

# LA SCIENCE ET LA VIE



# LA CARRIÈRE DE VÉRIFICATEUR DES POIDS ET MESURES<sup>(1)</sup>

## La fonction

**Le service des Poids et Mesures a pour but d'assurer la loyauté des transactions commerciales.**

**La mission peut se résumer ainsi :**

- 1° Maintenir l'emploi exclusif d'un seul système de mesures : le système métrique décimal ;
- 2° Vérifier les instruments de mesure neufs, avant leur mise en vente ;
- 3° Contrôler périodiquement les instruments de mesure en service chez les commerçants et industriels, et ordonner la réparation des instruments défectueux ;
- 4° Surveiller l'emploi des appareils de mesure dans le débit des marchandises et réprimer les fraudes quantitatives.

A ce rôle, à la fois technique et répressif, s'ajoute un rôle fiscal : taxation des poids et mesures possédés par les personnes assujetties à la vérification. Le service des Poids et Mesures est aussi chargé de la surveillance des appareils susceptibles d'être employés à la frappe des monnaies, et ses agents sont compris parmi ceux qui peuvent relever les infractions aux règlements concernant la police du roulage.

## Avantages de la carrière

**Travail Intéressant.** — Le travail des Vérificateurs des Poids et Mesures présente un réel intérêt. L'étude des dispositifs nouveaux et souvent très ingénieux employés dans les appareils de mesure (exemple : balances et bascules automatiques, appareils de pesage continu sur transporteurs, distributeurs d'essence automatique, etc.) est une des plus attrayantes pour un esprit curieux et amateur de mécanique. La visite des usines assujetties au contrôle du Vérificateur lui permet d'acquérir une foule de notions utiles sur les produits fabriqués, les machines employées, les procédés de fabrication, etc.

**Travail sain.** — La profession réunit, dans une juste proportion, l'exercice physique et le travail de bureau pour le plus grand bien de la santé des agents.

**Déplacements en automobile.** — Pour effectuer leurs tournées dans les communes rurales, les Vérificateurs ont une carte de circulation sur les chemins de fer (2<sup>e</sup> classe), mais beaucoup d'entre eux possèdent une automobile et il est question d'augmenter les indemnités actuelles pour frais de tournées, de manière à généraliser ce mode de transport. A noter que l'Administration met à la disposition des agents chargés du contrôle des distributeurs d'essence une voiture 10 ch, conduite intérieure.

**Indépendance.** — Le Vérificateur des Poids et Mesures est, dans sa circonscription, un véritable Chef de Service. Jouissant d'une grande indépendance, il organise ses tournées comme il l'entend, sous la seule réserve d'en faire approuver l'itinéraire par l'Inspecteur Régional.

**Considération.** — Le vérificateur jouit d'une grande considération près des industriels et commerçants, d'une part, près du public, d'autre part. Pour les premiers, il est le conseiller technique qui renseigne sur la valeur et l'exactitude des instruments ; pour le second, il est le défenseur des intérêts du consommateur, l'agent qui veille au bon poids et à la bonne mesure. Le Vérificateur a d'ailleurs le sentiment d'assurer une tâche utile et il en éprouve une légitime satisfaction qui a bien son prix.

**Choix d'un poste.** — L'Administration s'est efforcée jusqu'ici de donner, dans la plus large mesure, satisfaction aux agents qui demandent à être nommés dans une région de leur choix. Lorsqu'un Vérificateur se trouve dans un poste à sa convenance, il peut y passer toute sa carrière, s'il le désire, car l'avancement n'entraîne pas un changement de résidence : la classe de l'agent est attachée à la personne et non au poste occupé.

**Congés.** — Comme tous les fonctionnaires, les Vérificateurs des Poids et Mesures ont droit à trois semaines de congé par an.

En cas de maladie, ils peuvent obtenir trois mois de congé à plein traitement et trois mois à demi-traitement.

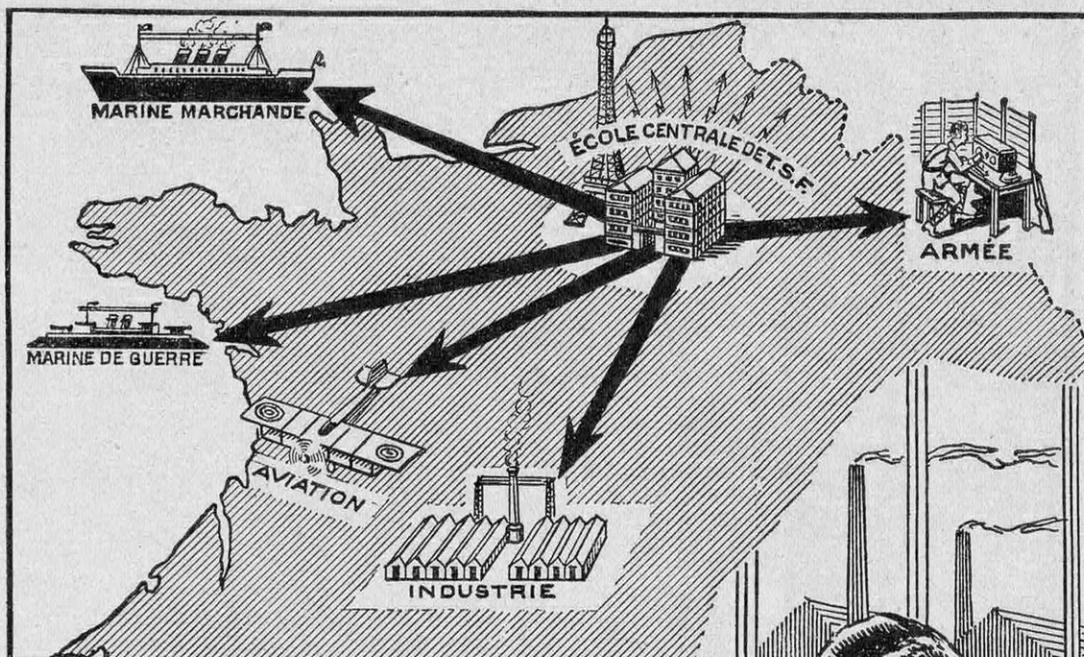
**Emoluments (1).**

**Avancement (1).**

**Retraite (1).**

---

(1) La nature de la fonction de Vérificateur des Poids et Mesures aux Colonies est la même que celle de Vérificateur des Poids et Mesures en France. Pour le Maroc, les limites d'âge sont de 21 à 40, ou plus, suivant les services militaires. **AUCUN DIPLOME EXIGÉ.** Renseignements gratuits par l'École Spéciale d'Administration, 28, boulevard des Invalides, Paris-7<sup>e</sup>.



# ÉCOLE CENTRALE DE T.S.F.

12, Rue de la Lune - PARIS (2°)

## Toutes les préparations

**PROFESSIONNELLES.** - Radiotélégraphistes des Ministères ; Ingénieurs et Sous-Ingénieurs Radios ; Chefs-Monteurs ; Radio-Opérateurs des Stations de T. S. F. Coloniales ; Vérificateurs des installations électro-mécaniques ; Navigateurs Aériens.

### MILITAIRES :

**Génie.** - Chefs de Postes et Elèves Officiers de Réserve.

**Aviation.** - Brevetés Radio.

**Cours spéciaux de Navigateurs Aériens.**

**Marine.** - Brevetés Radio.

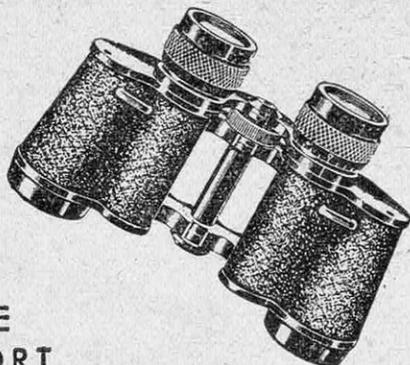
*Durée moyenne des études : 6 à 12 mois*

*L'Ecole s'occupe du placement et de l'incorporation*

**Cours du jour, du soir et par correspondance**

Demander renseignements pour prochaines sessions





## TOURISME CHASSE, SPORT

En vente dans toutes les  
bonnes maisons d'Optique  
Catalogue franco sur demande  
(Mentionner le nom de la Revue)

*Rien n'échappe aux jumelles Huet*

**HUET**  
PARIS  
MARQUE DÉPOSÉE

**SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE**  
76, BOULEVARD DE LA VILLETTE · PARIS



## Situations DANS L'AVIATION

**L**e temps presse surtout pour les jeunes. Il ne s'agit pas de s'endormir. C'est donc vers l'Aviation qu'une partie des candidats à une situation d'avenir doivent tourner les yeux, d'abord parce que l'Aviation est une arme d'élite pour y faire son service militaire, ensuite, parce qu'en quittant le service, l'aviateur est toujours certain de trouver une situation civile.

**AVIATION MILITAIRE.** — Les jeunes gens n'ayant qu'une instruction primaire peuvent devenir : **Mécaniciens** en suivant les cours sur place ou par correspondance à l'École de Navigation de Paris et à condition de faire un peu de travail manuel ; **Pilotes**, en préparant l'examen des bourses de Pilotage ; **Radios**, en suivant la préparation spéciale de l'École.

Ceux qui ont l'instruction du Brevet élémentaire peuvent entrer à l'École des Mécaniciens de Rochefort (2<sup>e</sup> année), ou à l'École des pilotes d'Istres, ou préparer un brevet de radio, toujours avec l'École de Navigation.

Ceux qui ont l'instruction du Baccalauréat peuvent aspirer à l'École de l'Air, qui forme les Officiers Pilotes, ou à l'École des Officiers mécaniciens.

**AVIATION CIVILE.** — Enfin, ceux qui ont terminé leur service militaire pourront devenir **Agent technique, Ingénieur adjoint, Ingénieur, Radiotélégraphiste** au Ministère de l'Air.

Dans tous les cas, solde et traitements élevés — avancement — prestige — retraites.

Jeunes gens, n'hésitez pas : allez vers l'Aviation.

Renseignements gratuits auprès de l'ÉCOLE DE NAVIGATION MARITIME ET AÉRIENNE, 19, RUE VIÈTE, PARIS (17<sup>e</sup>).

un ensemble  
unique...

PHOTOGRAVURE  
CLICHERIE  
GALVANOPLASTIE  
DESSINS  
PHOTOS  
RETOUCHES

pour  
illustrer vos  
Publicités

Établissements  
**Laureys F<sup>res</sup>** \* U  
17, rue d'Enghien, Paris



Sentir au moindre appel du pied le moteur répondre avec puissance ...

Ne plus avoir entre les mains un mécanisme brutal et capricieux, mais un ensemble harmonieux obéissant avec souplesse ...

Pour obtenir ce résultat, pour que le moteur dispose librement de toute sa réserve d'énergie ; il faut que le carburant employé soit anti-détonant, qu'il pousse le piston sans le cogner ; il faut aussi, que l'huile résiste aux conditions de marche les plus dures, sans perdre de son pouvoir lubrifiant.

Il faut :

**Esso**

*le super carburant*

**Essolube**

**SUPER-HUILE POUR AUTOS**

F 36 - 1 G



Perfection  
optique  
et  
MINIMUM  
DE POIDS  
...



Voici la jumelle parfaite qui allie la précision à la légèreté et à la robustesse. Elle est française car elle sort des célèbres ateliers

**BBT KRAUSS**

Fournisseurs depuis 40 années des Ministères français et des Gouvernements étrangers.

JUMELLE LÉGÈRE  
"Milli 312"



82, Rue CURIAL, PARIS-19°

Demandez notre luxueux catalogue gratuit

Pub. R.-L. Dupuy

# SOURDS

**Seule, la marque AUDIOS**

grâce à ses ingénieurs spécialisés poursuit sa marche en avant et **reste en tête du progrès**

— Sa nouvelle création —

**LE CONDUCTOS**

est une petite merveille de la technique moderne

Demandez le tableau-diagnostic du Docteur RAJAU à **DESGRAIS, 140, rue du Temple, Paris-3°**

CHEMINS DE FER DEL'ÉTAT



**ENTRE-LOIRE**

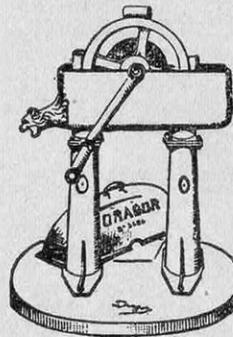
ET

**GIRONDE**



RENSEIGNEMENTS  
DANS LES BUREAUX  
DE TOURISME DE :

**PARIS-ST-LAZARE, PARIS-M<sup>SE</sup>, ROUEN R.D.**



**DRAGOR**

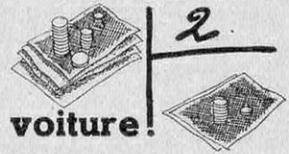
Élévateur d'eau à godets pour puits profonds et très profonds A la main et au moteur. - Avec ou sans refoulement. - L'eau au 1<sup>er</sup> tour de manivelle. Actionné par un enfant à 100 m. de profondeur. - Incongelabilité absolue. - Tous roulements à billes. - Contrairement aux autres systèmes n'utilise pas de poulie de fond. Donné 2 mois à l'essai comme supérieur à tout ce qui existe. - Garanti 5 ans

Élévateurs DRAGOR  
LE MANS (Sarthe)

Pour la Belgique :

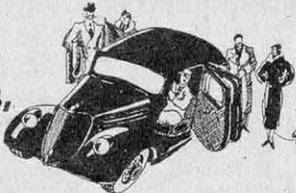
39, allée Verte - Bruxelles

Voir l'article, n° 83, page 446.



**D**épensez deux fois moins avec une vraie voiture!

# LA CELTASTANDARD

5 places,  la voiture la plus économique

du monde, coûte 2 FOIS MOINS par passager-kilomètre

(tous frais d'entretien, consommation, assurance et amortissement compris) que

les petites voitures  à 2 places,  car elle permet d'emmener 5 PERSONNES confortablement installées à 100 à l'heure. Créez de la joie

autour de vous!  Emmenez votre famille et vos amis dans la CELTASTANDARD, la voiture des temps modernes.

# RENAULT

L' A U T O M O B I L E D E F R A N C E

# ÉTUDES CHEZ SOI

Vous pouvez faire **CHEZ VOUS, QUELLE QUE SOIT VOTRE RÉSIDENCE**, sans déplacement, sans abandonner votre situation, en utilisant simplement vos heures de loisirs, avec le **MINIMUM DE DÉPENSES**, dans le **MINIMUM DE TEMPS**, avec le **MAXIMUM DE PROFIT**, quels que soient votre degré d'instruction et votre âge, en toute discrétion si vous le désirez, dans tous les ordres et à tous les degrés du savoir, toutes les études que vous jugerez utiles pour compléter votre culture, pour obtenir un diplôme universitaire, pour vous faire une situation dans un ordre quelconque d'activité, pour améliorer la situation que vous pouvez déjà occuper, ou pour changer totalement d'orientation.

Le moyen vous en est fourni par les **COURS PAR CORRESPONDANCE** de

## L'ÉCOLE UNIVERSELLE,

placée sous le haut patronage de plusieurs Ministères et Sous-Secrétariats d'Etat,  
**LA PLUS IMPORTANTE DU MONDE.**

L'efficacité des méthodes de l'Ecole Universelle, méthodes qui sont, depuis 29 ans, l'objet de perfectionnements constants, est prouvée par

### LES MILLIERS DE SUCCÈS

que remportent, chaque année, ses élèves aux examens et concours publics, ainsi que par les **milliers de lettres d'éloges** qu'elle reçoit de ses élèves et dont quelques-unes sont publiées dans ses brochures-programmes.

Pour être renseigné sur les avantages que peut vous procurer l'enseignement par correspondance de l'Ecole Universelle, envoyez-lui aujourd'hui même une carte postale ordinaire portant simplement **vos adresse** et le **numéro de la brochure** qui vous intéresse, parmi celles qui sont énumérées ci-après. Vous la recevrez par retour du courrier, franco de port, à **titre absolument gracieux** et **sans engagement** de votre part.

Si vous désirez, en outre, des renseignements particuliers sur les études que vous êtes susceptible de faire et sur les situations qui vous sont accessibles, écrivez plus longuement. Ces conseils vous seront fournis de la façon la plus précise et la plus détaillée, toujours à titre absolument gracieux et sans engagement de votre part.

**BROCHURE N° 17.903**, concernant les *classes complètes* de l'**Enseignement primaire et primaire supérieur** jusqu'au Brevet élémentaire et Brevet supérieur inclusivement — concernant, en outre, la préparation rapide au *Certificat d'études primaires*, au *Brevet élémentaire*, au *Brevet supérieur*, pour les jeunes gens et jeunes filles qui ont déjà suivi les cours complets d'une école — concernant, enfin, la préparation au *Certificat d'aptitude pédagogique*, aux divers *Professorats*, à l'*Inspection primaire*, au *Certificat d'études P. C. B.* et à l'*examen d'herboriste*.

(Enseignement donné par des inspecteurs primaires, Professeurs d'E. N. et d'E. P. S., Professeurs de Cours complémentaires, etc.)

**BROCHURE N° 17.905**, concernant toutes les *classes complètes* de l'**Enseignement secondaire** officiel depuis la onzième jusqu'au *Baccalauréat* inclusivement — concernant aussi les examens de passage — concernant, enfin, pour les jeunes gens et les jeunes filles qui ont déjà suivi les cours d'un lycée ou d'un collège, la préparation rapide aux *divers baccalauréats* et aux *diplômes de fin d'études secondaires*.

(Enseignement donné par des Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc.)

**BROCHURE N° 17.913**, concernant la préparation à *tous les examens* de l'**Enseignement supérieur** : licence en droit, licence ès lettres, licence ès sciences, certificat d'aptitude aux divers professorats, etc.

(Enseignement donné par des Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc.)

**BROCHURE N° 17.919**, concernant la préparation aux concours d'admission dans *toutes les grandes Ecoles spéciales* : Agriculture, Industrie, Travaux Publics, Mines, Commerce, Armée et Marine, Enseignement, Beaux-Arts, Colonies, etc.

(Enseignement donné par des Professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs, Professeurs de Faculté, Professeurs agrégés, etc.)

**BROCHURE N° 17.922**, concernant la préparation à *toutes les carrières administratives* de la Métropole et des Colonies.

(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs des Grandes Administrations et par des professeurs de l'Université.)

**BROCHURE N° 17.928**, concernant la préparation à tous les brevets et diplômes de la **Marine marchande** : Officier de pont, Officier mécanicien, Commissaire, T. S. F., etc.  
(Enseignement donné par des Officiers de pont, Ingénieurs, Officiers mécaniciens, Commissaires, Professeurs de l'Université, etc.)

**BROCHURE N° 17.934**, concernant la préparation aux carrières d'Ingénieur, Sous-Ingénieur, Dessinateur, Conducteur, Chef de Chantier, Contremaître dans toutes les spécialités de l'**Industrie** et des **Travaux publics** : Electricité, T. S. F., Mécanique, Automobile, Aviation, Mines, Forge, Chauffage central, Chimie, Travaux publics, Architecture, Béton armé, Topographie, etc.  
(Enseignement donné par des professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs spécialistes, Professeurs de l'Enseignement technique, etc.)

**BROCHURE N° 17.938**, concernant la préparation à toutes les carrières de l'**Agriculture**, des **Industries agricoles** et du **Génie rural**, dans la Métropole et aux Colonies.  
(Enseignement donné par des Professeurs des Grandes Ecoles, Ingénieurs agronomes, Ingénieurs du Génie rural, etc.)

**BROCHURE N° 17.941**, concernant la préparation à toutes les carrières du **Commerce** (Administrateur commercial, Secrétaire commercial, Correspondancier, Sténo-Dactylographe) ; de la **Comptabilité** (Expert-Comptable, Comptable, Teneur de livres) ; de la **Représentation**, de la **Banque** et de la **Bourse**, des **Assurances**, de l'**Industrie hôtelière**, etc.  
(Enseignement donné par des Professeurs d'Ecoles pratiques, Experts-Comptables, Techniciens spécialistes, etc.)

**BROCHURE N° 17.948**, concernant la préparation aux métiers de la **Couture**, de la **Coupe**, de la **Mode** et de la **Chemiserie** : Petite-Main, Seconde-Main, Première-Main, Couturière, Vendeuse, Vendeuse-retoucheuse, Modéliste, Modiste, Coupeuse, Lingère, Brodeuse, Coupeur-Chemisier, Coupe pour hommes, Professorats libres et officiels, etc.  
(Enseignement donné par des Professeurs officiels et par des Spécialistes hautement réputés.)

**BROCHURE N° 17.950**, concernant la préparation aux carrières du **Cinéma** : Carrières artistiques, techniques et administratives.  
(Enseignement donné par des Techniciens spécialistes.)

**BROCHURE N° 17.958**, concernant la préparation aux carrières du **Journalisme** : Rédacteur, Secrétaire de Rédaction, Administrateur-Directeur, etc.  
(Enseignement donné par des Professeurs spécialistes.)

**BROCHURE N° 17.962**, concernant l'étude de l'**Orthographe**, de la **Rédaction**, de la **Rédaction de lettres**, de l'**Eloquence usuelle**, du **Calcul**, du **Calcul mental** et extra-rapide, du **Dessin usuel**, de l'**Ecriture**, etc.  
(Enseignement donné par des Professeurs de l'Enseignement primaire et de l'Enseignement secondaire.)

**BROCHURE N° 17.968**, concernant l'étude des **Langues étrangères** : Anglais, Espagnol, Italien, Allemand, Russe, Annamite, Portugais, Arabe, Esperanto. — Concernant, en outre, les carrières accessibles aux polyglottes et le **Tourisme** (Interprète).  
(Enseignement donné par des Professeurs ayant longuement séjourné dans les pays dont ils enseignent la langue.)

**BROCHURE N° 17.973**, concernant l'enseignement de tous les **Arts du Dessin** : Cours universel de dessin, Dessin usuel, Illustration, Caricature, Composition décorative, Décoration, Aquarelle, Peinture, Pastel, Fusain, Gravure, Décoration publicitaire — concernant également la préparation à tous les **Métiers d'art** et aux divers **Professorats**, E. P. S., Lycées, Ecoles pratiques.  
(Enseignement donné par des Artistes réputés, Lauréats des Salons officiels, Professeurs diplômés, etc.)

