14.926 tonnes en 1915, au moment du rachat, à 776.000 tonnes en 1928. Les phosphates sont passés de 194.000 tonnes en 1915 à 676.000 tonnes en 1928. On prévoit encore pour l'avenir d'importantes augmentations dans le transport des matières pondéreuses.

Les transports en grande vitesse n'ont, dans l'ensemble, rien de bien caractéristique. Une mention spéciale s'impose cependant pour le transport des dattes du Sud-Constantinois, qui fait vivre, pour une grande part, la ligne de Touggourt à Biskra, et dont le port d'exportation est Philippeville.

Le trafic voyageurs a progressé dans des proportions considérables. Il est caractérisé, pour l'Est-Algérien, par le fait que les voyageurs de première classe sont des voyageurs à grande distance. Ce réseau est, en effet, celui sur lequel le tourisme est le plus développé.

Les centres de tourisme algérien

C'est sur ses lignes, ou près de ses lignes, que se trouvent les grands centres touristiques de l'Algérie :

La *Kabylie* et ses forêts de cèdres et de chênes-lièges ; les gorges de Palestro ; le Djurdjura ; les gorges du Chabet-el-Akra ; l'*Aurès* et ses oasis de montagne ; les cañons de Rouffi ; le défilé de M'Chounèche ; El-Kantara, la porte du désert ;

Les *ruines de l'Algérie romaine* (Djemila, Timgad, Hippone, Madaure, Tébessa, etc.) ;

Constantine sur son rocher entouré des gorges profondes du Rhummel ;

Le *désert* et ses oasis innombrables ; Biskra,

Touggourt, Guerrara, Ouargla, etc...

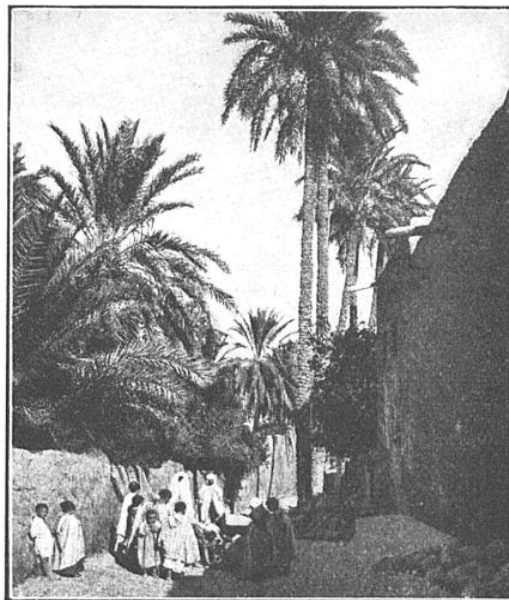
C'est en relations directes avec les lignes du réseau de l'Est-Algérien que circulent des services d'autocars : d'Alger à Constantine et Biskra, d'Alger à Bou-Saada et Biskra, de Touggourt à Guerrara et Ghardaïa, de Touggourt à Ouargla, El-Goléa et Ghardaïa, de Biskra à Tozeur, de Touggourt à Tozeur, etc.

Pour se rendre compte des efforts faits par les C. F. A. E. pour mettre leur exploitation à la hauteur des besoins du commerce et de l'industrie, il est utile, tout d'abord, de connaître les difficultés particulières auxquelles ils se sont heurtés. On peut dire que le réseau, dans son ensemble, est un réseau de montagne. De fortes rampes de 25 millimètres y sont extrêmement fréquentes. Sur la voie normale, on trouve souvent des courbes d'un rayon de 200 mètres. Ces difficultés techniques ont été cependant surmontées, et des études minutieuses ont permis d'effectuer un tracé rationnel des voies ferrées.

Le réseau est équipé de matériel vraiment moderne

Des efforts considérables ont été faits pour augmenter la dotation des différentes lignes en un matériel moderne qui ne le cède en rien à celui de la métropole.

Sur le réseau oranais, trente-cinq des locomotives acquises depuis le rachat sont à grande puissance et ont permis de mettre



UNE RUE PITTORESQUE DE BISKRA

en circulation des trains plus rapides. D'autre part, l'acquisition sur ce même réseau de voitures à boggies a également permis de doter toutes les sections importantes de lignes d'un matériel moderne muni de l'éclairage électrique.

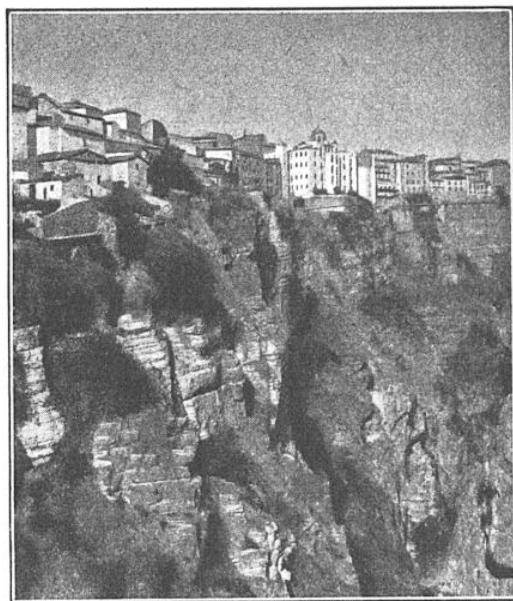
Grâce à cet apport de matériel, une très sérieuse modification a pu être apportée dans le service d'Oran à Colomb-Béchar. Ce service, qui ne comprenait autrefois qu'un train hebdomadaire, est assuré maintenant par un train tri-hebdomadaire composé uniquement de voitures à boggies, d'une voiture-lit et d'un wagon-restaurant.

Sur le réseau de l'Est-Algérien, l'ancien train de nuit tri-hebdomadaire d'Alger à Constantine, a été remplacé par un train de nuit quotidien qui effectue le parcours en douze heures au lieu de seize précédemment, comme, du reste, les trains de jour, malgré les difficultés du parcours.

Ces trains sont formés de voitures à boggies avec frein continu, intercirculation, chauffage par la vapeur et éclairage électrique. Le train de jour comporte, en outre, un wagon-restaurant et le train de nuit, un wagon-lit. Depuis l'incorporation de la ligne de Philippeville à Constantine, les trains ont leur point de départ et d'arrivée à Philippeville.

Enfin, depuis 1922, Biskra et Touggourt sont reliés par un train quotidien, tandis qu'autrefois, le service n'était assuré que tous les deux jours entre ces gares.

Les trains de voyageurs assurant le service de Constantine à Bône et Tunis (un train de jour et un train de nuit) sont assurés maintenant par des voitures à boggies munies



L'ABIME IMPRESSIONNANT DES GORGES PROFONDES DU RUMMEL, A CONSTANTINE

de l'éclairage électrique, du chauffage à la vapeur et du frein continu. Ces trains comportent sur l'Est-Algérien des wagons-lits et des wagons-restaurants.

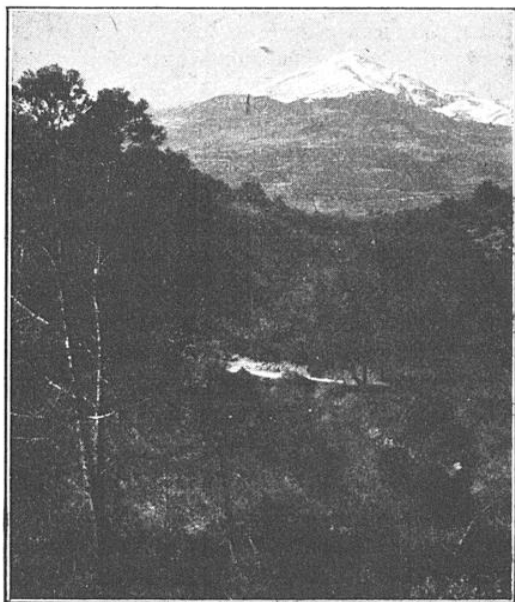
Le matériel à marchandises a été, lui aussi, augmenté et amélioré. Il faut citer, en particulier, l'effort fait sur la ligne minière du réseau Bône-Guelma. Des wagons spéciaux, d'une capacité de 20 et de 40 tonnes, ont été mis en service. Ces wagons, munis du frein continu, constituent des rames homogènes formant un tonnage brut de 720 tonnes, au lieu de 120 tonnes à l'origine.

L'électrification donnera au réseau un nouvel essor

Ce tonnage va être porté d'ici peu à 1.080 tonnes, et la traction électrique permettra des trains de 1.400 tonnes.

En effet, on poursuit actuellement l'électrification de la ligne d'Oued-Kébir à Bône. Cette électrification doit être faite en deux parties : Oued-Kébir à Duvivier, puis Duvivier à Bône. La force sera fournie par une centrale thermique installée à Bône.

C'est ainsi que le développement économique de l'Algérie est attentivement suivi, sous l'impulsion de son éminent directeur, M. Rouzaud, par l'administration des Chemins de fer Algériens de l'Etat, qui, s'adaptant immédiatement aux nécessités commerciales et industrielles, n'hésite pas à améliorer ses services et son matériel pour satisfaire tous les besoins.



LE LELLA KHEDIDJA (KABYLIE)

LA NORMALISATION EST A L'ORDRE DU JOUR DE LA CONSTRUCTION AUTOMOBILE

Par Charles BRACHET

La fabrication en grande série a imposé aux constructeurs l'établissement de pièces de précision au moyen de machines-outils à grand débit, pour satisfaire au rythme de la fabrication elle-même. Or, du nombre de machines-outils nécessaires dépendent évidemment les frais d'installation et de main-d'œuvre d'une part, les dimensions mêmes de l'usine d'autre part. Pour l'automobile, qui est composée de quinze à dix-huit cents pièces détachées, la question de la normalisation, c'est-à-dire de l'étude de modèles en nombre aussi restreint que possible, est donc capitale au point de vue économique. Aussi chaque constructeur a-t-il établi, pour son compte personnel, la série des modèles lui convenant le mieux. Mais ces constructeurs sont eux-mêmes tributaires d'autres industriels, notamment des fabricants d'accessoires. La normalisation doit, suivant des avis fort autorisés, être généralisée. En outre, si l'on se place au point de vue de l'usager de l'automobile, il est évident qu'une normalisation généralisée faciliterait singulièrement le problème des réparations et des pièces de rechange. C'est pourquoi on a fondé, à Paris, un Bureau de Normalisation de l'Automobile, dont on verra ici le fonctionnement.

Les bienfaits de la normalisation

RÉCEMMENT, en voyage, je fus tout étonné de pouvoir remplacer, à l'éventaire d'un bazar, pour 3 fr. 50 un objet de toilette oublié chez moi, qui m'avait coûté — voilà quelques années — exactement 35 francs, soit dix fois plus. Il s'agissait d'un fameux rasoir de sûreté américain. Celui de 35 francs était vendu, il est vrai, dans un écrin. Celui de 3 fr. 50 était livré sans emballage, mais avec une lame authentique par-dessus le marché. De plus, le franc de 1920 représentait une valeur autrement respectable...

Ma première réaction fut d'incriminer l'esprit de lucre qui présidait, sans doute, à l'établissement du premier prix. Mais, à la réflexion, le phénomène économique m'apparut dans toute sa clarté. Je me souvins que l'outillage des fameuses usines du rasoir et des lames yankees, avait coûté quelques dizaines de millions... de dollars. Dès lors, tout s'éclaircissait. Le célèbre rasoir populaire ne coûtait presque plus rien à fabriquer, l'amortissement des machines étant réalisé depuis longtemps, grâce au taux des premiers prix de vente. L'objet, soigneusement modelé, ne coûtait maintenant guère plus au fabricant que le poids de l'acier nécessaire à son établissement. Le génial constructeur pouvait défier toute concurrence.

De cet exemple, passons, si vous le voulez bien, à l'industrie de l'automobile — ou plutôt de ses accessoires et pièces détachées. Car, l'avez-vous déjà remarqué? Une auto n'est qu'un vaste assemblage de nombreuses pièces détachées.

Choisissons l'une quelconque des quinze ou dix-huit cents pièces qui composent une auto, par exemple un « joint de bride raccord ovale ». Il s'agit de ces deux feuilles de cuivre, contenant, en sandwich, un peu d'amianté, qui, perforées aux dimensions des divers tuyaux, assurent leurs jonctions, au hasard des raccords. Ces pastilles peuvent varier de la dimension d'un tuyau d'échappement des gaz à celle d'une fine tubulure de graissage. Imaginez un instant que, spécialisé dans la fabrication de cette précieuse « pièce détachée », vous ayez comme clientèle la totalité des constructeurs français. Muni d'un aussi splendide carnet de commande, vous pensez aussitôt : quelle aubaine ! Je n'ai plus qu'à monter un outillage ultrarationnel, tel celui du rasoir américain, et mes « joints de brides » ne me coûteront bientôt plus, eux aussi, que leur poids de métal — à peine majoré d'un amortissement insignifiant, pour le matériel de fabrication — coûteux, c'est entendu, mais tellement productif.

Malheureusement, il faut plusieurs modèles de joints. Jusqu'à hier, les constructeurs français en utilisaient de 180 sortes, d'après

leurs catalogues. Donc : 180 machines-outils différemment calibrées ! Votre usine ne saurait, dans ces conditions, avoir plus rien de commun avec celle du fameux rasoir. Les prix de revient non plus... Mais voici qu'après entente, les constructeurs ont reconnu que tous leurs besoins pouvaient être satisfaits par 9 modèles seulement. Le devis de votre usine de fabrication est aussitôt divisé par 20. La main-d'œuvre tombe de même —

puisque'il faut un ouvrier par machine; votre loyer aussi, puisque votre atelier occupe vingt fois moins d'étendue. Bref, vous respirez. Le constructeur, votre client, également — qui va profiter de votre propre économie. L'automobiliste partagera votre joie en recevant sa part dans l'abaissement général des factures.

Or, insistons bien sur ce fait : c'est un fait psychologique, non une pharmaneuve découverte, l'entente des intéressés, qui est à la base de cette opération magnifique.

Renouvelons cette entente pour chacune des 1.500 pièces dont est fait un châssis, et l'opération bien-faisante portera bientôt sur la voiture tout entière — car l'accessoiriste ne manquera pas de se join-

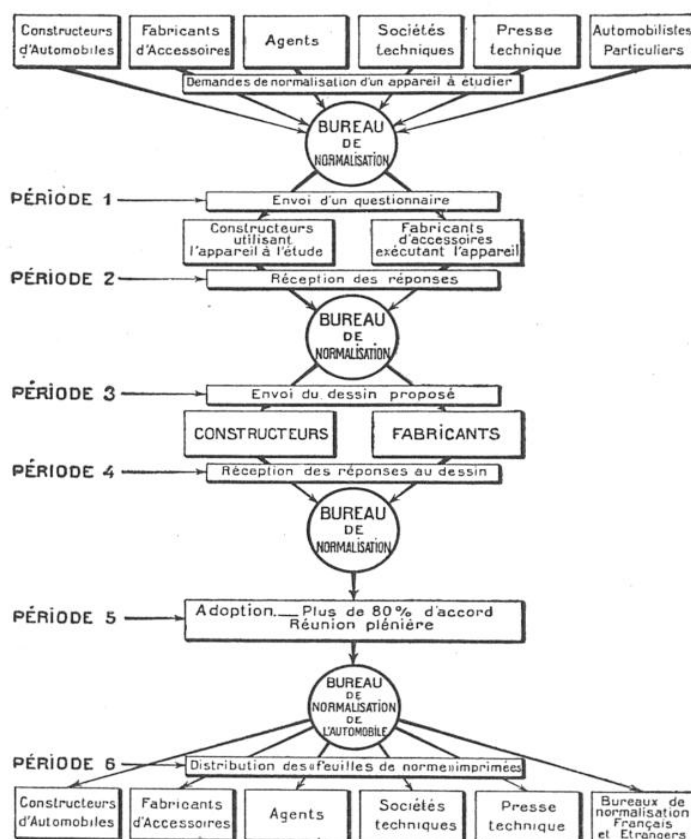
dre au concert pour ses klaxons et ses phares et le carrossier pour ses vis à bois et ses poignées de porte.

L'Amérique a tellement bien compris ce mécanisme qu'une seule société, la *General Motors*, fabrique plus de vingt modèles de voitures de marques différentes, sans avoir d'autre responsabilité que d'assembler des pièces détachées venues de cent fournisseurs autonomes. Mais ces pièces sont soigneusement

« normalisées », c'est-à-dire que leurs modèles sont réduits au minimum compatible avec les besoins, par une sélection ultra rationnelle.

Dans l'état de concentration de l'industrie centrale d'assemblage que présente l'exemple de la *General Motors*, l'accord sur les modèles rationnels — les normes — de pièces détachées ne présente aucune difficulté. Le client étant unique, n'a aucune peine à formuler ses désirs, ni à se faire écouter.

Dans notre vieille Europe, on trouve également de puissants constructeurs qui normalisent — mais en vase clos, pour leur seul usage — les pièces qu'ils fabriquent eux-mêmes. Ce n'est pas suffisant. La normalisation doit être un bienfait



VOICI LA SUITE DES OPÉRATIONS QUI CONSTITUENT UNE ENQUÊTE DE NORMALISATION

En haut, sur le premier rang, on a placé tous les intéressés réclamant la normalisation. Le Bureau centralise leurs desiderata. Pour les harmoniser, il lance aux constructeurs et aux fabricants un questionnaire dont les réponses formulent ce qu'on pourrait appeler la « critique technique » de la pièce ou de l'appareil visé. D'après cette critique, le Bureau établit un dessin qu'il propose aux constructeurs et fabricants. Ceux-ci retournent ce dessin annoté. Le Bureau établit le modèle définitif et le renvoie aux constructeurs et fabricants pour l'adoption. Celle-ci étant acquise dès que 80 % des intéressés la votent, une feuille officielle comportant les caractéristiques et les cotes arrêtées pour l'objet normalisé est distribuée aux constructeurs, fabricants, agents, aux sociétés et à la presse techniques, ainsi qu'aux bureaux étrangers de normalisation. Le modèle est définitivement consacré.

général s'étendant à tout fabricant de bonne volonté. Elle est le seul moyen de donner à l'industrie générale du pays son rendement maximum, tout en conservant l'indépendance de chacun, indispensable à la recherche de perfectionnements et à la marche du progrès.

C'est ce qu'a compris la Chambre des fabricants d'accessoires et de pièces détachées pour l'automobile, en instituant un Bureau de normalisation spécial à cette industrie. Fondé en 1927, ce *Bureau de normalisation de l'automobile* atteint aujourd'hui son plein développement. Les résultats acquis sont considérables et leur acquisition va s'accroissant.

Comment s'effectue la normalisation

Le travail de normalisation, c'est-à-dire d'établissement des modèles normaux, des *normes*, pour une pièce ou un appareil donnés, comporte six échelons. En voici le processus logique.

L'appareil à normaliser étant choisi, le bureau envoie un questionnaire d'enquête à tous les industriels intéressés, qui le fabriquent ou l'utilisent : Quelles sont les différentes dimensions que vous utilisez ou fabriquez ? Parmi ces dimensions, quelles sont celles que vous proposeriez comme normes ? (premier échelon).

Les réponses au questionnaire sont dépouillées et étudiées (deuxième échelon).

Une série de dessins types est soumise aux intéressés qui examinent ces projets et les discutent. La discussion des fabricants et celle des constructeurs sont harmonisées par le Bureau (troisième échelon).

Les dessins sont retournés au bureau (quatrième échelon).

Si ces dessins ont reçu l'approbation de 80 % des intéressés, ils sont adoptés comme normes (cinquième échelon).

Si l'on a comme approbations moins de 80 % ou si quelque fabricant oppose des arguments techniques valables, on recommence l'opération sur nouveaux dessins (on retourne donc à l'échelon 3).

L'accord étant finalement réalisé, le Bureau établit les feuilles définitives comportant les dessins cotés de l'appareil normalisé.

Les questions résolues ou actuellement à l'étude

Les boulons, les écrous, les tuyaux d'essence et leurs raccords, les volants, les garnitures de frein, tous les appareils de bord, les dynastarts, les roulements, les magnétos, les accumulateurs, les dynamos, les phares, les bouchons de réservoir, les pare-chocs, les bougies, les carburateurs, les tachymètres, les compteurs sont déjà entrés ou en instance d'entrer sur le chantier de normalisation.

Quel avantage y a-t-il, en effet, soit pour le constructeur, soit pour l'usager, à fabriquer 120 modèles d'accumulateurs ? Quelle que soit la marque de l'automobile, en quoi la forme de l'accumulateur peut-elle donner un caractère spécial à

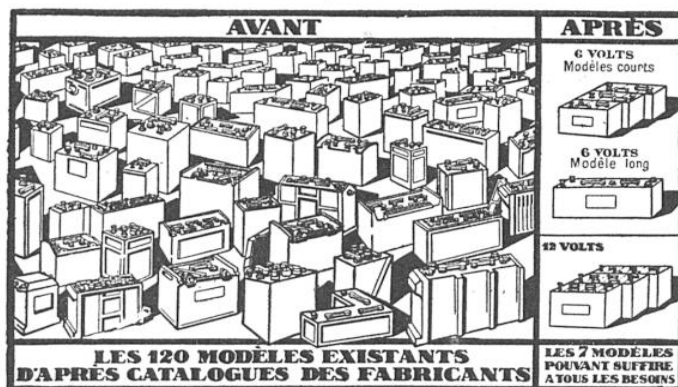


IMAGE EXACTE DU RAYON DES ACCUMULATEURS, DANS LE GRAND MAGASIN DES ACCESSOIRES D'AUTOMOBILES, AVANT ET APRÈS LA NORMALISATION

la voiture ? C'est donc avec une certaine rapidité que tout le monde a décidé, par la voie du Bureau, de réduire à 7 les 120 modèles d'accumulateurs existants. Les dimensions d'un accu ne doivent dépendre que de la puissance de la voiture.

De même, le pas de vis des bougies ne saurait influencer la qualité d'un moteur ni la dimension d'un volant. De proche en proche, il est facile de montrer que la normalisation étend son domaine jusqu'au seuil des organes très spéciaux — boîte de vitesse, moteur, caractérisant chaque voiture. Et encore !...

Prenons un exemple : le changement de vitesses. Quel que soit le système adopté par le constructeur, il emploiera des arbres cannelés sur lesquels coulisseront les pignons d'engrenage. L'Angleterre, l'Allemagne, l'Italie, l'Amérique se sont déjà fixées les dimensions du moyeu de l'arbre, le nombre et la hauteur de ses cannelures avec les « tolérances » qu'implique le couissage de la pièce femelle sur la pièce mâle. Il est bien évident que de tels arbres possèdent une forme opti-

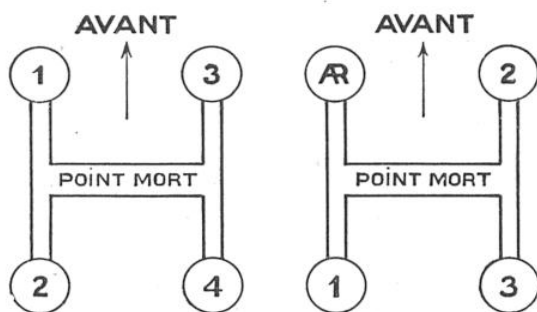
mum pour chaque degré de l'effort qu'on leur demande. Grâce au Bureau de normalisation, les constructeurs d'automobile français vont être fixés de même. Il existe 3.000 sortes d'arbres cannelés dans les automobiles françaises en circulation. On espère bien réduire à 36 cette collection : 20 arbres de dimension courantes et 16 pour les fortes dimensions.

Il ne reste plus qu'à demander à l'acheteur d'exprimer son avis. Celui-ci devrait bien prendre la forme suivante : tout acheteur de voiture devrait exiger que toutes les pièces en soient normalisées. La question dite des « pièces de rechange » serait vite résolue. Le moindre garagiste pourrait, sans se ruiner en immobilisations, en posséder toute la gamme.

Normalisation des dispositifs élémentaires

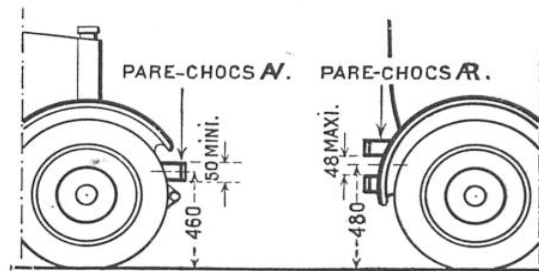
L'usager de l'auto doit encore un merci plus direct au Bureau de normalisation. C'est à lui qu'il devra, désormais, de n'avoir pas à demander, en prenant le volant d'une voiture qui ne lui est pas familière : « Quel est l'ordre des changements de vitesse ? » A la suite des travaux du Bureau, on a décidé que les voitures à quatre vitesses et celles à trois auraient, respectivement, leurs crans d'enclenchement des leviers disposés comme l'indiquent les figures ci-dessous.

De même, le Bureau a normalisé les posi-



LA NORMALISATION DES CHANGEMENTS DE VITESSE DE L'AUTOMOBILE

A gauche, le changement à quatre vitesses avec les quatre positions logiques du levier (marche arrière au choix du constructeur). A droite, le changement à trois vitesses comportant la marche arrière.



UNE NORMALISATION QUI ÉTAIT URGENTE : LA DÉTERMINATION DE LA HAUTEUR AU-DESSUS DU SOL DES PARE-CHOC DES AUTOMOBILES (AVANT ET ARRIÈRE)

tions respectives des trois pédales de commande, afin que le conducteur puisse changer de voiture sans avoir à modifier ses habitudes de commande. Un jour, il m'arriva d'être pris dans une gentille ébauche d'accident uniquement dû à ce que notre conducteur, habitué à la position du « champignon » d'accélération à droite du frein, appuya sur celui de la voiture nouvelle pour lui (qui était installé à gauche) tout en croyant freiner ! Pourtant, comment faire un grief à cet automobiliste de son erreur. Il répondra avec raison : « Mon éducation de chauffeur doit aboutir à me donner des mouvements instinctifs, des réflexes prompts. Aux constructeurs de s'entendre pour satisfaire à ce besoin. » Voilà qui est fait : la pédale de débrayage sera toujours à gauche de la colonne de direction, la pédale de frein à droite et celle d'accélérateur à droite de la pédale de frein. A l'acheteur de veiller que ces conventions soient observées.