**BROCHURE N° 17.975**, concernant l'**enseignement complet de la Musique** : Musique théorique (*Solfège, Chant, Harmonie, Contrepoint, Fugue, Composition, Instrumentation, Orchestration, Transposition*), Musique instrumentale (*Piano, Accompagnement au piano, Violon, Flûte, Mandoline, Banjo, Clarinette, Saxophone, Accordéon*) — concernant également la préparation à toutes les carrières de la **Musique** et aux divers **Professorats** officiels ou privés.  
(Enseignement donné par des Grands Prix de Rome, Professeurs membres du jury et Lauréats du Conservatoire national de Paris.)

**BROCHURE N° 17.984**, concernant la préparation à toutes les **carrières coloniales** : Administration, Commerce, Industrie, Agriculture.  
(Enseignement donné par des Fonctionnaires supérieurs des Grandes Administrations, Techniciens spécialistes des questions coloniales, Ingénieurs d'Agronomie coloniale.)

**BROCHURE N° 17.989**, concernant l'**Art d'écrire** (Rédaction littéraire, Versification) et l'**Art de parler en public** (*Eloquence usuelle, Diction*).

**BROCHURE N° 17.993**, concernant la **Coiffure** et les **Soins de beauté**.

**BROCHURE N° 17.997**, concernant les **carrières féminines** dans tous les ordres d'activité.

Ecrivez aujourd'hui même, comme nous vous y invitons à la page précédente, à MM. les Directeurs de

# L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, boulevard Exelmans, PARIS (16<sup>e</sup>)

# QUELQUES ATTESTATIONS

parmi LES MILLIERS que reçoit chaque année  
l'Ecole Universelle sans jamais les solliciter (suite).

(Voir les numéros précédents de *La Science et la Vie*.)

*N. B. — Par un souci de discrétion, nous ne donnons ici que les initiales de nos correspondants. Vous pourrez lire ces mêmes lettres, parmi beaucoup d'autres, avec le nom et l'adresse de chaque signataire, dans les brochures de l'Ecole Universelle relatives aux ordres d'enseignement auxquels se rapportent ces attestations.*

Monsieur le Directeur,

J'ai l'honneur de vous faire connaître que je suis admis à l'Ecole Polytechnique avec le n° 25 et à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris avec le n° 5.

J'étais inscrit comme élève de l'Ecole Universelle pour le Français et l'Anglais. Dans ces deux matières J'AI OBTENU DES NOTES TRÈS SUPÉRIEURES A CELLES QUE J'AVAIS OBTENUES L'ANNÉE DERNIÈRE, AVANT DE SUIVRE LES COURS DE L'ÉCOLE. C'est à eux évidemment que je dois mes progrès et mon rang d'entrée à l'Ecole Polytechnique, et je tiens à vous en remercier...

**LA PRÉPARATION POUR L'ANGLAIS EST PARFAITE**, en particulier l'étude des auteurs. **EN FRANÇAIS, LES AUTEURS SONT BIEN MIEUX ÉTUDIÉS QU'AU LYCÉE OU J'ÉTAIS**. Il me semble cependant que vous êtes plus difficile pour les devoirs que les correcteurs de l'Ecole Polytechnique ; ceux-ci m'ont mis 12,5, alors que je n'ai pas dépassé 9 à l'Ecole ; mais ceci n'est pas un mal.

**EN PHILOSOPHIE**, plans d'études, sujets de devoirs et corrections me paraissent **TOUT A FAIT AU POINT**.

En vous remerciant vivement encore une fois, monsieur le Directeur, de votre enseignement si profitable, je vous prie de croire...

M. P., Oullins (Rhône).

Monsieur le Directeur,

J'ai le plaisir de vous annoncer mon succès à l'examen d'entrée à l'Ecole de Navigation de Saint-Malo ; j'y ai obtenu la **PREMIÈRE PLACE**. C'est aux soins dévoués des Professeurs de l'Ecole Universelle que je dois de m'être présenté avec un niveau bien supérieur aux autres candidats. Je leur exprime ici toute ma reconnaissance.

J. de la F., Saint-Servan (Ille-et-Vilaine).

Messieurs les Directeurs,

J'ai presque terminé mon **Cours de Rédaction épistolaire** ; je suis heureuse de vous exprimer toute ma reconnaissance pour les progrès que j'ai réalisés, **BIEN QUE NE DISPOSANT QUE D'UN TEMPS TRÈS RESTREINT**.

Il ne peut en être autrement, étant donné la clarté et la précision de votre méthode. La correction des devoirs ne manque jamais de signaler à l'élève son point faible. Le corrigé type permet de se rendre compte des erreurs commises.

Je tiens à vous remercier de la parfaite régularité avec laquelle j'ai reçu mes devoirs corrigés, et je vous prie de présenter aux professeurs qui ont contribué à mes progrès, l'expression de ma reconnaissance.

A. D., Houilles (S.-et-O.).

Messieurs les Directeurs,

N'ayant aucune notion de dessin lorsque je me suis inscrit pour le cours complet de **peintre-aquarelliste** à votre Ecole, j'étais un peu effrayé de la tâche que j'entreprenais, et pourtant **JE SUIS ARRIVÉ A UN RÉSULTAT QUI M'A SURPRIS MOI-MÊME**.

Le **dessin d'illustration** qui, à mon avis, est la partie la plus facile du cours, m'a passionné dès le début et maintenant **J'EXÉCUTE DES SILHOUETTES AMUSANTES**, croquis rapides ou dessins poussés, avec la plus grande facilité.

L'**anatomie** qui, au début, me semblait très dure à apprendre et à exécuter, est parvenue, grâce aux corrections à vos cours, à m'intéresser, puisque c'est quelquefois à ces compositions que j'obtenais le plus de points...

J'ai chez moi **UNE PETITE COLLECTION D'AQUARELLES QUI FAIT L'ADMIRATION DE MES AMIS**. Je regrette de n'avoir pas plus de temps disponible, surtout à la belle saison, pour y travailler davantage...

Ne disposant que de peu de loisirs, grâce à votre méthode, j'ai pu suivre mon cours avec de bons résultats.

Je serais heureux que ma lettre puisse convaincre les amateurs de dessin ou d'aquarelle qui ne connaîtraient pas encore l'utilité de vos cours.

A. L., Goderville (S.-Inf.).

Messieurs les Directeurs,

J'ai le plaisir de vous informer de mon succès au concours d'entrée à l'Ecole des Hautes Etudes Commerciales.

Je vous en suis redevable pour une grande part, car vos cours m'ont beaucoup aidé dans ma préparation et m'ont assuré **UNE TRÈS BONNE PLACE PARMIS TOUS LES CANDIDATS ADMIS**.

Veuillez agréer, messieurs les Directeurs, l'expression de tous mes sentiments distingués et reconnaissants.

J. D., Reims (Marne).

Monsieur,

Je vous fais part de mon appréciation au sujet du **Cours élémentaire d'Italien**.

Je ne puis que vous dire toute la satisfaction que me donne votre enseignement ; et, en particulier, la correction des compositions toujours faite d'une manière très pratique et à laquelle MM. les Professeurs apportent le plus grand soin et la plus grande exactitude.

Pour ne donner qu'un exemple de ma satisfaction, je vous dirai que, grâce au Cours élémentaire d'Italien, **JE PUIS MAINTENANT ÉCOUTER AVEC PROFIT ET PLAISIR LES ÉMISSIONS RADIOPHONIQUES DE ROME ET DE MILAN**.

Je remercie aussi M. le Directeur pour ses conseils et son encouragement bienveillant, et vous prie d'agréer.

P. D., Maubeuge (Nord).

Monsieur le Directeur,

Il m'est particulièrement agréable au moment où l'enseignement de votre **Cours pratique d'éloquence usuelle** que je suis sous votre direction est assez avancé, de vous adresser mes compliments, et de vous exprimer toute ma reconnaissance, ainsi qu'à mes professeurs, sans oublier tous ceux qui, directement ou indirectement, ont bien voulu s'occuper de moi.

**LE TRAVAIL EST RENDU DES PLUS AT-TRAYANTS** par la présentation matérielle de vos documents, la méthode et la correction des devoirs, la régularité des transmissions postales.

Il est impossible de surpasser les avantages d'une telle organisation et de pouvoir en tirer plus de profit personnellement, **MALGRÉ TOUTES MES OCCUPATIONS QUOTIDIENNES, J'AI TOUJOURS DU PLAISIR A CONSACRER QUELQUES INSTANTS A MES ÉTUDES**.

Je vous autorise à publier ma lettre. Elle est l'expression sincère de toute ma pensée, et je désire quelle soit comprise par tous ceux de vos lecteurs qui voudront bien en prendre connaissance.

D., Toulouse.

Messieurs,

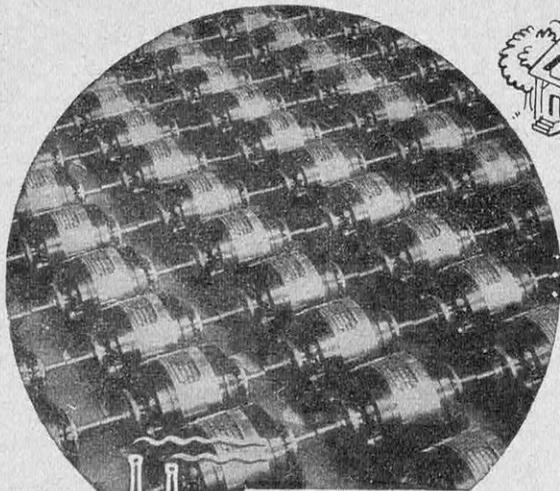
C'est avec plaisir que je vous annonce mon succès aux **Ecoles Nationales vétérinaires** et mon admission à Alfort.

J'ai eu à traiter, tant aux épreuves écrites qu'aux épreuves orales, **DES QUESTIONS QUE VOUS M'AVIEZ POSÉES DANS LE COURS QUE J'AI SUIVI**.

Votre méthode d'enseignement est vraiment remarquable et mérite d'être louée. Je tiens à exprimer ici, avec mes remerciements, ma vive reconnaissance pour vous, messieurs les Directeurs, et pour les Professeurs qui m'ont préparé.

O. T., Vincennes (Seine).

(A suivre).



Pas de foyer  
Pas d'atelier  
Pas d'usine  
*sans un*

**MOTEUR**

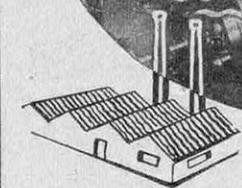
**RAGONOT-ERA**

moteurs à réducteurs de vitesse · moteurs spéciaux · génératrices · convertisseurs

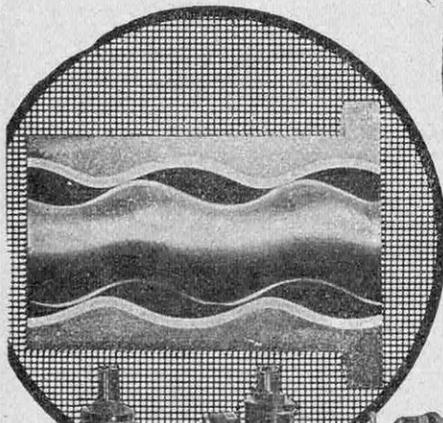
**Ragonot-Delco**  
(Licence Delco)

ET E. RAGONOT, les grands spécialistes des petits moteurs, 15 rue de Milan, Paris. Tri. 17-60

Pub. R.-L. Dupuy



*...ou un*



# Un Succès

## UNE POMPE EN CAOUTCHOUC

Pompes P. C. M. LICENCE R. NOINEAU

SES AVANTAGES :

- **SILENCIEUSE**
- EAU ▪ MAZOUT ▪ ESSENCE
- LIQUIDES ÉPAIS ET ABRASIFS
- LIQUIDES ALIMENTAIRES  
CRAINANT L'ÉMULSION
- AUTO-AMORÇAGE
- NE GÈLE PAS

*tous débits  
toutes pressions*

**Soc. POMPES, COMPRESSEURS, MÉCANIQUE**

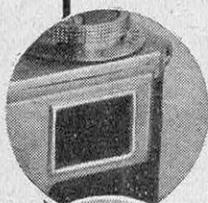
63-65, rue de la Mairie, VANVES (Seine) - Tél. : Michelet 37-18

# Une nouvelle victoire

## ZEISS IKON

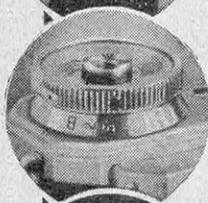
# Contax II

Sous une forme plus élégante, ce nouveau modèle se distingue de son aîné par de notables perfectionnements.



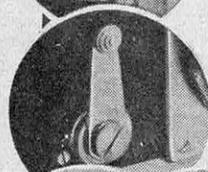
### TÉLÉMÈTRE-UISEUR

pourvu d'un oculaire unique, assurant simultanément la mise au point automatique et la visée.



### OBTURATEUR

1 à 1/1250<sup>e</sup> sec.  
à rideau métallique, fonctionnement très doux, commande simplifiée.



### AUTO-DÉCLENCHEUR

à retardement, faisant partie de l'appareil.



EN VENTE  
DANS LES MAGASINS PHOTO

Brochure Cx 77 sur demande adressée à IKONTA, 18-20, Fg. du Temple, Paris (XI<sup>e</sup>). Société d'Importation des Appareils Zeiss Ikon, Dresden (Allemagne).

## P.-O.-MIDI

# TRAIN DES CHATEAUX

TOUS LES DIMANCHES  
ET JOURS FÉRIÉS

DU

**5 Avril au 25 Octobre 1936**

# TRAIN SPÉCIAL

— (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> classes) —

Départ de PARIS-ORSAY : 7 h.

Retour à PARIS-ORSAY : 23 h. 12

# PARIS - TOURS

— ET RETOUR —

2<sup>e</sup> CLASSE : | 3<sup>e</sup> CLASSE :

**45 fr.** | **30 fr.**

LOCATION GRATUITE DES  
PLACES AU DÉPART DE PARIS

ARRÊT A VOLONTÉ  
ENTRE  
ORLÉANS ET TOURS  
(Nombreux circuits d'autocars)

RENSEIGNEMENTS ET BILLETS  
AUX GARES ET AGENCES P.-O.-MIDI

# Parlez dans trois mois l'Anglais, l'Allemand, l'Espagnol Vous doublerez votre valeur !

**O**UVREZ-VOUS le monde entier et toutes les carrières, en **sachant bien** au moins une langue étrangère. C'est de nos jours chose facile si vous savez mettre à profit la Méthode moderne que l'on a mise au point pour vous.

## C'est en écoutant que vous apprendrez une langue vite et facilement

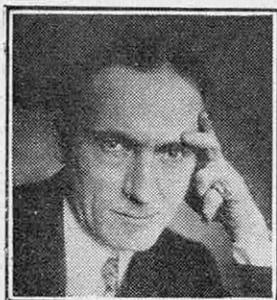
Les sourds-muets ne sont muets que parce qu'ils sont sourds. S'ils entendaient, ils parleraient comme vous et moi.

Pour parler l'anglais comme un Anglais, pour bien apprendre une langue, il faut donc écouter, bien écouter, écouter souvent, afin de répéter irréprochablement, sans même s'en rendre compte, comme un enfant prend les expressions et l'accent de sa province en parlant comme il entend.

## Les plus grands professeurs chez vous

Pour qu'il répète les mêmes mots, dix fois, cent fois chaque jour, il faut que le professeur soit chez vous. Avec la Méthode Linguaphone, non seulement il est chez vous à toute minute, non seulement il ouvre la bouche à la seconde, au passage que vous voulez ; mais ces professeurs — car ils sont plusieurs pour chaque langue, et vous habituent à toutes les intonations — sont les plus grands linguistes des Universités du pays même, inabornables pour vous si la Méthode Linguaphone n'existait pas.

Elle existe. Plusieurs centaines de collaborateurs,



« Si j'avais un fils, je lui recommanderais deux choses dans la vie :

1° Etre un bonhomme ;  
2° Apprendre les langues étrangères.

« Dans ma jeunesse on apprenait les langues avec cet instrument de torture qu'on appelle grammaire. On arrivait à Londres et l'on se faisait rire au nez... La langue parlée, l'accent, l'intonation ne s'apprennent pas dans une gram-

maire. Quand écoute le Linguaphone, je sais que Worcester se prononce Wousteur et qu'on dit Teuff pour Tough.

« L'oreille, c'est l'organe essentiel pour apprendre une langue. Or, même ceux qui n'ont pas l'oreille musicale et s'endorment quand on leur joue la Tétralogie, ceux-là, en écoutant dix fois une phrase anglaise, allemande, espagnole, retiendront la prononciation et l'intonation.

« Pour moi, je crois qu'utiliser le Linguaphone c'est faire preuve d'intelligence. Nous devons plus que jamais connaître nos voisins ; or, pour bien les connaître, il est essentiel de parler leur langue. » MAURICE DEKOBRA.

et parmi eux plus de cent professeurs et conférenciers célèbres (voir leur nom dans la brochure illustrée offerte ci-dessous), ont mis au point cette Méthode qui a révolutionné l'enseignement des langues.

Et voici ce qu'en disent ceux qui l'utilisent :

**SATISFACTIONS MULTIPLES** : « Les personnes qui m'entendent parler croient toutes que j'ai fait un très long stage en Angleterre ; et quand j'entends parler ceux qui sont restés six mois ou un an là-bas, je trouve que leur prononciation est loin de valoir la mienne.

« Je suis donc très satisfait, et mes enfants, qui ont trois et six ans, prononcent déjà très bien les quelques mots que je leur ai appris ».

L. REYNAUD, Spécialités chimiques, 13, Bd Carbone, Nice.

**JAMAIS EN RETARD** : « Je suis ravie d'avoir enfin trouvé le moyen d'apprendre bien cette damnée langue, sans qu'il me soit nécessaire de me rendre à heure fixe chez mon professeur. Car il faut bien l'avouer, comme la plupart des femmes, j'ai le chic pour arriver en retard à mes cours... » Jeanne R..., av. Victor-Hugo, Paris (16<sup>e</sup>).

## Un homme qui sait deux langues en vaut deux

Une langue au moins vous est indispensable : l'anglais, ou l'allemand, ou l'espagnol, ou telle autre qui répond à vos occupations. Il n'est plus permis de perdre son temps à étudier sans profit, comme le font encore tant de personnes mal renseignées. Aussi, renseignez-vous bien, et, si vous ne pouvez venir prendre une première leçon au 12, rue Lincoln, gratuitement et sans engagement,

**UN ESSAI GRATUIT** vous permet d'avoir chez vous pendant huit jours la Méthode Linguaphone dans la langue qui vous intéresse. Si, au bout de ces huit jours, vous n'avez pas appris beaucoup plus que vous n'espérez, vous retournez l'envoi. Rien de plus simple pour vous rendre compte par vous-même avant de vous décider. Tous les détails sur cet essai gratuit vous sont fournis dans l'attrayante brochure illustrée qu'il faut lire dès qu'on s'intéresse aux langues, pour éviter de perdre son temps à les étudier mal.

Demandez tout de suite cette brochure qui vous informe complètement sur cette question des langues si importante pour vous. Elle vous sera envoyée gratuitement et sans engagement.

## FAITES UN PREMIER PAS VERS LE SUCCÈS

ENVOYEZ CE COUPON AUJOURD'HUI MÊME

**INSTITUT LINGUAPHONE, Annexe B-8**  
12, Rue Lincoln (Champs-Élysées), Paris (8<sup>e</sup>)

Monsieur le Directeur,

Je vous prie de m'adresser, gratuitement et sans aucun engagement pour moi, une documentation m'apportant tous les renseignements désirables sur la méthode Linguaphone et contenant l'offre d'un essai gratuit de 8 jours.

La langue qui m'intéresse est : .....

NOM .....

ADRESSE .....

où que vous soyez  
..profitez des  
avantages  
du gaz!

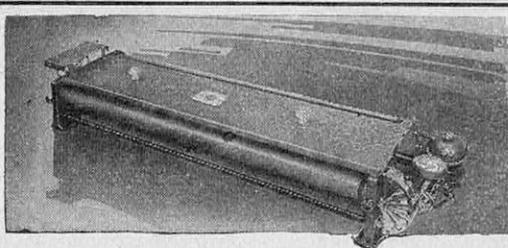


Vous êtes éloignés de toute usine à gaz ? Qu'importe. Butagaz vous apporte la flamme souple et docile, si pratique pour la cuisine, la salle de bains, l'éclairage et le chauffage.

Livré en bouteilles, il s'installera chez vous, aussi isolée que soit votre habitation. En tous lieux, Butagaz vous permettra de bénéficier de la commodité du gaz. Approvisionnement régulier par des milliers de dépositaires livrant à domicile.



**BUTAGAZ**  
LE PREMIER BUTANE FRANÇAIS



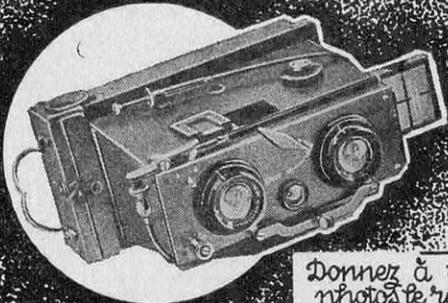
*Une nouvelle machine  
à tirer les bleus*

L'ÉLECTROGRAPHE BOY a été étudié, sous l'angle de la situation économique actuelle, pour satisfaire aux besoins d'une Clientèle soucieuse de réduire au minimum ses Frais d'achat et ses Frais généraux, mais trop avertie pour fixer son choix sur une Machine ne présentant pas des Garanties de longue durée et d'amortissement rapide.

*Robuste Rapide  
Economique*

Demandez Catalogues et Renseignements à

**LA VERRERIE SCIENTIFIQUE**  
12, AV. du MAINE. PARIS. XV<sup>e</sup> T. Littré 90-13



Donnez à vos  
photos le relief  
naturel en  
employant le...

**...VERASCOPE  
RICHARD.**

le meilleur des appareils  
photographiques stéréoscopiques

Le "STÉREA"  
appareil photographique  
stéréoscopique

GLYPHOSCOPES  
HOMEOS, etc...

Modèle 45x107 et 6x13 à  
mise au point automatique  
avec obturateur à  
maximum de rendement.  
Magasin à film utilisant les  
bobines Kodak et autres.

**E. Jules RICHARD**

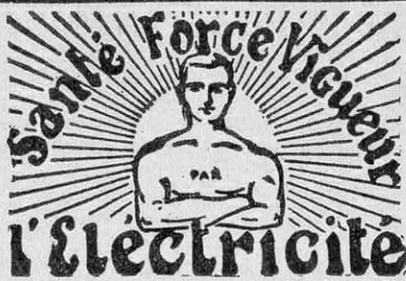
7, Rue Lafayette (Opéra)

Usines et Bureaux  
25, Rue Mélingue

BON à découper et à en-  
voyer pour recevoir  
gratuitement le catalogue

Publicis

R. 140



L'Institut Moderned du Dr Grand à Bruxelles vient d'éditer un traité d'Électrothérapie destiné à être envoyé gratuitement à tous les malades qui en feront la demande. Ce superbe ouvrage médical en 5 parties, écrit en un langage simple et clair, explique la grande popularité du traitement électrique et comment l'électricité, en agissant sur les systèmes nerveux et musculaire, rend la santé aux malades, débilités, affaiblis et déprimés.

**1re Partie : SYSTÈME NERVEUX.**

Neurasthénie, Névroses diverses, Névralgies, Névrites, Maladie de la Moelle épinière, Paralysies.

**2me Partie : ORGANES SEXUELS ET APPAREIL URINAIRE.**

Impuissance totale ou partielle, Varicocèle, Pertes Séminalles, Prostatite, Écoulements, Affections vénériennes et maladies des reins, de la vessie et de la prostate.

**3me Partie : MALADIES de la FEMME**

Métrite, Salpingite, Leucorrhée, Écoulements, Anémie, Faiblesse extrême, Aménorrhée et dysménorrhée.

**4me Partie : VOIES DIGESTIVES**

Dyspepsie, Gastrite, Gastralgie, Dilatation, Vomissements, Aigreurs, Constipation, Entérites multiples, Occlusion intestinale, Maladies du foie.

**5me Partie : SYSTÈME MUSCULAIRE ET LOCOMOTEUR**

Myalgies, Rhumatismes divers, Goutte, Sciatique, Arthritisme, Artério-Sclérose, Troubles de la nutrition, Lithiase, Diminution du degré de résistance organique.

La cause, la marche et les symptômes de chacune de ces affections sont minutieusement décrites afin d'éclairer le malade sur la nature et la gravité de son état. Le rôle de l'électricité et la façon dont opère le courant galvanique sont établis pour chaque affection.

L'application de la batterie galvanique se fait de préférence la nuit et le malade peut sentir le fluide bienfaisant et régénérateur s'infiltrer doucement et s'accumuler dans le système nerveux et tous les organes, activant et stimulant l'énergie nerveuse, cette force motrice de la machine humaine.

Chaque ménage devrait posséder cet ouvrage pour y puiser les connaissances utiles et indispensables à la santé, afin d'avoir toujours sous la main l'explication de la maladie ainsi que le remède spécifique de la guérison certaine et garantie.

**C'EST GRATUIT**

Hommes et femmes, célibataires et mariés, écrivez une simple carte postale à Mr le Docteur L. P. GRAND, 80, Avenue Alexandre-Bertrand, BRUXELLES-FOREST, pour recevoir par retour, sous enveloppe fermée, le précis d'électrothérapie avec illustrations et dessins explicatifs. Affranchissement pour l'Étranger: Lettre 1,50. Carte 0,90.



# LE CANOE MÉTALLIQUE

BREVETÉ S. G. D. G.

**Nouveaux Modèles  
insensibles  
à la rouille**

- Dérivé des meilleures formes canadiennes, mais d'une étanchéité absolue et indéfinie.
- Indéformable. Tous coloris.
- Poids à partir de 23 kgs pour le 5 mètres.
- Modèles insubmersibles avec deux coffres à bagages étanches.

GRATUITEMENT, ENVOI FRANCO DE LA DOCUMENTATION ILLUSTRÉE SUR DEMANDE ADRESSÉE AU BUREAU S. V.

**Société LE CANOE MÉTALLIQUE**

2, rue du Cygne, PARIS

TÉLÉPHONE : GUT. 33.50 ET 51

# FICHET

**SERRURES ET VEROUS DE SURETÉ**

SIÈGE  
SOCIAL

26, rue Guyot — PARIS (17<sup>e</sup>)

MAGASINS  
DE VENTE

43, rue Richelieu — PARIS (1<sup>er</sup>)

LE PLUS MODERNE DES JOURNAUX  
*Documentation la plus complète et la plus variée*

# EXCELSIOR

GRAND QUOTIDIEN ILLUSTRÉ

ABONNEMENTS

|   |                       |         |
|---|-----------------------|---------|
| PARIS, SEINE, SEINE-ET-OISE<br>ET SEINE-ET-MARNE. . . . . | { Trois mois .. . . . | 20 fr.  |
|   | { Six mois.. . . .    | 40 fr.  |
|   | { Un an.. . . .       | 76 fr.  |
| DÉPARTEMENTS, COLONIES. ..                                | { Trois mois .. . . . | 25 fr.  |
|   | { Six mois.. . . .    | 48 fr.  |
|   | { Un an.. . . .       | 95 fr.  |
| BELGIQUE.. . . . .  | { Trois mois .. . . . | 32 fr.  |
|   | { Six mois.. . . .    | 60 fr.  |
|   | { Un an.. . . .       | 120 fr. |
| ÉTRANGER. . . . .   | { Trois mois .. . . . | 50 fr.  |
|   | { Six mois.. . . .    | 100 fr. |
|   | { Un an.. . . .       | 200 fr. |

# ARROSEUR IDEAL



TOUS DEBITS. TOUTES PRESSIONS

*depuis 45f*

**E. GUILBERT**  
50, AVENUE DE LA REINE  
BOULOGNE SUR SEINE  
TEL: MOLITOR. 17-76

*tous articles de jardin*



Envoi gratuit

Choisissez la montre à votre goût sur le superbe Album n° 36-65, présentant :

**600 MODÈLES DE MONTRES DE BESANÇON**

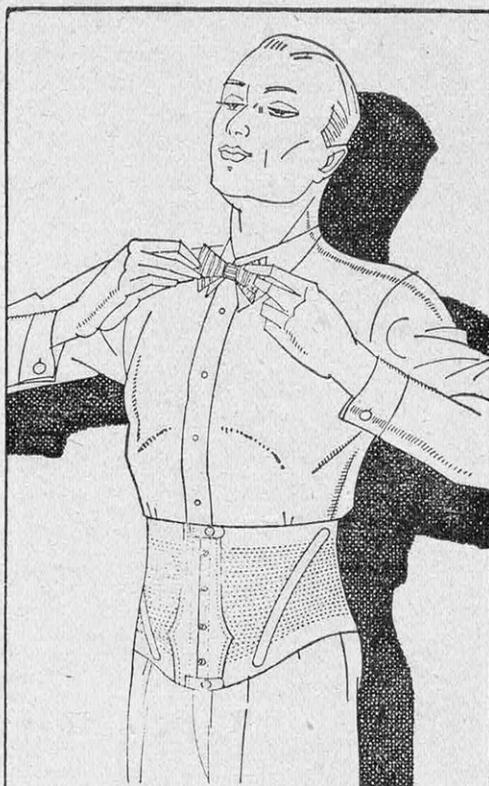
tous les genres pour Dames et Messieurs qualité incomparable

Adressez-vous directement aux

Ets SARDA

les réputés fabricants installés depuis 1893.

**SARDA**  
**BESANÇON**  
FABRIQUE D'HORLOGERIE DE PRÉCISION



Pour sa Santé !  
Pour sa Ligne !

**L'HOMME MODERNE**  
doit porter la  
**Nouvelle Ceinture**



**INDISPENSABLE** à tous les hommes qui "fatiguent" dont les organes doivent être soutenus et maintenus.

**OBLIGATOIRE** aux "sédentaires" qui éviteront "l'empâtement abdominal" et une infirmité dangereuse : **l'obésité.**

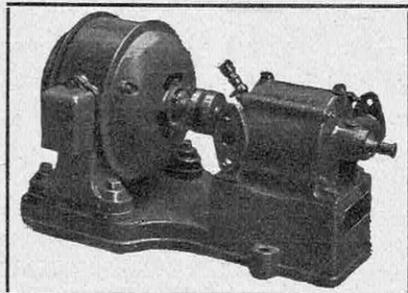
| N°  | TISSU ÉLASTIQUE - BUSC CUIR - | Haut devant | COTE forte | COTE souple |
|-----|-------------------------------|-------------|------------|-------------|
| 101 | Non réglable.                 | 20 c/m      | 69F.       | 79F.        |
| 102 | Réglable . . .                | 20 c/m      | 89F.       | 99F.        |
| 103 | Non réglable                  | 24 c/m      | 99F.       | 109F.       |
| 104 | Réglable . . .                | 24 c/m      | 119F.      | 129F.       |

**Recommandé :** 102 et 104 (se serrant à volonté).  
**Commande :** Indiquer votre tour exact d'abdomen.  
**Echange :** par retour si la taille ne convient pas.  
**Envoi :** rapide, discret, par poste, recommandé  
**Port :** France et Colonies : 5 fr. - Étranger : 20 fr.  
**Paiement :** mandat ou rimbours (sauf Étranger).  
**Catalogue :** échantill. tissus et feuil. mesur. Feo

**BELLARD - V - THILLIEZ**  
SPÉCIALISTES  
22, Faub. Montmartre - PARIS-9<sup>e</sup>

**POMPES DAUBRON**

57, avenue de la République, PARIS



**ÉLECTRO-POMPES DOMESTIQUES**

pour villas, fermes, arrosage, incendies  
FONCTIONNEMENT AUTOMATIQUE

Distribution d'eau sous pression  
par les groupes  
**DAUBRON**

**POMPES INDUSTRIELLES**  
tous débits, toutes pressions, tous usages

**6** **DOUBLES**  
avec le stylo  
**Pointeplum'**  
MARQUE  
**STYLOMINE**

**Pointes inusables OSMIRIDIUM**

**MIEUX QUE LES POINTES**  
**Écritures extra-fines, moyennes, ou grosses**

**MODÈLE PP. 17.**  
PROPAGANDE **17 F.**

**4** **FOIS PLUS D'ENCRE** **303** **PP.** **40 F.**

EN VENTE PARTOUT



**Recherches des Sources, Filons d'eau  
Minerais, Métaux, Souterrains, etc.**

par les  
**DÉTECTEURS ÉLECTRO-MAGNÉTIQUES**

**L. TURENNE, ING. E. C. P.**  
19, RUE DE CHAZELLES, PARIS-17°

**Vente des Livres et des Appareils  
permettant les contrôles.**

**POMPES - RÉSERVOIRS  
ÉLECTRICITÉ - CHAUFFAGE**

**INVENTEURS**

POUR VOS **BREVETS** **WINTHER-HANSEN**  
**L. DENES, Ing. Cons.**  
35, Rue de la Lune, PARIS 2°

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE "S".

CONNAISSEZ-VOUS  
**ASSIMIL, "la méthode facile"?**

RIEN DE TEL POUR APPRENDRE  
RAPIDEMENT ET A PEU DE FRAIS



Pour 1 fr. 25 en timbres, sans engagement,  
vous recevrez franco 7 leçons d'essai  
d'une de ces langues, avec documentation

**ASSIMIL (Sc)**  
4, rue Lefebvre, Paris-15°

**ÉCOLE DES MÉCANICIENS  
DE LA  
MARINE et de l'AIR**

19, rue Viète - PARIS

MÊME ÉCOLE

56, boul. Impératrice de Russie  
NICE (Alpes - Maritimes)

**MARINE DE GUERRE:**

Ecole des Elèves-Ingénieurs, Ecoles de Sous-Officiers  
et Ecole des Apprentis-Mécaniciens, Ingénieurs-méca-  
niciens de deuxième classe d'active et de réserve, Bre-  
vets simple et supérieur de Mécaniciens.

**MARINE MARCHANDE:**

Officiers Mécaniciens de première, deuxième et troi-  
sième classes. Diplôme d'Aspirant Mécanicien-Electricien.

**AIR:**

Agents techniques, Elèves-Ingénieurs, Dessinateurs,  
Sous-Ingénieurs et Ingénieurs Dessinateurs. Ecole  
des Apprentis-Mécaniciens de Rochefort et Ecole des  
Elèves - Officiers Mécaniciens.

PROGRAMMES GRATUITS

**COURS SUR PLACE  
COURS PAR CORRESPONDANCE**

**LA SCIENCE ET LA VIE**

est le seul Magazine de Vulgarisation  
**Scientifique et Industrielle**

**ÉVITEZ LES ÉPIDÉMIES**

◀ **FILTRE** ▶

MAISONS D'ARTICLES DE MÉNAGE  
et 155, faubourg Poissonnière, Paris

**MALLIÉ**

## AUX INVENTEURS

" La Science et la Vie "

CRÉE

## UN SERVICE SPÉCIAL DES NOUVELLES INVENTIONS

Dépôt des Brevets, Marques de Fabrique, Poursuite des Contrefacteurs

*La Science et la Vie*, qui compte parmi ses fidèles lecteurs de très nombreux inventeurs, vient de créer à leur usage un *Service Spécial* pour la protection et la défense de leurs inventions. Ce service, qui fonctionnera dans les meilleures conditions possibles, leur fournira gratuitement tous renseignements sur la manière dont ils doivent procéder pour s'assurer la propriété de leur invention et en tirer profit par la cession de leurs brevets ou la concession de licences.

Le *Service Spécial* de *La Science et la Vie* sera à la disposition de nos lecteurs pour

- 1° Étudier et déposer leurs demandes de brevets en France et à l'étranger ;
- 2° Déposer leurs marques de fabrique et leurs modèles ;
- 3° Rédiger les actes de cession de leurs brevets ou les contrats de licences ;
- 4° Les conseiller pour la poursuite des contrefacteurs.

Faire une invention et la protéger par un brevet valable est, à l'heure actuelle, un moyen certain d'améliorer sa situation, et quelquefois, d'en trouver une. Tous ceux qui ont une idée se doivent d'essayer d'en tirer parti. Le moment est actuellement favorable, car tous les industriels cherchent à exploiter une invention pratique et nouvelle, un article plus ou moins sensationnel qu'ils seront seuls à vendre. Ce monopole exclusif ne peut exister que grâce au brevet d'invention.

La nécessité et l'observation sont les sources de l'invention, et il est possible de perfectionner, par conséquent d'inventer, dans tous les domaines. Chaque praticien, dans sa branche, qu'il soit ingénieur, ouvrier ou employé, peut trouver quelque chose d'intéressant et d'utile, et tenter d'en tirer profit, tout en rendant aussi service à ses semblables.

Si donc vous avez imaginé un perfectionnement utile, trouvé un nouvel appareil, un produit original ou un procédé de fabrication, n'hésitez pas à vous en assurer immédiatement la propriété par un dépôt de brevet. Tout retard peut être préjudiciable à vos intérêts.

Parmi les inventions particulièrement recherchées actuellement, signalons les appareils ménagers, outils et machines agricoles, moteurs et modèles d'avions ; les jeux à préparation, les appareils automatiques épargnant la main-d'œuvre, les articles de sport et d'hygiène, les jouets, accessoires d'automobiles. Les inventions relatives à la T. S. F. sont aussi très appréciées, ainsi que tout ce qui touche au luminaire et à la cinématographie.

Une invention, si simple soit-elle (épingle de sûreté, ferret du lacet, diabololo), peut faire la fortune de son inventeur, à condition que celui-ci soit bien garanti et ne commette pas d'imprudences dès le début de son affaire.

C'est dans ce but qu'a été créé le *Service Spécial* des Nouvelles Inventions de *La Science et la Vie*.

Pour tous renseignements complémentaires, voir ou écrire : *Service Spécial* des Nouvelles Inventions de " *La Science et la Vie* ", 23, rue La Boétie, Paris (8<sup>e</sup>)

**HUET**  
PARIS  
MARQUE DÉPOSÉE

Rien n'échappe aux jumelles Huet

TOURISME  
CHASSE  
SPORT

En vente dans toutes les  
bonnes maisons d'Optique  
Catalogue franco sur demande  
(Mentionner le nom de la Revue)

**SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'OPTIQUE**  
76, BOULEVARD DE LA VILLETTE · PARIS

## ARTS ET TECHNIQUES DANS LA VIE MODERNE

**L**a science prépare dans les laboratoires et le silence des cabinets d'étude, la technique met en application les découvertes des savants, et l'art trouve dans les matériaux nouveaux mis à sa disposition des bases qui lui permettent de se rénover sans cesse. Notre vie moderne évolue sans cesse avec la science, la technique et l'art.

L'histoire de l'humanité, au point de vue des conditions de la vie, dérive d'une succession d'inventions bienfaisantes, encore qu'elles soient trop souvent mises à profit pour des buts qui sont loin d'être humanitaires. Chaque siècle représente, en quelque sorte, une synthèse de tous ceux qui l'ont précédé. Ne bénéficions-nous pas aujourd'hui des découvertes de la machine à vapeur, du moteur, de l'électricité ? L'aviation, dont nous sommes si fiers, et dont les appareils qui nous paraissent les plus modernes seront considérés, dans l'avenir, comme de pauvres solutions du problème de la navigation aérienne, ne résulte-t-elle pas à la fois des perfectionnements apportés aux moteurs et à la technique des métaux et alliages, toujours plus légers, toujours plus résistants ? L'automobile, la locomotive elles-mêmes ne sont-elles pas en évolution continue ?

Dans le domaine de la construction, par lequel

nous touchons à celui de l'art, le même phénomène se constate chaque jour. On peut aimer ou ne pas aimer tel ou tel style — il y a là une question d'accoutumance qui s'impose ; on n'a cependant pas le droit de nier les prodiges d'élégance dans la solidité que les architectes ont su réaliser grâce à de nouveaux matériaux, tels que le béton et le ciment armé. Nous admirons sans réserve les constructions antiques ; mais les mêmes travaux ne pourraient-ils être aujourd'hui exécutés dans des conditions toutes différentes ?

### Les buts de l'Exposition de 1937

Il est donc d'un intérêt puissant de s'arrêter de temps en temps pour faire, en quelque sorte, une mise au point des progrès réalisés dans tous les domaines. C'est là un des rôles des expositions internationales, qui nous permettent d'embrasser d'un coup d'œil les réalisations de tous les pays. L'Exposition de Paris de 1937 ne faillira pas à cette tâche. Si la première Exposition (1798) fut un épisode de la lutte industrielle contre l'Angleterre et le témoignage de la renaissance économique de la France au sortir de la Révolution ; si celles de 1801, 1802 et 1806 ne purent, en raison des guerres de l'Empire, que continuer celle de 1798, il faut arriver aux manifestations



FIG. 1 — LA MAQUETTE DE L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE 1937

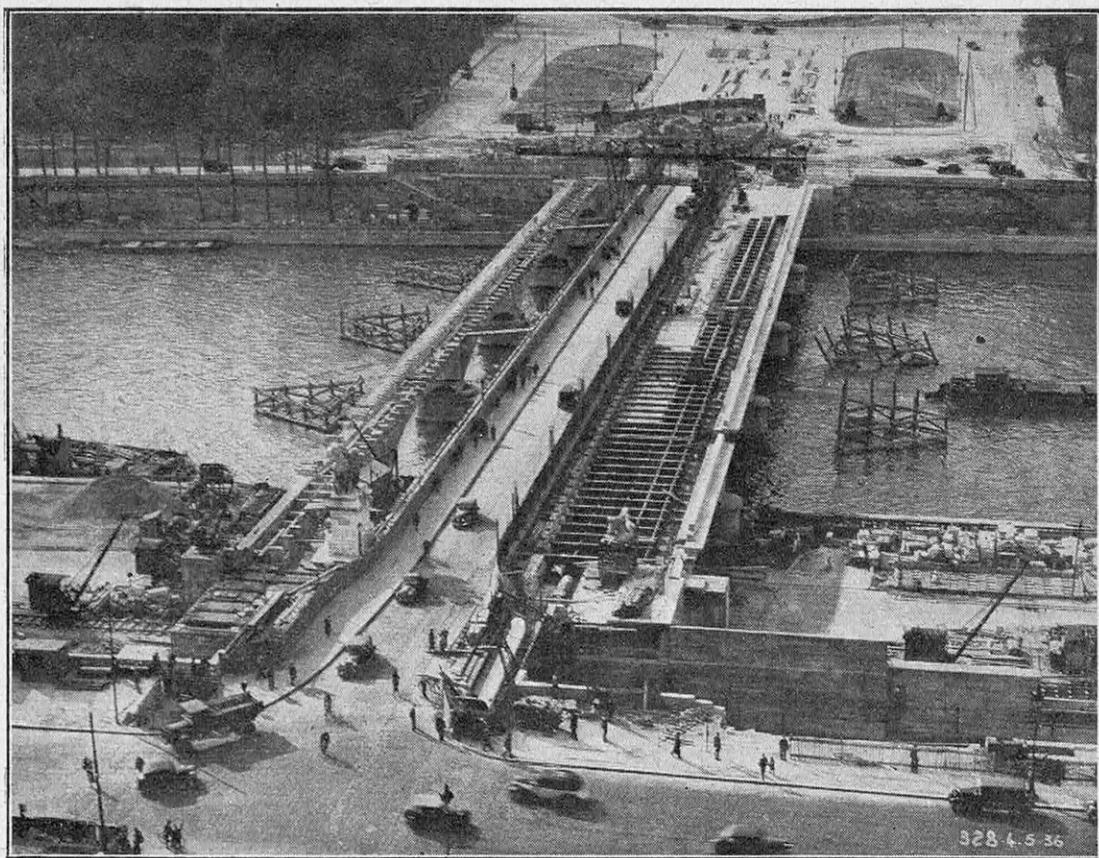


FIG. 2. — TRAVAUX POUR L'ÉLARGISSEMENT A 35 M DU PONT D'IÉNA

internationales pour trouver ce caractère universel que nous signalions. Ainsi, en 1855 et en 1867, les Expositions furent considérées comme des démonstrations pacifiques. De même celle de 1889 fut qualifiée par le président Carnot de « manifestation de fraternité internationale », et le président Loubet trouva dans celle de 1900 un résumé des conquêtes scientifiques et sociales de tout un siècle.