Une autre normalisation intéressante directement les automobilistes est celle qui concerne la hauteur des pare-chocs. Que dirait-on si, pour les wagons des chemins de fer, les tampons étaient établis à des hauteurs variables ? N'est-ce pas la fonction des pare-chocs d'être au même niveau ? Le niveau officiel est, désormais, celui de 46 centimètres au-dessus du sol. Vérification facile : c'est la hauteur du siège d'une chaise « normale ». Prenez note de ce chiffre pour l'équipement correct de votre voiture.

CHARLES BRACHET.

IL NE FAUDRAIT PAS IGNORER QUE :

A l'Exposition métallurgique de Moscou 1929, sur 200 firmes exposantes, 150 étaient allemandes et 45 américaines ! Sur 460 techniciens étrangers en Russie, en 1929, 60 0/0 étaient Allemands.

APRÈS LES NAVIRES PORTE-AVIONS, ON UTILISE AUJOURD'HUI LES « TRANSPORTS D'AVIATION »

Par C. HÉRIAC

Parmi les unités combattantes des marines modernes, seul l'avion ne peut se suffire à lui-même. En effet, on se heurte à ce dilemme : augmenter le rayon d'action et, par conséquent, le poids de combustible au détriment de la charge en armement et en munitions, ou bien donner à l'appareil une grande puissance destructive pour un faible rayon d'action. C'est pourquoi on a construit des bâtiments spéciaux (1), au pont largement dégagé, qui permettent d'amener, en quelque sorte, à pied d'œuvre les avions qui peuvent s'envoler ou atterrir directement sur le navire. Cependant, on arrive actuellement à une nouvelle conception de transport des avions, dont le but est de conduire vers des bases lointaines le matériel nécessaire aux opérations. Ces « transports d'aviation » sont effectués par des navires qui, en général, n'autorisent pas l'envol. Quelques-uns, cependant, possèdent une catapulte (2) qui permet le lancement d'hydravions. Pour ce genre de bâtiments, la marine française vient d'être dotée du Commandant-Teste, qui est la plus belle unité de cette catégorie du monde entier.

Nous avons déjà eu l'occasion, au cours d'une étude précédente (3), d'indiquer le développement qu'ont pris les bâtiments porte-avions parmi les autres éléments des flottes modernes. Il sera intéressant, pour nos lecteurs, de suivre la genèse de ce type nouveau, dont l'expérience n'a pas encore permis d'établir la valeur. Il est à remarquer, en effet, que, parmi tous les engins modernes de la guerre navale : sous-marins, avions, vedettes dirigées, torpilles, mines, rideaux de fumée, filets, etc., seul le bâtiment porte-avions n'a pas encore eu la sanction de l'expérience.

Aussi, la principale caractéristique de son évolution et de sa conception, c'est qu'elle repose surtout sur des spéculations.

La nécessité des bâtiments porte-avions et des transports d'aviation

Pourquoi faut-il des bâtiments porte-avions ? Pourquoi, alors que le sous-marin et tous les genres de bâtiments font la guerre d'une façon autonome, au moins en ce qui concerne leurs déplacements, les aéroplanes, qui sont les engins les plus rapides que nous connaissions aujourd'hui, doivent-ils se faire porter sur le lieu du combat, avant d'y prendre part ? Un examen très rapide

montre qu'il n'y a là de paradoxe qu'en apparence.

Dans l'état actuel de la construction aéronautique, un avion muni de son moteur, est capable de porter un poids total très nettement défini et très limité. On doit répartir ce poids total disponible entre le combustible, qui donne le rayon d'action, et les armes et munitions, qui donnent la puissance destructive.

Le poids total disponible étant constant, il en résulte que, si l'on augmente l'un des deux termes variables, c'est inévitablement au détriment de l'autre.

Cela étant, si une marine ne possède pas de navires porte-avions, il est nécessaire d'attribuer aux unités aériennes un grand rayon d'action, donc d'y embarquer beaucoup de combustible et peu de munitions.

On a préféré la combinaison inverse : donner aux appareils de faibles rayons d'action et les charger beaucoup en munitions. Cette dernière façon de faire, qui n'est pas exclusive de la première, entraîne avec elle d'autres avantages considérables :

1^o Une force navale, munie de porte-avions, peut toujours être précédée par un rideau aérien d'éclairage et de protection, ce qui enlève à son adversaire aérien, marin ou sous-marin, la possibilité de la surprendre pendant le jour ;

2^o Si cette force navale doit engager un combat, elle peut mettre en action, à peu

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 138, page 457.

(2) Voir l'article sur « Les catapultes », dans *La Science et la Vie*, n° 137, page 407.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 138, page 457.

près instantanément, des forces aériennes de chasse et de bombardement. Cela lui donne la maîtrise aérienne totale contre une force ennemie dépourvue de porte-avions, et la place à égalité, dans ce domaine, avec une force qui en serait également pourvue.

Les bâtiments à pont d'envol ou porte-avions

Les opérations aériennes d'accompagnement, de protection et de combat, que nous venons d'énumérer, nécessitent, pour les appareils, la possibilité permanente de s'envoler du bâtiment et de s'y poser. Le pont d'envol doit donc être grand et stable. Ces deux conditions ne sont réalisées qu'avec de grands déplacements.

Aussi, bien que la presque totalité des porte-avions actuellement en service résulte de la transformation de bâtiments construits dans d'autres buts, toutes les grandes puissances se sont trouvées d'accord pour n'utiliser que de grandes unités, comme le montre la liste ci-après :

Etats-Unis : *Saratoga* et *Lexington* (33.000 tonnes), *Langley* (13.000 tonnes).

Empire Britannique : *Furious*, *Eagle*, *Courageous* et *Glorious* (23.000 tonnes), *Argus* (14.000 tonnes), *Hermès* (12.000 tonnes).

Japon : *Kaga* et *Akagi* (27.000 tonnes).

France : *Béarn* (23.000 tonnes).

(L'Italie ne possède pas de porte-avions).

Ce genre de porte-avions possède le défaut général des grands bâtiments, il est onéreux. Même les plus riches nations ont reculé devant la dépense d'un porte-avions de plus de 20.000 tonnes, puisque, ainsi que nous l'avons déjà dit, les bâtiments précédents sont des transformations.

Les transports d'aviation

On en vient actuellement à une autre conception du porte-avions : celle des transports d'aviation. Au point de vue du prix, comme de la souplesse d'emploi, c'est un compromis entre l'emploi des bases terrestres fixes et celui des porte-avions à pont d'envol, qui sont de véritables bases flottantes, aussi mobiles que tout autre élément de la flotte. L'Empire britannique possède ainsi l'*Albatros* en Australie (6.500 tonnes en achèvement). Les Etats-Unis ont transformé dans ce but un ancien cargo de 10.000 tonnes. Le Japon a également aménagé un très vieux bâtiment datant de 1900, pour en faire un transport d'aviation. L'Italie a, au contraire, adapté un bâtiment de commerce moderne, la *Citta-di-Messina*, devenue le *Giuseppe-*

Miraglia, pouvant porter vingt appareils.

Cette catégorie de bâtiments, comme son nom l'indique, permet seulement le transport d'appareils aériens, sans autoriser leur envol à partir d'un vaste pont spécialement aménagé. Pourtant, quelques-uns sont munis de catapultes. Dans tous les cas, l'appareil aérien, généralement un hydravion, ne peut revenir directement à bord du bâtiment. Il doit se poser dans le voisinage où il est repêché. Cette manœuvre nécessite une mer calme et un stoppage assez long du bateau, qui, par ces temps de sous-marins, ne peut se faire que dans des rades abritées.

Le « Commandant-Teste » premier transport d'aviation français

La marine française s'est orientée dans cette voie après avoir mis au point le *Béarn*, et elle a actuellement en achèvement à flot le *Commandant-Teste*, qui s'annonce comme devant être un transporteur particulièrement réussi.

Au point de vue politique, le *Commandant-Teste* a été choisi de façon à ne pas entrer dans une des catégories pour lesquelles nous sommes liés par le traité de Washington de 1921. Ce traité limite à 60.000 tonnes le déplacement *total* de nos porte-avions et transports d'aviation *de plus de 10.000 tonnes*. Aussi, on a donné à notre nouveau transport, ainsi qu'à nos croiseurs neufs, le déplacement de 10.000 tonnes, qui n'est sujet à aucune limitation.

Ce bâtiment transporte des hydravions qu'il peut, soit lancer par catapulte, soit mettre à l'eau à l'aide de grues. Il est également aménagé pour transporter des appareils terrestres, montés ou non. Enfin, il est muni de toutes les installations permettant le ravitaillement, l'entretien et les réparations des appareils aériens.

Il a environ 170 mètres de long sur 21 m 80 de large à la flottaison. Sa largeur au pont supérieur est de 27 mètres. C'est dire qu'il est très évasé ou, comme on dit en termes marins, qu'il a un fort *dévers*. Ce dévers très accentué a pour but, comme l'expérience le montre, de lui permettre de résister facilement à la grosse mer. Pour la même raison, on a élevé considérablement son pont supérieur, qui se trouve à 12 mètres au-dessus de la flottaison.

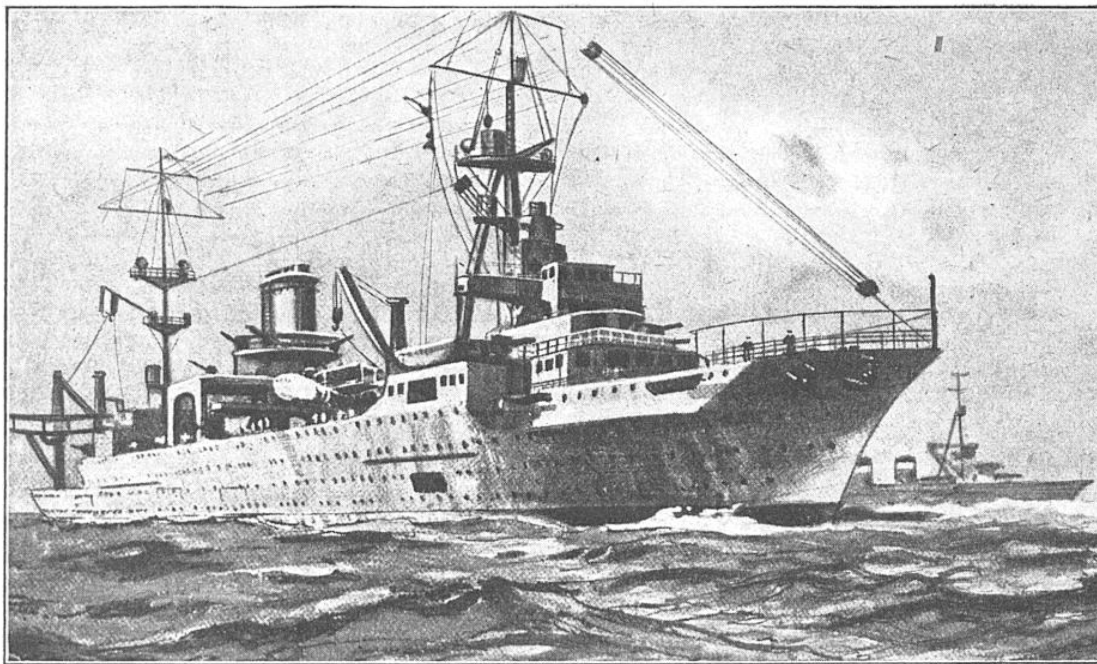
Au point de vue artillerie, le *Commandant-Teste* est armé pour se défendre seulement contre les torpilleurs et contre les avions, ce qui nécessite une artillerie légère, nombreuse, rapide et souple. Elle se compose de douze canons de 100 millimètres, huit canons de

37 millimètres, et douze mitrailleuses.

Son appareil moteur se compose de deux turbines Zoelly-Schneider d'une puissance totale de 21.000 ch ; il peut ainsi réaliser une vitesse de 20 nœuds, un peu supérieure à la vitesse pratique de notre escadre de ligne. Dans un but de sécurité, les deux turbines sont placées chacune dans un compartiment étanche. Il en résulte que, si l'une des turbines est noyée, le bâtiment dispose de sa demi-puissance, ce qui lui permet de donner encore environ

des douches, des lavabos, une buanderie mécanique, des aspirateurs de poussières, etc. A ce point de vue de l'hygiène et du confort, on ne dira jamais assez l'effort considérable et d'ailleurs nécessaire qui a été effectué depuis la guerre, plus particulièrement dans la marine française.

La principale installation du bord consiste naturellement dans le hangar d'aviation : c'est un immense entrepont entièrement dégagé, divisé seulement par une cloison longitudinale médiane. On sort les appa-



LE PREMIER TRANSPORT D'AVIATION FRANÇAIS, « COMMANDANT-TESTE »

les trois quarts de sa vitesse maximum.

Comme sur le *Béarn*, et à l'inverse des bâtiments de guerre ordinaires, l'installation des logements est commandée par l'existence du vaste hangar d'aviation. Aussi, alors que d'ordinaire les officiers sont logés à l'arrière, ils sont ici logés vers l'avant, dans la partie supérieure. Les officiers-mariniers et l'équipage sont logés un peu plus bas et vers l'avant, d'une façon particulièrement spacieuse. En particulier on a pu, pour la première fois, installer une salle de réunion distincte des postes d'équipage.

Les installations relatives aux cuisines et à l'hygiène ont été modernisées au maximum. Elles comportent des monte-charges, une machine à éplucher les pommes de terre, une laveuse de vaisselle, un four à incinérer les détritres, un four électrique de boulanger,

reils sur le pont soit par la plage arrière, donnant de plein pied dans ce hangar, soit par de vastes panneaux donnant sur le pont supérieur.

Ce pont est disposé pour recevoir des hydravions de chasse ou de reconnaissance, et il est muni de deux catapultes et d'une grue de relevage de chaque bord.

On se rend compte que le *Commandant-Teste* sera, dans le monde entier, la plus belle unité de cette catégorie.

De plus, si l'on remarque que, parmi les nations méditerranéennes, la marine française est seule à posséder un porte-avions et un transport d'aviation moderne, on ne peut qu'approuver ce caractère « complet » que prend ainsi notre escadre du Midi, qui constitue notre force navale principale.

C. HÉRIAC.

L'ATERRISSAGE DES AVIONS EN TEMPS DE BRUME

Il peut maintenant s'effectuer en toute sécurité

Par Jean LABADIÉ

Nous avons montré comment, grâce à la « radioroute » de William Loth (1), le pilote peut voler en toute sécurité jusqu'aux abords immédiats du lieu d'atterrissage choisi. Il reste encore à résoudre un problème non moins délicat : celui de l'atterrissage par temps de brume. Poursuivant ses minutieuses études sur le balisage hertzien, le savant inventeur a mis au point une méthode qui, par l'écoute simple de signaux, indique à l'aviateur sa situation par rapport à l'aérodrome. Il peut ainsi choisir le meilleur secteur pour atterrir avec précision et sûreté, même si les conditions atmosphériques sont défavorables.

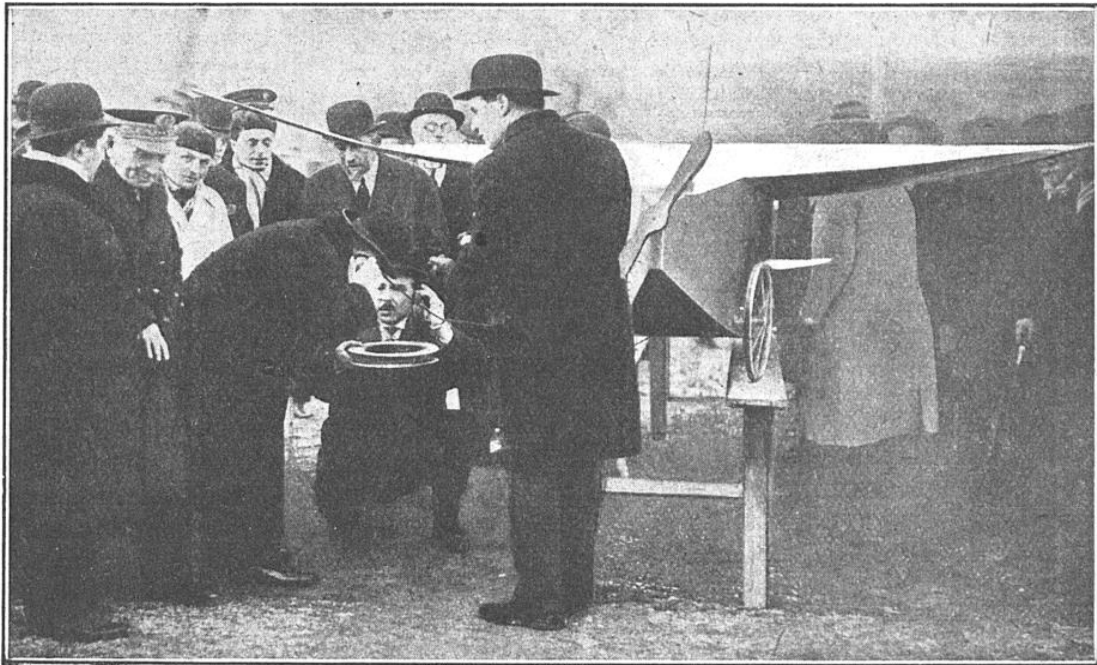
Un aérodrome doit permettre l'atterrissage dans toutes les directions

« L'important, disait un humoriste célèbre, n'est pas d'arriver, mais d'arriver en bon état. » Un avion qui, à la fin d'un magnifique voyage, est surpris par la brume aux abords de l'aérodrome ne peut se considérer comme arrivé. Les derniers mètres à des-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 152, page 89.

cendre, qui doivent le conduire au contact définitif avec le sol, deviennent alors un tel obstacle que les plus hardis n'osent même pas l'aborder, et on a vu le commandant Byrd, après avoir franchi l'Atlantique, rebrousser chemin au-dessus de Paris, à la recherche d'une éclaircie dans le brouillard, plus précieuse, dans ce cas, que le meilleur des terrains.

Les routes hertziennes de M. William



M. GASTON DOUMERGUE, PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE, EXPÉRIMENTANT, A L'ÉCOUTE, L'ENTRÉE DE L'AVION RÉDUIT DANS L'AÉRODROME-MAQUETTE DE VAUX-VERNEUIL.

Loth (1) conduiront les avions, comme les navires, aux abords immédiats du but, mais on ne peut leur confier le soin d'assurer l'atterrissage au cas où le terrain serait invisible. Le câble de guidage (2), qui réussit au navire dans une passe, ne serait que difficilement applicable aux avions, parce qu'un aérodrome — à la différence des ports maritimes — ne comporte ni passes ni goulet. Grand ouvert sur le ciel, il doit conserver cette qualité propre. Un terrain est d'autant meilleur pour atterrir qu'il est également abordable de tous les points de l'horizon.

Cette qualité primordiale, nous la dénommerons, avec M. Loth, « l'isotropie ». Elle exclut donc la création de chemins d'approche géométriquement déterminés, tels qu'on pourrait en établir avec des câbles de guidage posés sur le sol.

Donc, loin de songer à priver les aéroports de cette qualité essen-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 152, page 89.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 154, page 306.

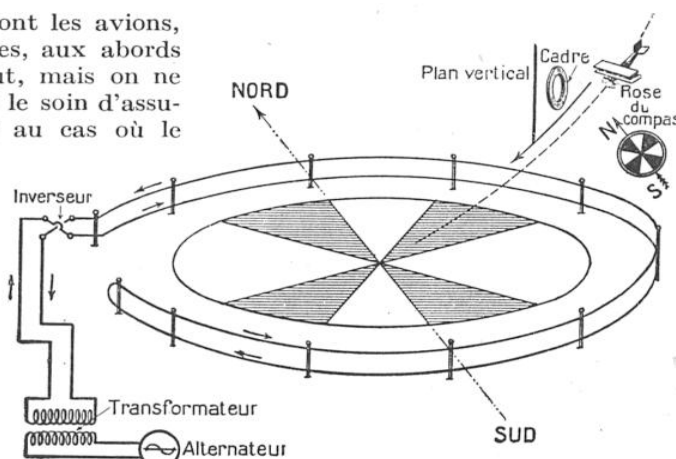
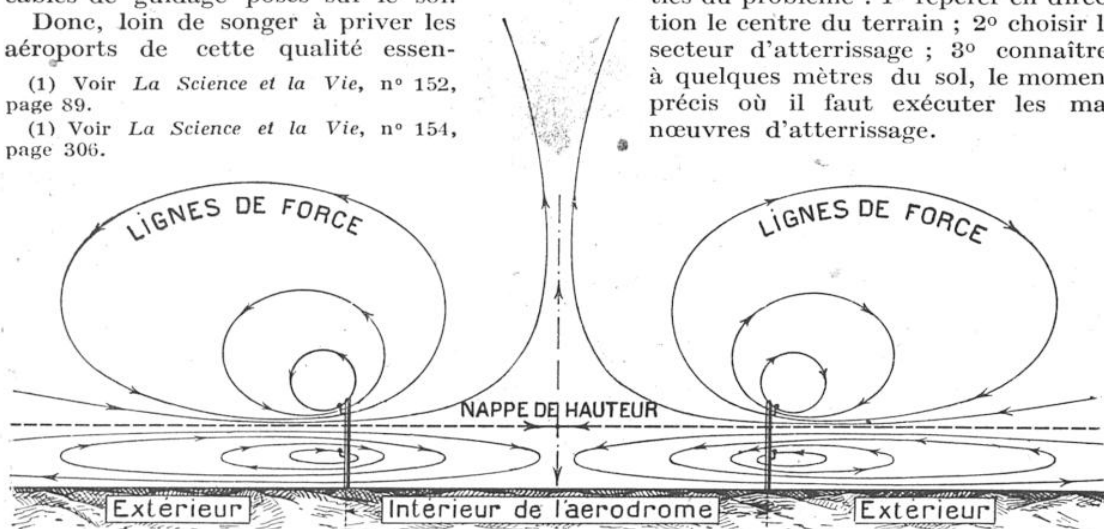


SCHÉMA DE L'AÉRODROME BALISÉ PAR ONDES HERTZIENNES

La ligne émettrice est placée extérieurement, à 500 mètres de la limite du terrain, qui a 2.000 mètres de diamètre. Les secteurs d'atterrissage et d'envol sont distingués par les hachures. (Pour le fonctionnement général, voir le texte.) Dans l'angle supérieur droit sont schématisés les appareils de bord. Dans l'angle inférieur gauche, les machines d'alimentation.

lision. Et le balisage adopté devra permettre à l'arrivant de manœuvrer sans crainte jusqu'à l'atterrissage définitif, fut-ce dans un brouillard opaque.

Nous allons examiner comment l'aérodrome isotrope Loth, *uniquement balisé par ondes hertziennes*, permet aux avions qui l'abordent de résoudre chacune des trois parties du problème : 1° repérer en direction le centre du terrain ; 2° choisir le secteur d'atterrissage ; 3° connaître, à quelques mètres du sol, le moment précis où il faut exécuter les manœuvres d'atterrissage.



DISPOSITION DANS L'ESPACE DES LIGNES DE FORCE COMPOSANT LE CHAMP ÉLECTROMAGNÉTIQUE AUTOUR DES FILS CONDUCTEURS DE LA LIGNE ÉMETTRICE

La « nappe de hauteur » sépare les deux fils par un plan horizontal en dessous et en dessus duquel les lignes de force sont différemment orientées.

Le mur d'enceinte électromagnétique de l'aérodrome

Le diamètre attribué à l'aéroport proprement dit sera de 1.500 à 2.000 mètres. Circulaire, ce champ sera divisé en huit secteurs : quatre secteurs d'envol et quatre d'atterrissage, alternés.

Le terrain ainsi délimité sera entouré par une ligne électrique sur poteaux de 4 mètres de hauteur et placée à 500 mètres en arrière de son périmètre, afin de ne pas gêner les aviateurs dans leurs manœuvres.

C'est cette ligne qui, fonctionnant à la manière d'une antenne émettrice, va constituer le système de balisage.

Voici sa disposition et son fonctionnement.

Disposons sur des poteaux verticaux un long conducteur formant un aller et retour continu, le fil revenant à son point d'origine par un simple coude à l'extrémité du tracé. Nous aurons constitué, de la sorte, un *cadre à un seul fil*. Lançons dans ce cadre des courants de fréquence hertzienne; il va émettre des ondes dont le maximum d'intensité se trouvera dans son plan. D'après la disposition

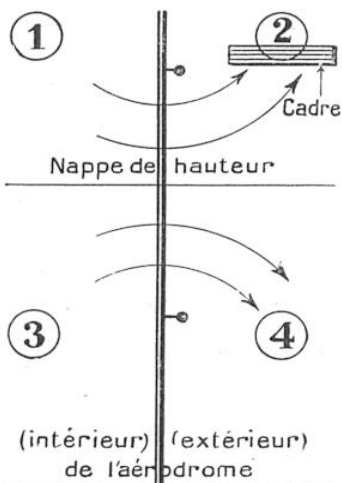


SCHÉMA DE L'ENREGISTREMENT DE LA HAUTEUR PAR LE CADRE RÉCEPTEUR HORIZONTAL

Si l'avion occupe la position (2), il entend des points. En (1) et (3), il entend des traits. D'autre part, venant de l'extérieur, il ne peut parvenir à la position (3) sans passer par (1); donc, aucune confusion possible entre les points de (2) et les points de (3) à l'atterrissage immédiat.

de notre ligne sur poteaux, ce plan est vertical. Il forme donc un véritable mur, sur le jalonnement des poteaux.

Rien n'empêche, maintenant, de disposer la file des poteaux *circulairement* et ce sera l'enceinte électromagnétique prévue pour l'aérodrome isotrope. Un avion qui franchit ce mur en venant du dehors saura donc, par l'audition du maximum d'intensité, qu'il pénètre au-dessus du terrain.