La manifestation de 1937 doit tenir une place éminente dans la série des grandes Expositions, dont la dernière, l'Exposition coloniale de Paris, en 1931 (1), a remarquablement mis en lumière les immenses ressources de la plus grande France.

Mais le but de l'Exposition nouvelle ne consiste pas seulement à rassembler de façon éphémère les réalisations des Arts et des Techniques et d'en montrer les répercussions sur la vie moderne. Elle doit également, ainsi que l'a annoncé le commissaire général Edmond Labbé, venir au secours de l'Art en marquant le retour à l'ornement, le retour à la grâce, à la variété.

Mais la production n'est rien, si elle ne trouve des occasions de vendre. Il faut donc aussi créer le besoin. A son tour, la reprise des affaires économiques conditionne la faculté de pouvoir satisfaire ce besoin. L'Exposition offrira aux agriculteurs, aux industriels, aux négociants français une magnifique occasion de donner des résultats tangibles de la fécondité de notre terre, de la variété de nos fabrications, de l'évolution

de notre commerce et de montrer au monde cette volonté de redressement, cette confiance dans nos destinées, sans lesquelles tous les efforts resteraient stériles.

L'Exposition constitue, d'ailleurs, un moyen efficace pour intensifier la vente d'un certain nombre de produits, pour stimuler les échanges, et cela d'une manière plus durable qu'on pourrait le penser tout d'abord. Toutes les expositions internationales n'ont-elles pas eu une heureuse répercussion sur le commerce parisien, sur le commerce français et, par suite, sur la production industrielle et agricole ?

Car la province doit bénéficier autant que la capitale des bienfaits économiques de l'Exposition. On sait, en effet, que le régionalisme sera en honneur en 1937. Le centre régional groupera, en plein centre de l'Exposition, les manifestations les plus diverses des activités provinciales ; il formera le spectacle infiniment varié de la France au travail.

### Le cadre de l'Exposition

Nous avons déjà défini le cadre grandiose de l'Exposition de 1937. Elle s'étendra principalement sur les rives de la Seine, qui, sur 3 km 400, lui servira de grande voie centrale. Transversalement, elle aura pour axe le pont d'Iéna, élargi à 35 m, avec la nouvelle perspective qui s'ouvrira de la place du Trocadéro vers les terrasses et fontaines qui descendront jusqu'au quai de Tokio et vers le Champ de Mars, dont la partie centrale seule sera occupée jusqu'à l'avenue

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 167, page 355.

Joseph-Bouvard. Nous avons montré également comment, d'après le plan directeur de l'Exposition, seraient résolus les problèmes des divers emplacements, de façon à conserver toute la beauté du site, ceux de la circulation urbaine autour de l'Exposition.

Dans ce dernier domaine, on sait que le pont de l'Alma joue un rôle important et que, par conséquent, il devra rester en service pendant l'Exposition. Aussi a-t-on pu voir, depuis quelque temps, s'organiser un chantier important sur la berge de la Seine à l'aval de ce pont. Il s'agit de l'établissement d'une passerelle spéciale, accolée au pont et destinée à permettre aux visiteurs, sans sortir de l'enceinte de l'Exposition, de se rendre d'une rive à l'autre de la Seine. C'est une passerelle à deux étages, devant servir à la fois à la liaison des deux berges et au passage des piétons, qui, à grande hauteur, franchiront la place de l'Alma au-dessus des voies publiques. Pour ce problème très particulier, une solution originale a été adoptée. La passerelle sera constituée par une poutre métallique à caissons de 110 m de portée, supportant deux trottoirs superposés rappelant les ponts-promenades des paquebots. Dans l'épaisseur de la poutre seront logées des boutiques.

Cependant, malgré son importance, cette construction fait partie des réalisations provisoires qui vont se multiplier jusqu'à l'ouverture de la grande manifestation internationale.

### Les réalisations définitives et l'urbanisme

Toutes les expositions laissent après elles des constructions définitives. On profite tout naturellement des puissants moyens mis en œuvre, soit pour établir des monuments, soit pour construire des musées, soit pour améliorer l'urbanisme des quartiers qui forment le cadre de l'Exposition. La Tour Eiffel et, plus près de nous, le Musée colonial comme le Parc zoologique restent des témoins de l'effort accompli ; 1937 sera, à ce point de vue particulièrement intéressant, une année féconde.

Si le Trocadéro nous a été laissé par une exposition, on a reconnu que sa masse et son style n'amélioreraient pas la belle perspective offerte depuis l'École Militaire par le Champ de Mars et la colline de Chaillot. Aussi sa transformation fut-elle décidée ; elle est déjà assez avancée. Le nouveau palais respectera dans toute leur étendue les superbes jardins actuels. Il comprendra deux ailes légèrement cintrées, avec colonnades blanches et toits en terrasses, entre lesquelles s'étendra une vaste place de 60 mètres de largeur. Devant cette trouée, une place de 140 m de large surplombera le panorama offert à la vue vers le Champ de Mars. De cette grande terrasse, peuplée de chefs-d'œuvre de sculpture, un escalier monumental et des terrasses successives descendant vers la Seine assureront le mouvement de la foule.

Dans le palais seront abrités les musées de sculpture comparée, d'Ethnographie et d'Extrême-Orient. Le Musée de l'Homme, le Musée de la Marine, le Musée du Matériau, une nouvelle cinémathèque, bibliothèque, etc., ainsi qu'une magnifique salle de conférences, y trouveront place.

Sous la terrasse, accessible de la place du Trocadéro par de larges degrés intérieurs, sera située la nouvelle salle de spectacle, qui pourra recevoir 4 000 spectateurs. Conçue dans un

esprit moderne, elle sera parfaitement étudiée du point de vue acoustique, qualité qui, on le sait, faisait défaut à l'ancien théâtre populaire du Trocadéro. Le grand orgue, un des chefs-d'œuvre de la seconde moitié du siècle dernier, entièrement révisé et électrifié, reprendra sa place dans la nouvelle salle. Enfin, un grand foyer, orienté vers la Seine, situé de plain-pied avec une terrasse inférieure, précédera la grande salle et servira pour les réceptions, bals et banquets, durant l'Exposition.

Comme monument durable, il faut citer également les Musées d'Art moderne à la place de la Manutention militaire sur le quai de Tokio. Pour ces musées, le travail avance rapidement. Les deux rez-de-chaussée, celui du bas auquel on accède de l'avenue de Tokio, celui du haut, qui se trouve au niveau de l'avenue du Président-Wilson, sont installés. N'oublions pas qu'il a fallu enfoncer 1 500 pieux de béton d'une longueur de 15 m. Les 50 000 m<sup>2</sup> de planchers sont maintenant posés. Au-dessus des rez-de-chaussée on trouvera, très en retrait, un étage que l'on voit déjà apparaître sur la partie de la construction située du côté du Trocadéro.

Au point de vue de l'urbanisme, de nombreux travaux définitifs sont à citer : l'élargissement à 35 m du pont d'Iéna, l'aménagement définitif du Cours la Reine, le passage souterrain du quai de Tokio, l'établissement de promenades gazonnées en bordure du quai d'Orsay, la couverture du chemin de fer de l'Etat sur 2 km environ (des Invalides au pont de Passy), l'organisation de promenades plantées d'arbres qui remplaceront les dépôts de charbon de la gare du Champ de Mars, l'élargissement de trottoirs, etc.

Sur les 500 millions de crédits, 200 millions seront consacrés à des travaux durables, a annoncé M. Greber, architecte en chef de l'Exposition.

### La lumière à l'Exposition

L'Exposition de 1937 constituera une véritable apothéose de la lumière. Nous aurons l'occasion d'y revenir en détail. Voici, cependant, d'après M. François Latour, commissaire général adjoint, quelques points à signaler.

La Tour Eiffel doit être une véritable cathédrale de la lumière : elle sera, par moments, la Tour Blanche illuminée par des projecteurs, puis un élégant filigrane s'élançant vers le ciel, ou même une tour fantastique en ombres chinoises. Eclairée en bleu, blanc, rouge, elle sera la Tour Drapeau, tandis que chacune des 36 arcades du premier étage s'illuminera aux couleurs des 36 États exposants. Des feux d'artifice seront tirés de la Tour même, aussi bien horizontalement que verticalement. Enfin, l'aménagement lumineux de sa voûte éclairera puissamment le Champ de Mars. Et tous ces effets seront commandés par une simple manette...

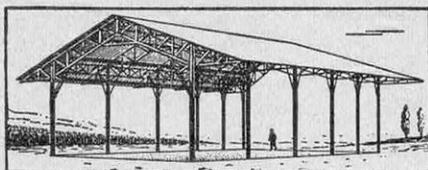
Sur la rive droite, les palais seront éclairés en jour indirect, de même que les arbres, sans oublier les cascades lumineuses.

Enfin, la Seine sera l'objet de savantes illuminations et de grandes fêtes nocturnes, avec jets d'eau lumineux, dont le débit atteindra 45 fois celui des Grandes Eaux de Versailles.

Tous les Arts, toutes les Techniques seront donc représentés à cette Exposition internationale, véritable synthèse de l'effort universel vers une amélioration continue des conditions mêmes de la vie moderne.

# Quelques-unes de nos Constructions métalliques

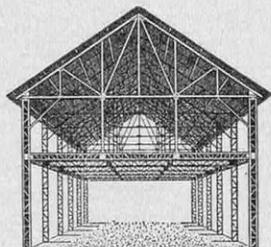
DEMANDEZ LA NOTICE QUI VOUS INTÉRESSE



HANGAR AGRICOLE SIMPLE  
5 à 22 mètres de portée. (Notice 144)



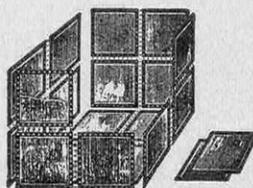
GARAGES MÉTALLIQUES pour voitures et avions de tourisme. (Notice 192)



GRAND HANGAR de 28 m. x 9 m., à grenier calculé pour 500 kilos au mètre carré. La charpente coûtait 29.000 francs.



Utilisez vos murs en y adossant des APPENTIS EN ACIER (Notice 123)



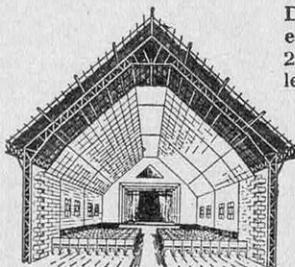
RÉSERVOIRS MÉTALLIQUES DÉMONTABLES pour eau et gaz oil 1.000 à 27.000 l. Plus de 460 modèles différents. (Notice 187)



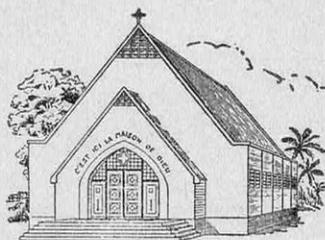
MOULINS A VENT et toutes INSTALLATIONS HYDRAULIQUES. (Not. 198)

Nous invitons nos lecteurs à nous écrire pour la notice qui les intéresse.

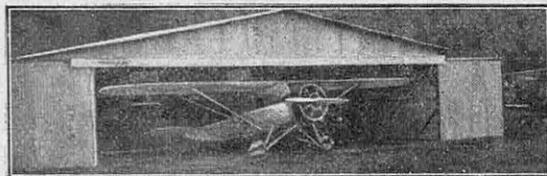
Rendez-vous : *En atelier*, depuis le lundi à 14 heures jusqu'au samedi à midi. — *En voyage*, depuis le samedi à 14 heures jusqu'au lundi à midi.



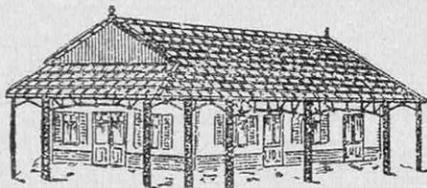
SALLE DE PATRONAGE ET CINÉMA. — Pente de 75 % au mètre, avec plafond voûté également. (Not. 208).



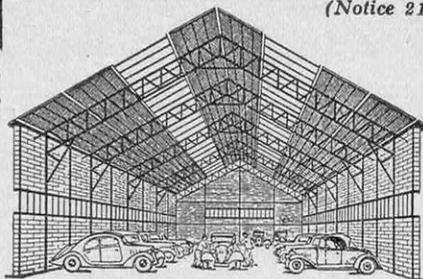
ÉGLISES et TEMPLES COLONIAUX avec toiture à pente de 80 cent. au mètre. (Notice 214).



HANGARS A AVION, 12 m. de portée sur 8 m. de profondeur, avec 4 portes coulissantes : 9.688 francs.



PAVILLONS COLONIAUX de toutes dimensions. Entièrement démont., toutes grandeurs voulues, avec vérandas de 2 m. jusqu'à 4 m.

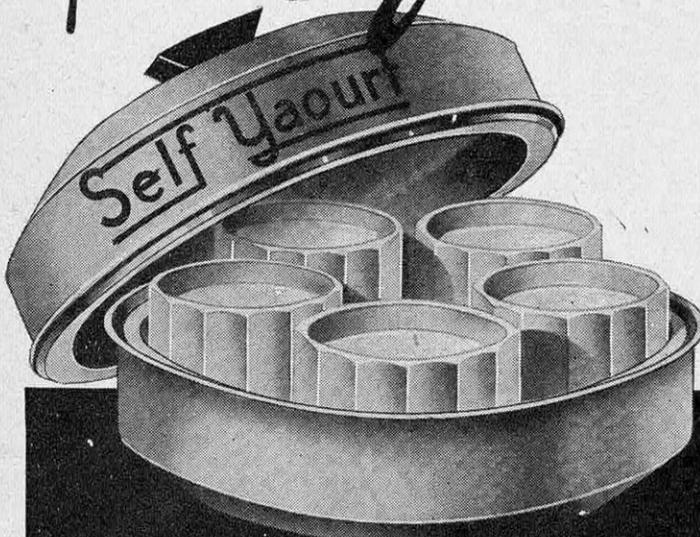


GARAGES ET ATELIERS Occupez-vous aujourd'hui même de votre agrandissement ou nouvelle construction pour la prochaine saison. (Notice 212)

Etablissements JOHN REID, Ingénieurs-Constructeurs

6 bis, rue de Couronne, PETIT-QUEVILLY-LEZ-ROUEN (Seine-Inf.) — Tél. : 960.35 Petit-QUEVILLY

*Une petite dépense  
que vous ne regretterez  
jamais*



**PRIX DE LANCEMENT :**  
APPAREIL COMPLET AVEC  
TOUS LES ACCESSOIRES  
NÉCESSAIRES A SON FONCTIONNEMENT  
Pots, Thermomètre, Ferment  
Mode d'emploi.

**80.frs**

LIVRAISONS: PARIS SEINE, Franco  
PROVINCE, Ajouter 5<sup>frs</sup>

BON DE COMMANDE S. V. VALABLE JUSQU'AU 31 JUILLET 1936, à envoyer à  
**Société d'Applications Scientifiques, 68, Chaussée d'Antin, Paris**  
Veuillez me faire livrer à l'adresse ci-dessous

Appareil SELF-YAOURT au prix de 80 Francs

que je vous envoie par } Chèque  
  } Mandat  
  } Virement C. P. Paris 1886-42

(Pour les livraisons hors Paris,  
ajouter 5 fr. 75 pour frais d'envoi)

ADRESSE (prière écrire très lisiblement)

M .....

**UN SEUL MODÈLE**  
à **5 POTS**  
SPÉCIALEMENT ÉTUDIÉ  
POUR  
L'USAGE FAMILIAL

D'UNE CONSTRUCTION  
EXTRÊMEMENT SOIGNÉE  
EXTÉRIEUR MÉTAL LAQUÉ  
AU FOUR, INTÉRIEUR ALU-  
MINIUM PUR

PRÉPARE  
EN TROIS HEURES  
SANS CHAUFFAGE  
SANS SURVEILLANCE  
ET

**AU PRIX DU LAIT**  
**5 Pots**  
de Délicieux  
**YAOURT**  
DOUX OU ACIDE  
A VOLONTÉ

#### GARANTIE

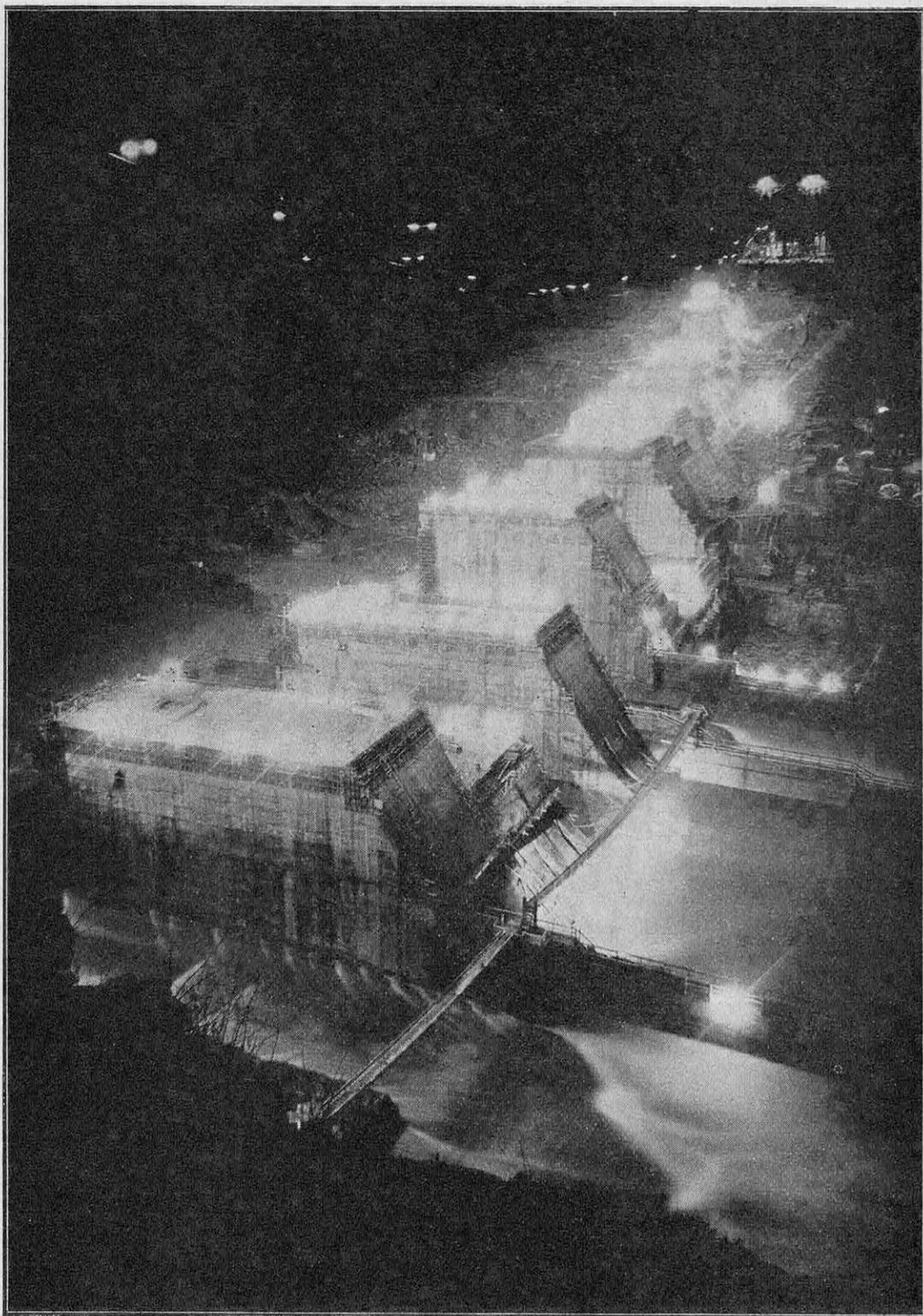
TOUT APPAREIL NE RÉPON-  
DANT PAS AUX AVANTAGES  
INDIQUÉS SERA REPRIS ET  
REMBOURSE

#### COMMANDES

Le prix de 80 frs étant  
un prix de lancement, la  
S. A. S. se réserve le droit  
de refuser les commandes  
qui lui parviendront après  
le 31 Juillet 1936

|   |   |    |
|---|---|----|
| Une grande expérience américaine d'économie dirigée. Qu'est-ce que la T. V. A. ? .....  | Jean Bodet .....  | 3  |
| <i>La vallée du Tennessee constitue un laboratoire idéal pour la mise en application des théories nouvelles concernant l'économie dirigée. Sa mise en valeur comprend à la fois la production et la distribution de l'énergie électrique, la régularisation des cours d'eau, le reboisement, etc. La politique de l'énergie électrique « à bon marché » a, comme on le verra, déjà porté ses fruits.</i>  | Ancien élève de l'École Polytechnique, ingén. E. S. E.          |    |
| Comment on étudie l'écorce terrestre à bord d'un sous-marin .....   | L. Houlevigue .....   | 12 |
| <i>L'étude de la forme réelle de la Terre et de sa constitution est fondée surtout sur les anomalies de la pesanteur, aisément mesurable avec précision sur la terre ferme au moyen de pendules perfectionnées. Une méthode originale a permis au savant hollandais Vening Meinez d'opérer à la surface des mers. Les mesures effectuées semblent confirmer l'hypothèse de l'Autrichien Suess sur la répartition des masses terrestres, ce qui expliquerait certains phénomènes se rattachant à la théorie de la dérive des continents (Wegener).</i> | Professeur à la Faculté des Sciences de Marseille.              |    |
| L'avion vraiment confortable doit être insonore .....   | Jean Labadié .....  | 17 |
| <i>Une solution efficace pour atténuer les bruits à l'intérieur de la cabine d'un avion a été imaginée par un spécialiste américain, qui a mis au point une technique fort originale déjà appliquée aux Etats-Unis. Les premiers avions « insonorisés » français vont être mis en service.</i>  |   |    |
| Le dirigeable, concurrent du paquebot et de l'avion .....   | Jean Marchand .....   | 27 |
| <i>Le dirigeable Hindenburg (LZ 129) a magistralement réussi les voyages qu'il a entrepris d'Europe en Amérique du Sud et du Nord. Aussi bien au point de vue du prix de revient que de la vitesse et de la sécurité, le « plus léger que l'air » réalise donc une excellente liaison entre l'ancien et le nouveau monde.</i>   | Ingénieur I. E. G.  |    |
| Les nouvelles conceptions de la fortification moderne pour la défense des frontières .....  | Pierre Couturaud .....  | 35 |
| <i>Sur notre frontière de l'Est, trois échelons de défenses fixes forment de véritables villes souterraines, où se trouvent rassemblés les approvisionnements en vivres et en munitions pour permettre de « tenir » pendant plusieurs mois contre l'agresseur. Complété par l'action des troupes de secteur, cet ensemble fortifié a pour but d'arrêter l'assaillant à la limite du territoire national.</i>  |   |    |
| Notre poste d'écoute .....  | S. et V. ....   | 43 |
| Où va l'économie allemande ? .....  | Henry Laufenburger .....  | 49 |
| <i>En Allemagne, les efforts de l'Etat pour provoquer et diriger une reprise économique font partie d'un plan d'ensemble méthodiquement préparé, rigoureusement appliqué. Par contre, la politique des grands travaux et du réarmement a exigé une telle extension de crédit — sans précédent dans l'histoire financière — qu'une dévaluation de la monnaie semble probable.</i>  | Professeur à la Faculté de Droit de l'Université de Strasbourg. |    |
| Vers les sommets de l'Himalaya .....  | Charles Brachet .....   | 59 |
| <i>Les tentatives d'ascension des hauts sommets de l'Himalaya se heurtent à des difficultés nombreuses, dues à la fois à la grande altitude (plus de 8 000 m) et aux conditions climatiques de la région. Voici comment est organisée l'expédition française de 1936 pour la conquête du mont Hidden (8 068 m).</i>   |   |    |
| Il y a vingt ans a été livrée la plus grande bataille navale de tous les temps .....  | Helmut Klotz .....  | 66 |
| <i>On peut aujourd'hui juger — en toute objectivité — la grande bataille navale du Jutland-Skagerrak, où s'affrontèrent les flottes allemande et britannique : ce fut une victoire tactique allemande, qui ne modifia en rien la position stratégique des belligérants : les Alliés conservèrent la maîtrise des mers.</i>  | Ancien officier de la marine de guerre allemande.               |    |
| Ce sont les huiles de graissage qui ont « fait » la mécanique moderne .....   | J. M. ....  | 70 |
| La science et l'art dans l'industrie du papier peint .....  | Paul Lucas .....  | 74 |
| A travers notre courrier .....  | J. M. ....  | 78 |
| Conseils aux sans-fillistes .....   | Géo Mousseron .....   | 81 |
| Les « A côté » de la science .....  | V. Rubor .....  | 83 |
| Chez les éditeurs .....   | S. et V. ....   | 85 |

La liaison aérienne entre l'Europe et les deux Amériques a été réalisée avec régularité et rapidité par le nouveau dirigeable « Hindenburg » (LZ 129). La couverture de ce numéro représente le passage de l'aéronef au-dessus de New York avant d'atteindre Lakehurst pour s'amarrer à un pylone spécialement construit à cet effet. Le « plus léger que l'air » s'annonce ainsi comme un concurrent redoutable du paquebot et même de l'avion. (Voir l'article, page 27 de ce numéro.)



VOICI UNE VUE SAISSANTE MONTRANT LE TRAVAIL DE NUIT SUR LE « NORRIS DAM », GIGANTESQUE BARRAGE DE 500 M DE LONG SUR LA CLINCH RIVER (VALLÉE DU TENNESSEE)  
*Ce barrage, dont la construction a exigé plus d'un million de barils de ciment et a coûté près de 35 millions de dollars, provoquera la formation d'un lac artificiel plus long que le lac de Genève.*

# 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<sup>e</sup> — Téléph. : Provence 15-21

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

Copyright by La Science et la Vie, Juillet 1936, R. C. Seine 116.544

Tome L

Juillet 1936

Numéro 229

## POUR LA PRODUCTION A BON MARCHÉ DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

### UNE GRANDE EXPÉRIENCE AMÉRICAINE D'ÉCONOMIE ORGANISÉE

### Qu'est-ce que la T. V. A. ?

Par Jean BODET

ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE  
INGÉNIEUR DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRICITÉ

*Aux Etats-Unis, depuis l'arrivée au pouvoir du Président Roosevelt en 1933 et des promoteurs du New Deal (1), le contrôle et la réglementation de l'activité économique par l'Etat sont à l'ordre du jour dans tous les domaines : agricole, industriel, bancaire, etc. Parmi les organismes créés à cet effet et qui ont eu une fortune diverse, certains, comme l'administration de la N. R. A. (2), avaient pour champ d'action l'ensemble du territoire, tandis que la T. V. A. (Tennessee Valley Authority) possède un caractère essentiellement régional et expérimental. La vallée du Tennessee, territoire aussi étendu que l'Angleterre et dont le chiffre de population est comparable à celui de la Norvège, est ainsi passée tout entière depuis 1933 sous le contrôle de la T. V. A., qui en assure la mise en valeur (construction de nombreux barrages et de lignes de transport d'énergie électrique, régularisation de cours d'eau, reboisement, fabrication d'engrais, etc.). Cette vallée constitue en quelque sorte un laboratoire idéal pour la mise en application des théories économiques nouvelles. Les centrales hydroélectriques des barrages Wilson et Norris sont, en outre, de véritables « centrales étalons » (3) destinées à servir au contrôle du prix de revient des entreprises privées. La politique de distribution d'énergie électrique à bon marché, pratiquée dans la vallée du Tennessee, va permettre la création d'industries locales dans les campagnes et hâter la diffusion des applications de l'électricité. La T. V. A., en effet, ne cherche pas seulement, sur le plan économique, à développer la production, mais aussi, sur le plan social, à établir un nouveau mode d'existence, mieux adapté aux conditions modernes de la production, donnant à l'individu, dans les villes comme dans les campagnes, à la fois plus de loisirs et plus de confort. Les producteurs et distributeurs de l'énergie électrique dans tous les pays du monde, et en France notamment, feront bien de s'inspirer de ces saines doctrines.*

**P**ARMI les nombreuses et parfois si audacieuses initiatives qui ont marqué, dans le domaine économique, l'arrivée au pouvoir du président Roosevelt et de ses conseillers (4), la gigantesque expérience

d'aménagement régional qui se poursuit depuis trois ans dans la vallée du Tennessee, aux Etats-Unis, présente un caractère tout à fait particulier. Alors que tant d'autres mesures ont été prises sous la pression des nécessités urgentes, résultant de l'ampleur de la crise économique aux Etats-Unis, avec une précipitation qui n'a pas toujours permis d'en examiner, avec une complète impar-

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 204, page 471.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 217, page 3.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 213, page 239.

(4) Voir *La Science et la Vie*, n° 204, page 471.

tialité, les conséquences lointaines, la mise en valeur de ce vaste territoire, qui couvre une superficie équivalente à celle de l'Angleterre, constitue une œuvre de longue haleine sur laquelle il ne sera possible de porter un jugement définitif que dans dix ans, vingt ans, peut-être même plus.

Dès maintenant, cependant, une première constatation s'impose : cette œuvre du *New Deal* subsiste aujourd'hui telle qu'elle a été conçue et manifeste même une remarquable vitalité. Ce fait, en lui-même, mérite d'être noté, car bien d'autres créations, à commencer par la N. I. R. A. (National Industrial Recovery Act) et l'A. A. A. (Agricultural Adjustment Act), qui devaient contrôler et coordonner la production, l'une dans le domaine industriel, l'autre en agriculture, sont aujourd'hui inopérantes, soit que la Cour Suprême des Etats-Unis les ait déclarées « inconstitutionnelles » dans leur ensemble, comme pour la N. I. R. A., soit qu'elle leur ait retiré leur principal moyen d'action comme pour l'A. A. A. L'aigle bleu a aujourd'hui disparu des devantures, les « codes » industriels ne sont plus appliqués, les programmes de limitation des diverses branches de la production agricole sont abandonnés. Au contraire, la T. V. A. (Tennessee Valley Authority) n'a vu, jusqu'à présent, limiter en rien sa liberté d'action, et poursuit l'exécution de son programme, tel que le Président Roosevelt le lui a tracé dans ses grandes lignes.

Ce n'est pas, cependant, que les critiques lui aient été épargnées. Mais elles s'adressaient surtout à l'esprit qui anime cette entreprise, laquelle reste bien dans la ligne des autres créations moins heureuses du *New Deal*.

Dans la pratique, la T. V. A. a été suffisamment adroite pour rester dans une stricte légalité quand elle s'est heurtée à des intérêts particuliers ; la Cour Suprême n'a pu, ainsi, que reconnaître son bon droit dans le litige récent qui lui a été soumis (1). Par ailleurs, il faut reconnaître qu'elle a rencontré peu d'opposition dans la vallée du Tennessee elle-même. En ce qui concerne en particulier la distribution de l'électricité, bien que ce fût un peu, à vrai dire, la « carte forcée », certaines compagnies privées se sont effacées de bonne grâce devant la T. V. A. et d'autres collaborent maintenant étroitement avec elles.

(1) Il s'agissait du recours d'un groupe d'actionnaires d'une compagnie de distribution d'électricité qui déniait à la T. V. A., le droit d'échanger de l'énergie électrique avec une compagnie privée, en l'espèce celle dans laquelle il avait des intérêts.

### Les enseignements de l'expérience de la T. V. A.

Enfin, il importe avant tout de souligner le caractère expérimental de l'ensemble des mesures prises par les dirigeants de la T. V. A. Leurs résultats, quels qu'ils soient, sont appelés à déborder le cadre local de la vallée du Tennessee. Ils fourniront des renseignements précieux sur ce que pourraient donner des mesures analogues appliquées à d'autres régions des Etats-Unis, et même à d'autres pays d'Amérique ou d'Europe. On peut dire, en particulier, que les problèmes que l'on s'efforce de résoudre dans la vallée du Tennessee sont, dans l'ensemble, mais à échelle plus réduite, les mêmes que ceux que l'on rencontre si l'on examine la situation de l'ensemble des Etats-Unis. Pour remédier au déséquilibre économique présent et pour éviter le retour de semblables calamités dans l'avenir, est-il possible d'introduire l'ordre et la prévision à longue échéance dans le développement social et industriel d'un pays ? Quels résultats peut donner une organisation étroite de l'économie, dans tous les domaines : industrie, agriculture, production de l'énergie ? Bien d'autres questions encore recevront, dans un délai suffisant, des réponses précises, résultats positifs d'expériences effectivement réalisées à grande échelle et dont les développements sont suivis avec une rigueur scientifique.

L'œuvre de la T. V. A. possède, à ce point de vue, une valeur beaucoup plus grande que la gigantesque expérience russe d'économie strictement planifiée. L'absence de contrôle ne permet pas, dans ce dernier cas, de distinguer entre les résultats des mesures diverses et de les juger sagement. Au contraire, la T. V. A. constitue le premier exemple d'application d'une méthode expérimentale vraiment scientifique dans les sciences sociales.

Et parmi les problèmes de toute sorte auxquels elle apportera ainsi sinon une solution complète, du moins des éléments positifs pour les résoudre, celui qui nous touche de la manière la plus directe est celui de la production de l'énergie. Doit-elle être abandonnée à l'initiative privée ou, au contraire, être le monopole d'un organisme d'Etat ? Dans quel cas l'intérêt général, qui prime tout, comme chacun en convient, se trouve-t-il le mieux servi ? La question est plus complexe qu'on pourrait le croire et nous verrons plus loin les projets de la T. V. A. et les résultats qu'elle a déjà obtenus dans ce domaine.

## La vallée du Tennessee et ses ressources

Si le gouvernement américain a choisi la vallée du Tennessee pour entreprendre cette expérience, c'est pour deux raisons : d'abord que l'Etat possédait à Muscle Shoals, sur le Tennessee, un gigantesque barrage, connu sous le nom de *Wilson Dam*. Terminé depuis 1919, il n'avait pratiquement jamais servi, pas plus que deux usines de nitrates (c'est-à-dire d'explosifs)

Le Tennessee lui-même, pendant près de 300 km de son cours, a une largeur de plus de 1 500 m. Il est formé, à l'extrémité de l'Etat de Virginie, par le confluent de deux rivières secondaires : la French Broad River et l'Holston River et décrit un immense arc de cercle à travers cinq Etats, Caroline du Nord, Tennessee, Georgie, Alabama et Mississippi, avant de se diriger vers le nord, traverser à nouveau le Tennessee, puis le Kentucky et se jeter, près de la ville de Paducah, dans l'Ohio qui est lui-même un

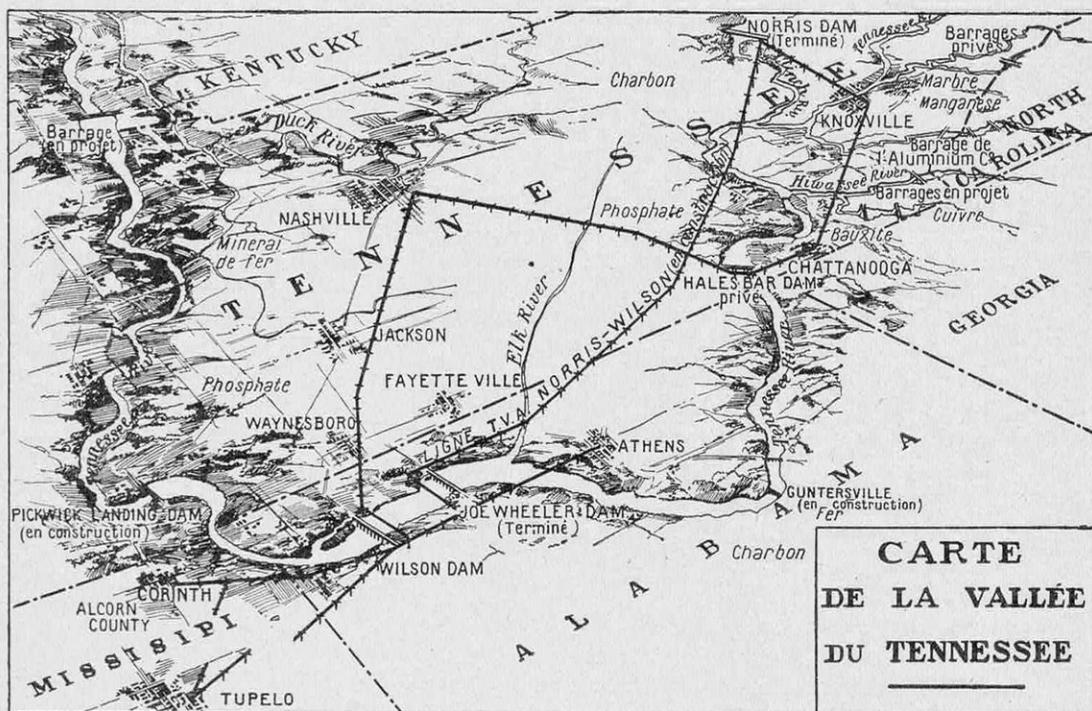


FIG. 1. — ENSEMBLE PANORAMIQUE DE LA VALLÉE DU TENNESSEE AUX ÉTATS-UNIS, AVEC LES BARRAGES ET LES LIGNES DE TRANSPORT DE FORCE CONSTRUITS PAR LA T. V. A.

construites dans le voisinage et que la centrale hydroélectrique de l'usine devait alimenter. D'autre part, la vallée du Tennessee, prise dans son ensemble, constitue un laboratoire idéal pour la mise en application des théories économiques nouvelles.

Par ses dimensions, elle ne se laisse évidemment pas comparer à l'immensité de la Russie soviétique. Pourtant, la carte ci-dessus ne peut donner qu'une faible idée de l'étendue de ce bassin, qui couvre, comme nous l'avons dit, un territoire presque aussi vaste que l'Angleterre. Il faut environ sept heures pour se rendre, par chemin de fer, du *Wilson Dam*, centre de production de l'énergie électrique, à Knoxville, où est installé le quartier général de la T. V. A.

affluent du Mississippi. En remontant la rivière, on passe ainsi de 75 m à 1 800 m d'altitude en rencontrant les conditions climatiques et les cultures les plus diverses, depuis les champs de coton des basses plaines subtropicales jusqu'aux maigres cultures de céréales pauvres, dans les régions montagneuses. Alors qu'on trouvait encore, il y a vingt ans, dans certaines habitations isolées des hautes vallées, des personnes qui n'avaient jamais vu un nègre, la population de couleur formait, dans certaines régions de la plaine basse, le tiers et même la moitié de la population totale. Malgré quelques villes typiquement américaines, munies des derniers perfectionnements de la technique moderne, telles que Memphis, Knoxville,

Dayton, malgré la présence de ressources minérales riches et variées, l'ensemble de la région demeurerait très pauvre. Plus de 1 800 000 émigrants avaient, en dix ans, quitté le pays, chassés par la crise économique et aussi par l'érosion du sol qui, précipitée par un déboisement inconsidéré, prenait l'allure d'une véritable catastrophe. La terre végétale, entraînée par l'écoulement rapide des eaux, faisait place à un sol nu, impropre à toute culture, incapable de retenir les eaux de pluies et provoquant ainsi des crues désastreuses du Tennessee et de ses affluents.

### **Le développement économique de la région est confié à la T. V. A.**

La loi votée par le Congrès, instituant l'Administration de la Vallée du Tennessee (Tennessee Valley Authority), a été approuvée par le Président Roosevelt le 18 mai 1933. Elle fixait comme tâche à cet organisme : « l'entretien et l'exploitation des ouvrages appartenant aux Etats-Unis dans le voisinage de Muscle Shoals (Alabama), dans l'intérêt de la défense nationale et pour le développement industriel et commercial de la région, pour améliorer la navigation sur la rivière Tennessee et pour régulariser les crues destructives dans les bassins du Tennessee et du Mississipi. » De plus, la T. V. A. devait entreprendre la vente de l'énergie électrique fournie par les centrales hydroélectriques construites le long de la rivière.

Emanation directe du gouvernement fédéral, la T. V. A., suivant l'expression même du président Roosevelt, constitue une corporation possédant des pouvoirs de gouvernement, mais douée, au surplus, de la souplesse et de la facilité d'initiative d'une entreprise privée.

La réunion de telles qualités était indispensable pour mener à bien des tâches aussi importantes et aussi diverses que celles qui incombaient à la T. V. A. Améliorer la navigation, régulariser les crues, produire de l'électricité supposent, en effet, au préalable un contrôle général sur l'ensemble de ressources hydrauliques du bassin. Ce contrôle, pour être efficace, doit s'attacher d'abord à lutter contre l'érosion.

### **La lutte contre l'érosion du sol**

Les eaux jaunâtres et boueuses du Tennessee et de ses affluents témoignent de l'ampleur prise par ce phénomène dans les hautes vallées, surtout depuis le début de ce siècle, car on conserve encore dans la région le sou-

venir de rivières aux eaux limpides. On a pu calculer qu'au rythme actuel, les alluvions de la Clinch River combleraient entièrement, en trente ans, le lac Norris, lac artificiel créé par le *Norris Dam* et qui aura, à l'origine, une profondeur de 60 m. Il faut donc, avant tout, empêcher les rivières d'emporter vers les plaines la terre végétale ou au moins ce qu'il en reste ; par ailleurs, il faut s'efforcer de favoriser la reconstitution d'un sol cultivable par des méthodes appropriées. C'est ainsi que la T. V. A. s'est trouvée amenée à fixer, d'une part, sa politique forestière, pour favoriser le reboisement à l'aide d'espèces à croissance rapide ; d'autre part, sa politique agricole, fondée sur un très large emploi des engrais.

La lutte contre l'érosion du sol a déjà obtenu des résultats appréciables : elle est menée avec le concours d'autres organismes tels que l'Administration des Parcs nationaux, celle des Forêts nationales et le C. C. C. (Civilian Conservation Corps), dont le personnel est plus spécialement chargé de la construction des barrages et digues en fascines, troncs d'arbres ou pierres. Plus de 200 000 de ces ouvrages de consolidation du terrain ont été réalisés. Deux pépinières, organisées par la T. V. A., fourniront 40 millions de jeunes plants pour le reboisement. Jusqu'à aujourd'hui, 9 millions ont été plantés parmi lesquels de nombreux arbustes à baies pour la subsistance des animaux sauvages.

### **La fabrication des engrais et les cultures nouvelles**

La T. V. A. a pris en charge l'exploitation de l'Usine de Nitrates du Gouvernement. En attendant qu'en temps de guerre elle alimente l'armée et la marine américaines en explosifs, cette usine se consacre actuellement aux essais concernant la fabrication et l'emploi des engrais. L'énergie électrique fournie par le barrage *Wilson* a déjà servi à fabriquer au four électrique 30 000 tonnes de superphosphates qui ont été distribuées aux 5 000 fermes d'expériences réparties dans toute la vallée. Cet engrais a été mis gratuitement à la disposition des fermiers auxquels incombaient seulement les frais de transport de l'usine à la ferme. Par ce moyen, la T. V. A. espère que les autres cultivateurs suivront cet exemple et que l'emploi des engrais, encouragé par les bas prix de vente, se généralisera de plus en plus dans toute la vallée.