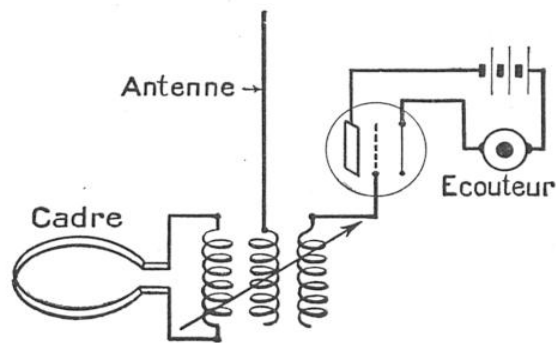


SCHÉMA DE LA RÉCEPTION CONJUGUÉE SUR ANTENNE-CADRE

Ce système permet, suivant que l'antenne et le cadre sont « en phase » ou non, de recevoir, soit des traits, soit des points renforcés (voir le texte).

Mais ceci est insuffisant pour baliser l'aéroport. D'abord, l'audition d'un maximum en guise de repérage irait à l'encontre de la technique habituelle, consacrée par l'expérience : ce ne sont pas des maxima qu'il faut offrir à l'audition des pilotes, mais des minima — des « zéros », seuls perceptibles avec quelque netteté. Ensuite, il ne suffit pas de donner au pilote le moyen de savoir qu'il vient de passer le mur d'enceinte, il faut encore lui permettre de reconnaître *dans quel sens* il le franchit (de l'extérieur vers l'intérieur ou inversement), afin de le dispenser d'un mouvement de navette peu commode, et qui, d'ailleurs, serait insuffisant pour lui fixer la direction exacte du centre du terrain — direction radiale qu'il convient de lui faire connaître avec une certitude absolue.

Pour faire tenir toutes ces indications dans le signal d'un simple écouteur, il va falloir, évidemment, agrémenter de quelques stratagèmes l'émission de notre antenne circulaire.

Comment on oriente un cadre récepteur sur le centre de l'aérodrome

Notons, toutefois, la simplicité de la méthode d'orientation sur le centre de l'aérodrome.

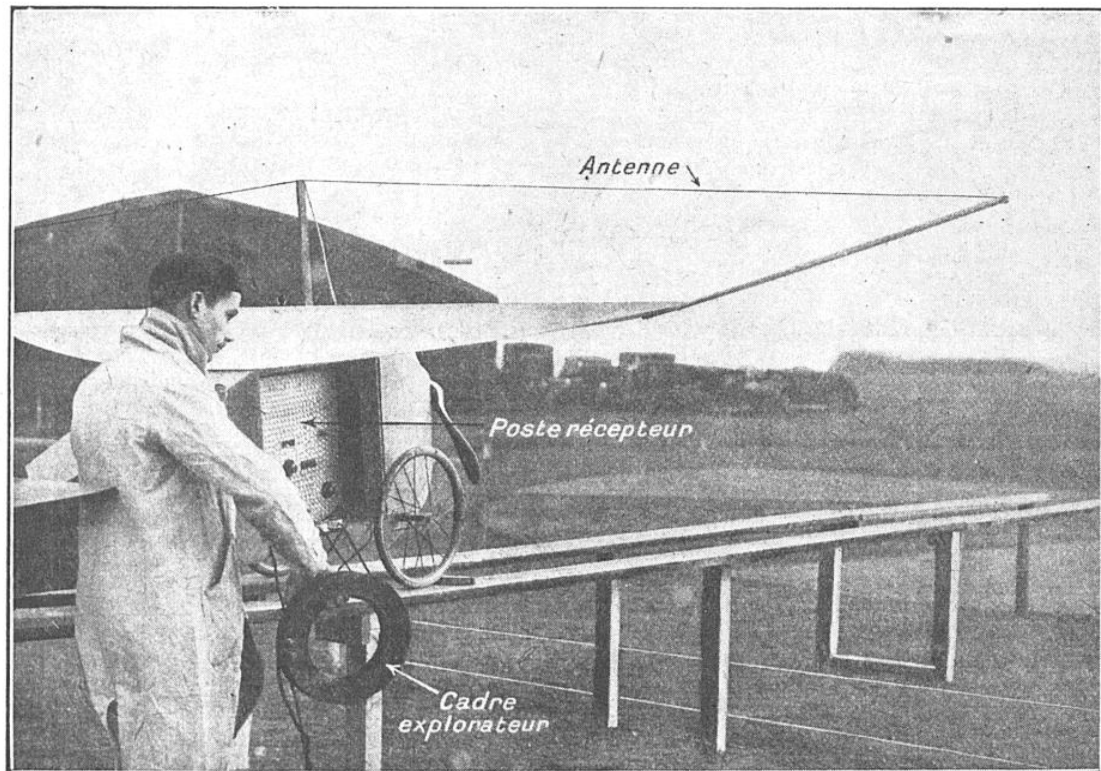
Si l'avion qui vient de l'extérieur est muni d'un cadre orientable, il lui suffira de disposer ce cadre dans un plan vertical, puis de donner au plan vertical ainsi réalisé toutes les orientations possibles. Il en est une pour laquelle la réception sera nulle; c'est celle qui sera réalisée quand le plan du cadre deviendra perpendiculaire à la ligne circulaire émettrice. A ce moment, en effet, aucune des lignes de forces du champ électromagnétique rayonné

par la ligne ne traverse le cadre récepteur, puisque toutes ces lignes sont orientées dans des plans verticaux. Et c'est le silence à l'écouteur.

Or, à ce moment précis, le plan du cadre, perpendiculaire à la ligne émettrice, passe par le centre du cercle qu'elle détermine. Ce plan donne donc à l'aviateur, avec rigueur, la direction qu'il doit suivre pour piquer au centre de l'aérodrome.

courant : elle ne cessera de vibrer « en phase » avec le courant musical de la ligne, quel que soit le sens de ce courant.

Il n'en sera pas de même pour la réception au cadre. Celui-ci, disposé cette fois horizontalement, sera différemment impressionné suivant les positions (1) (2) (3) (4) qu'occupera l'avion dans l'espace. Pour un même sens du courant émetteur, le courant induit dans le cadre sera plus ou moins



CE QU'ENTEND LE PILOTE AUX ABORDS DE L'AÉRODROME

La ligne émettrice de l'enceinte apparaît suivant deux traits blancs au ras du sol. L'avion réduit avance de l'extérieur vers l'intérieur. L'opérateur, qui entend des points, se dirige, au moyen du cadre vertical, vers le centre du terrain, dont on aperçoit plus loin la division en secteurs différemment ombrés.

L'entrée sur l'aéroport et l'atterrissage

Le procédé qui permet de distinguer l'intérieur de l'extérieur de l'aérodrome est un peu plus complexe et fait intervenir une *double réception*, sur cadre et sur antenne.

La ligne émettrice étant disposée comme l'indique la figure page 407, on impose au courant qui la parcourt (fréquence 10.000) des *inversions périodiques* (50 par seconde), au moyen d'un inverseur de courant.

Si l'avion est muni d'une antenne, cette antenne sera insensible aux inversions de

« déphasé » par rapport à ce courant émetteur. C'est une question de position du cadre relativement aux lignes de forces du champ électromagnétique de la ligne.

La phase du courant variant ainsi dans le cadre, *mais non dans l'antenne*, quand l'inverseur change le sens du courant de la ligne, voici comment on tire parti de cette circonstance.

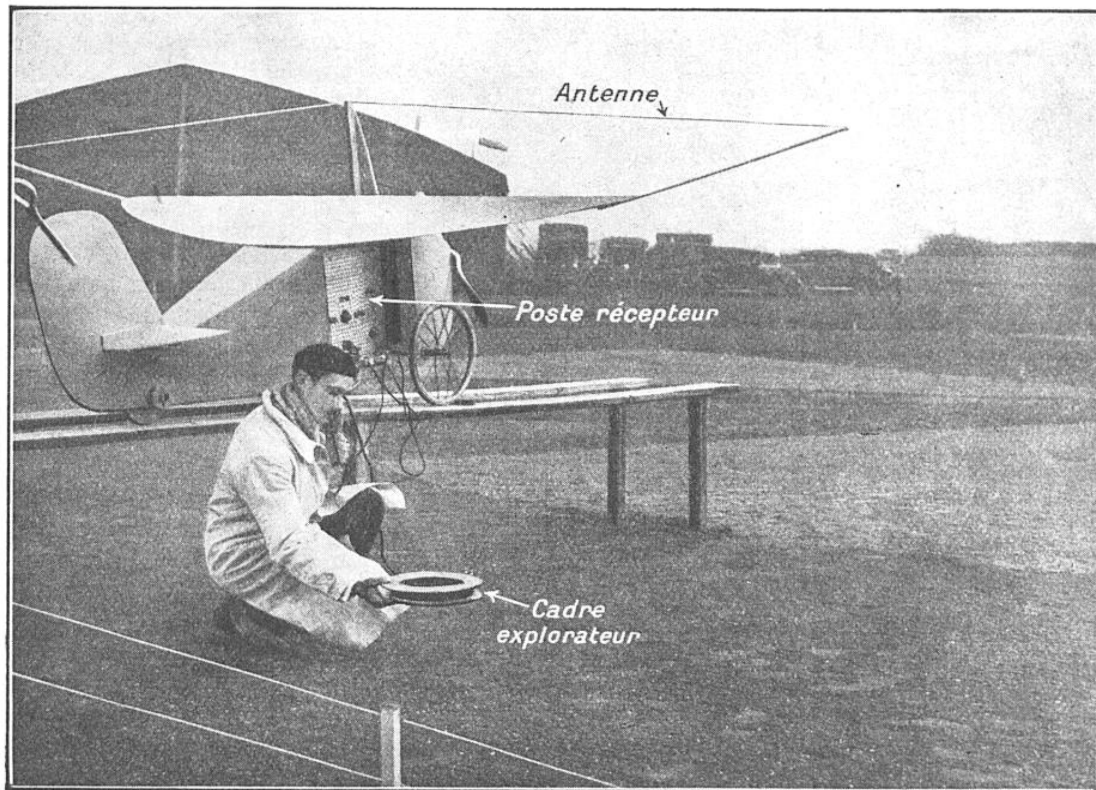
On dispose conventionnellement les inversions de la ligne émettrice de telle sorte qu'elles figurent, *par leurs durées inégales*, des « points » et des « traits » du code Morse.

Montons à bord de l'avion. Quand celui-ci, se tenant haut au-dessus de la ligne émettrice, occupe la position (1) extérieure à l'aérodrome, le *déphasage* du cadre relativement à la ligne émettrice (et, par conséquent, relativement à l'antenne qui, à bord de l'avion, est *en phase* avec elle), ce déphasage est tel qu'il *contrarie* le courant d'antenne pour certaine position de l'inverseur

Par contre, dès qu'il aura franchi cette enceinte (position 2) l'avion entendra (pour des raisons exactement symétriques) des *traits renforcés* et des points étouffés.

Au passage de la ligne, l'avion entend un son continu, les traits et les points devenant complémentaires en cet endroit.

Prévenu de ce passage, l'avion se met en vol plané de descente. Parvenu au niveau



CE QU'ENTEND LE PILOTE AU MOMENT D'ATTERRIR

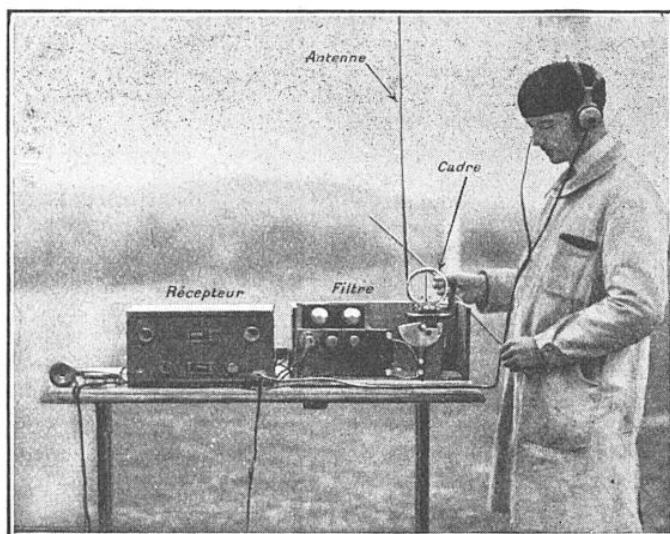
L'avion vient de franchir la ligne d'enceinte. L'opérateur, après avoir entendu le passage des « points » (extérieur) aux « traits » (intérieur), recherche, au niveau de la « nappe de hauteur », la nouvelle transition aux « points » qui marque l'instant d'atterrir, dans l'aérodrome en vraie grandeur.

de courant et qu'il le *renforce* pour la position contraire.

Nous avons dit qu'à l'un et à l'autre de ces changements de sens correspondaient des « points » et des « traits » Morse. Dès lors, suivant l'ordre de commutation adopté, l'avion dominant la ligne de l'extérieur (position 1) entendra, par exemple, des émissions *par points renforcés* et des émissions par traits atténués. Cette distinction (pouvant aller jusqu'à l'annulation totale des traits) lui indiquera qu'il est, par conséquent, à l'extérieur de l'enceinte électromagnétique.

horizontal contenant la ligne circulaire émettrice, plan que nous appellerons « nappe de hauteur », l'avion, qui n'entendait pratiquement que des traits (position 2), entend de nouveau un son continu pour réentendre des points aussitôt après, lorsque, descendant encore, il passe dans la position 3. Le déphasage relatif du courant-cadre et du courant antenne est, en effet, changé. Ce signal lui indique qu'il n'est plus qu'à 4 mètres du sol. Fût-ce dans l'obscurité absolue, le pilote donne les gaz pour la reprise finale et se pose.

Ajoutons que, le plus souvent, à partir de



LE FILTRE-SÉLECTEUR « MARREC » ENTIÈREMENT ÉQUIPÉ, QUI ÉLIMINE RIGOREUSEMENT, À L'ÉCOUTE, LA RÉCEPTION DES PARASITES DES MAGNÉTOS DU MOTEUR

cette hauteur de 4 mètres, l'aviateur verra toujours assez distinctement le sol pour atterrir sans d'autres indicateurs que ses yeux.

Le choix du secteur d'atterrissage

L'aérodrome, avons-nous dit, est divisé en quatre secteurs d'envol alternant avec quatre secteurs d'atterrissage.

Par temps clair, ces secteurs sont rendus visibles au moyen d'un jalonnement conventionnel : La nuit, des feux colorés les jalonnent. S'il fait du vent, au moment de l'arrivée, l'avion choisit pour atterrir, comme d'ailleurs pour l'envol, un secteur placé dans le vent. Si la visibilité est bonne, la manœuvre n'offre pas de difficultés. Si la brume couvre le terrain, cette circonstance étant incompatible avec l'existence du vent, l'avion est moins méticuleux pour le choix de son secteur d'atterrissage. Il lui suffit de pouvoir le discerner du secteur voisin destiné à l'envol. Pour cela, la « rose des vents » du compas, à bord de l'appareil, représente, par huit secteurs alternés, blancs et rouges, l'image même de l'aérodrome.

Si l'on convient, une fois pour toutes, par exemple, que le mé-

ridien aura son premier secteur Nord-Est réservé à l'atterrissage, la position de tous les autres secteurs en découle. Rien de plus simple, alors, pour l'aviateur, que de piquer sur le secteur qu'il a choisi sur son compas.

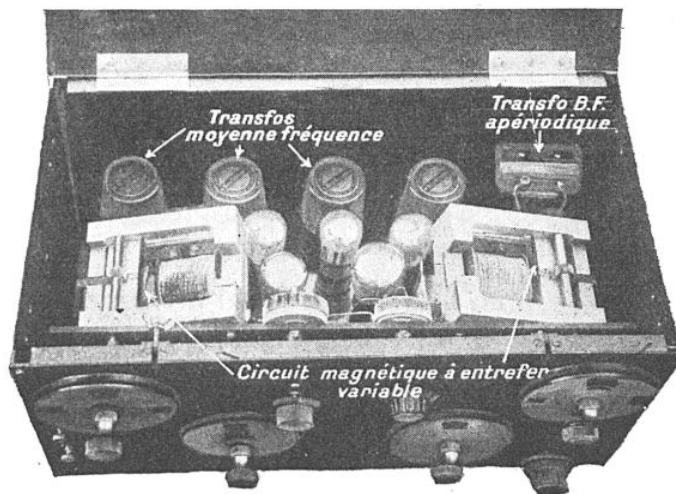
On trouve, au centre d'études de Vaux-sur-Seine, un « aérodrome-maquette » de 20 mètres de diamètre, entouré d'une ligne émettrice d'enceinte, installée sur poteaux de 15 centimètres.

Toutes les conditions expérimentales que nous venons d'envisager peuvent être réalisées sur ce champ d'expérience réduit. Un avion schématisé, muni seulement de l'équipement récepteur, exécute les manœuvres d'approche et de franchissement de l'enceinte ainsi que la descente (sur un plan incliné). L'expérience confirme rigoureusement toutes les prévisions théoriques.

D'ailleurs, un tronçon de ligne à l'échelle longe le champ d'aviation de Vaux et permet aux avions d'expérimenter pratiquement le balisage électromagnétique que nous venons de décrire.

Le filtre-sélecteur Marrec, spécial à la réception des signaux hertziens, dans les procédés Loth

L'un des plus grands obstacles de la réception des signaux hertziens à bord des avions



VUE INTÉRIEURE DU FILTRE « MARREC »

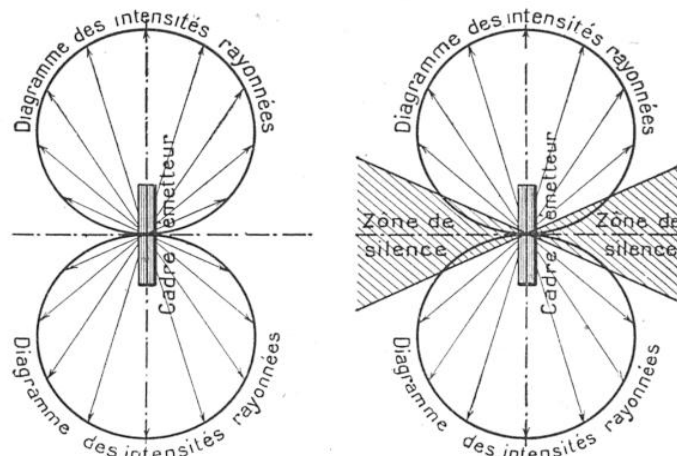
Cet appareil, très simple et très robuste, assure une écoute parfaite malgré les parasites.

réside dans la présence des magnétos dont les étincelles constituent une source permanente de parasites.

Ces parasites ont ceci de particulier que leur intensité est supérieure, dans les circuits de réception, à celle des signaux eux-mêmes. C'est pourquoi les dispositifs ordinaires de filtrage par «résonance» de circuits accordés, que l'on utilise avec quelque succès pour éliminer les parasites atmosphériques, se trouvent, ici, insuffisants. Bien pis, ces dispositifs de filtrage accentuent l'audition des parasites, dans le cas où leur intensité est supérieure. C'est pourquoi les radiocommunications avec les avions en vol sont demeurées, jusqu'ici, tellement difficiles, précaires et, pour dire vrai, impraticables lorsqu'il s'agit d'une réception téléphonique à bord, qu'elles n'avaient donné lieu à aucune réalisation.

La réception des signaux hertziens dans les procédés Loth — qu'il s'agisse des radioroutes ou de l'aérodrome isotrope — n'exige pas une solution raffinée. A aucun moment, il n'est question, dans cette méthode, de signaux radiophoniques. Seuls interviennent les signaux ponctués, en télégraphe Morse. Il était donc indiqué de chercher à créer un appareil filtreur destiné à éliminer les parasites sans aucune préoccupation de conserver les intensités relatives des signaux. C'est exactement ce qu'a réalisé M. Yves Marrec.

L'idée de M. Marrec a été d'accroître tout d'abord l'intensité des signaux jusqu'à l'égaliser à celle des parasites, tout en maintenant celle-ci constante. Ceci fait, l'élimination



RÉPARTITION DANS L'ESPACE DES INTENSITÉS RÉELLEMENT TRANSMISES PAR UN CADRE ÉMETTEUR ORIENTÉ (A GAUCHE)

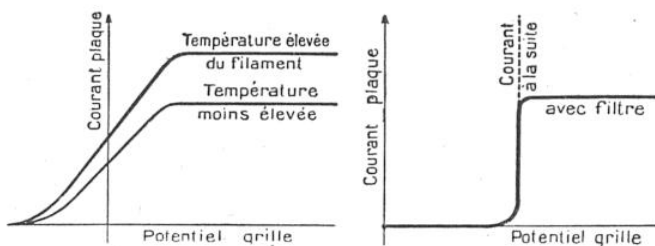
A droite : on voit la zone de silence absolue qu'impose à la réception dirigée l'appareil (à seuil) « Marrec ».

des parasites peut s'effectuer par le moyen classique des circuits à résonance.

La méthode adoptée par M. Marrec est des plus rationnelles. Si l'on considère la courbe caractéristique d'une lampe triode amplificatrice (1) (fig. ci-dessous), on voit qu'au delà d'une certaine valeur du potentiel appliqué à la grille, le courant (fourni par la plaque) demeure le même : la courbe, qui mesure ce courant, devient horizontale. La lampe est saturée. Par suite, si, à l'entrée dans l'appareil, les signaux sont plus faibles que les parasites, on conçoit qu'il est possible — avec un certain nombre de lampes triodes en série — d'amener l'intensité de courant des signaux à égaler celle du courant des parasites en les portant l'une et l'autre au niveau de saturation de la dernière lampe.

Les deux espèces de courants ainsi limités sont envoyés dans des circuits amplificateurs et « à résonance » (favorisant le passage des courants pour lesquels ceux-ci sont accordés).

Pour le bon fonctionnement de l'appareil, et améliorer le filtrage, M. Marrec impose, en outre, un « seuil » d'amplification aux lampes limitatrices de courant. Dans ce cas, la courbe caractéristique de leur ensemble prend la forme donnée par la figure ci-contre. Les courants détectés passent brusquement



COURBE CARACTÉRISTIQUE MONTRANT L'ACCROISSEMENT DU COURANT ARRIVANT DE LA PLAQUE DE LA TRIODE A L'ÉCOUTEUR

A gauche : sans filtre ; à droite : en passant par le filtre « Marrec » qui impose un « seuil » très caractérisé d'audition (ligne pointillée, à gauche de laquelle le courant demeure nul, pour monter brusquement au niveau d'audition).

(1) Voir La Science et la Vie, n° 146, page 101.

d'une valeur très faible à la valeur (horizontale) de saturation. Autrement dit, l'écouteur perçoit le passage du faisceau hertzien par un brusque déclin; tout comme si ce faisceau était délimité, dans l'espace, d'une manière absolument tranchée.

Le seuil d'amplification permet d'ailleurs de réduire le chauffage des lampes du circuit filtreur proprement dit (lampes périodiques de résonance) et de le maintenir constamment au-dessous de la limite d'entretien, ce qui améliore sensiblement l'effet de filtrage.

Les résultats pratiques obtenus

L'application du filtre anti-parasite Marrec à la réception des signaux du type Morse à bord des avions, fournit des résultats absolument surprenants.

Écoutant, d'abord, sans appareil filtreur, il est absolument impossible de discerner la ponctuation des phares hertziens qui tracent la radioroute, les étincelles des magnétos empêchant absolument l'écoute. Sitôt le filtre Marrec intercalé dans le circuit, la perception des signaux s'isole dans une ponctuation extrêmement nette. Cette expérience fut l'une de celles qui frappèrent le plus M. Gaston Doumergue, Président de la République, lors de sa visite approfondie du centre d'études de Vaux, le 17 février 1930.

Le faisceau d'ondes dirigées qu'émet le cadre tournant du phare hertzien se présente, en effet, suivant le diagramme d'émission classique: les intensités du rayonnement sont limitées dans l'espace, suivant deux cercles tangents passant par le centre du cadre (voir la fig., page 411). L'audition consiste à percevoir le passage du *minimum* d'intensité, au moment où le cadre tournant devient transversal au rayon d'écoute. Mais ce minimum ne se traduit jamais par un silence net, puisqu'il y a toujours un rayon *tangent commun* aux deux cercles de rayonnement :

la transition d'un cercle à l'autre est géométriquement continue. Le minimum, fugitif et diffus, échappe à l'oreille.

L'intervention, à la réception, de l'appareil « à seuil » de M. Marrec réalise, au contraire, du point de vue pratique, une zone de discontinuité dans le diagramme du rayonnement efficace. Au-dessous d'une

certaine valeur, les intensités de l'un et de l'autre cercle du diagramme sont insuffisantes pour amorcer le courant dans l'appareil récepteur. Il en résulte une zone très nette de silence absolu (voir fig., page 411). Ainsi, le faisceau hertzien d'ondes dirigées, opérant à la manière d'un fil de rasoir, marque son passage sur la ligne d'écoute par la coupure tranchée de son « angle de silence ».

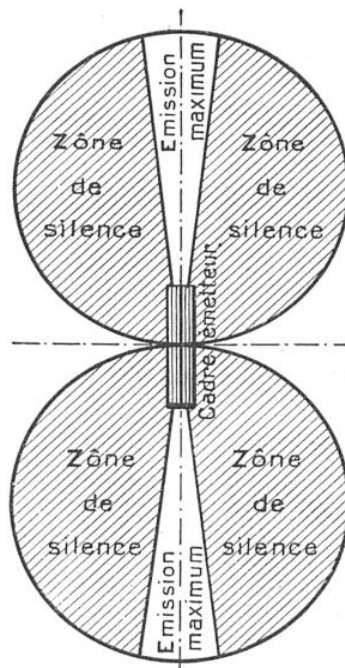
Ceci dispense le pilote de toute habileté spéciale, de toute attention même, pour écouter les signaux, tant des radiophares traceurs que de la ligne circulaire de l'aérodrome isotrope.

D'ailleurs, l'effet de seuil peut s'étendre jusqu'à éliminer la quasi totalité du rayonnement reçu, *sauf un fuseau réservé dans la partie d'intensité maximum du diagramme* (secteur comprenant, dans sa bissectrice, le cadre émetteur). Ce dispositif renversant les conditions d'écoute et rendant celle-ci applicable au maximum (et non plus au minimum d'audition) permet de transférer à des appareils enregistreurs automatiques le soin de rece-

voir les signaux et de vérifier à tout instant, par allumage et extinction de lampes, la position de l'avion relative à la radioroute — ce qui n'aurait pas été possible par l'effet minimum, commode seulement pour frapper l'oreille et fixer l'attention fugitive de l'homme, mais non pour déclencher des appareils avertisseurs.

Avec le dispositif de réception Marrec, nous voyons combien les procédés de guidage William Loth sont prêts à entrer dans la pratique.

JEAN LABADIÉ.



AUTRE UTILISATION DE L'APPAREIL (A SEUIL) « MARREC »

La zone de silence est étendue à l'ensemble des ondes transmises, sauf aux ondes placées dans le plan du cadre. Cette réception par « maximum » d'intensité permet de déclencher des signaux lumineux avertisseurs remplaçant l'écoute.

LES CENTRALES THERMIQUES MODERNES

Comment la chauffe au charbon pulvérisé a fait évoluer la technique des générateurs de vapeur.

Par Raymond PIÈSSÈS

Le poussier de charbon, considéré autrefois comme un résidu sans valeur, un déchet encombrant, est en train de prendre une revanche éclatante. On lui a découvert de telles qualités qu'il est devenu le combustible idéal pour la chauffe des générateurs des plus puissantes centrales thermiques du monde. Celles-ci possèdent tout exprès un outillage et des ateliers spéciaux, pour réduire systématiquement en poudre impalpable le charbon reçu de la mine. Sans le charbon pulvérisé, en effet, on n'aurait pu résoudre les importants problèmes posés par les hautes vaporisations et par la concentration, en des espaces relativement restreints, de puissances considérables en force motrice : tendances caractéristiques de la technique moderne en matière de production et d'utilisation de la vapeur. Nous allons, ici, examiner plus particulièrement les perfectionnements décisifs que la chauffe au charbon pulvérisé a apportés ou provoqués dans la construction des générateurs de vapeur, depuis le début de son utilisation dans les chaufferies.

Premiers essais de la chauffe au charbon pulvérisé :

Les foyers à murs creux

LES premiers essais d'application industrielle, aux types de chaudière existants, de la chauffe au charbon pulvérisé, eurent lieu, en France, en 1919. Ils se heurtèrent à deux graves obstacles :

1° La dégradation rapide des foyers en maçonnerie, par suite de l'augmentation considérable de la température de combustion et de l'action corrosive des cendres projetées sur les parois ;

2° L'extraction très difficile des cendres maintenues à l'état liquide ou pâteux par la haute température régnant dans les foyers.

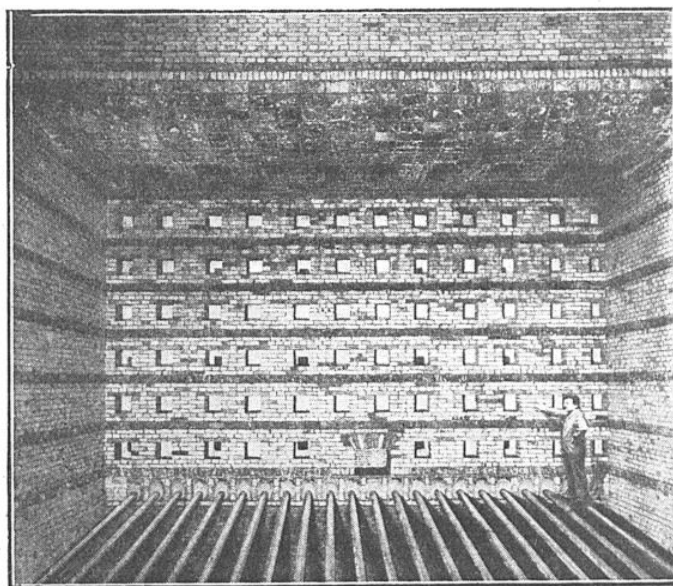


FIG. 1. — FOYER « LOPULCO » A MURS CREUX

En face, le mur avant, avec ses rangées de lumières pour l'entrée de l'air nécessaire à la combustion (voir détail fig. 2) ; en haut, la voûte du foyer, avec ses huit ouvertures d'où débouchent les brûleurs ; en bas, l'écran horizontal à tubes d'eau, pour le refroidissement des cendres.

On chercha naturellement les moyens de remédier à ce fâcheux état de choses : d'une part, en améliorant les qualités chimiques et mécaniques des matériaux réfractaires entrant dans la construction des foyers, d'autre part, en augmentant les dimensions de ceux-ci pour éloigner de la flamme les parois et les cendriers.

Mais ces améliorations s'avérèrent bientôt insuffisantes, malgré que l'on eût ainsi donné aux

foyers un volume bien supérieur à celui strictement nécessaire à la combustion.

Le premier progrès important résida dans un nouveau mode de construction des parois adopté au début de 1921. Celles-ci étaient

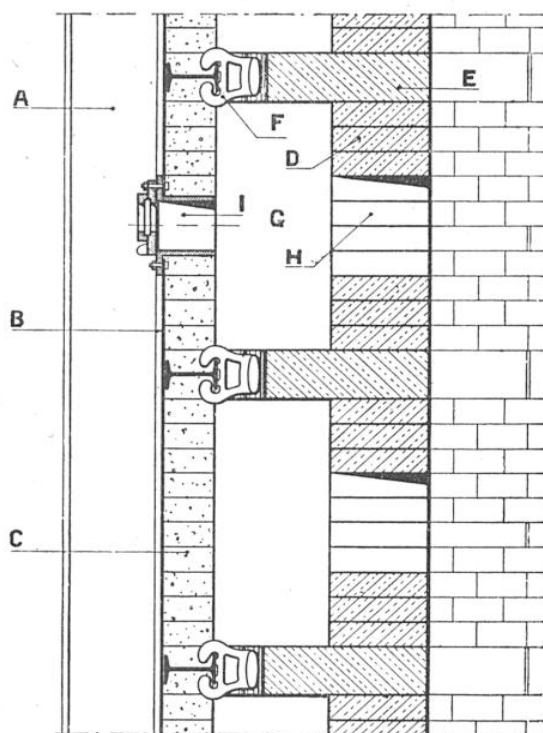


FIG. 2. — DÉTAIL DE CONSTRUCTION DU MUR CREUX

A, armature du mur externe; B, revêtement en tôle; C, mur externe isolant; D, mur interne réfractaire; E, dalles de retenue du mur interne; F, dispositif d'ancrage des dalles; G, canaux de circulation d'air; H, orifices d'arrivée de l'air au foyer; I, regard.

constituées par une double cloison entre lesquelles circulait l'air comburant avant sa pénétration dans le foyer, le mur interne en pièces réfractaires reposant sur des supports métalliques accrochés aux armatures du mur externe isolant. Cette ingénieuse disposition, encore en faveur aujourd'hui, assure le refroidissement relatif des réfractaires, prolonge, par conséquent, leur durée, et permet, d'autre part, leur libre dilatation.

A ce moment, et malgré l'exemple américain, les avantages économiques de la chauffe au charbon pulvérisé ne paraissaient pas encore suffisamment établis aux yeux des producteurs intéressés.

Un perfectionnement décisif : L'écran horizontal à tubes d'eau

C'est alors qu'est apparue, en octobre 1921, l'une des inventions les plus décisives : l'écran horizontal à tubes d'eau. Elle résolvait pratiquement le problème de l'extraction des cendres et apportait, par son principe, le moyen

de remédier à la carence des réfractaires.

Formé d'une nappe de tubes d'eau légèrement inclinés placée à la partie inférieure du foyer à la façon d'une grille aux barreaux largement écartés, l'écran horizontal provoque dans son voisinage un abaissement de température suffisant pour refroidir, donc solidifier les particules de cendres fondues tombant au fond du cendrier. Recueillies sous forme de poussières ou de granules vitrifiées, les cendres sont ainsi très facilement extraites et évacuées.

Par ailleurs, les tubes de l'écran, réunis par un collecteur au circuit évaporatoire de la chaudière et exposés à la chaleur radiante du foyer, participent activement à la vaporisation.

L'écran horizontal à tubes d'eau — caractéristique des procédés Lopulco — est devenu classique dans les chaufferies au charbon pulvérisé.

Mais le premier obstacle subsistait. Les techniciens de la chauffe se trouvaient enfer-

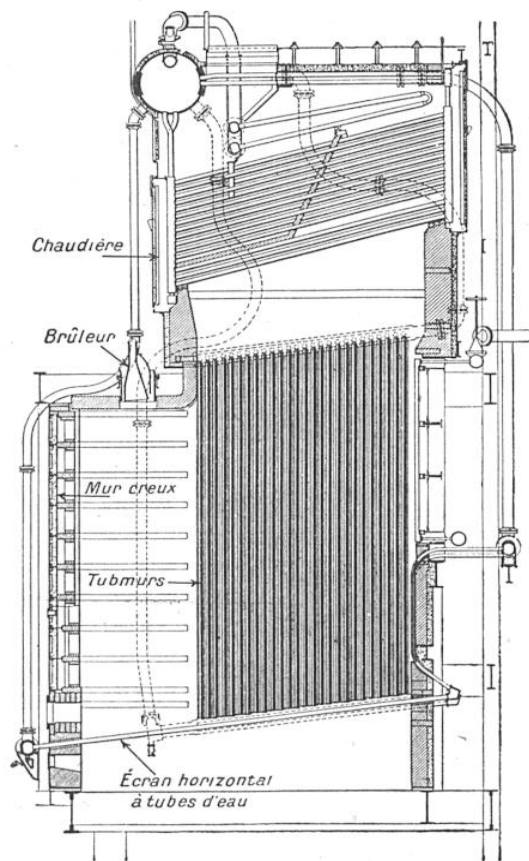


FIG. 3. — COUPE VERTICALE D'UNE CHAUDIÈRE ÉQUIPÉE POUR LA CHAUFFE AU CHARBON PULVÉRISÉ, SYSTÈME « LOPULCO »

més dans ce dilemme : ou assurer la bonne conservation des murs en réduisant la production de chaleur par unité de temps, et ne pas profiter, par conséquent, des hautes vaporisations rendues possibles avec le charbon pulvérisé ; ou pousser la combustion, et adopter des foyers d'un volume démesuré. Ainsi, pour une chaudière devant produire 20 tonnes de vapeur à l'heure, il fallait prévoir un foyer dont le volume atteignait 1.000 mètres cubes.

L'innovation de M. Murray, de la New-York Edison C^o, a permis de sortir définitivement de cette impasse.

Dernier progrès : Les foyers à parois métalliques

Voulant appliquer, pour la protection des réfractaires, le principe de l'écran horizontal à tubes d'eau refroidissant les cendres, M. Murray eût, en 1923, l'idée de placer contre les parois intérieures d'un foyer des tubes de chaudière ordinaires munis d'ailerons soudés électriquement et réunis par des collecteurs au faisceau tubulaire de la chaudière. La disposition adoptée était telle que tubes et ailerons formaient une surface métallique continue, d'où le nom de *tubmurs* qui leur est resté.

On douta, au début, des qualités que pouvaient posséder ces parois tubulaires. On

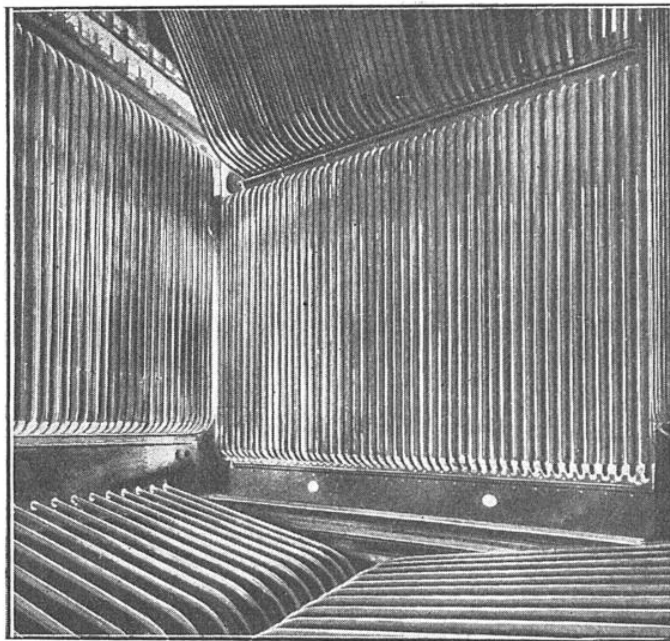


FIG. 4. — VUE PRISE A L'INTÉRIEUR D'UN FOYER « LOPULCO » A TUBMURS (A LA CENTRALE D'ISSY-LES MOULINEAUX, DE LA C. P. D. E.)

craignait surtout qu'elles ne rendissent l'allumage très aléatoire, et la combustion fort médiocre — notamment avec les charbons à faible teneur en matières volatiles — par suite de l'abaissement de température que ces parois refroidies devaient provoquer sur le parcours de la flamme. Par ailleurs, on prédisait aux ailerons soudés une rapide corrosion destructive. Ces craintes s'évanouirent dès les premiers essais, et le succès fut tel que, moins d'un an après, plus de cent chaudières étaient munies de ces « tubmurs ».

L'emploi simultané de l'écran horizontal et des écrans latéraux (*tubmurs*), comme parties intégrantes de la chaudière, avait le triple avantage d'absorber rapidement la chaleur dégagée dans le foyer, de protéger efficacement les réfractaires contre l'action de la température et des cendres corrosives, et de permettre une réduction notable des dimensions des foyers. Le problème de la résistance des parois était résolu.

Ainsi, la substitution des parois tubulaires aux murs exclusivement réfractaires retournait complètement la technique de la chauffe : alors qu'avec les anciens foyers en maçonnerie, le charbon pulvérisé apportait trop de chaleur et nécessitait l'augmentation de leur volume, on put, au contraire, en tapissant les parois d'écrans à tubes d'eau, accroître nota-

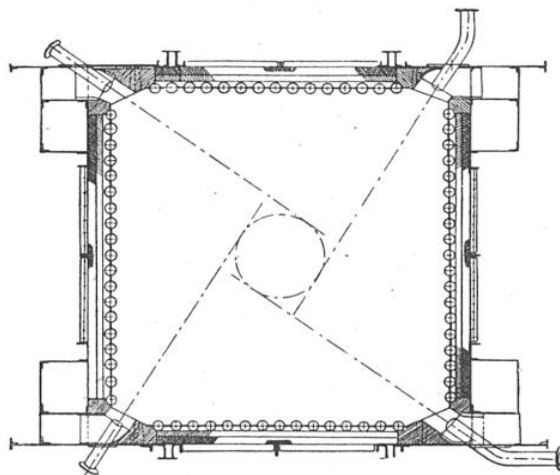


FIG. 5. — DISPOSITION DES BRÛLEURS DANS LE CHAUFFAGE TANGENTIEL (COUPE HORIZONTALE D'UN FOYER)

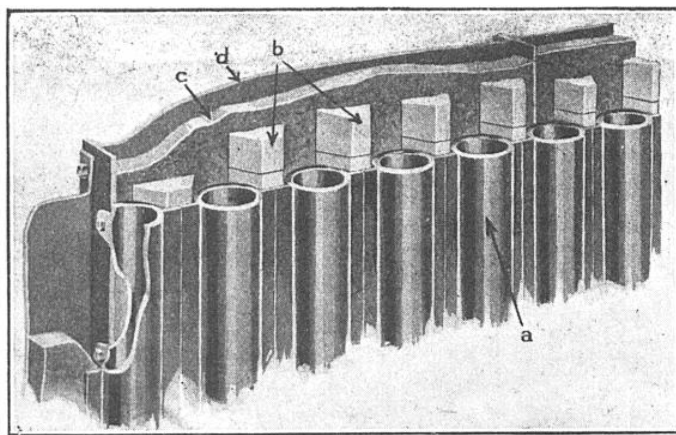


FIG. 6. — MONTAGE DES « TUBMURS »

a, tubes à ailettes (tubmurs) ; b, pièces réfractaires ; c, diatomite ; d, casing.

blement la production de chaleur dans un volume plus réduit.

De fait, à partir de ce moment, tous les efforts furent orientés vers une meilleure utilisation de l'énergie calorifique contenue dans le charbon pulvérisé.

Comment on utilise le charbon pulvérisé :

Brûleurs à « turbulence » et chauffage « tangentiel »

En ce qui concerne la combustion, il s'agissait d'accroître la vitesse d'amenée du mélange combustible et d'entretenir plus intimement son homogénéité — afin de faciliter la dislocation de la gaine inerte qui entoure la poussière en ignition et, par là même, activer la gazéification du carbone fixe.

De ce besoin sont nés les brûleurs dits : à « turbulence ». Ces brûleurs impriment au mélange air-charbon, injecté horizontalement et à grande vitesse dans le foyer, un mouvement tourbillonnaire qui retient un instant les poussières en suspension dans la flamme ainsi réduite en volume, assurant une combustion rapide et complète.

Deux chiffres montreront les progrès acquis ; le nombre de calories admissible au mètre cube et à l'heure, qui était d'environ 100.000 avec les foyers exclusi-

vement réfractaires, passait à 230.000 avec les foyers munis d'écrans d'eau et alimentés par des brûleurs à turbulence. Par suite, le volume de ces foyers pouvait être réduit de plus de moitié.

On ne pouvait s'arrêter en si bon chemin. Puisque les parois métalliques augmentaient, dans une large mesure, la part du rayonnement dans la transmission de la chaleur, il y avait tout intérêt à utiliser au maximum leur pouvoir d'absorption rapide des calories accumulées dans le foyer.

L'adoption d'un nouveau procédé de chauffage, dit « tangentiel », permet d'y parvenir.

Au lieu de placer des brûleurs à turbulence sur le mur de façade des foyers, on dispose des brûleurs ordinaires aux angles formés par les quatre parois, de façon que leurs jets horizontaux soient tangents à un cercle imaginaire central. Ainsi, l'un quel-

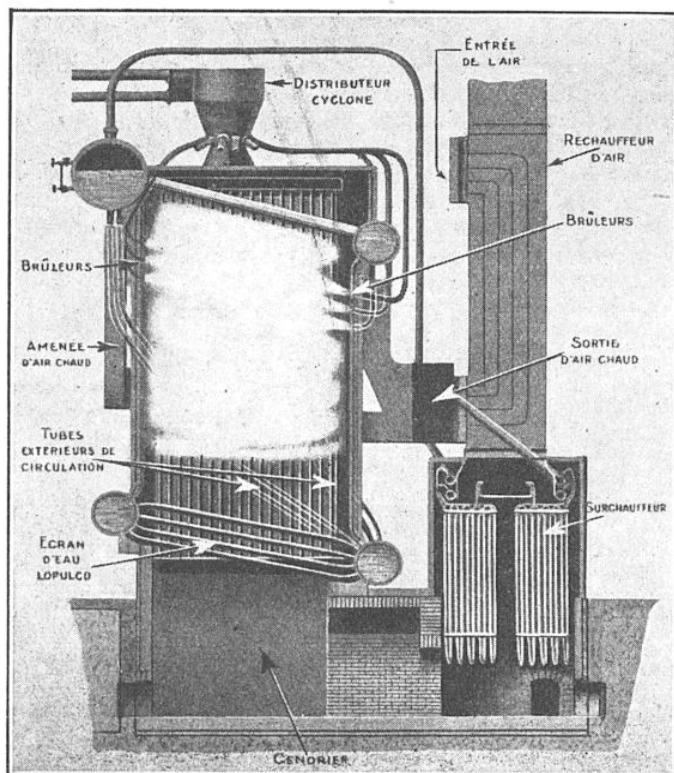


FIG. 7. — CHAUDIÈRE « WOOD », EN SERVICE A MANCHESTER (ANGLETERRE)

conque des brûleurs ne peut former « dard » sur la paroi qui lui est opposée, sa flamme étant coupée par le jet du brûleur voisin ; leur action conjuguée détermine une colonne centrale tourbillonnaire brassant la masse gazeuse, non plus seulement au niveau de chacun d'eux, mais sur toute la hauteur de la chambre de combustion. C'est précisément à quoi il fallait aboutir pour profiter complètement, par une bonne répartition de la température, des facultés d'absorption des parois froides.

Avec le chauffage tangentiel, le stade d'adaptation du charbon pulvérisé aux types de chaudière existants est dépassé. Les transformations successives subies par ceux-ci ont eu pour aboutissement logique la construction de nouveaux types de générateurs spécialement conçus pour la chauffe au charbon pulvérisé. Nous allons voir comment on a résolu le problème.

Un générateur de vapeur spécialement conçu pour la chauffe au charbon pulvérisé

La première réalisation de ce genre a été faite en Angleterre avec la chaudière Wood. Plusieurs unités de ce type fonctionnent avec

un plein succès, depuis 1927, à Manchester et à Brighton. Des générateurs d'un type analogue sont employés aux Etats-Unis et en Allemagne.

En France, un groupe générateur — au-

quel on a donné le nom plus caractéristique de « *Vaporigène* » — dérive des mêmes conceptions. Et nos lecteurs nous sauront gré de trouver ici les caractéristiques principales de ce nouveau type de chaudière française, d'après les documents fournis par le constructeur.

La chambre de combustion est autant une chaudière qu'un foyer et accuse la forme d'un parallélépipède. Ses quatre faces verticales sont constituées par des tubes Murray à ailerons soudés (tub-murs) réunis par des collecteurs aux bouilleurs supérieur et inférieur. Elle est limitée en haut par un surchauffeur, en bas par un écran horizontal à tubes d'eau, et prolongée par un faisceau de

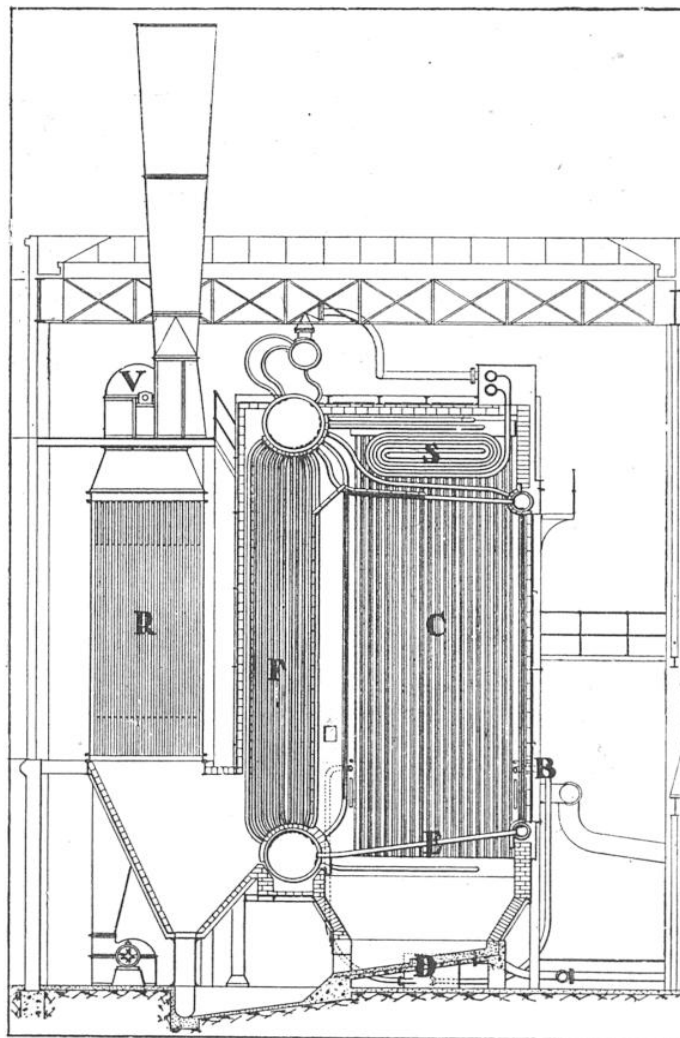


FIG. 8. — LE VAPORIGÈNE « LOPULCO-ROUBAIX » (COUPE LONGITUDINALE)

B, brûleurs ; C, chambre de combustion ; D, appareil de distribution ; E, écran horizontal ; F, faisceau de convection ; R, réchauffeur d'air ; S, surchauffeur ; V, ventilateur de tirage.

convection (voir le schéma ci-dessus).

La plus grande partie de la chaleur dégagée étant absorbée par les parois métalliques, celles-ci sont seulement revêtues extérieurement, pour assurer leur isolement thermique, d'une légère épaisseur de matière réfractaire de qualité ordinaire, sur laquelle

est appliqué enfin un enduit calorifuge.

Le mélange d'air primaire et de charbon pulvérisé, provenant de l'atelier de pulvérisation ou du broyeur individuel, est réparti entre les brûleurs, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un appareil de distribution généralement situé sous le cendrier.

Les brûleurs sont placés aux angles formés par les parois verticales de la chaudière, à proximité de l'écran d'eau horizontal. Leur disposition est celle du chauffage « tangentiel » décrit plus haut.

L'air secondaire est introduit par des ouvertures situées immédiatement au-dessus et au-dessous de chaque brûleur. Cet air a été préalablement porté à une température voisine de 250° par récupération de la chaleur sensible des fumées, au moyen d'un réchauffeur d'air du type à plaques.

L'admission du mélange combustible à la base du foyer, favorise la combustion en assurant aux particules de charbon une prolongation de leur séjour dans la flamme, puisque leur poids les incite à tomber, tandis que la masse gazeuse s'élève.

Les effets combinés d'un haut préchauffage de l'air et du chauffage tangentiel permettent de réaliser des allures de combustion voisines de 400.000 calories par mètre cube et par heure, et d'atteindre un taux moyen de vaporisation de l'ordre de 100 kilogrammes par mètre carré de surface de chauffe — chiffres de beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusqu'à ce jour dans

les installations les plus perfectionnées.

Par la souplesse de son alimentation en combustible et la rapidité de ses échanges de chaleur, le Vaporigène participe à la fois des avantages des chaudières à grand et à faible volant d'eau : mise en pression rapide, très bonne tenue aux allures de pointe, le rendement thermique étant du même ordre

de grandeur que celui des générateurs existants.

L'encombrement total du groupe, moitié moindre que celui des chaudières actuelles de puissance équivalente, lui confère un autre avantage appréciable, étant donné le coût des bâtiments industriels.

Après l'invention de l'écran horizontal et des tubs verticaux dont il est, d'ailleurs, l'aboutissement logique, le Vaporigène marque une nouvelle étape dans la science du chauffage industriel. Sa construction originale caractérise l'orientation de la tech-

nique moderne des générateurs de vapeur vers une meilleure utilisation de l'énergie rayonnante, le remplacement partiel des surfaces de convection par des réchauffeurs d'air et l'adoption de chambres de combustion exclusivement métalliques.