Elle s'efforce, par ailleurs, de développer d'autres types de cultures (pâturages, éle-

vage, laiteries) que celles actuellement pratiquées et qui concernent presque uniquement le maïs et le coton. Elle fait aussi une active propagande en faveur de la création de petites industries locales qui fourniraient aux fermiers du travail et des revenus supplémentaires, grâce aux bas prix de l'énergie électrique.

On voit que ce programme ne tend à rien moins qu'à changer du tout au tout les conditions de vie de toute la population rurale de la vallée. Mais l'œuvre accomplie dans ce domaine, pour importante qu'elle soit, est

des jeux d'écluses et s'élevant progressivement sur une longueur de 500 km, soit la moitié de la longueur totale.

Quant au *Norris Dam*, sur la Clinch River, à l'Est, il créera un lac réservoir immense, plus long que le lac de Genève et presque aussi étendu. Pendant la saison sèche, il alimentera les barrages et les lacs à plusieurs centaines de kilomètres en aval. Cette action régulatrice, que viendront parfaire les mesures de reboisement et de cultures rationnelles appliquées à l'ensemble du bassin, se fera sentir non seulement sur le

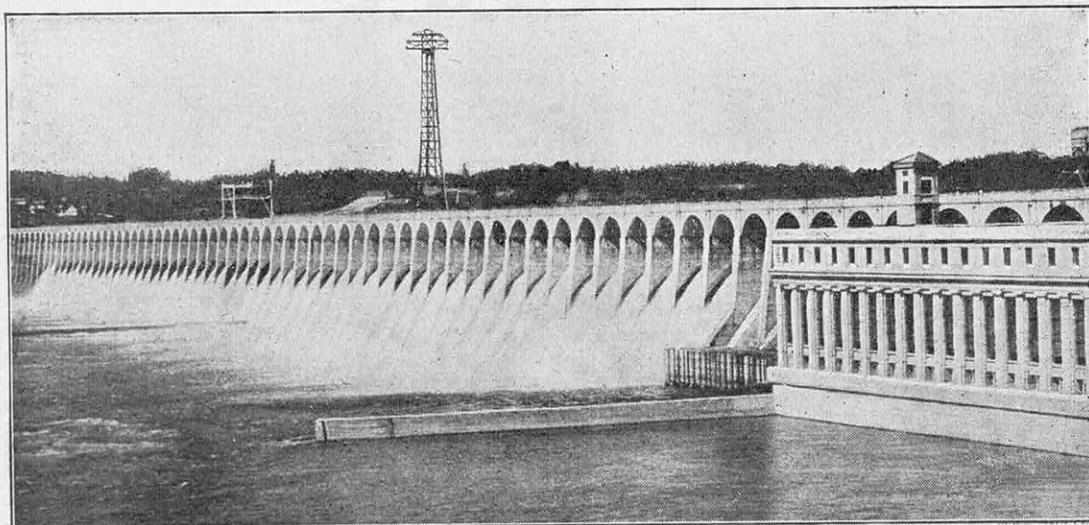


FIG. 2. — LE « WILSON DAM », SUR LE TENNESSEE, LONG DE 1 488 M, COMPORTE 58 DÉVERSOIRS CAPABLES DE LIVRER PASSAGE CHACUN A 300 M<sup>3</sup> D'EAU PAR SECONDE

*L'usine hydroélectrique du Wilson Dam, visible à droite, a été terminée peu après la guerre et constitue actuellement la seule source d'énergie exploitée par l'Administration de la T. V. A.*

loin de présenter le même caractère révolutionnaire que celle qu'a entreprise la T. V. A. pour la production de l'électricité.

### Les ouvrages de régularisation du Tennessee

La série de barrages, déjà terminés, en construction ou en projet, échelonnés tout le long de la vallée tant sur le Tennessee que sur la Clinch River, fait partie d'un plan d'ensemble pour créer une voie navigable en toute saison, de 2 m 70 environ de profondeur, allant de Paducah sur l'Ohio (Etat de Kentucky) à Knoxville sur le Tennessee, c'est-à-dire s'étendant sur plus de 1 000 km.

Les ouvrages de Pickwick Landing, de Wilson, de Joe-Wheeler, de Gunter'sville et de Chickamauga, provoqueront la formation sur le Tennessee d'un chapelet de lacs artificiels communiquant deux à deux par

cours du Tennessee, mais encore sur celui du bas Mississippi.

Comme nous l'avons vu, le *Wilson Dam*, autrefois connu sous le nom de barrage de Muscle Shoals, fut commencé pendant la guerre et ne fut définitivement terminé que longtemps après. Il resta inutilisé, malgré de nombreux projets et des discussions interminables au Congrès et dans la presse, jusqu'à la création de la T. V. A. Sa capacité de retenue est à peu près nulle, de sorte que, pendant la période de basses eaux, en été, la centrale hydroélectrique qui lui est adjointe ne peut développer plus de 50 000 ch. En hiver, par contre, elle peut livrer 260 000 ch. C'est pour régulariser cette production qu'a été construit, à quelque 300 km en amont, sur la Clinch River, le barrage de Cove Creek, baptisé *Norris Dam* en l'honneur du Sénateur Norris, qui

s'était fait le champion au Congrès des travaux de régulation du Tennessee. Les deux centrales du *Wilson Dam* en du *Norris Dam* seront appelées à fonctionner en liaison très étroite. Pendant l'hiver, seule l'usine du *Wilson Dam* produira de l'énergie électrique, tandis que les eaux de la Clinch River s'accumuleront derrière le *Norris Dam*. En été, les deux centrales travailleront à la fois.

### Voici les caractéristiques des barrages géants sur le Tennessee

Le *Wilson Dam*, long de plus de 1 400 m, mesure 42 m de hauteur et 30 m d'épaisseur à la base. Il comporte 58 déversoirs, capables de livrer passage à 300 m<sup>3</sup> d'eau par seconde. La centrale hydroélectrique, longue de 160 m et large de 44 m, est équipée actuellement de 9 turbines d'une puissance totale de 260 000 ch. Cette puissance pourra être portée dans l'avenir à 612 000 ch.

Le *Norris Dam*, sur la Clinch River, entièrement construit par la T. V. A. et terminé tout récemment, est constitué par une masse rectiligne de béton longue de 475 m, qui, partant de la rive ouest, est prolongée par une digue de terre avec un mur en béton longue d'une centaine de mètres. Ce barrage, haut de 80 m et large à sa base de 65 m, comporte trois déversoirs de 30 m de large, fermés normalement par des portes en acier manœuvrées hydrauliquement. Huit conduites de prise d'eau, commandées par des portes à glissières de 1 m 80 de long et 3 m de haut, alimentent les turbines d'une puissance totale de 120 000 ch. Cet ouvrage a coûté, au total, 35 millions de dollars.

Le gigantesque réservoir artificiel créé en amont aura 220 km<sup>2</sup> de superficie totale et une longueur de rives de près de 1 300 km.

A quelque 25 km au-dessus du *Wilson Dam* a été construit le *Joe Wheeler Dam* (1) (20 millions de dollars), de 1 900 m environ de longueur et de 21 m de haut. Il a provoqué la formation d'un lac artificiel long de 140 km. La puissance utilisable est de l'ordre de 375 000 ch.

En aval du *Wilson Dam*, à 85 km environ, la T. V. A. poursuit la construction du *Pickwick Landing Dam*, autre gigantesque barrage qui coûtera 22 millions de dollars. Sa longueur totale dépassera 2 300 m ; il comportera trois sections, les deux sections extrêmes en terre mesureront 310 m et 1 400 m, et la section centrale, en béton, comprendra un déversoir à 26 arches.

(1) Le général Joseph Wheeler a commandé les forces américaines pendant la guerre hispano-américaine.

Le réservoir artificiel formé par le barrage s'étendra jusqu'au pied du barrage *Wilson*.

Enfin, deux autres barrages du même type sont en construction, depuis le début de l'année, sur le Tennessee, l'un au voisinage de Guntersville (Alabama), l'autre à quelques kilomètres au-dessus de Chattanooga (Tennessee). Le premier mesurera 1 200 m de long et le deuxième, le *Chickamauga Dam*, 1 700 m.

### L'électricité joue un rôle de premier plan dans le programme de la T. V. A.

Les trois barrages actuellement en construction de Pickwick Landing, de Guntersville et de Chickamauga ne posséderont, au moins dans les prochaines années, aucun équipement pour la production de l'électricité. En attendant la mise en service des centrales hydroélectriques du *Norris Dam* et du *Joe Wheeler Dam*, c'est le barrage *Wilson* qui constitue l'unique source d'énergie de la T. V. A. Elle est actuellement vendue à 30 villes ou communautés diverses, dont trois des plus grandes cités de la région : Chattanooga, Knoxville et Memphis, et une dizaine de coopératives rurales, réparties dans 22 comtés des Etats de l'Alabama, du Mississippi et du Tennessee. La T. V. A. dispose de plus de 1 600 km de lignes de transport à haute tension, construites par elle-même, en plus de celles qu'elle a acquises des compagnies déjà existantes.

La politique de la T. V. A., en ce qui concerne la production de l'énergie, lui est dictée par l'acte voté par le Congrès : elle doit livrer l'électricité au plus bas prix possible, en accordant la préférence aux collectivités qui lui en font la demande, les compagnies privées de distribution ne devant être servies qu'ensuite. Dans les villes, ce sont les municipalités elles-mêmes et, dans les campagnes, les coopératives de fermiers (dont la T. V. A. encourage la formation), qui distribuent l'énergie au détail. Le prix payé par le consommateur est ainsi inférieur de moitié à la moyenne des tarifs pour tout le reste des Etats-Unis. Le but poursuivi par la T. V. A. est, en effet, de développer au maximum les applications domestiques et rurales de l'électricité. Pour cela, elle a constitué, en coopération avec des constructeurs et une autre compagnie de distribution, un organisme spécial, l'*Electric Home and Farm Authority*, qui organise la fabrication en très grande série de tous les appareils domestiques : armoires frigorifiques, cuisinières électriques, appareils de chauffage, etc. En dépit de leurs prix

très bas, ces appareils sont d'excellente qualité, garantie par la marque spéciale de la T. V. A. Ils peuvent, en outre, être acquis à crédit, grâce à un système très avantageux : la vente est réservée aux petits commerçants, mais le crédit est accordé par l'*Electric Home and Farm Authority*, qui paye le vendeur comptant et fait percevoir les mensualités en même temps que le prix des kW.h consommés. Cette manière de faire a donné, jusqu'à présent, de bons résultats.

Dans chaque cas, non seulement le nombre de consommateurs s'est accru, mais aussi leur consommation individuelle. A Tupelo, elle est passée ainsi de 49 kW.h par mois en moyenne à 112 kW.h. Or, il est évident qu'une augmentation de la consommation d'électricité correspond à un accroissement du confort, puisqu'elle résulte de l'emploi d'appareils ménagers plus nombreux, tels qu'armoires frigorifiques, cuisinières électriques, chauffe-eau, pour ne citer que les

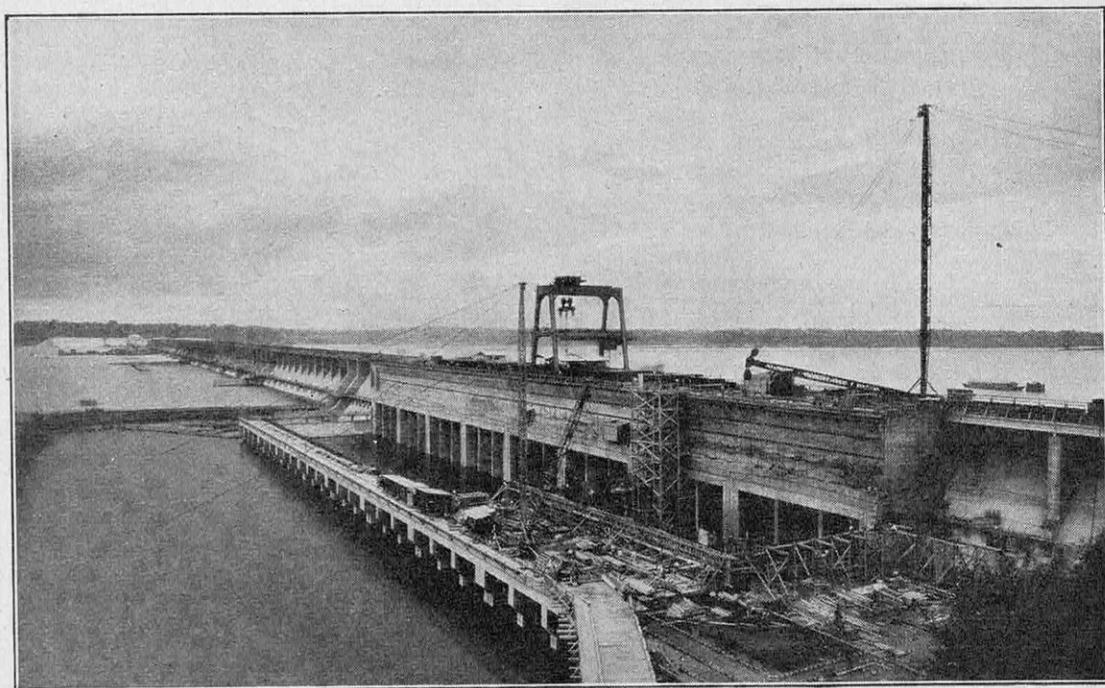


FIG. 3. — VOICI UN GIGANTESQUE BARRAGE, TERMINÉ TOUT RÉCEMMENT, SUR LE TENNESSEE, LE « JOE WHEELER DAM », QUI MESURE PRÈS DE 2 KM DE LONGUEUR

*Le barrage a provoqué la formation d'un lac artificiel long de 140 km. La puissance utilisable est de l'ordre de 375 000 ch : elle ne sera « installée » que lorsque le besoin s'en fera sentir.*

### Le prix du kilowatt-heure est réduit de 50 % !

Rien ne met mieux en évidence le rôle que joue l'abaissement des tarifs que les résultats observés dans la vallée du Tennessee, où ils ont été réduits, comme nous l'avons dit, d'environ 50 %. Ainsi, pour la petite ville de Tupelo (Mississippi), qui compte 6 000 habitants et qui a été la première à profiter des avantages offerts par la T. V. A., la consommation d'électricité s'est accrue de 199 % en dix-sept mois ; à Dayton, augmentation de 41 % en cinq mois ; dans le comté de Pontotoc, on a même noté une augmentation de 215 % en treize mois.

principaux. Les statistiques ont montré qu'en juillet dernier, 50 % des abonnés desservis indirectement par la T. V. A. possédaient une armoire frigorifique, 20 % une cuisinière électrique, 5 % un chauffe-eau.

Malgré la consommation accrue, l'abaissement des tarifs se traduit pour le consommateur par une économie : c'est ainsi qu'à Tupelo, alors que les 49 kW.h coûtaient 3,60 dollars, 112 kW.h ne coûtent plus que 2,30 dollars. Un « standing » de vie plus élevé est donc obtenu à moins de frais.

On a pu se demander si ce résultat était vraiment obtenu à moins de frais, c'est-à-dire si les municipalités qui gèrent de cette manière un réseau de distribution apprécient sainement leur prix de revient. En

fait, le contrat qui les lie à la T. V. A. les astreint non seulement à pratiquer les tarifs que celle-ci lui fixe, mais à tenir une comptabilité très stricte, en faisant entrer en ligne de compte non seulement les frais d'exploitation, mais le service et l'amortissement du capital, et aussi les taxes diverses qu'aurait à payer une compagnie privée. Les résultats, dans ces conditions, sont tout à fait comparables.

Malgré les bas prix pratiqués, les municipalités et coopératives font encore un bénéfice appréciable : à la fin de la première année du nouveau régime, la ville de Tupelo a fait 24 875 dollars de bénéfices, ce qui représente 20 % des investissements. Quant au comté d'Alcor, y compris la ville de Corinth, où fonctionne une association coopérative, les bénéfices s'y accumulent à un rythme tel que les dépenses d'installation du réseau pourront être remboursées en quatre ans. On voit qu'il serait encore possible dans bien des cas d'abaisser encore les tarifs à la consommation.

### **Les « centrales-étalons » trancheront-elles la grande querelle du prix de revient de l'énergie ?**

Tout semble donc être en ordre à la distribution, peut-on en dire autant de la production ? La T. V. A. ne vend-elle pas son énergie électrique aux municipalités au-dessous de son prix de revient ?

C'est là une question épineuse, car il est difficile, pour ne pas dire impossible, d'évaluer le prix de revient d'un organisme aux activités aussi variées, qui plante des forêts sur les hauteurs, bâtit des villes nouvelles comme Norris, distribue des engrais aux fermiers, construit une demi-douzaine de barrages géants, crée des œuvres sociales et se livre à d'actives propagandes dans tous les domaines.

Le barrage et la centrale du *Wilson Dam*, seul producteur d'électricité jusqu'à aujourd'hui, n'ont pas été construits par la T. V. A. A combien faut-il les estimer ? Les adversaires de la T. V. A. les comptent pour 60 millions de dollars. Celle-ci, au contraire, tenant compte de leur âge et faisant la part des services qu'ils rendent à la navigation et à la défense nationale, ne les inscrit que pour une vingtaine de millions. Par ailleurs, la T. V. A. prétend que ses tarifs tiennent compte de toutes les charges qui grèvent une exploitation normale et même des taxes perçues normalement par l'Etat et qui frappent les compagnies privées.

Elle fournirait donc ainsi les éléments

convenables pour l'établissement d'un étalon de comparaison, d'un « yardstick », comme disent les Américains, pour les prix pratiqués par les grandes compagnies productrices d'énergie électrique. Ces prix sont établis, aux Etats-Unis, suivant des règles d'apparence simple : partant du prix de revient réel à la production, on y ajoute la rémunération fixe de 6 à 8 % du capital. Mais le calcul du prix de revient est source de discussions interminables, et de récents procès ont montré que la pratique du « watering », on pourrait dire du « délayage » des dépenses, est malheureusement trop répandue. Les « centrales-étalons » que le Gouvernement fait édifier dans tout le territoire des Etats-Unis (1), fourniront des éléments de comparaison.

### **Les ennemis de la T. V. A.**

Déjà l'exemple de la T. V. A. a eu pour effet d'inciter de nombreuses compagnies privées à abaisser leurs tarifs. Elles l'ont fait, évidemment, de plus ou moins bonne grâce, car les producteurs d'électricité, comme d'ailleurs les charbonnages, constituent les plus violents détracteurs de la T. V. A., à qui ils reprochent non seulement de leur faire de la concurrence déloyale, mais aussi d'augmenter inconsidérément les moyens de production, alors que les usines existantes ne travaillent déjà qu'à un faible pourcentage de leur capacité. A cela, on peut répondre, comme la T. V. A., que la politique d'électricité à bon marché, si elle était généralisée, aurait pour conséquence immédiate l'augmentation de la consommation, comme cela s'est produit dans la vallée du Tennessee, et que les producteurs eux-mêmes s'en trouveraient mieux.

Parmi les ennemis de la T. V. A., il faut encore compter les fabricants d'engrais et aussi les sociétés, si nombreuses aux Etats-Unis, pour la production de la glace et des crèmes glacées. La généralisation des armoires frigorifiques électriques leur fait perdre une partie importante de leur clientèle. Enfin, les petits commerçants voient d'un assez mauvais œil l'active propagande faite en faveur des coopératives.

### **La portée sociale de l'expérience du Tennessee**

A vrai dire, la T. V. A. se préoccupe assez peu de ces critiques. Elle considère qu'il est inévitable que son effort d'organisation heurte des intérêts privés. Les objectifs sociaux qui lui ont été fixés doivent passer

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 213, page 339.

avant tout. La mystique démocratique, qui a présidé aux créations du *New Deal*, la guide dans son effort d'éducation du public en vue d'une plus claire compréhension de l'intérêt général. Plutôt qu'accroître la production, la T. V. A. cherche à établir un nouveau mode d'existence, mieux adapté aux conditions modernes de la production, donnant à l'individu à la fois plus de confort et plus de loisirs, dans les villes comme dans les campagnes.

trôler étroitement l'activité économique. A New York, le dernier Congrès de l'Industrie américaine s'est élevé violemment contre les ingérences de l'Etat dans ce domaine de la production.

« Reconnaissez, a dit l'un des orateurs, que l'entreprise privée provoque la rentrée des impôts dont l'entreprise gouvernementale absorbe le produit. Cessez de multiplier les charges de l'industrie. Garantissee-la contre les expériences inutiles. Faites que

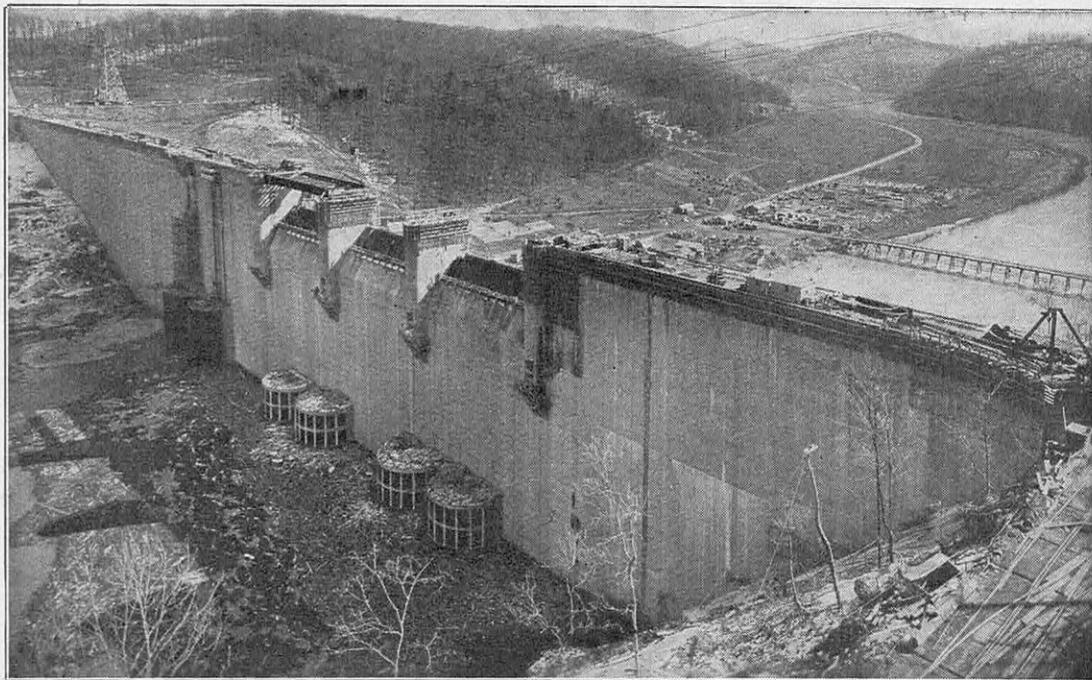


FIG. 4. — LE BARRAGE « NORRIS » SUR LA CLINCH RIVER, AFFLUENT DU TENNESSEE, EST L'ŒUVRE PRINCIPALE ACCOMPLIE JUSQU'À AUJOURD'HUI PAR L'ADMINISTRATION DE LA T. V. A. DANS LE DOMAINE DES TRAVAUX PUBLICS. SON ACHÈVEMENT DATE DU DÉBUT DE 1936. Haut de 80 m, ce barrage comporte trois déversoirs de 30 m de largeur fermés normalement par des portes en acier. Les turbines de l'usine hydroélectrique pourront développer 120 000 ch.