Ainsi, non seulement, grâce à la pulvérisation, on peut utiliser des combustibles de qualités inférieures, mais encore, grâce aux progrès techniques, cette source médiocre de calories se transforme en un facteur remarquable d'amélioration du rendement.

R. PRÉSSÈS.

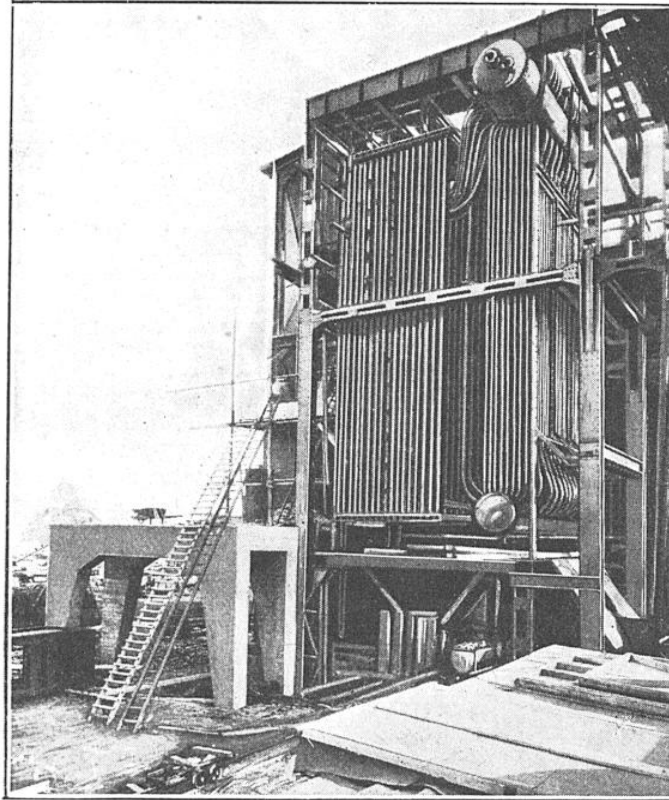


FIG. 9. — UN VAPORIGÈNE EN COURS DE MONTAGE

Caractéristiques : surface de chauffe, 600 mètres carrés ; capacité de vaporisation : 40 tonnes à l'heure ; pression de vapeur : 21 kilogrammes ; température de surchauffe : 370° C.

LE PHONOGRAPHE ET LA VIE

Un peu de technique, beaucoup de pratique.

Par F. FAILLET

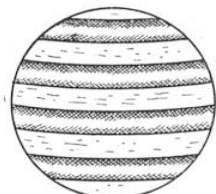
La gravure sur disques

Voulant démontrer incidemment les soins minutieux qu'impose la fabrication des fragiles et mystérieuses galettes noires, nous avons récemment (*La Science et la Vie* d'octobre 1929) décrit la manière de corriger sur les exemplaires métalliques, avant l'édition proprement dite, les plus imperceptibles défauts. Le graveur-correcteur chargé de ce délicat et essentiel travail aux usines françaises de Gramophone, nous fait tenir quelques détails supplémentaires qui nous ont paru intéressants et que nous allons résumer.

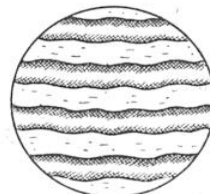
Sans nous attarder aux divers stades de la galvanoplastie des disques, qui fera, d'ailleurs, l'objet, prochainement, d'un chapitre d'une étude détaillée que nous allons consacrer à l'enregistrement et à la fabrication phonographiques, précisons seulement que, de la cire initiale (en creux), provenant du studio, on tire successivement des épreuves qui prennent le nom de « père » (en relief), de « positif » (en creux), de « matrice » enfin, (en relief), d'où l'on obtiendra ensuite la série entière des disques (en creux) reproduisant exactement la cire. Cette cire initiale devenant inutilisable après la première galvanoplastie, le « père » métallique reste la pièce précieuse de l'enregistrement à laquelle on pourra se référer en cas d'accident dans la suite des opérations ; aucune correction n'est donc effectuée sur ce beau « palet » métallique brillant, et le graveur-correcteur opère seulement sur le « positif », ce qui a encore l'avantage de permettre l'audition directe instantanée.

Quels sont d'abord les défauts, graves ou minimes, auxquels il est possible de remédier ? Ils sont de plusieurs sortes et peuvent affecter soit le fond, soit les parois d'un sillon ; mais, pour bien se rendre compte de l'extrême délicatesse de la correction, il ne faut pas perdre de vue que ce sillon n'a que quinze centièmes de millimètre de largeur et de profondeur

(fig. 1) ! Si la cire initiale présente quelques grains de poussière venus se poser après l'enregistrement et qui n'ont pu être enlevés à la brosse fine, ces grains seront reproduits sous la forme d'un petit creux au sommet du sillon renversé du « père » ; et, dans le fond du sillon du « positif », on retrouvera,



Sillon tracé par l'aiguille dans le silence



Sillon tracé pendant une émission forte

FIG. 1. - FRAGMENTS DE SILLONS VUS AU MICROSCOPE (GROSSIS CINQUANTE FOIS ENVIRON)

à la place, un grain de métal superflu de deux ou trois centièmes de millimètre. Si, au contraire, la cire ou le père ont reçu de légers chocs au cours des manipulations, ce seront les parois du sillon qui seront modifiées — en creux ou en relief — et qu'il faudra rétablir exactement (fig. 2).

Tous ces défauts, qui ne peuvent, naturellement, être décelés qu'au microscope, ont une grande influence sur l'audition des disques : ils produisent tous, au passage de l'aiguille, une ou plusieurs séries de claquements du plus inesthétique effet, surtout dans les passages *pianissimo* ou les silences ; ceci explique qu'à l'oreille du correcteur les débuts silencieux de la spirale sont beaucoup plus redoutables que la plus artistique



FIG. 2. — COUPES DE SILLONS NORMAUX (A GAUCHE) ET DÉFECTUEUX (A DROITE)

1, par suite d'un choc, la paroi du sillon a été creusée intempestivement ; 2, amas de matière superflu sur la paroi du sillon ; 3, grain de matière provenant d'un grain de poussière initial dans le fond du sillon. Dans les trois cas, l'aiguille, en passant (avant la correction des sillons défectueux) produira un claquement parasite. (Ateliers de gravure Gramophone.)

exécution de la Chevauchée de la *Walkyrie* !

Voyons maintenant comment opère l'artiste. Il place le « positif » métallique sur le plateau d'un bon vieux phonographe à pavillon ; l'audition se fait avec une aiguille de fibre. L'oreille attentive, le crayon à mine

tendre à la main, l'opérateur guette tout bruit intempestif et le repère immédiatement de deux traits. Cet examen (assez long par suite des interruptions successives) terminé, chaque parasite est examiné au microscope pour en reconnaître la nature, et corrigé à l'aide d'un burin spécial.

« L'outillage du graveur est simple, nous écrit M. Th. Clerc, qui travaille pour Gramophone : une dizaine de burins tout au plus.

facilement reconnaître et graduer les défauts. Il peut aussi mieux se rendre compte de l'importance véritable du morceau qu'il écoute : non pas, naturellement, que certains disques soient plus ou moins bien corrigés ; mais il est évident que la correction d'une symphonie de Beethoven exécutée par un grand orchestre de choix, dont l'enregistrement est unique, et extrêmement coûteux, sollicite plus d'attention et, pour tout

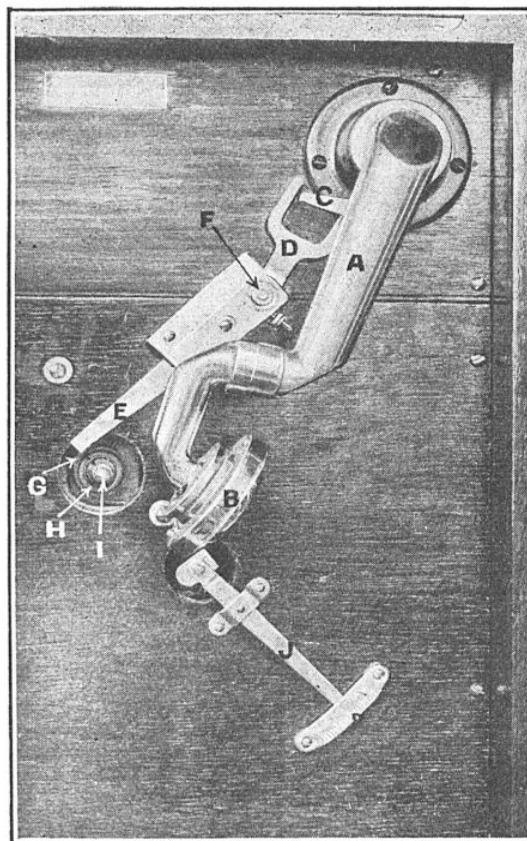
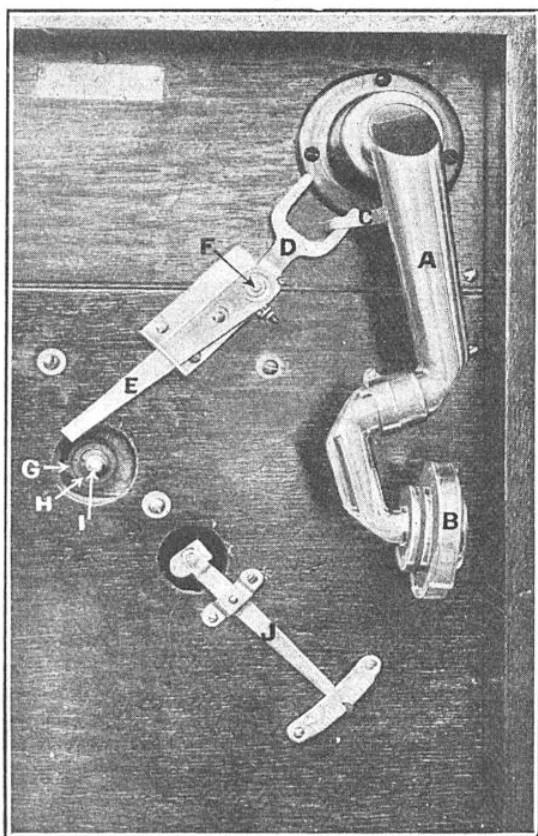


FIG. 3 A et 3 B. — DISPOSITIF COLUMBIA POUR LE DÉPART ET L'ARRÊT AUTOMATIQUES

A, bras acoustique ; B, diaphragme ; C, index fixé au bras ; D, fourchette ; E, levier de la fourchette ; F, pivot du levier ; G, ergot ; H, bague serrante ; I, axe de rotation du plateau ; J, commande de vitesse générale du mouvement de l'appareil.

Le graveur doit les préparer lui-même, car aucun fabricant ne voudrait entreprendre l'exécution de quelques outils seulement à la dimension exacte du sillon du disque. C'est le point capital et c'est le secret qui ne peut se communiquer aux lecteurs, car la mise au point et l'affûtage constituent une science toute personnelle. »

Ajoutons, au risque de froisser la modestie de notre correspondant, qu'il est aussi de première importance que le graveur aime et connaisse la musique. Tout d'abord, un musicien à l'oreille exercée et peut ainsi plus

dire, de raffinement, qu'un banal jazz, parmi cent autres jazz non moins banaux.

Enfin, nous avons dit plus haut que le « père », eu égard à son caractère d'exemplaire unique, n'était point retouché. Cela n'est pas absolument exact pour les enregistrements qui ne peuvent être recommencés et sont l'objet d'une abondante demande. Ainsi, un Caruso, un Chaliapine, par exemple, dont les rééditions considérables provoquent des manipulations nombreuses du « père » parfois scabreuses, malgré les précautions prises par les services de galvano-

plastie, nécessitent une attention extraordinaire du graveur, modeste rouage dans cette machinerie complexe, dont la responsabilité est pourtant impressionnante. Que cette pensée demeure présente à l'esprit de l'amateur exigeant et raffiné, lorsqu'un claquement oublié dans son disque lui fait parfois grincer des dents...

L'automatisme dans les appareils

Il semble bien, dans la construction des appareils mécaniques comme dans les enregistrements, que l'on soit parvenu à une situation à peu près stable. Et pourtant, de temps à autre, des modifications nous sont encore signalées qui ne sont point des raffinements excessifs. Nous connaissions déjà le départ et l'arrêt automatiques des disques, évitant deux gestes précipités un peu énervants ; mais ces perfectionnements n'exis-

taient guère que sur de grands appareils assez coûteux. Une élégante initiative de Columbia, qui est aussi une façon fort ingénieuse et personnelle de résoudre un petit problème assez compliqué, va doter tous les appareils, humbles ou luxueux, de ce progrès appréciable. Désormais, en effet, du portatif au « meuble », en passant par le coffret, tous les phonographes Columbia possèdent un système qui permet, au moment où l'on pose le diaphragme et son aiguille au début de la spirale, de déclencher le mouvement de rotation, qui cessera de lui-même à la fin de l'audition.

En voici le principe et l'explication, très différents de ce qui a déjà été réalisé dans ce sens :

Ainsi qu'on peut le voir sur les images ci-contre (fig. 3), il n'y a plus tout cet embrouillamini de leviers et de cames qui caractérise les systèmes similaires. Tout est, en effet, d'une simplicité remarquable, tout reposant sur une bague d'une matière particulière qui entoure, à frottement doux, comme un manchon, la partie supérieure de l'axe sur lequel repose le plateau. Cette bague, qui est munie d'un petit ergot, tourne avec l'axe qu'elle enveloppe ; mais qu'on l'immobilise en fixant l'ergot avec le doigt, par exemple : l'axe tourne encore quelques instants, puis s'arrête, serré comme par un étau. C'est tout !

On comprend alors aisément le mécanisme d'ensemble. Au départ, le bras coudé est ramené tout naturellement vers l'extérieur dans le mouvement de poser l'aiguille au

début du sillon. Par l'intermédiaire d'un petit bras, il entraîne une fourchette dont l'extrémité opposée se dégage de l'ergot qu'elle immobilisait. La bague libérée peut alors tourner... et l'axe, le plateau, le disque en font autant. A la fin de l'audition, le bras coudé s'étant déplacé vers l'intérieur, son « excroissance » heurte l'autre branche de la fourchette dont l'extrémité opposée se rapproche de la bague heurtant l'ergot et immobilisant la bague qui enserré l'axe du plateau.

Pick-up

La description que nous avons faite, le mois dernier, d'un ingénieux pick-up de fortune imaginé par l'un de nos lecteurs, a cristallisé, en quelque sorte, l'intérêt général porté, à l'heure présente, à ces appareils reproducteurs électriques. D'une part, les constructeurs se sont empressés — que ne

l'avaient-ils fait plus tôt et spontanément ! — de nous révéler les mérites, tous plus grands les uns que les autres, des appareils de leurs marques respectives. D'autre part, des lecteurs ont tenu à nous démontrer que leur

personnelle ingéniosité n'était pas inférieure à celle de notre premier correspondant.

A tous, dont acte. Mais comme un numéro entier de *La Science et la Vie* épuiserait difficilement ce sujet, au surplus passionnant, il nous faut bien choisir méthodiquement et n'exposer ces projets, inventions et réalisations que les uns après les autres. Le mois précédent, la parole était aux amateurs ; ce mois-ci, ce n'est que justice de la donner aux constructeurs.

Voici donc, sommairement décrit et critiqué, le nouveau pick-up *Thorens* dont nous avons déjà exposé les mérites de ses productions mécaniques pour le phonographe.

Ainsi que le montrent nos gravures (fig. 4, 5 et 6), l'ensemble de ce pick-up se compose essentiellement : 1° d'un support qui se fixe sur n'importe quel appareil mécanique ; 2° d'un bras relié au support et articulé de manière à pouvoir se déplacer latéralement et verticalement ; 3° d'un cadre articulé fixé sur le bras ; 4° d'un carter constituant le pick-up proprement dit, monté à l'extrémité du bras opposée au support et pouvant tourner autour d'un axe vertical.

Du pick-up même, il n'y a pas grand'chose de nouveau à dire ; c'est le classique appareil qui transforme en courant électrique les mouvements de l'aiguille reposant dans le

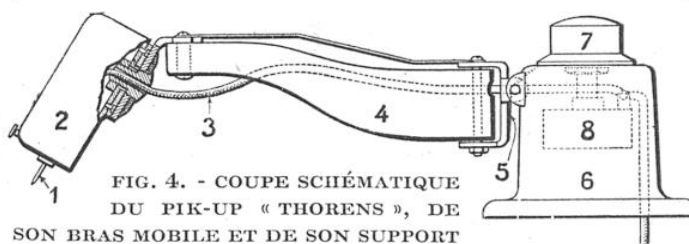


FIG. 4. - COUPE SCHÉMATIQUE DU PICK-UP « THORENS », DE SON BRAS MOBILE ET DE SON SUPPORT

1, aiguille ; 2, carter du pick-up ; 3, cordon souple reliant à l'amplificateur ; 4, bras mobile ; 5, ressort compensateur ; 6, support ; 7, bouton du potentiomètre ; 8, potentiomètre logé à l'intérieur du support.

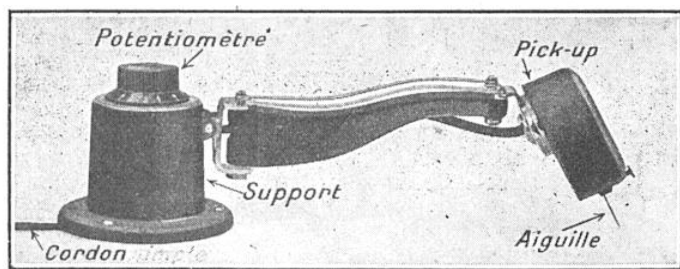


FIG. 5. — ENSEMBLE DU PICK-UP « THORENS » AU BOUT DE SON BRAS MOBILE

Sur le support, on remarque le bouton gradué du potentiomètre ; à gauche, cordon souple reliant le pick-up à l'amplificateur à lampes et au haut-parleur. Pour retirer l'aiguille, on fait tourner le pick-up de 180 degrés autour du bras comme axe.

sillon du disque en rotation ; sa finesse de reproduction est grande et l'on peut aisément se rendre compte de l'étendue de sa gamme en manœuvrant le potentiomètre fort judicieusement placé au sommet du support : les moindres déplacements du bouton gradué ont de considérables répercussions sur l'amplification définitive, qui, bien qu'importante, conserve les sons dans leur pureté originelle. Le carter, qui renferme le pick-up, peut, par un mouvement tournant, se renverser complètement, facilitant ainsi le changement d'aiguille. Par contre, tout à fait nouveau nous paraît être le cadre déformable qui surmonte le bras. Grâce à ce cadre, en effet, et aux diverses articulations que nous avons énumérées plus haut, les positions successives de l'aiguille pendant le déplacement du dis-

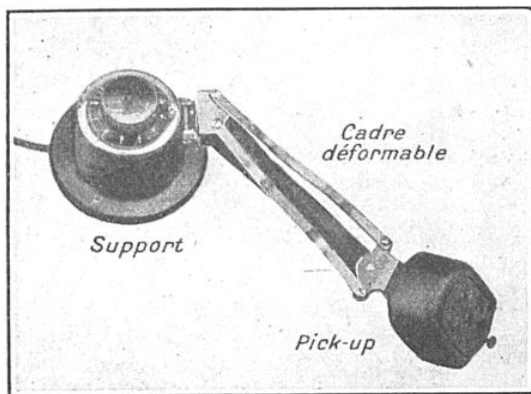


FIG. 6. — LIAISON DÉFORMABLE DU PICK-UP « THORENS » AVEC SON SUPPORT

On voit que le cadre déformable métallique placé au-dessus du bras et fixé, d'une part, au support, d'autre part, au pick-up, oblige ce dernier à se présenter toujours parallèlement au sillon du disque.

que restent parallèles à elles-mêmes ; l'aiguille demeure ainsi continuellement tangente au sillon dans lequel elle se trouve engagée de la même manière du commencement à la fin de l'audition. Cette disposition, tout à fait remarquable, n'est pas seulement un exemple nouveau de l'attention avec laquelle nos constructeurs étudient les machines parlantes ; c'est un progrès certain dont l'influence bienfaisante n'est pas niable, tant sur la pureté de la reproduction que pour la diminution de l'usure des disques.



FIG. 7. - UN NOUVEAU PORTATIF TOUT ACIER LE « SCOUT » COLUMBIA

Pesant 5 kilogrammes, mesurant 22 cm $\frac{1}{2}$ sur 34, cet appareil, peu encombrant et bon marché, est cependant équipé avec des pièces de grande marque ; diaphragme, bras coudé, pavillon acoustique, etc.

Par contre, *in cauda venenum*, il nous a paru, à l'expérience, que le petit ressort fixé près du support, et destiné à contre-balancer le poids de l'ensemble bras-pick-up sur le disque, était inférieur à sa tâche et conçu un peu simplement. Habituellement, dans les appareils semblables, le bras ne se déplace que

latéralement, le pick-up *seul* pouvant se mouvoir dans un plan vertical, et son poids *seul* intervenant. Ici, il faut, de toute nécessité, prévoir un ressort auxiliaire assez puissant pour compenser le poids supplémentaire du bras, détail mécanique au demeurant d'une grande simplicité à réaliser.

Un « benjamin »

Dans cette chronique, nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer que, de plus en plus, les constructeurs s'efforçaient de faire bénéficier leurs plus modestes appareils des progrès réalisés chaque mois ou presque. Le « scout » Columbia en est un exemple supplémentaire (fig. 7). Appareil portatif extrêmement bon marché, il est construit tout en acier, ce qui n'est déjà point banal ;

ainsi, plus de heurts à craindre, plus de cahots à redouter dans les longues courses à la campagne que, par définition, les appareils portatifs sont appelés à effectuer. Mais, et ceci est singulièrement plus essentiel, les diverses organes du « scout » sont exactement ceux que la maison éditrice emploie généralement pour ses appareils luxueux : diaphragme, bras coudé, pavillon accoustique ne sont plus courus et exécutés, eu égard à la modeste destination d'un appareil aux humbles destinées ; ce sont ceux des meilleurs coffrets et, moralement, si l'on peut dire, c'est ce qui nous a frappé le plus comme tendance générale. Les amateurs de phonographe trouveront vraisemblablement que cela est frappant... matériellement surtout !

FÉLICIEN FAILLET.

A TRAVERS LES DISQUES ⁽¹⁾

DEPUIS Bernardin de Saint-Pierre... et quelques autres, l'exotisme est singulièrement à la mode ! Le temps est loin où l'introduction, au lycée, d'un chapitre spécial dans le cours de littérature, touchant les sujets... nous dirions maintenant cosmopolites ! produisait au sein des familles ce qu'un rédacteur diligent du *Journal Officiel* aurait qualifié « mouvements divers ». On peut dire que, maintenant, l'exotisme est le plat à la mode du jour, non plus seulement en littérature, mais dans tous les domaines, musicalement surtout. Nous supposons qu'il n'est point nécessaire que nous nous attardions à le prouver : cela est l'évidence même ! Nous nous contentons de le déplorer, lorsqu'il s'agit d'exemples — les plus fréquents — d'une rare banalité ou d'une médiocrité tapageuse ; et de l'exalter, touchant certaines manifestations qui relèvent plus spécialement du folklore, d'un folklore souvent bien rapproché du nôtre, et, pourtant, d'inspiration si totalement différente que l'épithète d'exotisme lui est malgré tout justifiée.

Il s'agit, en l'occurrence, d'airs fort étranges spécifiquement espagnols, et d'orchestres d'outre-Pyrénées non moins totalement originaux. Un éditeur de disques vient d'avoir, en effet, l'initiative heureuse et hardie de diffuser quelques « Sardanes » jouées par « la Cobla la principal de La Bisbal ». Initiative heureuse, car elle nous fait connaître un art local d'une couleur et d'une séduction extrêmes, qu'il était quasi impossible d'imaginer si près de notre douce France ; hardie, car l'étrangeté de ces airs, la bizarrerie de ces instruments risquaient fort d'interloquer les auditeurs avant que de les conquérir, partant d'aboutir à un fiasco commercial. L'expérience semble démontrer la réussite : tant mieux !

La « Sardane » est donc la danse nationale de Catalogne. Sur les places des villages catalans, des rondes à l'infini, les petites dans les grandes, tournent aux rythmes des musiques primitives ; un triomphe de poussière, de soleil, de bruit et

de silence couronne cette danse ronde comme un disque et, comme lui, poussée par un moteur invisible. M. Joseph Fontbernat nous précise ainsi ses origines : « Elle nous vient, dit-on, des Grecs. En tout cas, elle était dansée dans le Roussillon (qui ne l'aurait pas retenue de force, le malheureux !) et dans l'Ampourdán, où les Grecs débarquèrent avant que la Catalogne en fasse la réjouissance imposée sur tout son territoire. La Sardane est un symbole à la fois de liberté et de devoir. C'est une ronde où on entre quand on veut, mais on n'en sort que la danse finie... La Sardane, est beaucoup plus qu'un amusement, c'est un acte qu'on célèbre pour exalter un pays. »

Admirable définition et qui, mieux, fera comprendre la tout d'abord déconcertante impression de gravité qui se dégage de ces airs vigoureux et stridents. Ils sont exécutés toujours par un orchestre spécialisé, une « cobla », qui se compose de douze instruments : deux « tanors », grands hautbois au pavillon métallique ; deux « tibles », sorte de hautbois rustique ; deux « cornettins » ou trompettes ; deux « fiscorns », synthèses des instruments de cuivre ; un trombone ; une contrebasse à trois cordes ; un « fluvial » ou flageolet et un « tambori » (un tambour, vous avez deviné) ! On verra, à la page suivante, la photographie de « La Cobla la Principal de La Bisbal ».

Ecoutez, maintenant [(C.) la *Processo de San Bartomeu*, la plus « couleur locale », ce qui n'est pas peu dire ! *Misteriosa*, où l'emploi successif des différents instruments est extraordinaire ; la *Sardana de les Monges*, dont la composition musicale est d'un modernisme effarant ; *Mar de Xaloc*, *Girona Aimada* et *Continuïtat*, ces deux dernières d'une vulgarité savoureuse. Et convenez avec franchise, en faisant la comparaison qui s'impose avec le jazz nègre, que l'exportation aux pays noirs des sardanes remporterait plus qu'un succès d'estime auprès des autochtones, si naïvement et complètement sensibles au rythme et aux sonorités disparates.

Avant de quitter cette Espagne mystérieuse et encore si peu connue, il est bon de s'arrêter aussi à quelques récitatifs poignants, accompagnés à la guitare et aux castagnettes ;

(1) C, Colombia ; G, Gramophone ; O, Odéon ; P, Pathé ; Pol., Polydor ; Parl., Parlophone ; B, Brunswick.

Soleares et *Tientos* (Gr.), de Juan Valencia ; *Fandangos* et *Malagueños* (Gr.), de José Muñoz ; *la Venta de Eritaña* et *la Serrano de Valverde* (Gr.), de la Argentinista et le crapuleusement adorable *Tipo Español* (Gr.), sans oublier *Petenesas* (C.). Et, surtout, savourez le curieux fond des guitares, mœlleux comme une étoffe qui obstrue tous les interstices de la trame vocale et soutient, comme avec amour, le chant des artistes.

Une autre réalisation phonographique des mois derniers de semblable envergure et importance est la mise en disque de *la Traviata* intégrale, chantée et jouée par les admirables artistes de la Scala de Milan (Col.) C'est une œuvre splendide, sans défaillance par le truchement du phonographe ; et un régal pour l'amatteur d'entendre ces voix, ces chœurs, cet orchestre, véritablement uniques au monde et d'une homogénéité absolue qui se retrouve dans les disques ; on sait en effet, que, dans ces sortes d'enregistrements, la grande difficulté réside dans la réalisation de disques exactement comparables, chacun, à ceux qui les précèdent et qui les suivent.

Mais, maintenant que nous avons célébré la beauté réelle de cette acquisition nouvelle, nous permettra-t-on de réclamer quelques enregistrements non moins copieux, mais plus... amusants. On nous a successivement offert, en dehors de *Manon* (Col.) et de *Carmen* (Gr.), fort agréables, les opéras suivants en disques : *Tristan*, *Lohengrin*, *la Tétralogie*, *le Trouvère* ; ce sont de grandes « machines », fort coûteuses à mettre au point et, osons le dire tout bas, tout bas, pas excessivement drôles ! Quel sera donc l'éditeur clairvoyant qui aura le courage d'abandonner — pour un temps — ces enregistrements, de bon goût, certes, et, au risque de passer pour un béotien vis-à-vis de ses confrères, nous donnera intégralement, texte compris, l'exquise *Belle Hélène*, par exemple ; puis *la Fille de Madame Angot*, et toutes ces opérettes, bien françaises, gaies et simples, qui ont plusieurs fois déjà bouclé leur petit tour du monde, ce qui n'est pas médire du bon goût des autres peuples !

Et voici, hâtivement, car nous nous sommes un peu attardés, d'intéressantes productions. L'orchestre du Conservatoire a enfin réussi

une exécution un peu molle, mais bien claire et sans bavures, de l'admirable *Shéhérazade* (Col.) qu'il n'est pas indifférent de comparer à la précédente exécution allemande (Pol.) que nous avons déjà signalée. Beethoven non plus n'est pas oublié avec de nouvelles interprétations de ses symphonies : *l'Héroïque* (Parl.), médiocrement enregistrée, et *la Septième* (Gr.), d'une splendide envolée, claire, passionnée, superbe. L'orchestre Colonne joue le coruxant *España*, de Chabrier (Br.), avec une ardeur digne, malgré tout, d'un objectif un peu moins disproportionné. Le prélude de Rachmaninoff, joué et rejoué par tous les orchestres de cinéma de France et de Navarre est exécuté largement par un orchestre américain (O.) qui a renouvelé aussi le déjà classique

Jardin persan (Br.), triomphe de la musique pour phonographique. Enfin, le chant non plus n'est pas oublié. En tête, une interprétation admirable (c'est sciemment que nous choisissons ce qualificatif) de l'air pourtant quelconque des *Mousquetaires* au

Couvent : *Suis-je gris ?* (Col.), par A. Baugé, qui fait des progrès à pas de géant ; belle voix d'une rare étendue et puissance. Ninon Vallin chante, comme toujours, très bien, mais sans compréhension, la *Chanson de Sadka* et *le Nil*, de Xavier Leroux (O). Et voici, en bouquet, le nostalgique *Ay, Ay, Ay !* chanté par Rosita Barrios (Gr.) avec un discret accompagnement *mezzo forte* du refrain par le quatuor vocal ; *Chante Pierrot* et *Un nid de rêve*, bonnes romances, chantées traditionnellement par Mad Rain-wyl (Gr.) ; le populaire Malloire, bien connu de tous les amateurs de T. S. F. qui aiment sa voix chaleureuse, chante fort joliment *Séduction* (Col.) ; Henry Laverne a été souvent plus spirituellement inspiré qu'en composant et interprétant *Au restaurant* (Col), d'une qualité douceuse et, au surplus, enregistré beaucoup trop rapidement. Et, pour terminer sur une production peut-être la plus exquise de toutes, rappelons sans nous lasser les *Chansons de Bob* et de *Bobette* (Col.) que, précisément, ma petite fille fait tourner pendant que s'achève cette chronique, pour la plus grande joie de ses parents, ces grands enfants.

FÉLICIEN FAILLET.



« LA COBLA LA PRINCIPAL
DE LA BISBAL »

APPRENNONS QUE :

Dans les banques américaines, le progrès technique ne tarde jamais à s'appliquer : c'est ainsi qu'elles utilisent des machines à compter et à trier les billets de banque (en sept heures, un employé classe ainsi 23.000 coupures !), des machines automatiques à trier la monnaie, à rendre la monnaie, etc... Le temps, c'est de l'argent...

LES MACHINES MODERNES UTILISÉES DANS LA FABRICATION DES VERNIS NITROCELLULOSIQUES

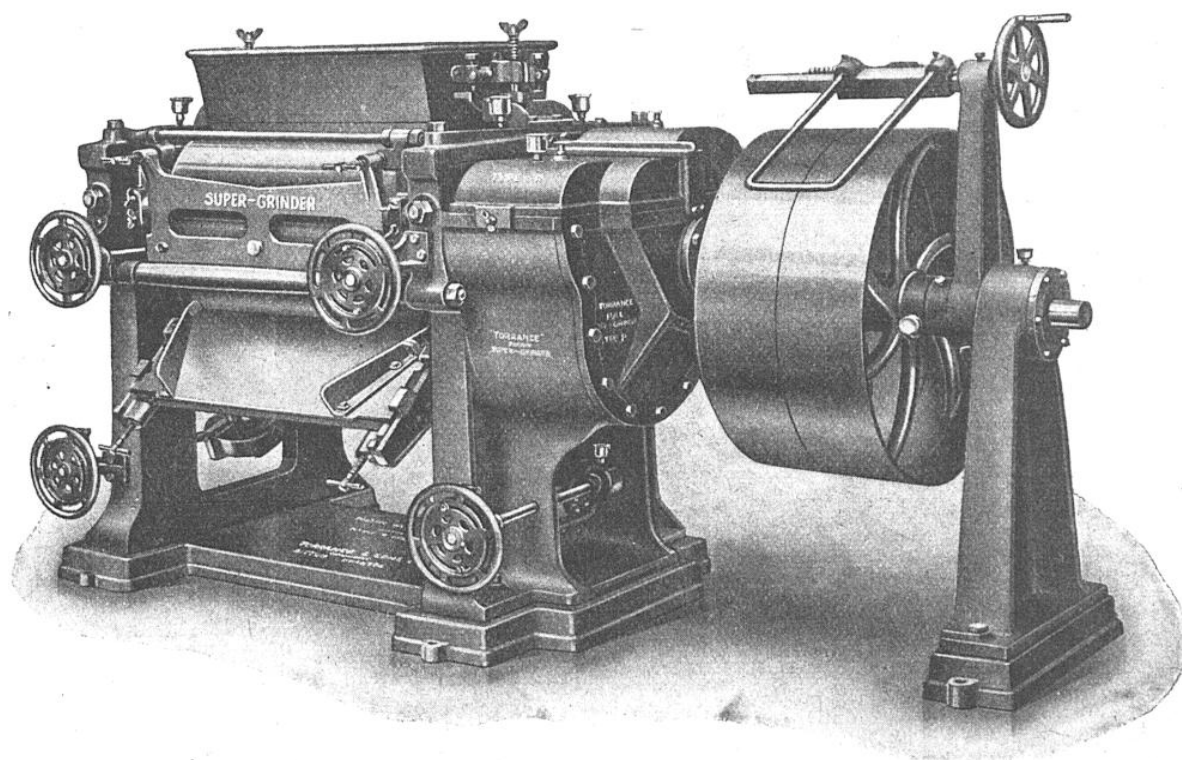
Comme nos lecteurs ont pu s'en rendre compte par différents articles que nous avons publiés dans cette revue, les laques nitrocellulosiques ont pris une place considérable dans les différentes branches de l'industrie. Leur application a été exposée en détails, mais les machines utilisées dans la fabrication de ces produits n'ont pas encore été décrites ici. Nous avons donc demandé à la Société Nitrolac, qui a su prendre, comme on le sait, une place prépondérante sur ce marché, de bien vouloir, sans nous exposer la partie chimique de sa fabrication, nous montrer simplement quelques-unes des machines qui fonctionnent actuellement dans ses usines.

SANS décrire les machines servant à la fabrication des colorants et de la nitrocellulose, nous étudierons ici le broyage de la pâte, une des phases de la fabrication des mastics et des laques cellulosiques, et les appareils de dilution pour l'obtention des laques de toutes nuances.

Il faut d'abord citer les broyeuses perfectionnées qui ont été adoptées par la Société Nitrolac (voir la quatrième page de couverture de ce numéro), et qui sont fournies par

la grande maison française spécialiste des appareils de ce genre : « la Société anonyme des anciens Etablissements Savy Jean-Jean ».

L'appareil consiste en une broyeuse, sur laquelle est monté un *malaxeur horizontal*, qui, grâce à la forme judicieuse des pales, assure un mélange très homogène de la pâte. La cuve de cet appareil est divisée en deux parties égales par une cloison médiane. Le contenu d'un des compartiments est en vidange sur la broyeuse pendant que l'autre



TYPE DE BROYEUSE A TROIS CYLINDRES (BREVETS TORRANCE ET SONS LTD)

compartiment effectue son travail de malaxage. Il en résulte un travail continu et une main-d'œuvre réduite.

La broyeuse, appareil principal du groupe, comporte trois cylindres de broyage en fonte spéciale très dure, et parfaitement rectifiés au centième de millimètre.

Le cylindre principal avant, dont le diamètre est légèrement plus grand que celui des deux autres cylindres, tourne à 120 tours par minute environ et est muni d'un refroidissement par circulation d'eau. Les deux autres cylindres, de diamètre plus faible, ne tournent qu'à environ 20 tours par minute et peuvent être rapprochés, non pas l'un par rapport à l'autre, mais chacun contre le cylindre principal. La matière passe, à la sortie du malaxeur, successivement entre le cylindre principal, et chacun des deux petits cylindres tangents à ce dernier. On obtient ainsi deux broyages successifs aussi efficaces l'un que l'autre, et donnant une pâte cellulosique d'une finesse parfaite.

Le rapprochement des cylindres mobiles par rapport au cylindre fixe, s'effectue avec une grande précision par des volants de serrage gradués. Chaque graduation correspond à un centième de millimètre d'écartement entre les cylindres. Nous voilà loin des anciennes broyeuses classiques, où le réglage était uniquement fonction de la valeur de l'ouvrier, sans contrôle. L'appareil que nous avons pu voir en fonctionnement aux usines Nitrolac remplace à lui seul, au minimum, six anciennes machines présentant les mêmes dimensions de rouleaux, en permettant d'obtenir des peintures plus fines et plus belles.

À la sortie d'une broyeuse comme celle que nous venons de décrire, nous avons pu admirer la pâte Nitrolac, d'une finesse comparable à celle d'une crème de beauté.

Il est alors nécessaire d'incorporer à cette pâte les liquides appropriés (solvants). Le

mélange parfait nécessaire est réalisé dans les malaxeurs verticaux.

Des cuves, montées sur un bâti commun, contiennent chacune un arbre vertical muni de palettes d'une forme curieuse, rappelant celle des hélices de bateaux. Une rotation rapide de ces pales donne au produit un mouvement giratoire dans les deux sens, vertical et horizontal, assurant un mélange parfait.

Bien entendu, ces cuves sont parfaitement étanches pour éviter toute évaporation. Le couvercle comporte une ouverture se fermant à volonté pour le chargement et la

surveillance.

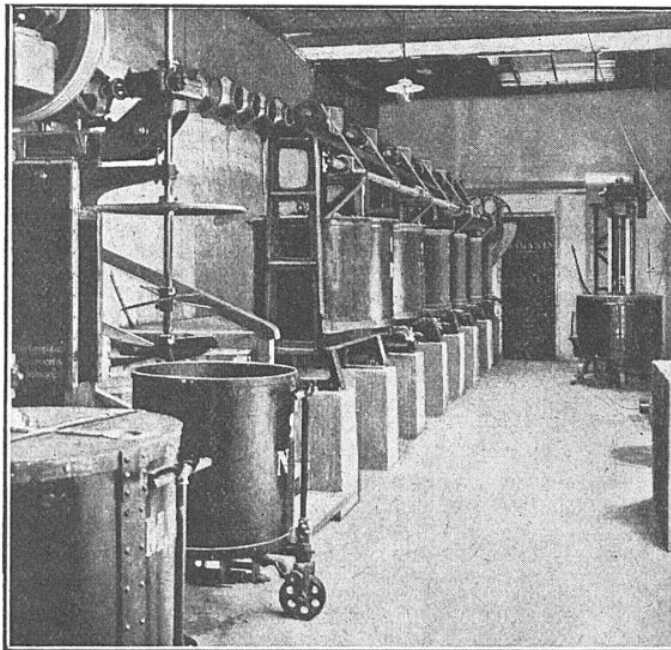
La vidange de la peinture cellulosique terminée s'effectue par un robinet approprié. Pour faciliter la conduite de ce groupe, chaque malaxeur proprement dit est commandé par embrayage à friction et chaîne silencieuse le reliant à la transmission centrale, laquelle est attaquée directement par moteur électrique. Les engrenages hélicoïdaux commandant chaque arbre à palettes tournent dans des boîtes en fonte étanches, avec graissage et

éjecteur d'huile évitant, d'une façon absolue, l'introduction de la graisse dans les cuves ; ceci est indispensable, la graisse étant l'ennemie des vernis cellulosiques en général.

Il arrive parfois, souvent même, que la peinture cellulosique est demandée dans une teinte spéciale. Pour faciliter la préparation du produit, on utilise une machine à diluer à cuve mobile. Cette dernière est amenée successivement sous tous les bacs de stockage décrits précédemment pour y prélever les teintes de base, dont l'ensemble donnera la peinture au ton désiré.

La Société Nitrolac, qui a la grande force d'avoir des laboratoires de recherches chimiques de tout premier ordre, a su comprendre que, pour mettre en œuvre toute la valeur de ses formules et de ses brevets, il fallait, en plus, utiliser un matériel moderne de premier ordre.

JEAN MARIVAL.



GROUPE DE MALAXEURS VERTICAUX

LA T. S. F. ET LA VIE

Par J. QUINET

INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

Un ondemètre-hétérodyne de précision facile à construire

La vogue universelle des super-hétérodynes exige l'emploi de cadres, de bobines oscillatrices, de circuits, de moyenne fréquence, en d'autres termes, exige l'utilisation de circuits qui doivent être accordés en longueur d'onde. Cela est d'autant plus nécessaire que la sensibilité et la sélectivité d'un super-hétérodyne sont le résultat d'une moyenne fréquence à haut rendement et bien étalonnée. On a ainsi à mesurer des longueurs d'onde allant depuis 200 mètres jusqu'à près de 10.000 mètres.

Si même on utilise les ondes courtes, on doit pouvoir descendre à 30, 20 et même 10 mètres. Il faut donc un appareil qui permette de mesurer des longueurs d'onde dans une gamme *très étendue*, dont l'étalonnage ne varie pas et qui soit facile et économique à construire.

Nous insistons sur la constance de l'étalonnage, car un ondemètre n'a de valeur qu'à cette seule condition.

Or qu'est-ce qu'une hétérodyne ?

C'est une lampe montée en émettrice ; c'est un petit émetteur local dont on est maître de faire varier la longueur d'onde en agissant sur son condensateur variable.

Mais voilà, un tel appareil, étalonné soigneusement, ne garde pas du tout constante la valeur de son étalonnage ; celui-ci varie sous l'influence de la variation des voltages du chauffage et de plaque. Un tel appareil comprend un couplage (par deux bobines en général) entre le circuit de grille et celui de plaque, et on a montré théoriquement que l'effet de réaction était nuisible et qu'il était la cause des variations dans l'étalonnage. La démonstration de ce fait nous entraînerait trop loin, ainsi que la façon d'y remédier ; contentons-nous de n'indiquer que les résultats.

Pour supprimer l'effet, supprimons la cause. Cela paraît difficile, car la cause, c'est

justement l'une des deux bobines dont le couplage permet l'entretien des oscillations.

Il faudrait, en un mot, une hétérodyne n'ayant qu'une seule bobine, sans effet de réaction.

La lampe bigrille nous apporte la solution du problème et il suffit d'utiliser les effets inverses qui se produisent dans le fonctionnement des deux grilles.

C'est ce que le docteur Noomans a fait et qui lui a permis de réaliser un oscillateur dont la longueur d'onde est pratiquement constante, même pour des

ondes de 20 mètres, malgré des variations considérables de la tension-plaque et du chauffage, causées par les chutes de voltage habituelles aux batteries.

C'est donc extrêmement précieux pour l'amateur qui pourra réaliser à peu de frais un ondemètre, après que cet appareil aura été gradué en longueurs d'onde.

Dans l'appareil en question, on met la première grille à un potentiel *plus élevé* que celui de la plaque.

On prendra la tension-plaque très faible :

on réunira la plaque au + 4 du chauffage, mais du côté du filament, c'est-à-dire entre le filament et le rhéostat de chauffage. Le montage sera fait comme l'indique la figure, avec un seul circuit oscillant et pas de réaction. La valeur de C_1 est de l'ordre de 0,1 à 0,2 et la résistance R dépend du type de lampes, mais d'environ 500.000 Ω ou 1 mégohm. La longueur d'onde varie simplement en agissant sur le condensateur C .

On peut utiliser l'appareil comme un ondemètre récepteur en branchant un casque en E , la lampe fonctionnant alors en détectrice.

Pour des ondes inférieures à 100 mètres, il faut porter la plaque au même potentiel que la deuxième grille. Il est préférable, bien entendu, d'avoir un appareil spécial pour les ondes courtes, avec un bon condensateur extra-rigide et une self idoine à pertes faibles.

Il n'y a aucune variation due à l'approche

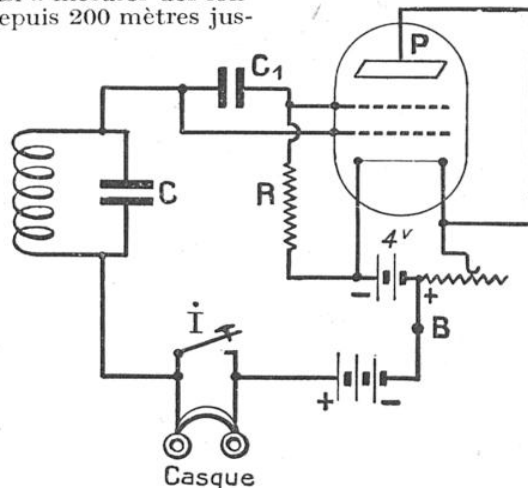


FIG. 1. — SCHÉMA DE L'ONDEMÈTRE

de la main, si tout l'intérieur de la boîte tapissée d'étain est relié à la terre et si l'armature mobile du condensateur (l'axe) est aussi reliée à la terre par un condensateur fixe de l'ordre de $1/1.000^e$, le — 4 étant aussi relié à la terre. On peut avec avantage placer un milli-ampèremètre à la place du téléphone pour faire une mesure de réception.

L'appareil ainsi décrit émet des ondes entretenues, ce qui permet d'obtenir des accords pointus dans les mesures de réception, ainsi que d'utiliser les harmoniques de la longueur d'onde fondamentale.

Quelquefois, c'est un inconvénient ; aussi peut-on transformer cet appareil en hétérodyne musicale, c'est-à-dire émettant des trains d'ondes entretenues à fréquence musicale, permettant de recevoir son émission dans un récepteur ou un circuit ordinaire, comme on reçoit de la téléphonie, c'est-à-dire sans accrochage. Il suffit d'intercaler, en B, dans le fil de liaison, entre l'accu de chauffage et la petite pile de plaque, un tikker coupant périodiquement le courant.

Quant aux mesures extrêmement nombreuses que l'on peut faire avec cet appareil, elles dépassent le cadre de cet article ; ce sont toutes les mesures que l'on peut faire avec un ondemètre.

L'ondemètre est à l'amateur sans-filiste ce que le pied à coulisse est au mécanicien et le mètre au maçon.

Rappelons, pour finir, qu'un ondemètre fonctionnant en émetteur ne doit *jamais* être alimenté par la même batterie de chauffage (et de plaque) que celle du circuit de mesure ou du récepteur ; il faut à l'ondemètre une alimentation totalement séparée. C'est obligatoire.

Et ceci est une remarque pratique que le lecteur chercherait en vain dans les livres de T. S. F. !

Pour augmenter la sélectivité des postes recevant sur antenne

DEVANT la multiplication des stations émettrices dans tous les pays, la sélectivité des postes recevant sur antenne est incontestablement devenue insuffisante. Il faut dire aussi que, afin de ne pas trop

compliquer le réglage de ces postes pour l'usager, le montage de réception de l'antenne est, quatre-vingt-quinze fois sur cent, fait en direct, c'est-à-dire que l'antenne attaque *directement* la grille de la première lampe (la lampe H. F.).

Pour augmenter cette sélectivité, *sans modifier en quoi que ce soit le montage intérieur des postes*, on a inventé des dispositifs changeurs de fréquence, dont nous reparlerons d'ailleurs. Auparavant, nous allons indiquer une solution beaucoup plus simple, très efficace, dont le montage peut être fait par n'importe qui, et n'exige aucune modification *interne* au poste déjà existant.

Cette solution présente, par contre, un très léger inconvénient (disons-le franchement), c'est de nécessiter *un* réglage en plus de ceux qui sont sur le poste.

Mais, enfin, le résultat est là : la sélectivité est augmentée dans de grandes proportions.

L'emploi de ce dispositif se fait de la façon suivante : on se règle, comme d'habitude, sur le poste que l'on désire recevoir ; puis celui-ci étant obtenu, on fait agir le dispositif qui augmente la sélectivité en éliminant les postes brouilleurs.

Ce dispositif n'est pas un circuit bouchon, bien connu à l'heure actuelle, mais dont le réglage est assez délicat. On peut, d'ailleurs, adjoindre un circuit bouchon au dispositif que nous allons exposer, pour ceux qui désirent avoir la plus grande sélectivité possible, les deux dispositifs se complétant ainsi l'un et l'autre.

Donc pour augmenter la sélectivité, nous allons recevoir en montage *indirect*, avec *couplage électrostatique* entre l'antenne et le circuit d'accord du poste.

Nous construirons donc une boîte dans laquelle nous aurons un condensateur variable de $1/1.000$, à démultiplicateur

si possible, que nous disposerons en parallèle avec une self pour les ondes longues, et en série pour les ondes courtes ; cette self amovible sera, par exemple, constituée par un jeu de bobines nids d'abeille de 25, 50, 75, 100, 250 tours.

Un commutateur fera la commutation série ou parallèle. C'est, en somme, un circuit d'accord d'antenne, dont nous réunirons le point M (fig. 3) à la borne *antenne* du poste

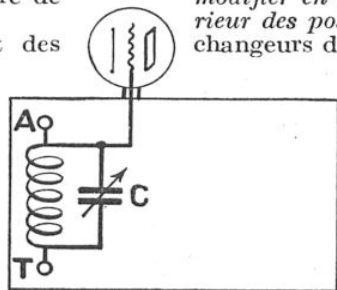


FIG. 2. — CIRCUIT D'ACCORD DU POSTE RÉCEPTEUR

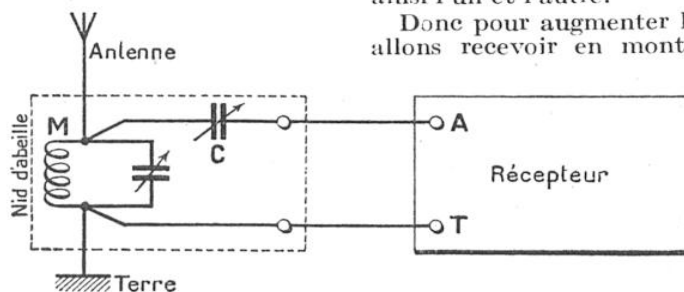


FIG. 3. — SCHÉMA SIMPLE, PERMETTANT D'AUGMENTER LA SÉLECTIVITÉ D'UN RÉCEPTEUR

récepteur par un condensateur variable bien isolé de 0,2/1.000 *au maximum*, sans démultiplicateur. C'est le petit condensateur qui formera le couplage électrostatique.

Emploi : Un commutateur *S* permettra de passer de la réception ordinaire à la réception plus sélective (fig. 4).

Le condensateur *C* étant au zéro, on positionnera (1), puis le poste pour obtenir la station désirée. A ce moment,

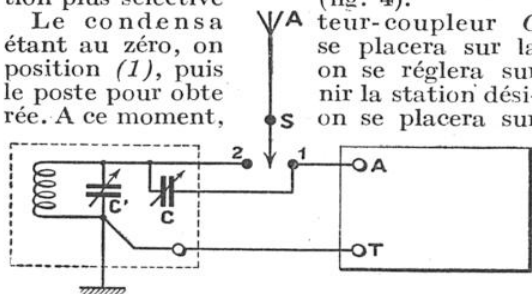


FIG. 4. — ENSEMBLE DU DISPOSITIF POUR AUGMENTER LA SÉLECTIVITÉ

(2), le condensateur *C* étant alors *au maximum* de capacité. On accordera alors le circuit d'antenne-terre pour obtenir à nouveau la station désirée, et on augmentera alors la sélectivité (quitte à perdre un peu de puissance) en diminuant *C* le plus possible.