Pourrait-on payer trop cher une telle expérience, demande la T. V. A. ? Sur les cinq milliards de dollars qui ont été accordés au programme de travaux urgents, la part de la vallée du Tennessee n'a pas dépassé un pour cent. Les résultats qu'elle a déjà obtenus la justifient amplement. Ils ne font pourtant que préparer un avenir qui se montre plein de promesses.

Malgré tout, les adversaires de plus en plus nombreux du *New Deal* s'efforcent de réagir contre la tendance de l'Etat à con-

troller toutes les entreprises soient égales devant la loi. »

Nous reconnaissons là des phrases qui nous sont familières en Europe. C'est que les problèmes qui se posent dans toutes les parties du monde sont fort voisins. Les solutions que propose la T. V. A. pourront inspirer les mesures à prendre chez nous, surtout dans le domaine de l'énergie. C'est pour cela que nous devons suivre avec attention l'évolution de cette gigantesque expérience américaine. JEAN BODET.

# COMMENT ON ÉTUDIE L'ÉCORCE TERRESTRE A BORD D'UN SOUS-MARIN

Par Louis HOULLEVIGUE

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MARSEILLE

*L'étude des anomalies de la pesanteur à la surface de la terre permet d'aborder deux problèmes jusqu'ici encore incomplètement résolus : la détermination de la forme réelle du globe et la répartition des matériaux dans la croûte terrestre. Une nouvelle méthode de mesure de l'intensité de la pesanteur, due au savant hollandais Vening Meinez, permet d'opérer à la surface des mers, malgré leur agitation incessante, avec une précision de quelques millièmes, comparable à celle donnée sur la terre ferme par le pendule Hollweck-Lejay (1). Reprenant récemment, entre Rotterdam et les Indes Néerlandaises, la croisière scientifique qu'il avait effectuée une première fois en 1926, M. Vening Meinez a pu, à bord du sous-marin K-XVIII, parcourir tout l'Atlantique et, par Madagascar, l'île Maurice et l'Australie, rejoindre les îles de la Sonde en conjuguant les observations gravimétriques avec les sondages ultrasonores (2). Les mesures ainsi effectuées semblent confirmer l'hypothèse d'une « compensation isostatique », d'après laquelle la répartition des masses dans l'écorce terrestre serait telle que la quantité de matière resterait constante suivant tous les rayons terrestres, sous les massifs montagneux comme sous les océans. Cette théorie, que le grand géologue autrichien Suess a magistralement développée — il y a une trentaine d'années — explique en particulier le relèvement progressif observé pour la péninsule scandinave et se rattache directement à la fameuse hypothèse de l'Allemand Wegener sur la « dérive des continents » (3). La campagne récente de révision des longitudes — dont les résultats sont si impatiemment attendus — tranchera sans doute cette question si controversée parmi les géophysiciens.*

## La mesure de la pesanteur et ses anomalies

LE poids d'un corps est, comme on sait, la résultante des attractions exercées sur ce corps, suivant la loi de Newton, par toutes les parties de la Terre. Pour 1 gramme, cette résultante a une valeur, représentée par la lettre  $g$ , voisine de 980 dynes (4), et qui représente également, mais avec une autre unité, l'accélération d'un corps tombant en chute libre. On sait, depuis longtemps, que cette grandeur peut être mesurée avec précision en observant les oscillations d'un pendule.

Si les physiciens se sont appliqués sans relâche à accroître la précision et la rapidité des mesures, ce n'est pas pour la satisfaction platonique d'ajouter une décimale de plus à la valeur de  $g$ ; c'est, en réalité, parce que cette grandeur varie dans d'assez larges limites (de 978 à 983) à la surface du globe, et que ces variations peuvent nous rensei-

gner sur la distribution des masses matérielles qui forment l'écorce terrestre.

Je rappelle, d'abord, que la forme de la Terre a été déterminée par des triangulations dont le réseau, mesuré avec grand soin, s'étend sur divers continents; c'est cette mesure qui a permis de savoir que notre globe n'était pas rigoureusement sphérique (abstraction faite des rugosités de la surface), mais présentait un renflement équatorial, le rayon à l'équateur étant supérieur au rayon polaire de 22 kilomètres environ. Mais les triangulations ne peuvent être effectuées sur les océans, qui couvrent pourtant les trois quarts du globe, et la surface moyenne des mers ne peut être définie que par une autre condition, qui régit tous les liquides en équilibre, celle d'être une surface de niveau, perpendiculaire en chaque point à la direction de la pesanteur; c'est à cette surface, prolongée fictivement sous les continents, qu'on rapporte toutes les mesures d'altitude; elle constitue ce qu'on appelle un géoïde de référence, et la forme de ce géoïde diffère très peu de celle d'un ellipsoïde de révolution autour de l'axe polaire; mais il peut exister, et il existe certainement, de petites différences qu'il est intéressant de

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 172, page 276.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 185, page 377.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 175, page 13.

(4) La dyne, unité C. G. S. de force, est la force qui, en une seconde, communique à une masse de 1 g un accroissement de vitesse de 1 cm par seconde.

connaître, car elles sont un des éléments qui font varier la pesanteur : une différence verticale de 30 mètres seulement se traduit dans la valeur de  $g$  par une variation d'un cent millièrne, qui est parfaitement mesurable.

D'autre part, la pesanteur dépend de la répartition des masses attirantes ; comme l'attraction s'exerce en raison inverse du carré des distances, il est évident, sans calculs, que l'action des masses voisines est prédominante. Si donc on observe en un lieu, de latitude donnée, une *anomalie positive*, c'est-à-dire une valeur de la pesanteur supérieure à la normale pour cette latitude, cela peut tenir, soit à ce que ce point est plus rapproché du centre qu'on ne l'avait supposé, soit à ce que les masses attirantes voisines sont plus lourdes que la moyenne. Ainsi, l'étude des anomalies de la pesanteur permet d'aborder deux problèmes sur lesquels plane une certaine incertitude : la configuration réelle du globe et la répartition des matériaux dans la croûte terrestre.

Pour les effectuer, la science dispose actuellement de deux instruments d'une rare perfection : l'un, approprié aux mesures sur la terre ferme, est le pendule élastique Hollweck-Lejay, déjà décrit dans cette revue (1) ; son principe, identique au fond à celui du métromètre, consiste à compenser la pesanteur par l'élasticité de façon à obtenir, avec un appareil de dimensions très réduites, des oscillations aussi lentes qu'on peut le désirer ; le pendule Hollweck-Lejay est actuellement en service sur toute la surface des continents, et il permet d'obtenir, avec rapidité, des mesures de  $g$  exactes à quelques millièmes près.

De son côté, M. Vening Meinez, professeur à l'Université néerlandaise d'Utrecht, s'est appliqué à mesurer la pesanteur à la surface des mers ; on conçoit sans peine qu'en raison de l'agitation incessante de leur surface, les méthodes ordinaires soient inapplicables. Aussi avait-on recouru à des procédés détournés, consistant, par exemple, à mesurer la hauteur du mercure suspendu dans un baromètre, ce qui fait connaître son poids, c'est-à-dire l'action de la pesanteur sur une masse connue. A ces méthodes,

(1) Voir *La Science et la Vie* n° 172, page 276.

déliées et peu sûres, M. Meinez a, par une méthode ingénieuse, substitué le retour à l'observation pendulaire. Pour comprendre le principe de cette méthode, considérons deux pendules  $OP_1$ ,  $OP_2$  (fig. 1), oscillant dans le même plan, autour du même axe  $O$ , et dont les longueurs diffèrent peu ; l'angle  $a$  qu'ils forment variera périodiquement, comme l'élongation d'un pendule unique dont la longueur serait plus grande que celles de  $P_1$  et de  $P_2$  ; si, par exemple,  $P_1$  fait 59 oscillations par minute, et  $P_2$  60, l'angle  $a$  du pendule « différentiel »  $P_1P_2$  effectuera :  $60-59=1$  oscillation par minute. Or, il arrive (et c'est cela qui est essentiel) que la marche de ce pendule différentiel  $P_1P_2$  est indépendante des déplacements verticaux de l'axe  $O$ . Cette marche sera enregistrée en envoyant sur une bande photographique  $F$ , qui se déroule régulièrement, un rayon de lumière  $L$  réfléchi successivement sur deux miroirs  $M_1$  et  $M_2$ , solidaires des deux pendules ; les déplacements du rayon  $L$  sont proportionnels aux valeurs successives de l'angle  $a$ .

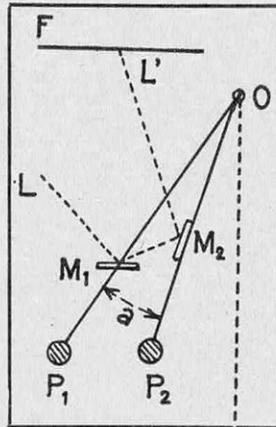


FIG. 1. — PRINCIPE DE LA MÉTHODE DE M. VENING MEINEZ POUR LA MESURE DE L'INTENSITÉ DE LA PESANTEUR (Voir l'explication des lettres dans le texte.)

Toutefois, l'application de cette méthode exige des précautions minutieuses ; les mouvements du support  $O$ , sans être totalement supprimés, ce qui est impossible, seront réduits au minimum en opérant dans un sous-marin en plongée d'une vingtaine de mètres, tous les moteurs étant arrêtés et l'équi-

page lui-même immobilisé pendant la durée des mesures. D'autre part, la température, élément de trouble, puisqu'elle fait varier la longueur des pendules, s'élève rapidement dans un sous-marin en plongée ; l'appareil devra donc être enfermé dans une chambre isolée thermiquement. Dans ces conditions, et avec toutes les précautions suggérées par l'expérience, l'accélération  $g$  peut être mesurée avec une erreur moindre que 4 millièmes ; la précision est donc la même que celle donnée, sur la terre ferme, par le pendule Hollweck-Lejay.

### La croisière du sous-marin « K-XVIII »

Depuis 1924, le professeur Vening Meinez a perfectionné sans relâche la méthode dont je viens d'indiquer le principe ; il avait déjà effectué, en 1926, un grand voyage en sous-marin, de Hollande à Java, au

cours duquel avaient été exécutées cent treize mesures en pleine mer et quinze dans les ports. Une nouvelle campagne, entreprise en 1927 autour des îles de la Sonde, avait permis d'obtenir vingt-six déterminations nouvelles dans cette région particulièrement tourmentée. En présence de l'intérêt soulevé par les opérations, et des résultats obtenus, d'autres croisières furent effectuées, entre lesquelles on peut citer celle accomplie, dans l'océan Atlantique et la mer des Caraïbes, sous les auspices de l'U. S. *Coast and geodetic Survey*, ainsi qu'une campagne conduite en Méditerranée par la *Reale Commissione geodetica italiana*.

Mais les grands problèmes de la nature ne sont jamais épuisés; il y a du large sur les océans, et des conclusions fermes ne peuvent être posées qu'après un examen détaillé. Aussi le docteur Vening Meinez s'est-il décidé à reprendre son enquête en effectuant, toujours entre Rotterdam et Batavia, une longue croisière, pour laquelle le gou-

vernement hollandais avait mis à sa disposition le sous-marin *K-XVIII*. Pour donner à cette enquête toute son efficacité, le navire avait été muni de dispositifs de sondage acoustique (1) qui permettent de relever d'une façon continue, et en cours de marche aussi bien qu'à l'arrêt, la profondeur de la mer.

Ces dispositifs opèrent, comme on sait, en mesurant la *durée d'écho*, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre l'émission d'un son bref et son retour après réflexion sur le fond; comme la vitesse de propagation du son dans l'eau de mer est voisine de 1 500 m, chaque seconde correspondra à 1 500 m, aller et retour, c'est-à-dire à une profondeur de 750 m; si donc on peut évaluer le centième de seconde, la profondeur sera mesurée avec une incertitude moindre que 7 m 50, ce qui est largement suffisant pour les fonds de plusieurs milliers de mètres.

L'onde émise pour les sondages à moyenne

et à grande profondeur est produite par l'explosion d'une cartouche de dynamite, contenant 50 à 100 g d'explosif, trainée derrière le navire; elle est recueillie par un microphone de faible sensibilité, tandis qu'un second microphone, sensibilisé par un amplificateur à lampes, reçoit l'onde réfléchi; les deux signaux sont inscrits sur un appareil enregistreur, et leur écart permet de mesurer immédiatement la profondeur.

La carte ci-jointe (fig. 2) montre le chemin suivi par le *K-XVIII*. On voit qu'il a traversé en zig-zag l'Atlantique, avec escales à Madère, aux îles du Cap Vert, à Dakar, sur la Côte orientale de l'Amérique du Sud, à Tristan d'Acunha, au Cap, d'où, par Madagascar, l'île Maurice et l'Australie, il a rejoint les îles de la Sonde. Et, déjà, rien qu'au point de vue des sondages, cette campagne d'exploration aura apporté des renseignements importants, spécialement sur cette grande cuvette atlantique, où l'eau recouvre encore tant d'inconnu; elle a appris,

par exemple, que les plissements montagneux de l'Espagne et du Maroc ne se continuent pas sous l'Atlantique en direction de Madère, comme on le présumait jusqu'ici. Mais, surtout, elle a montré que la cuvette atlantique n'est pas qu'une morne plaine sous-marine séparant l'ancien et le nouveau continent; elle est traversée, dans sa partie médiane, par une chaîne de montagnes, coupée par de profondes vallées, qui donne l'impression de se trouver en présence d'un relief volcanique, impression confirmée par l'examen direct des îles et des rochers qui émergent au-dessus des flots. Cette ligne montagneuse paraît prolonger, dans l'Atlantique sud, la fameuse « crête de Wyville Thomson », déjà révélée par les sondages de l'Atlantique nord, de telle sorte qu'il existe sous les eaux une chaîne parallèle à celle des Andes et des Montagnes Rocheuses, qui forment la colonne vertébrale du continent américain.

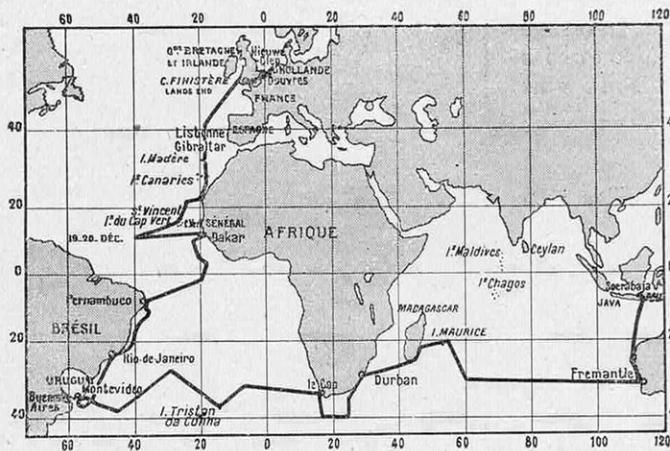


FIG. 2. - CARTE DE LA CROISIÈRE DU SOUS-MARIN HOLLANDAIS « K-XVIII » MIS A LA DISPOSITION DU DOCTEUR VENING MEINEZ POUR SA CAMPAGNE GRAVIMÉTRIQUE

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 175, page 25.

Mais laissons de côté ces résultats pour revenir aux mesures gravimétriques ; deux cent trente et une mesures effectuées en plongée, sans compter celles effectuées aux escales, ont enrichi de repères nouveaux et précis les données qu'on possédait déjà. Elles ont confirmé les résultats déjà connus, à savoir qu'en général, la pesanteur mesurée en pleine mer présente des anomalies nulles ou positives, c'est-à-dire est plus grande qu'on ne pouvait le supposer d'après la latitude géographique ; au contraire, les mesures faites à l'intérieur des socles continentaux, et spécialement dans les régions montagneuses, comme les Alpes ou l'Himalaya, donnent des anomalies négatives, c'est-à-dire des valeurs de la pesanteur inférieures à la valeur normale, réduites pour

la même latitude et rapportées toujours, bien entendu, au niveau fictif de la mer.

**L' « isostasie »**

Ces résultats sont déconcertants, car ils semblent contredire les conclusions que nous avons formulées au début de cet article. Il semble bien, en effet, que l'eau de mer étant, en moyenne, trois fois plus légère que les roches

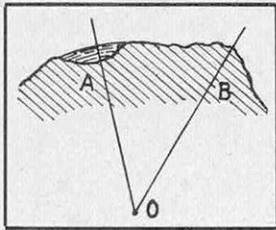


FIG. 3. — PRINCIPE DE LA COMPENSATION ISOSTASIQUE

Suivant le rayon OA, correspondant à un creux, a dû se produire un tassement et, suivant OB, une dilatation, la quantité de matière totale restant constante.

qui forment la croûte terrestre, son attraction devrait être déficitaire, et qu'on devrait constater des anomalies négatives ; au contraire, les grands massifs montagneux devraient produire un surcroît d'attraction sur le pendule. Or, c'est justement le contraire qu'on observe.

Une première explication consisterait à admettre que la surface des mers est un peu au-dessous du géoïde de référence auquel on rapporte les mesures ; il suffirait, on l'a vu, d'une centaine de mètres pour expliquer les anomalies observées. M. Vening Meinez a discuté cette explication avec la science et l'autorité qui lui appartient ; il la rejette nettement, pour des raisons dont le développement serait ici hors de place ; nous ne pourrions que nous incliner devant son verdict. Alors, il faut bien admettre qu'il existe dans le sous-sol une répartition des masses qui justifie les anomalies observées ; et cette conclusion nous

ramène à une vieille théorie, émise simultanément, vers 1860, par Pratt et par Airy, celle d'une compensation isostatique entre les masses réparties sur un même rayon terrestre. Le principe peut en être exposé comme suit :

Pendant la période pré-géologique, alors que la Terre était encore fluide dans son ensemble, elle a dû prendre une forme d'équilibre limitée par une surface de niveau ; la solidification progressive de l'écorce a produit des plissements, en direction surtout verticale, qui ont donné naissance aux montagnes et aux creux où les mers se sont accumulées. Mais les mouvements verticaux ont dû laisser constante la quantité de matière accumulée sur deux rayons OA et OB (fig. 3), de telle sorte qu'il a dû se produire un tassement en A, sous les creux, et au contraire un boursoufflement en B, sous les montagnes.

Pour Pratt, cette compensation isostatique, effectuée sur une profondeur de 100 km, résulte, comme le montre la figure 4, d'une variation de densité des roches sous-jacentes. D'après Airy, elle serait causée (fig. 5) par une variation d'épaisseur des matériaux légers, plongeant plus ou moins profondément dans un milieu plus dense. Le grand géologue autrichien Suess, adoptant le dernier point de vue, l'a présenté sous une forme saisissante, que je vais exposer en prévenant le lecteur qu'elle ne représente, au mieux aller, que le schéma très simplifié d'une réalité infiniment complexe.

Donc, pour Suess, le globe serait constitué intérieurement, et sur les quatre cinquièmes de son rayon, par un noyau de matière lourde, dont la densité est voisine de 8, qu'on peut supposer formé, en majeure partie, de nickel et de fer, d'où le nom de nifé donné à cette barysphère. Le nifé est entouré, sur une épaisseur de 800 à 1 200 km,

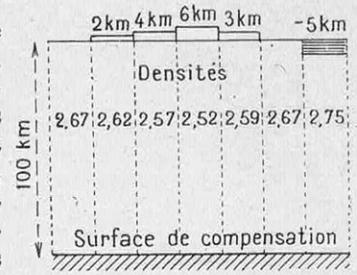


FIG. 4. - LA COMPENSATION ISOSTASIQUE DE PRATT

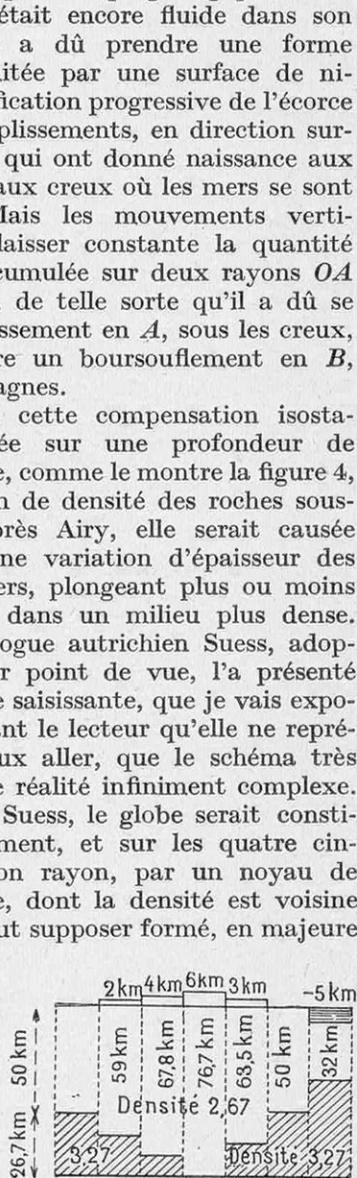


FIG. 5. — LA COMPENSATION ISOSTASIQUE SUIVANT AIRY

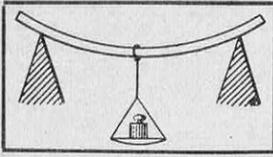


FIG. 6. — UNE TIGE DE VERRE SOUMISE A L'ACTION CONTINUE D'UN POIDS FINIT PAR PRENDRE UNE COURBURE PERSISTANTE

par un magma formé principalement de silicates magnésiens, d'où le nom de *sima* qui lui est donné par Suess. Ces silicates basiques, dont la densité est légèrement supérieure à 3, sont par ailleurs assez fusibles, comme les laves vomies par les volcans; les actions conjuguées de la température interne et de la pression les maintiennent dans un état physique comparable à celui de l'asphalte : ils se comportent comme un solide vis-à-vis des efforts brusques, c'est-à-dire qu'ils transmettent les vibrations comme ferait un bloc d'acier; en revanche, comme ils possèdent une certaine viscosité, ils cèdent lentement à un effort prolongé. D'ailleurs, il existe, outre l'asphalte, de nombreux corps jouissant de cette double propriété : une tige de verre appuyée sur les deux bouts et soumise, en son milieu, à l'action continue d'un poids (fig. 6), finit par prendre une courbure qui persiste après l'enlèvement de ce poids. On ne saurait donc s'étonner si les roches vitrifiées possèdent la même propriété.