En faisant ceci, il faudra corriger petit à petit l'accord sur le condensateur du poste et sur le condensateur du circuit antenne-terre, car la manœuvre de *C* dérègle les circuits.

Un peu de pratique rendra très familière et rapide la manœuvre de ce dispositif, et on aura la surprise d'obtenir les stations avec une sélectivité beaucoup plus grande.

On peut, pour commencer, essayer ce dispositif pour éliminer Radio-Paris de Daventry, en tout cas, sur un poste fort.

Il y a lieu de noter que la manœuvre de *C* demande un peu de doigté, que la pratique fera acquérir. Enfin, un amateur, qui voudrait pousser les choses à l'extrême, pourra introduire un circuit bouchon entre l'antenne et *S*.

Nota. — Il faut remarquer que le poste récepteur porte un commutateur marqué, soit P O-G O, soit série-parallèle ; il y a avantage à rester sur la position G O, et l'on peut descendre beaucoup plus bas qu'auparavant.

Un instrument très pratique pour les amateurs de T. S. F. : l'Oscilloscope

L'EMPLOI des récepteurs à changement de fréquence est devenu universel, et les « super » à bigrille se rencontrent désormais chez tous les amateurs.

Mais, aussi bien pour celui qui monte un poste avec des pièces détachées (ou même un constructeur) que pour celui qui a à rechercher des pannes, il y a un point épineux tout à fait spécial, parmi tous ceux que l'on rencontre dans un super, c'est celui de la bigrille

et de ses selfs, appelées, en général, selfs P O et selfs G O.

On sait que, la plupart du temps, dans ces montages, il y a une self-plaque (de la bigrille) qui est couplée à une self connectée à la grille de contrôle, celle qui est la plus près du filament (sur le culot de la lampe, elle correspond à la broche qui semble la plus éloignée des autres). Il y a un sens convenable de couplage de ces deux selfs, pour qu'il y ait production d'oscillations locales, mais, en général, une fois le montage terminé, et en l'absence d'audition, *on ne sait pas si la bigrille oscille*, cela ne se voit pas !

A quoi bon alors, toujours en l'absence d'audition, incriminer soit l'alimentation, soit la H. F., soit la B. F., soit la M. F. de l'appareil, si c'est la bigrille qui n'oscille pas ?

L'amateur qui construit un poste, le dépanneur de poste ont donc un besoin impératif de savoir, avant tout, si la bigrille oscille, c'est-à-dire si elle fonctionne normalement.

Pour cela, il n'y a qu'à se servir d'un petit appareil que nous avons appelé *oscilloscope*, car il permet non pas de voir les oscillations, mais de les déceler. C'est un appareil simple, peu coûteux, *extrêmement utile* (autant qu'un voltmètre) et qui devrait se trouver sur la table de tout amateur bricoleur. Son idée première en revient d'ailleurs à M. Cazes, amateur distingué.

Pour déceler la présence d'oscillations, il suffit de les détecter et de faire agir le petit courant continu résultant sur un milliampèremètre de 3 ou 5 millis. Comme, d'autre part, il faut que l'on puisse déceler la présence d'oscillations dans les selfs de la bigrille, sans toucher en quoi que ce soit au montage, nous ferons agir ces selfs de bigrille à distance, par induction, sur une self quelconque, par exemple, un nid d'abeille de 150 tours dont le circuit sera fermé sur un détecteur à galène et un milli, le tout en série.

Ce circuit explorateur est apériodique,

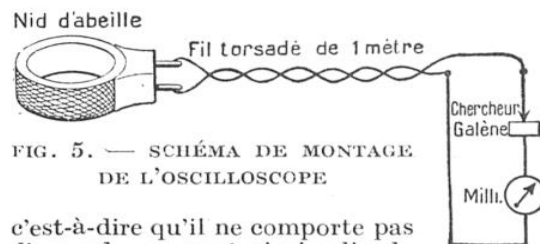


FIG. 5. — SCHÉMA DE MONTAGE DE L'OSCILLOSCOPE

c'est-à-dire qu'il ne comporte pas d'accord ; on peut ainsi relier la bobine exploratrice par un fil volant, torsadé, aux détecteur et milli qui pourront être montés à demeure dans une petite boîte.

Après avoir choisi un point sensible sur la galène, il suffit d'approcher de quelques centimètres la bobine nid d'abeille de l'une quelconque des selfs, grille ou plaque de la bigrille, et parallèlement à cette self, pour que l'on voit le milli dévier, si vraiment il y a des oscillations dans la self de la bigrille.

Il faut noter que le milli ayant un sens déterminé de connexion, il y a lieu de voir s'il ne dévie pas à l'envers; dans ce cas, il suffit d'intervertir les deux fils d'arrivée.

Si on a soin d'avoir un détecteur indérégla-ble, comme on en trouve maintenant, on aura ainsi un appareil toujours prêt à fonctionner.

Et même, il y a plus, avec un peu d'habitude et en se servant toujours du même point de galène, on peut apprécier la puissance des oscillations, suivant le couplage des deux bobines; on pourrait, à la rigueur, la mesurer et l'appareil deviendrait ainsi un oscillogramme, que l'on pourrait graduer.

Répetons-le: cet appareil sert à localiser les panes, il sert à voir si une bigrille fonctionne normalement, et nous estimons qu'il constitue un appareil de premier ordre pour le dépanneur ou pour celui qui construit. Son bon marché en fait un appareil rêvé d'amateur. Il nous a, d'ailleurs, rendu les plus grands services et c'est à ce titre que nous le signalons aux lecteurs de cette rubrique.

Nota. — Il y a lieu de noter que, en particulier pour les ondes courtes, il ne faut pas trop coupler la bobine exploratrice avec l'une des selfs de la bigrille; sinon il y aurait décrochage des oscillations de la bigrille. De toutes façons, il est bon d'effectuer le couplage *lentement*.

Les secours qu'apporte la radio à la météorologie

ON sait que la météorologie comporte l'exploration de la haute atmosphère; en particulier, on a voulu étudier, en premier lieu, les variations de pression et de température à mesure que l'on s'élève. Pour cela, on utilise les ballons-sondes et, jusqu'à présent, on installait des enregistreurs automatiques à bord du ballon.

Ce système présentant de nombreux inconvénients, MM. Bureau et Ydrac ont imaginé d'installer à bord un émetteur de T. S. F. à ondes courtes, commandé par les indications du thermomètre et du baromètre, et d'écouter les signaux à terre.

Pour cela, on utilise à bord un cylindre garni de lames triangulaires alternativement isolantes et conductrices. Ce cylindre tourne, et le long d'une génératrice se déplace un contact, qui peut donner environ cent contacts par seconde (fig. 6).

Ce contact se déplace sous l'action du baromètre et du thermomètre. Il suffit donc

d'écouter à terre le nombre de points entendus à chaque son pour connaître la position du curseur le long du cylindre; en effet, quand le contact est sur une partie isolante, l'émetteur ne fonctionne pas; il fonctionne, au contraire, sur une partie métallique. On peut même du sol, au lieu d'écouter au casque, faire de l'enregistrement continu, après redressement.

Cette méthode permet ainsi de connaître les résultats au fur et à mesure que le ballon s'élève.

L'ensemble de l'émetteur, de sa mécanique et de son alimentation ne pesait que 3 kg 200! Evidemment, grâce aux ondes courtes.

Il faut remarquer que cette méthode peut s'appliquer aussi entièrement sur terre, quand on veut transmettre à distance les indications d'un appareil de mesure, et, à ce titre-là, elle semble destinée à un grand nombre d'applications. C'est pourquoi nous la signalons ici.

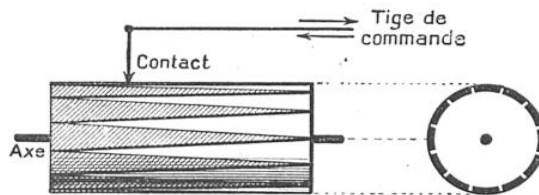


FIG. 6. — LE CONTACT GLISSE LE LONG DU CYLINDRE, SOUS L'ACTION DU BAROMÈTRE ET DU THERMOMÈTRE EMPORTÉS PAR LE BALLON-SONDE. LE CYLINDRE PRÉSENTANT ALTERNATIVEMENT DES TRIANGLES ISOLANTS ET MÉTALLIQUES, L'ÉCOUTE DES SIGNAUX SUFFIT POUR CONNAÎTRE LA POSITION DU CURSEUR

Comment obtenir la polarisation dans un appareil d'alimentation

IL est intéressant de savoir comment on obtient la tension de polarisation sur les appareils d'alimentation totale.

Avec ces appareils destinés à donner les tensions de 4, 40, 80, 120 volts, il est, en effet, utile d'obtenir les tensions négatives pour la polarisation sans être obligé d'avoir recours à des piles sèches. Or, il faut remarquer que toutes ces tensions sont en série, et, en commençant par la tension la plus basse, on peut écrire :

— 16 à + 16 volts pour la polarisation.

— 4 à + 4 volts pour le chauffage.

— 120 à + 120 volts pour les plaques.

Le +16 est relié au -4 et le +4 est relié au -120. Comme, d'autre part, on n'est pas très gêné par le débit, puisqu'il suffit de prendre des valves un peu plus puissantes et un peu plus de consommation au secteur, on peut établir le redresseur comme fournissant une tension totale de :

$$16 + 4 + 120 = 140 \text{ volts}$$

que l'on divise par un potentiomètre, ainsi qu'on le voit figure 7.

Il faut évidemment que la tension de 4 volts puisse donner un débit suffisant pour le chauffage.

Ceci est plutôt une solution théorique, car le courant de chauffage étant beaucoup plus important que le courant des plaques, il y a une difficulté à réaliser ce montage ;

aussi opère-t-on de la façon suivante : on a deux sources distinctes de courant, l'une qui fournit les 4 volts de chauffage, et l'autre qui fournit la tension maximum de plaque, *plus* la tension de polarisation *augmentée de 4 volts*, c'est-à-dire par exemple : $120 \text{ volts} + (16 + 4) = 140 \text{ volts}$.

Comme pour une tension de l'ordre de 140

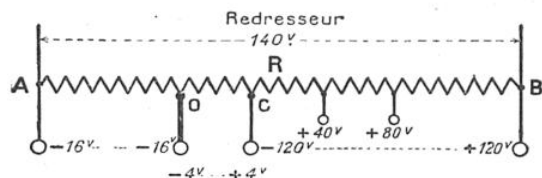


FIG. 7. — UN POTENTIOMÈTRE PERMET DE DIVISER LA TENSION TOTALE DE L'APPAREIL D'ALIMENTATION

volts on n'en est pas à 4 volts près, on ajoute ces quatre volts à la tension de polarisation et l'on relie alors le + 4 volts du redresseur de chauffage au - 120 volts du redresseur plaque (fig. 8).

De la sorte, on a bien pour la polarisation une tension de - 16 volts, inférieure au négatif du chauffage. Naturellement, il est facile de prendre des prises variables pour la polarisation, si on a deux lampes B F différentes.

Il va sans dire que *toutes* les prises de voltage le long du potentiomètre doivent être shuntées par une capacité sous peine d'obtenir des accrochages spontanés, par suite des couplages des différents circuits de plaque par la résistance *commune* comprise entre le - 120 et le + 40 (et aussi le + 80 volts).

Enfin, il faut noter que toutes les tensions

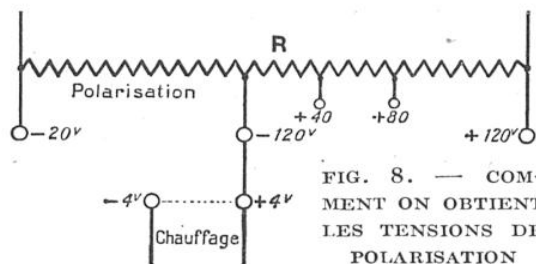


FIG. 8. — COMMENT ON OBTIENT LES TENSIONS DE POLARISATION

données par un tel dispositif dépendent *essentiellement* des débits qui sont fournis, et ces débits différents changent beaucoup les valeurs des tensions fournies. Un tel dispositif potentiométrique est, par conséquent, beaucoup moins simple qu'il n'en a l'air et peut amener très facilement des surprises désagréables.

Quant à la mesure des tensions dans un tel appareil, c'est un autre problème, dont nous aurons certainement l'occasion de parler ultérieurement.

Une révolution dans le phonographe électrique

On sait qu'à l'heure actuelle le plus gros inconvénient des phonographes électriques, qui veulent reproduire de longues œuvres musicales, est la nécessité de changer les disques et d'interrompre le morceau, car on ne peut pas donner au disque des diamètres démesurés ; et depuis de longues années ce problème semblait, et était, véritablement insoluble jusqu'à ce que... jusqu'à ce qu'un modeste savant (ou de modestes savants) travaillant en silence, loin des polémiques et loin de l'appât du gain, travaillant dans un domaine *totallement différent*, ne trouve l'instrument sublime qui rende possible une nouvelle merveille du monde.

C'est ce que Branly a fait avec son cohéreur pour la télégraphie sans fil et c'est ce que plusieurs savants viennent de faire avec la cellule photoélectrique, qui est en somme un dispositif, ou une espèce d'œil électrique qui donne un courant électrique variable (et même proportionnel) à une lumière qui le frappe.

Et voici ce qui arrive alors (bien que ceci ne soit pas un conte de fées !) :

Au lieu d'enregistrer mécaniquement la musique sur un disque que l'on va reproduire ensuite à des milliers d'exemplaires, on va, tout comme dans les films parlants et sonores, l'enregistrer optiquement (par un appareil spécial) sur un film transparent, qui va être à son tour reproduit à des milliers d'exemplaires sous forme d'un rouleau ou plutôt sous forme d'une bande souple qui va se dérouler. La partie impressionnée de ce film va être traversée par un faisceau lumineux qui agira alors sur une cellule photoélectrique. Le courant électrique variable fourni par cette dernière sera amplifié par des lampes de T. S. F. et un haut-parleur donnera la reproduction *intégrale* et *exacte* de l'original.

Cette bande, de petite dimension et économique, pourra être aussi longue qu'on le voudra, et on pourra ainsi reproduire une œuvre musicale, quelle que soit sa longueur !

Le mot de *révolution musicale* n'est pas de trop, elle est imminente et elle est rendue possible par la substitution au pick-up habituel (pick-up mécanique et rigide) d'un *pick-up lumineux*, essentiellement souple et docile.

Ce sera ainsi une nouvelle conquête de la photographie, des amplis de T. S. F. et de bien d'autres inventions ; ce sera l'une des plus belles « intégrations » d'inventions que l'on puisse imaginer.

Et l'on voit ainsi que ce qui se passe dans un petit domaine de la science peut avoir des répercussions inouïes dans un domaine fort différent.

J. QUINET.

LES COMBUSTIBLES LIQUIDES, SOURCE PRATIQUE ET ÉCONOMIQUE DE CALORIES

QU'IL s'agisse de force motrice ou de chauffage, on entend constamment prononcer les noms de *mazout*, *gas oil*, *diesel oils*, *fuel oils*. On sait que ces combustibles liquides sont tous des dérivés des pétroles bruts. Par distillation de ces derniers, on obtient tout d'abord les essences légères (au-dessous de 150°), puis le pétrole (entre 150 et 350°), puis les huiles lourdes. Les *gas oils* se placent entre le pétrole et les huiles de graissage ; les *fuel oils*, appelés souvent mazouts, sont des résidus de distillation et les *diesel oils* sont intermédiaires entre les *fuel oils* et les *gas oils*.

Les moteurs à huile lourde

C'est l'invention des moteurs Diesel, qui, tout d'abord, mit à l'honneur les huiles lourdes et on sait que ceux-ci sont, aujourd'hui, de plus en plus employés pour la production de force motrice. Les motorships (1) prennent peu à peu la place des navires chauffés au charbon ; les centrales électriques sont actionnées par les moteurs Diesel ; de nombreuses industries utilisent le Diesel ou le semi-Diesel aussi bien en ce qui concerne les petites que les grandes installations.

Le chauffage industriel

Cependant, l'emploi du mazout ne s'est pas seulement développé au point de vue de la force motrice. De plus en plus, on l'utilise, aujourd'hui, pour le chauffage industriel ou domestique. L'automatisme réalisé pour le réglage des brûleurs, leur alimentation également automatique ont, en effet, permis de réaliser une économie considérable de main-d'œuvre. De plus, la suppression des rentrées d'air froid dans les foyers assure un chauffage très régulier et un excellent rendement.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 120, page 519.

La chauffe industrielle au mazout est actuellement utilisée dans la métallurgie (fours à combustibles liquides), dans les fonderies d'aluminium, de cuivres, de bronze, dans les industries mécaniques (fabrication et réchauffage des rivets, préparation des outils spéciaux), dans les industries du verre, de la céramique, de la porcelaine, de l'émailage, dans l'industrie chimique, etc.

Il faut signaler également l'emploi du mazout pour les fours de boulangeries.

Le chauffage domestique

Enfin, le chauffage central, même domestique, s'accommode fort bien du mazout, grâce au pouvoir calorifique des huiles lourdes, grâce à leur combustion presque parfaite, à la facilité d'allumage, d'extinction et de réglage, grâce enfin à la sécurité de ce mode de chauffage. Au début de l'utilisation du mazout, seules quelques grosses installations (hôtels, banques, grands magasins) bénéficièrent de ces avantages. Aujourd'hui, de nombreux hôtels, des écoles, des garages, des facultés, des hôpitaux, des habitations particulières, emploient les brûleurs à huile lourde pour produire les calories nécessaires.

Mais, dira-t-on, cette utilisation en grand du mazout ne va-t-elle pas contribuer à l'épuisement des puits de pétrole que certains veulent déjà représenter en déclin de production ? Or, non seulement, les gisements actuellement exploités sont capables de nous alimenter longtemps encore, mais on sait qu'il existe de très importantes réserves qui garantissent l'avenir.

D'ailleurs, il ne faut pas oublier que les huiles lourdes ne sont, en somme, que des résidus de distillation et que, par conséquent, tant qu'il y aura de l'essence pour les automobiles, il y aura aussi du mazout pour le chauffage.

N'OUBLIONS PAS QUE :

Si l'on veut être à la tête de l'industrie, il faut sans cesse la transformer.
Louis RENAULT.

LES A COTÉ DE LA SCIENCE

INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

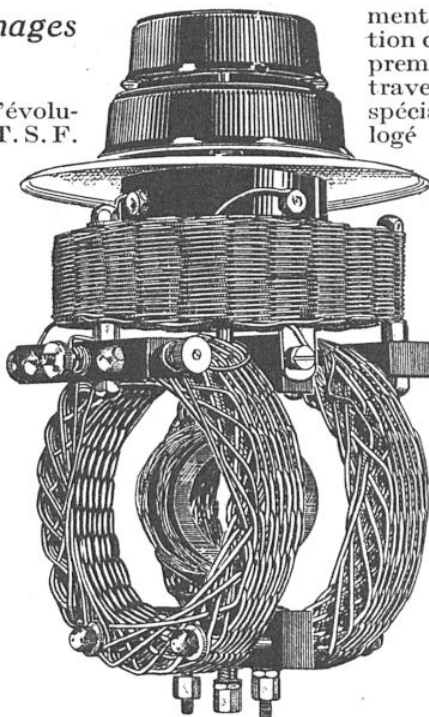
Par V. RUBOR

L'évolution des bobinages en T. S. F.

UN point marquant de l'évolution du récepteur de T. S. F. est la tendance à la simplification des manœuvres de réglage. Les postes de six ou sept lampes, dont le fonctionnement est le résultat de phénomènes complexes, sont d'une facilité de réglage remarquable, le nombre des organes extérieurs n'excédant pas quatre ou cinq. Par contre, les postes à trois lampes, d'une technique pourtant simple, sont affligés d'une grande complication de manœuvre. L'emploi de bobines interchangeables en est l'unique cause. Leur manipulation délicate et l'impossibilité d'établir des repères précis pour des stations déjà perçues, ont amené l'usager à cette constatation paradoxale qu'il lui fallait faire preuve de moins de connaissances techniques pour faire fonctionner au mieux un six lampes qu'un trois lampes.

Le bloc « Jackson ». Son principe

Le moyen de pallier à ces inconvénients et de rendre au trois lampes toute la popularité auquel a droit cet excellent montage, a tenté bien des chercheurs. Notre cliché représente une heureuse solution apportée à ce problème. Trois bobines à faibles pertes sont disposées : deux en regard et la troisième à angle droit. Un quatrième enroule-



LE BLOC « JACKSON »

ment (la réaction) pivote à rotation continue à l'intérieur des deux premiers. La tige de commande traverse l'axe d'un combinateur spécialement étudié à cet usage, logé à l'intérieur du troisième enroulement. Ces bobinages sont établis de telle sorte que, pratiquement, ils réalisent un circuit primaire, intercalé dans l'antenne, un circuit secondaire attaquant la grille, un circuit de réaction agissant sur le secondaire. Ce combinateur fait varier de pair la valeur des deux premiers circuits sur chacune de ses trois positions, lesquelles donnent les caractéristiques suivantes :

- 1° P. O. 190 m-430 m, montage Bourne ;
- 2° M. O. 350 m-900 m, montage Bourne ;
- 3° G. O. 650-2.000 m, montage Oudin.

L'étude expérimentale de ce bloc d'accord fait ressortir trois qualités primordiales :

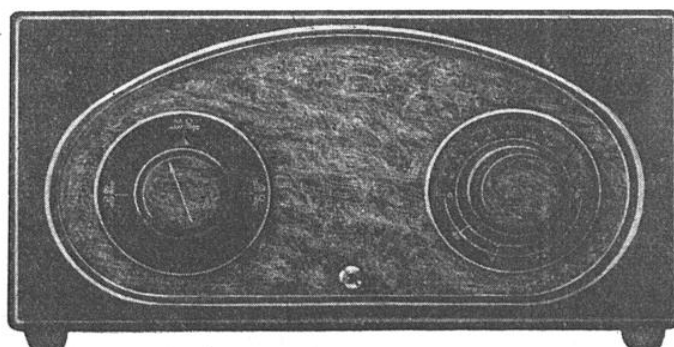
Ses qualités

La simplicité : fixation en un seul point et manœuvre aisée par deux boutons superposés sur cadran repéré ;

La sensibilité : par l'emploi de bobinages sans vernis, dans l'air, de leur disposition à angle droit, par l'absence de toute absorption par effet de bouts morts, et par l'utilisation d'ébonite, là où se trouve un contact parcouru par de la H. F. ;

La sélectivité : qui est le fait du mode du couplage indirect de l'antenne et de la diminution des pertes en H. F.

L'écoute en



POSTE A 3 LAMPES MONTÉ AVEC LE BLOC « JACKSON »

trois positions concourt à une augmentation de puissance d'audition, l'accord s'effectuant avec une self maximum et une capacité minimum.

L'examen de notre seconde gravure montre la sobriété et l'élégance d'un récepteur trois lampes muni de ce dispositif.

Un appareil générateur de gaz économique

ON sait que le mélange de vapeurs d'essence et d'air peut remplacer le gaz d'éclairage, dont, malheureusement, trop d'agglomérations rurales sont privées.

Un générateur de mélange d'air et de vapeurs d'essence comprend essentiellement : un réservoir d'essence, un carburateur, où se prépare l'air carburé ; un compresseur donnant au mélange la pression voulue pour l'utilisation du gaz dans les appareils.

Cependant, cela ne suffirait pas pour constituer un appareil pratique. Il faut, en effet, que le fonctionnement soit automatique, c'est-à-dire qu'à l'ouverture d'un robinet d'utilisation du gaz corresponde automatiquement la production d'un nouveau volume du mélange combustible pour que la pression reste constante.

Le générateur Gazamoi répond précisément à cette condition. Il comprend naturellement le réservoir à essence *A*, dans lequel est disposée une pipe distributrice dosant mécaniquement la quantité d'essence nécessaire à une bonne carburation ; un carburateur à grande surface ; un compresseur constitué lui-même par une cuve de compression *G*, l'eau servant à la compression, le tambour compresseur.

En plus de ces organes essentiels, le Gazamoi comprend : une cloche régulatrice de pression *P*, reliée par un siphon à joints hydrauliques à la chambre de compression du tambour ; un frein *Q* régulateur de débit ; un contrepoids *X*, entraînant par un câble souple une bobine d'enroulement *W*, qui, par

sa rotation, assure le mouvement des organes actifs de l'appareil.

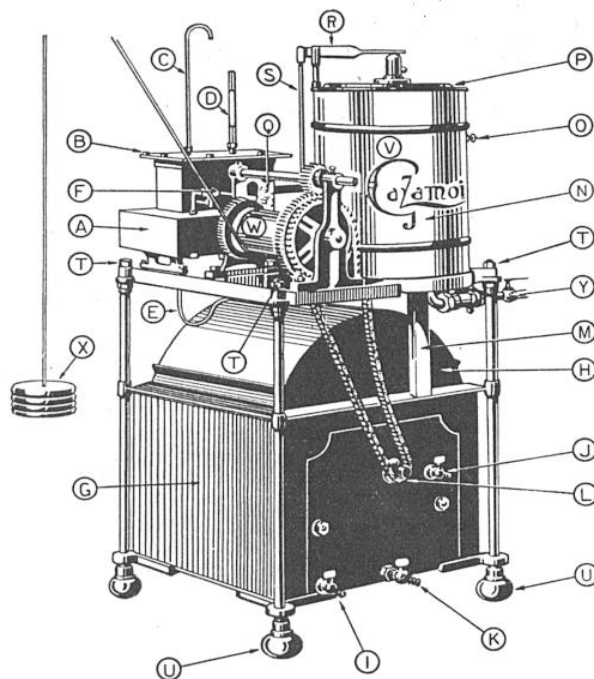
L'essence contenue dans le réservoir *A* est prise par une pipe distributrice placée à l'intérieur de ce réservoir et qui se meut dans un plan vertical sous l'action de la bielle de commande *F*. Les deux positions extrêmes de cette pipe sont les points de remplissage et de vidange de l'essence.

La pipe laisse échapper dans le tube *E* l'essence qu'elle contient et qui s'écoule ainsi dans le carburateur sur un dispositif de toiles spéciales, où elle s'étale par capillarité et se volatilise. L'air atmosphérique, qui pénètre en même temps dans la chambre de préparation du carburateur, se trouve en contact avec ces vapeurs d'essence et forme avec elles un mélange intime et homogène.

Le mélange gazeux ainsi formé se trouve alors placé à la partie supérieure d'un réservoir aux trois quarts rempli d'eau.

Il est aspiré par les aubes d'un tambour animé d'un mouvement rotatif, qui le comprime et l'envoie, par un tube *M*, dans la cloche régulatrice *P*.

Le gaz, emmagasiné dans la cloche sous une pression invariable de 60 millimètres d'eau, se rend aux appareils utilisateurs (bees, brûleurs, réchauds, etc.), suivant les be-



LE GAZOGÈNE « GAZAMOI »
(Voir dans le texte l'explication des lettres.)

soins de ceux-ci.

Toute dépense de gaz entraînant une diminution de volume dans la cloche, se trouve compensée immédiatement par une nouvelle production de mélange carburé. Par contre, tout arrêt dans la consommation provoque le remplissage complet de la cloche qui s'élève et qui, arrivée au haut de sa course, agit sur le frein immobilisant l'appareil.

Une maison qui suit l'automobile

« Et que serait-ce, si vous portiez une maison ! », disait la tortue au lièvre, après avoir atteint le but la première. Cette réplique de notre grand fabuliste pénètre cependant peu à peu dans le domaine de la réalité. Car, même en faisant suivre sa maison, ne peut-on pas aujourd'hui parcourir rapide-



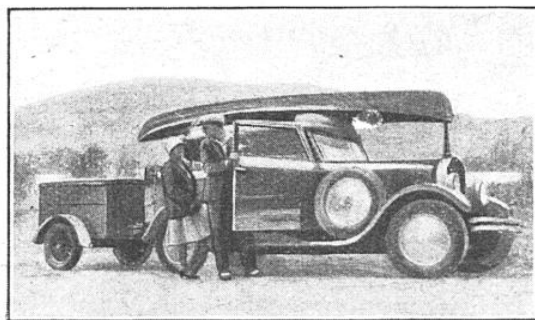
LA REMORQUE « STELLA » TRANSFORMÉE EN UN PETIT CHALET CONFORTABLE

ment de longs trajets, tout en restant assuré de trouver, au moment choisi, en n'importe quel lieu, un home confortable?

On l'a déjà deviné, c'est l'automobile qui nous permet cette prouesse, qui nous autorise à « planter notre tente » dans un site pittoresque, sans nous soucier de la recherche d'un logis. Mais cette « tente » est devenue, maintenant, une petite merveille d'ingéniosité.

Les alliages légers ont permis d'établir une armature métallique robuste, qui se replie aisément. La « tente » s'est dédoublée; elle comporte une toile intérieure qui, protégée par la toile extérieure imperméable, reste toujours absolument sèche. D'autre part, le matelas d'air emprisonné entre les deux toiles forme un isolant parfait pour le froid ou la chaleur. Les sommiers métalliques permettent de goûter un repos parfait.

Mais, dira-t-on, où loger tout cela? Evidemment pas dans la voiture elle-même. Heureusement, la remorque légère est là. Composée d'une caisse peu encombrante (longueur 1 m. 30, largeur 1 mètre, hauteur 0 m. 70) en bois contreplaqué,



LE DÉPART POUR LE CAMPING

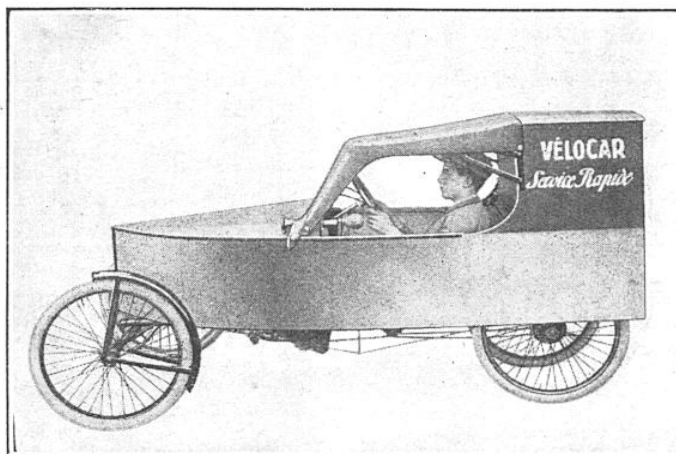
La maison suit l'automobile dans la remorque.
Le canoë est placé sur le toit de la voiture.

légère, elle se transforme rapidement par l'ouverture du couvercle (fermant à clef) et le rabattement des panneaux. Grâce à elle, les lits sont à 1 m. 20 au-dessus du sol, à l'abri de toute humidité, car, on l'a bien pensé, c'est la remorque elle-même qui est utilisée pour monter la tente. Un réservoir d'eau de 60 litres environ permet de s'affranchir de la nécessité de chercher un « point d'eau ».

C'est, en somme, un véritable petit chalet que constitue la remorque « Stella ».

La livraison à bicyclette est rendue facile

La bicyclette n'est pas simplement un appareil de promenade. Elle représente, en effet, un moyen très pratique pour effectuer des courses urgentes, et les porteurs de journaux de Paris ont depuis lon-



LA FOURGONNETTE « VÉLOCAR »

temps démontré les possibilités de la « petite reine d'acier ».

Cependant, la bicyclette s'est transformée, et nous avons déjà montré (n° 126) qu'une carrosserie légère et l'emploi de plusieurs vitesses permettent de réduire considérablement la fatigue. C'est ainsi qu'est né le « Vélocar », à quatre roues, à deux places confortables.

L'inventeur a pensé toutefois que sa conception pouvait également servir dans un but utilitaire, et il a créé, à côté des modèles de tourisme, un autre type, dont la mécanique est absolument la même, mais comportant à l'arrière un coffre pour le transport des paquets. C'est donc une véritable petite camionnette où le cycliste est à l'abri.

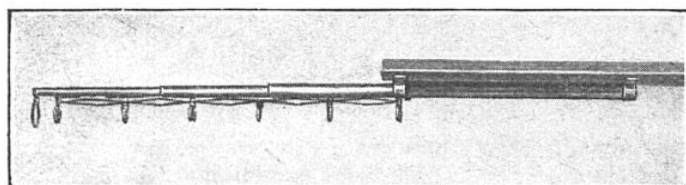
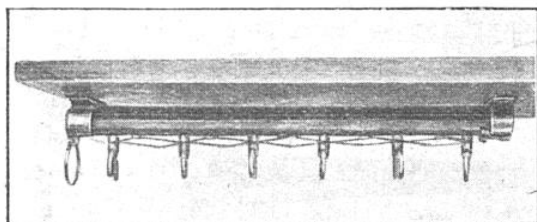
Grâce aux changements de vitesse, la propulsion de cet appareil n'exige que le minimum d'efforts. Qu'une côte se présente, que le coffre soit lourdement chargé et une simple manœuvre du levier permet de rendre l'avancement aisé.

Un portemanteau extensible, robuste et pratique

LA crise du logement, dont l'intensité ne semble pas encore en voie de décroissance, entraîne obligatoirement une utilisation maximum de la place disponible. Aussi a-t-on vu naître tous les meubles à transformation, les lits-bibliothèques, les divans-lits, etc., qui permettent de créer immédiatement une chambre à la place d'une pièce quelconque.

Dans le même ordre d'idées, l'exiguïté ou même le manque de placards rend vraiment difficile l'organisation d'une garde-robe. Il est, en effet, bien peu pratique de planter des pitons destinés à supporter les cintres porte-habits. Comment, dans ces conditions, décrocher le complet ou le manteau situé au fond, sans déplacer tous ceux qui sont placés devant? Ce petit problème n'était cependant pas insoluble, grâce aux portemanteaux extensibles.

Voici, notamment, quelques indications sur un portemanteau extensible très robuste, qui, selon le type choisi, peut sup-



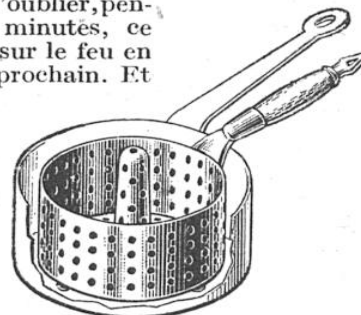
LE PORTEMANTEAU REPLIÉ (EN HAUT) ET DÉPLIÉ (EN BAS)

porter 8, 10, 12 ou 14 vêtements. Bien entendu, c'est la profondeur du placard ou de l'armoire garde-robe qui décidera de ce type. Il suffit de savoir que les encombrements correspondant aux quatre modèles sont, en profondeur, de 28 centimètres, 30 centimètres, 36 centimètres et 42 centimètres.

En tirant sur l'anneau prévu à cet effet, le système articulé s'ouvre et tous les crochets viennent en dehors de la garde-robe, en s'écartant entre eux en même temps. Rien de plus simple, par conséquent, que d'enlever n'importe quel habit sans en déplacer aucun. En enfonceant l'appareil, l'ensemble rentre dans la garde-robe.

Les aliments ne s'attacheront plus au fond de la casserole

OCCUPÉE aux multiples travaux de la maison qu'elle doit de plus en plus effectuer elle-même, la ménagère est bien excusable d'oublier, pendant quelques minutes, ce qu'elle a placé sur le feu en vue du repas prochain. Et souvent c'est l'odeur de brûlé, ou bien le bruit caractéristique du lait qui se répand en dehors de son récipient, qui la rappelle brutalement, mais trop tard, à la réalité. Les légumes se sont attachés au fond de la casserole, les pâtes, le riz ou le lait se sont « sauvés ».



DISPOSITIF EMPÊCHANT LES ALIMENTS DE S'ATTACHER AU FOND DE LA CASSEROLE

Il est cependant un moyen fort simple d'obvier à cet inconvénient. Il suffit, pour cela, en effet, d'isoler les mets du fond du récipient et de prévoir un dispositif qui permette l'ébullition sans aucun risque de déversement. L'appareil ci-dessus résout très bien ce problème. Il se compose simplement d'une sorte de casserole en aluminium percée de trous, munie, à l'extérieur de son fond, de trois renflements et dans l'axe de laquelle est fixé un tube percé de trous.

Placé dans une casserole d'un diamètre légèrement supérieur du sien, ce dispositif est destiné à recevoir les mets à cuire. Ceux-ci étant complètement isolés du fond de la casserole ne peuvent donc se brûler, tant qu'il reste un peu d'eau dans la casserole.

De plus, lorsque l'ébullition se produit (le niveau du liquide étant maintenu au-dessous des deux tiers de la hauteur), le tube central joue le rôle du champignon d'une lessiveuse et, par conséquent, crève constamment la crème ou la pellicule qui peut se former sur le liquide.

V. RUBOR.

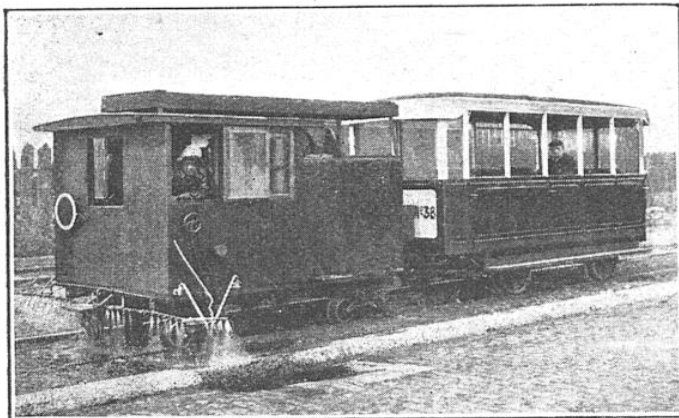
Adresses utiles pour les « A côté de la Science »

Bobinage Jackson : M. JACQUES MENDEL, route de Montrouge, Malakoff (Seine).
Gazogène : M. BRÉGEAUT, 55, r. Turbigo, Paris (3^e).
Remorques pour autos : ÉTABLISSEMENTS STELLA, 111, faubourg Poissonnière (9^e).
Le « Vélocar » : M. CH. MOCHET, 66-68, rue Roque-de-Fillol, Puteaux (Seine).
Portemanteaux : LE ZYX, 1, r. de Rocroy, Paris (10^e).
Cuiseur : LES PRODUITS INDUSTRIELS, 99, rue de Charonne, Paris (11^e).

LE DÉSHERBAGE DES VOIES FERRÉES VIENT DE RECEVOIR UNE SOLUTION MODERNE

Par Jean CAËL

Opération banale, au premier abord, mais d'une grande importance, puisque les herbes qui croissent sur le ballast des voies ferrées entraînent sa désagrégation par l'humidité qu'elles retiennent. On désherbe encore à la main, mais le train désherbeur décrit dans cet article, utilisé sur les grandes lignes, assure une propreté permanente de la voie en même temps que sa conservation.



DRAISINE REMORQUANT UNE PETITE DÉSHERBEUSE

LE ballast des voies ferrées, constitué par des matériaux durs (cailloux, pierres cassées, etc.), tend à se transformer assez rapidement en un sol arable, par suite du dépôt des poussières apportées par le vent. Les graines des plantes avoisinantes y prennent racine, et, si l'on n'y portait remède, les voies seraient rapidement transformées en prairies naturelles. Le pittoresque des voyages en bénéficierait, mais la durée des voies en serait fortement réduite, car les racines des plantes, maintenant l'humidité dans le ballast, favorisent l'attaque des traverses, malgré l'imprégnation chimique qu'elles reçoivent avant leur mise en place. Il est donc absolument nécessaire de procéder à la destruction périodique de ces herbes.

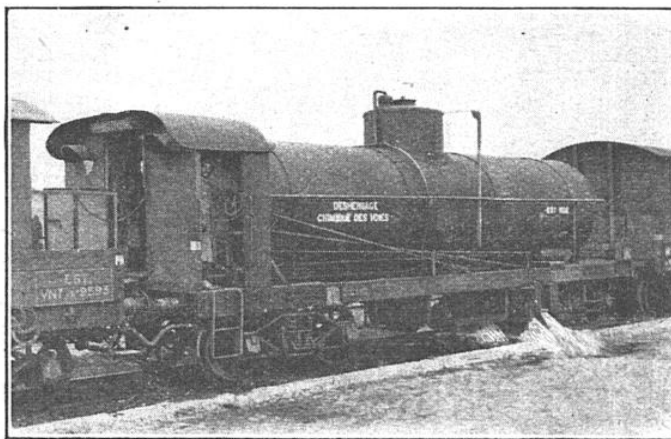
Autrefois, des équipes de

manœuvres effectuaient, sur toutes les lignes, l'arrachage à la main. Procédé long, coûteux et inefficace, parce qu'il n'intéressait guère que les tiges. Il a été remplacé bientôt par le désherbage mécanique, plus expéditif et de meilleur rendement.

La machine à désherber ordinaire, montée sur un châssis de wagon, est poussée en avant par une locomotive. Elle comporte une série de couteaux parallèles aux traverses, qui s'enfoncent dans le ballast; en avançant, ils arrachent les herbes. Un dispositif automatique permet le relèvement précis de ces outils au passage des traverses et des routes,

qu'ils franchissent sans les toucher.

Une équipe d'ouvriers ramasse, ensuite, les herbes arrachées, qui sont enfin incinérées.



WAGON-CITERNE ET PULVÉRISATEURS EN ACTION

Depuis quelques années, les grands réseaux ont cherché à détruire les herbes et leurs racines au moyen de produits chimiques. Les plus employés de ces produits sont à base de chlorate de soude ; on les répand par pulvérisation sur les voies, au moyen d'appareils spéciaux.

Pour le désherbage des voies secondaires et des voies de garage, on utilise des groupes remorqués par des draisines. Pour celui des cours, des gares et des plates-formes dépourvues de voies, les pulvérisateurs sont simplement montés sur roues et tirés par un cheval.

Sur les grands parcours, le groupe de désherbage constitue une véritable usine ambulante répartie en quatre wagons : un wagon-citerne d'une contenance de 24 mètres cubes ; un wagon plat dit de préparation, comportant un réservoir dans lequel la solution est préparée, et une pompe actionnée par un moteur, qui permet d'envoyer cette solution dans la citerne ; un wagon magasin qui contient 30.000 kilogrammes de sel et, enfin, un wagon-atelier.

Le liquide contenu dans le wagon-citerne est aspiré par une pompe à débit réglable, qui le refoule dans les rampes d'arrosage placées sous le châssis. Ces dernières sont commandées chacune par un robinet spécial ; elles peuvent arroser toute la plate-forme de la voie jusqu'à une distance de 1 mètre à partir de l'extérieur des rails ; un autre groupe de pulvérisateurs arrose seulement toute la partie extérieure de la voie, sur 0 m 75 de largeur, à partir de 1 mètre en dehors du rail. Enfin, si on fait fonctionner tous les pulvérisateurs à la fois, la largeur totale couverte est de 5 mètres. Tous les appareils de commande et de contrôle sont groupés dans une cabine.

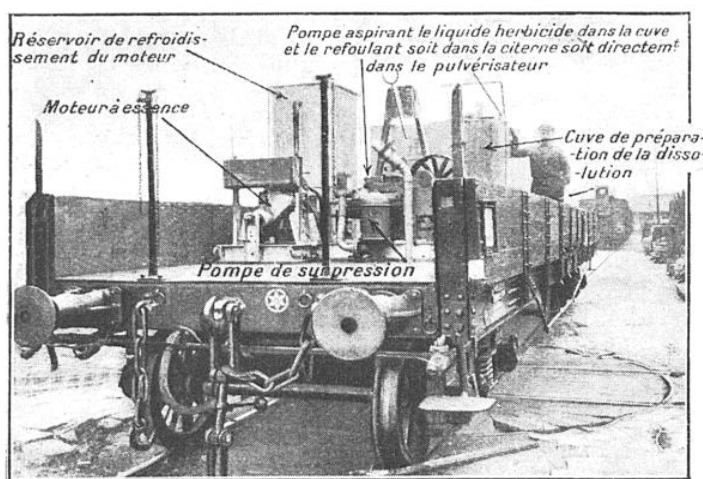
Les fûts contenant le sel sont amenés sur le wagon de préparation et vidés dans une trémie accrochée à la partie supérieure de la cuve où doit s'effectuer la dissolution. Le sel tombe dans la cuve par le fond perforé de la trémie, s'y dissout et la solution est ensuite envoyée dans la citerne.

On obtient un bon résultat avec des vitesses du train variant de 6 à 50 kilomètres à l'heure ; mais il est préférable d'adopter une vitesse moyenne de 20 à 30 kilomètres, à cause du courant d'air trop violent qui chasse le liquide hors de l'espace à désherber, lorsque la vitesse du train est excessive.

Les opérations de désherbage s'effectuent généralement au printemps, lorsque les graines commencent à entrer en germination ; les pousses sont alors facilement détruites, ainsi que les jeunes racines. Pour obtenir de bons résultats à l'automne, il est presque toujours né-

cessaire de faucher les herbes avant de répandre la solution ; sans cette précaution, le liquide serait partiellement arrêté par les feuilles des plantes et n'atteindrait pas le sol pour détruire les racines. Il est également recommandé de ne pas procéder à l'opération par grand vent ou par une pluie abondante, qui diluerait la solution. Enfin, les fortes chaleurs, provoquant une évaporation rapide du liquide, ne lui permettent pas de pénétrer dès qu'il atteint la surface du sol ; il se produit une cristallisation et la solution ne remplit plus le but poursuivi. De plus, la présence de ce sel sur les traverses pourrait occasionner des accidents au personnel, parfois même des incendies. Il est donc préférable d'opérer par le brouillard ou une pluie légère, qui favorisent, au contraire, le désherbage.

J. CAËL.



WAGON DIT DE PRÉPARATION DÉCOUVERT



L'APPAREILLAGE MODERNE

POUR

TOUTES PEINTURES PULVÉRISÉES

Il n'est pas besoin de rappeler ici la place prépondérante que "NITROLAC" occupe dans l'automobile, les chemins de fer, le meuble, l'industrie électrique et l'industrie en général, par la qualité de ses laques et vernis.

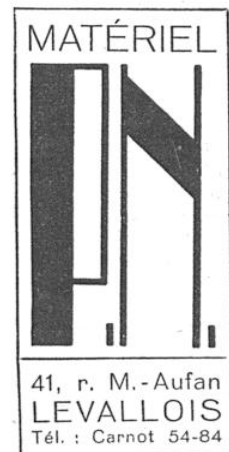
Cette firme, dont on connaît l'activité technique, vient de créer le "MATÉRIEL PN", l'appareillage moderne pour l'application de toutes peintures par pulvérisation.

Sa grande diversité et sa mise au point parfaite permettent l'emploi de toute sorte de peintures : **cellulosiques, grasses, goudron, simlipierre**, etc...

Par sa simplicité de démontage et d'entretien, ce matériel peut être employé par un personnel non spécialisé.

Son encombrement et son poids des plus réduits, obtenus sans diminuer en rien sa solidité, en rendent le transport facile et l'utilisation possible en tous lieux.

Quelle que soit votre industrie, consultez le service technique du "MATÉRIEL PN", qui, sans engagement de votre part, vous fera un projet de transformation économique et moderne de vos ateliers de peinture ou d'entretien de vos bâtiments.



A TRAVERS LES REVUES

AUTOMOBILES

ENTRETIEN ET REMISE EN ÉTAT DES ACCUMULATEURS, par Baudry de Saunier.

Il est difficile de tirer du simple examen d'une batterie un diagnostic certain sur son état. On ne peut le faire qu'à force d'observations.

Mais, lorsqu'il est avéré que la batterie se trouve dans un état anormal, il est relativement facile de déterminer le remède à lui apporter ou, tout au moins, à essayer, pour la guérir.

La question est cependant complexe. Aussi, sans entrer dans des détails trop techniques, l'auteur donne-t-il des indications générales qui permettront d'éviter pour le moins une fausse manœuvre dans l'examen et l'utilisation de la batterie.

« *Omnia* » (n° 117).

CHEMINS DE FER

SIGNALISATION OPTIQUE POUR LES TRAINS.

On vient d'expérimenter en Allemagne un dispositif fondé sur les propriétés de la cellule du sélénium. Un projecteur électrique, à l'avant de la machine, émet un faisceau lumineux presque verticalement. Sur la voie, en des points convenables, sont installées des surfaces réfléchissantes constituées par trois miroirs plans formant un trièdre rectangulaire. Dès qu'un rayon lumineux frappe ce système réfléchissant, il est envoyé parallèlement à sa direction d'arrivée, quelle que soit celle-ci. Ces rayons réfléchis reviennent donc en un point situé un peu à côté du centre du faisceau lumineux émis par le projecteur. En donnant aux miroirs une position convenable, on peut donc faire tomber le faisceau réfléchi en un point déterminé d'une circonférence ayant pour centre le centre du projecteur. En disposant en certains points de cette circonférence des cellules de sélénium, on peut donc mettre devant les yeux du mécanicien le signal voulu et même agir automatiquement sur les freins.

« *Eclairage et Force motrice* » (février 1930).

LE TRANSSAHARIEN, par E. Spiess.

Les missions officielles transsahariennes ont achevé leurs travaux. Le rapport de M. Maître-Duvallon montre d'une façon lumineuse comment la construction du Transsaharien doit enrichir toute l'Afrique du Nord et permettre de constituer un bloc économique remarquable.

L'auteur rappelle dans son article le tracé préconisé (tracé occidental), décrit le matériel roulant à envisager et étudie enfin le point de vue économique (enrichissement des territoires traversés, capitaux nécessaires, etc.).

« *Les Chemins de fer et les Tramways* » (21^e année, n° 2).

COLONIES

Faire aimer les colonies en les faisant connaître, tel est le but poursuivi par notre confrère *Sphère*.

Dans le premier numéro, signalons un historique de la formation de notre empire colonial, un article sur Dakar, notre grand port de l'A. O. F., etc.

ÉLECTRICITÉ

LA PROTECTION CONTRE LA FOUDRE.

Afin de mettre au point les diverses données relatives à cette question, les deux institutions américaines bien connues, l'« American Institute of electrical engineers » et le « National Bureau of standards », ont été chargées de réunir tous les renseignements techniques permettant d'instituer un code-type des méthodes qui doivent être appliquées pour la protection contre la foudre (1).

Leur travail est divisé en cinq parties. Les trois premières sont relatives à la protection des personnes et à celle des constructions en général, et les deux dernières parties traitent de la protection des machines électriques et des lignes.

« *Revue générale de l'Electricité* » (tome XXVII, n° 8).

MÉTALLURGIE

LES MACHINES-OUTILS DE LA GROSSE MÉTALLURGIE, par J. Seigle.

Réaliser des appareils puissants et précis, aussi peu encombrants que possible sur le terrain comme pour la vue, pourvus de dispositifs de sécurité renforcés et utilisant la force motrice la plus économique dont on dispose, tel est l'objet des soins constants des constructeurs des machines-outils pour le travail à froid et à chaud des produits de grosse métallurgie : lingots, blooms et barres laminées ou forgées, tôles, etc.

Ce sont ces machines les plus récentes et les plus perfectionnées que le professeur Seigle décrit dans cet article, en examinant successivement : les machines à déciquer les lingots, les cisailles, les scies, dresseuses, tours à cylindres, machines à rectifier, etc.

« *La Technique Moderne* » (22^e année, n° 5).

MINES

LA REPRISE DE LA MARCHÉ EN AVANT DES HOUILLÈRES FRANÇAISES.

Après trois ans de stabilisation, les houillères françaises ont repris leur marche en avant, en 1929, avec un accroissement de production de 2.500.000 tonnes. En 1913, cette production était de 40.844.000 tonnes ; elle a été, l'année dernière, de 54.921.000 tonnes, après être restée à 52 millions de tonnes environ en 1926, 1927, 1928.

Cette augmentation n'est pas due au refoulement de la concurrence des charbons étrangers, puisque les importations sont, au contraire, beaucoup plus élevées en 1929 qu'en 1928, mais uniquement au développement des besoins de la consommation qui se sont accrûs de 10 millions de tonnes. Un hiver rigoureux, la reprise accentuée de l'activité industrielle sont les causes de cette augmentation de consommation.

« *L'Echo des Mines et de la Métallurgie* » (n° 3021).

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 147, page 235.