Enfin, le magma visqueux est, lui-même, recouvert partiellement par l'écorce solide, formée de roches acides où domine le silicate d'alumine, qui lui vaut le nom de *sial*. Cette écume plus légère (dont la densité est inférieure à 3) et moins fusible constitue les *socles continentaux*. On peut donc dire que ces socles, relativement rigides, flottent sur la masse visqueuse du magma comme un iceberg flotte à la surface des mers; or, un corps flottant obéit au principe d'Archimède et s'enfonce d'autant plus que sa partie émergente est plus élevée. De même, en admettant des densités de 2,67 pour le sial et de 3,27 pour le sima, une montagne de 6 km, comme le Caucase, devra être prolongée par une profondeur du sial égale à 68 km, tandis que, sous une mer profonde

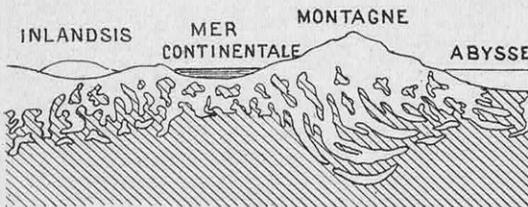


FIG. 7. — LES INÉGALITÉS D'ÉPAISSEUR DE L'ÉCORCE TERRESTRE D'APRÈS WEGENER

de 5 km, le sima doit remonter jusqu'à 30 km de la surface.

Toutefois, en raison de la très grande viscosité du sima, cet état d'équilibre exige, pour s'établir, des siècles et même des millénaires : ainsi, la péninsule scandinave, surchargée à l'époque glaciaire par une épaisse couche neigeuse analogue à celle qui couvre aujourd'hui le Groenland, s'était enfoncée progressivement dans le sima; aujourd'hui, délivrée de cette surcharge, elle tend vers un nouvel équilibre de flottaison et se soulève progressivement, ainsi qu'en font foi les relevés effectués depuis deux siècles.

Enfin, il paraît peu raisonnable d'admettre que les socles continentaux flottants ne soient soumis qu'à des forces verticales; il est possible que des actions horizontales, dues surtout à la rotation diurne du globe,

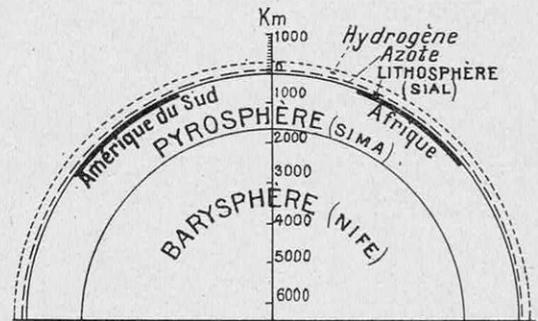


FIG. 8. - COUPE MONTRANT LA CONSTITUTION DU GLOBE TERRESTRE D'APRÈS WEGENER

leur imprimant un mouvement qui ne saurait être qu'extrêmement lent; et ceci nous ramène logiquement à la fameuse hypothèse de la *dérive des continents*, dont le plus illustre défenseur a été le géophysicien allemand Wegener : hypothèse qui heurte beaucoup d'idées *a priori*, et qui rencontre aussi des difficultés sérieuses, mais qui, en retour, explique naturellement un certain nombre de faits géologiques infiniment troublants; je n'y reviendrai pas, car elle a déjà fait l'objet de deux articles dans cette revue (1). Mais il faudra bien que la science prononce son verdict; la récente détermination des longitudes, dont on nous promet les résultats pour la fin de cette année, en fournira l'occasion impatientement attendue, à moins que la nature, experte en subterfuges, nous réponde, cette fois encore, à la normande. En attendant, constatons que les résultats de la croisière de M. Vening Meinez sont, dans l'ensemble, très favorables à l'isostasie.

L. HOULLEVIGUE.

(1) Voir *La Science et la Vie*, nos 97, page 9, et 121, page 49.

# L'AVION VRAIMENT CONFORTABLE DOIT ÊTRE INSONORE

Par Jean LABADIÉ

*L'atténuation du bruit à l'intérieur de la cabine d'un avion de transport, dont dépend au premier chef le confort des passagers, est un problème extrêmement complexe et qui n'a reçu, quant à présent, que peu de solutions vraiment satisfaisantes. En Amérique, les avions aux cabines « insonores » sont entrés en service régulier et les lignes d'« Air France » viennent de lancer leurs premiers grands avions de ce genre où les voyageurs n'entendent pas plus de bruit que dans une automobile ordinaire lancée à 90 km/h. Le caractère essentiellement subjectif du « niveau » sonore (la loi de Fechner indique que la sensation croît comme le logarithme de l'excitation physique) exige, pour obtenir des résultats appréciables, que l'on s'attaque simultanément aux diverses sources de bruit : moteurs, hélices, échappement, souffle aérodynamique, résonance de la cabine. De plus, un emploi judicieux — mais limité par le poids — des matériaux insonores modernes, combinant les cloisons rigides et les revêtements poreux absorbants, reste indispensable pour assurer l'étanchéité acoustique de la cabine contre l'irradiation sonore provenant de l'extérieur. Un spécialiste américain, M. Zand, auquel le ministère de l'Air français et plusieurs de nos grands constructeurs ont fait récemment appel, a mis au point, dans ce but, une technique fort originale et fort efficace qui augmentera sensiblement l'agrément et le confort des voyages aériens et dont on trouvera ci-dessous un exposé accessible à tous.*

**Q**UICONQUE fait une ascension en ballon libre, s'il connaît déjà les impressions du voyage en avion, ne manque pas de s'écrier : « Comme l'aviation sera agréable quand on aura le silence à bord, quand les paysages ne défilent plus comme le plus féerique des films « sonorisé » par un roulement de tambour accentué d'un craquement ininterrompu de mitrailleuse ! »

En Amérique, les avions aux cabines « insonores » sont entrés en service. Les lignes d'« Air-France » viennent de lancer leurs premiers grands avions du genre. Les voyageurs n'y entendent pas plus de bruit que dans la carrosserie d'une limousine marchant à 90 à l'heure. Leur conversation peut s'y dérouler à mi-voix ; les impressions peuvent s'échanger d'un fauteuil à l'autre, et l'on peut s'y féliciter, par exemple, de ce que le temps est merveilleusement calme sans avoir à le crier comme un sourd dans l'oreille d'un autre sourd.

## **La lutte contre le bruit, en avion, n'est pas un problème simple**

Certes, nous avons connu le temps où l'automobile était elle-même bruyante. Mais nous avons assisté à l'extinction extrêmement rapide des pétarades du pot d'échappement et des ronflements des engrenages. La raison de cette victoire assez rapide des

techniciens sur les bruits de l'auto est assez compréhensible : le « poids » des matériaux qu'il leur était loisible d'employer, sans être illimité, n'était pas soumis aux limites strictes que doivent respecter les constructeurs d'avions. C'est ainsi que le pot d'échappement, destiné à assourdir l'explosion des gaz, n'a pu jusqu'à maintenant s'adapter aux moteurs aériens. Avec ses circuits de chicanes métalliques, le pot nécessaire pour assourdir l'échappement des deux moteurs de 800 ch équipant le nouveau *Bréguet-Wibault 670*, de la compagnie « Air-France », constituerait un supplément de poids intolérable. Cette masse annulerait la plupart des résultats obtenus par des années d'étude pour l'accroissement de la puissance massique. D'ailleurs, les parois des cylindres moteurs et de leurs culasses étant beaucoup plus minces que celles des moteurs d'auto et la chemise d'eau cédant la place, de plus en plus, au refroidissement direct par l'air, le bruit des explosions passe, dans un moteur d'avion, autant à travers les parois que par l'échappement (1). Enfin, les hélices produisent, dans leur tourbillon, un bruit qu'il ne saurait être question de masquer par un carter. On arrive ainsi très rapidement à cette conclusion que la lutte contre le bruit à bord d'un

(1) Cependant, les cylindres sont enfermés dans des capotages que l'on peut insonoriser.

avion doit procéder exactement à l'inverse de ce qui est réalisé dans une auto : ce n'est pas le bruit du moteur qu'il convient de refouler, ce sont les passagers qu'il faut isoler. C'est la cabine qu'il s'agit de rendre étanche aux bruits du dehors, « insonore ».

Vu de ce biais, le problème change totalement d'aspect et l'on admire que, grâce à un supplément de charge *ne dépassant pas 100 kilogrammes*, les dix-huit passagers du *Wibault* puissent être protégés de toute atteinte des bruits extérieurs. 100 kg sur 9 tonnes et demie que pèse l'avion nu, ce

le luthier serait de boucher soigneusement les « ouïes » de l'instrument, ces deux ouvertures en forme de S que tout le monde connaît. Ensuite, il s'occuperait d'alourdir les parois, de modifier leur dessin, afin de leur ôter leur faculté de résonner sous la vibration des cordes.

Sérons les deux problèmes.

Les « ouïes » de la cabine sur l'extérieur sont les fenêtres (on ne peut déjà plus se contenter de « hublots »). Pour des raisons faciles à saisir, sur un avion destiné à voler à 300 km/h la question ne se pose pas de

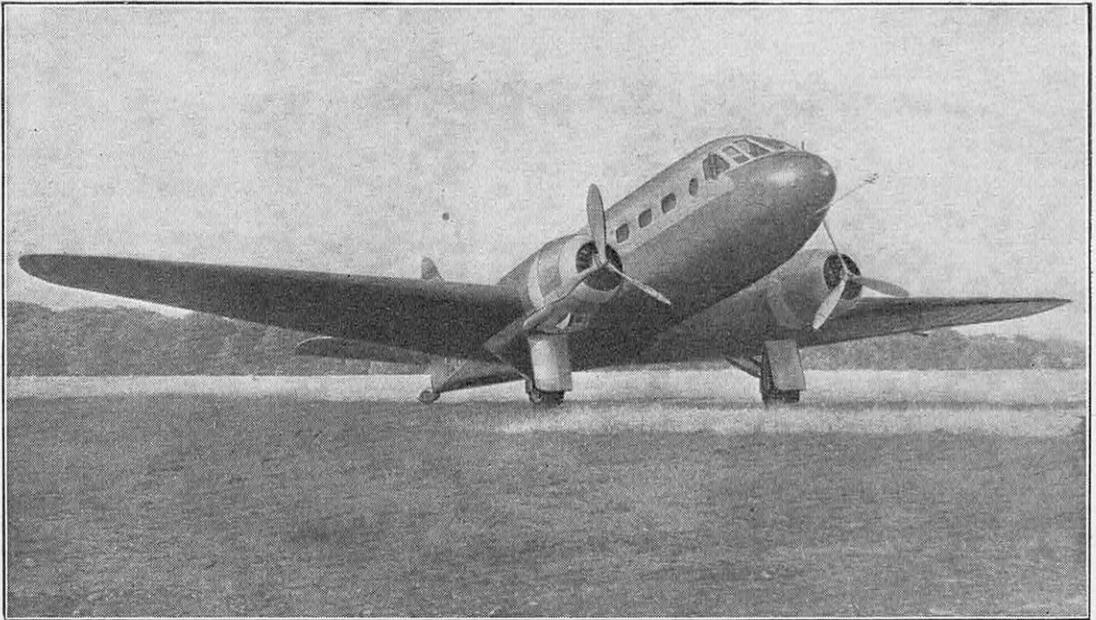


FIG. 1. — LE NOUVEL AVION DE TRANSPORT INSONORISÉ « BRÉGUET-WIBAUT 670 » A 18 PASSAGERS, QUE LA COMPAGNIE « AIR-FRANCE » VIENT DE METTRE EN SERVICE

n'est même pas *un pour cent* de surcharge que représente cette acquisition, capitale pour le confort des passagers et l'agrément du voyage aérien.

### **L'étanchéité sonore de la cabine, condition préalable de toute insonorisation**

Cet isolement de la cabine des passagers relativement aux bruits de la machine, qui lui est attachée par des liens sur la rigidité et la solidité desquels nulle fantaisie n'est permise, l'insonorisation d'une cabine d'avion aux parois nécessairement minces, et, par conséquent, idéalement perméables et réagissantes au son, évoque le travail qu'entreprendrait un luthier pour « insonoriser » le corps d'un violoncelle.

La première opération qu'aurait à faire

baisser ou de lever la vitre à la majorité des voix des occupants, afin de prendre plus ou moins l'air. La cabine aérienne a plutôt besoin d'être « climatisée » et, pour cela, d'être ventilée par une canalisation spéciale échangeant, quand le besoin s'en fait sentir (c'est le cas en altitude), les frigories de l'air extérieur avec les calories que le moteur disperse à plein gaz.

La suppression de toute ouverture libre sur le dehors entre donc dans la logique du progrès technique. De ce point de vue, le problème de l'insonorisation s'accorde, également, à merveille avec les nécessités imminentes de la future cabine étanche pour le vol aux altitudes très élevées. Mais l'aération n'en exige pas moins une communication avec l'atmosphère qui vibre à l'unisson du moteur. Or, la moindre ouverture, fût-elle

d'un centimètre de diamètre, donne lieu à l'entrée de l'onde sonore extérieure. Le long d'un tube, si la longueur n'en est pas soigneusement calculée et le parcours étudié d'après l'acoustique, l'onde sonore prend la forme stationnaire, — comme dans le « col de cygne » d'un phonographe. Au bout du conduit, la cabine forme le « pavillon » dans laquelle l'onde se détendra bruyamment.

Les fentes de la porte d'entrée sont une voie singulièrement aisée à suivre par l'onde sonore. Il faut donc calfeutrer ces portes après les avoir ajustées avec un soin spécial et les avoir munies de tenons supplémentaires. Même le « trou » de la serrure est prohibé.

Ne parlons pas des joints des glaces qui, naturellement, doivent épouser hermétiquement la paroi de la carlingue de l'avion.

Le circuit de ventilation établi sur le *Bréguet-Wibault* répond aux conditions. Le dessin certainement compliqué (et jusqu'ici tenu secret) de son parcours ainsi que la disposition de filtres sur différentes sections de ce parcours, interdisent la propagation de l'onde sonore. Chaque passager dispose d'un bec d'aération individuel qui lui permet, par un réglage aussi simple que celui d'un robinet, de recevoir exac-

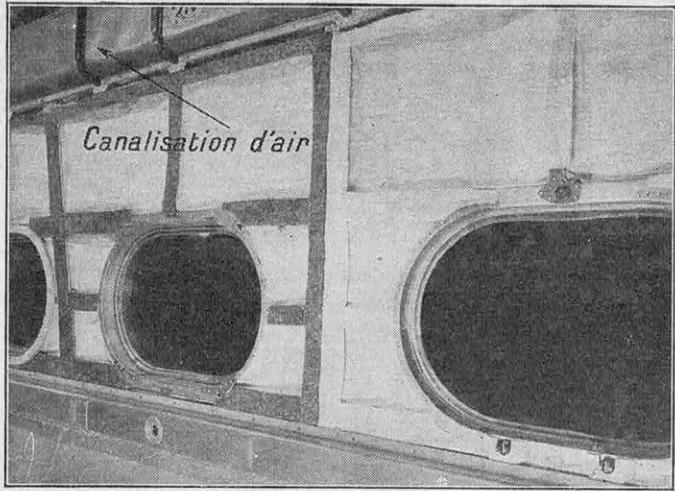


FIG. 3. — UNE ÉTAPE DU TRAVAIL D'INSONORISATION  
La canalisation d'air insonorisée se trouve déjà mise en place. Au premier plan, il ne reste plus qu'à poser le dernier revêtement. Au second plan, on aperçoit un compartiment du cloisonnement avec les matériaux de fond et leur disposition en rectangles spécialement calculés. Ajoutons que sur chaque section de la cabine ce dispositif est différent de forme ou de matière.

tement la quantité d'air qu'il désire.

La fuite de l'air vicié, encore plus délicate, s'effectue également sans que l'onde sonore puisse remonter le circuit d'aération.

Ces dispositifs, dans lesquels l'acoustique doit s'accorder avec les nécessités pneumatiques, nous n'en pouvons donner le schéma parce qu'ils font l'objet — comme l'ensemble des procédés d'insonorisation adoptés sur le *Bréguet-Wibault* — de brevets appartenant à un spécialiste de la question, M. Zand. Or, chaque cas étant « d'espèce », chaque modèle d'avion devant être traité individuellement, on comprend que M. Zand, ingénieur de la Société américaine *Sperry and Co*, tienne à conserver le plus longtemps possible le secret de ses procédés pour résoudre les problèmes qu'on lui propose et qui ne peuvent être, répétons-le, traités en série.

Ajoutons que notre ministère de l'Air, à l'initiative duquel on doit le récent séjour et les consultations techniques que M. Zand vient de faire à Paris, tient maintenant, de l'inventeur, toutes les formules nécessaires.

La première partie du problème, la suppression des « canalisations » sonores, étant ainsi



FIG. 2. — VUE INTÉRIEURE DE LA CABINE DE L'AVION AVANT LE TRAVAIL D'INSONORISATION  
On aperçoit les cellules de l'armature dans lesquelles les matériaux insonores vont être placés.

résolue, nous pouvons passer à la seconde, la plus intéressante par les difficultés qu'elle comportait, la suppression de la «résonance».

### L'énorme passivité de l'oreille et de la matière devant l'énergie sonore

Ici, nous devons entrer dans plus de précision, puisqu'il va s'agir de mesures relatives à l'intensité du bruit qui filtre à travers les parois de la cabine — tout à fait distinct de celui que peuvent canaliser les conduites ou les ouvertures.

Il nous faut donc rappeler comment les

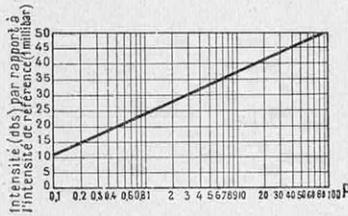


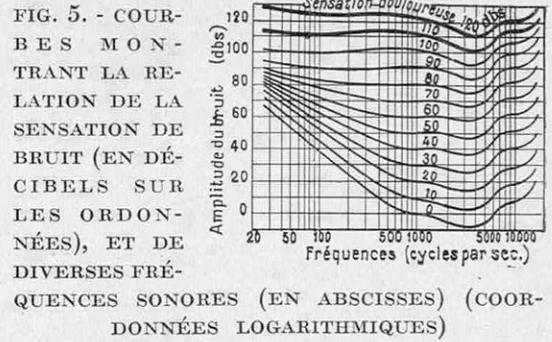
FIG. 4. - GRAPHIQUE MONTRANT LA LOI « LOGARITHMIQUE » SUR LAQUELLE EST FONDÉE LA

MESURE DU « BRUIT » QUI DOIT ÊTRE CONSIDÉRÉ COMME UNE « SENSATION » ET NON PAS UNE QUANTITÉ PHYSIQUE OBJECTIVE

La « sensation » de bruit est proportionnelle au « logarithme » de « l'intensité sonore » mesurée physiquement. Notons cette intensité physique, en abscisses, suivant une échelle en progression géométrique (ici, elle est mesurée par des tranches successives dont chacune représente une valeur « physique » double de la précédente). Les ordonnées du graphique, graduées comme à l'ordinaire (en progression arithmétique) figurent, par conséquent, les « logarithmes » des intensités écrites en abscisses. Dans ces conditions, la proportionnalité de la « sensation » de bruit au logarithme de l'intensité apparaît sur le graphique suivant une ligne droite (trait gras). Les ordonnées figurent alors des « décibels » (voir le texte). Ces « coordonnées logarithmiques » sont indispensables à l'étude rigoureuse du bruit. Si sur ce graphique on attribue aux abscisses la mesure du poids d'un matériau quelconque utilisé pour arrêter le bruit, l'effet d'insonorisation apparaît encore suivant une droite : autrement dit, la matière elle-même réagit physiquement avec la même inertie que l'oreille.

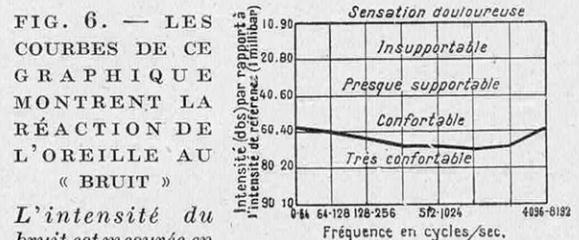
physiciens établissent l'échelle du bruit, depuis son plus bas degré d'intensité — où l'oreille ne le perçoit qu'avec un certain effort d'attention — jusqu'au degré le plus élevé, où le bruit devient douloureux, physiologiquement insupportable. Telles sont les deux extrémités de l'échelle. Quelle en sera l'unité de mesure ?

L'unité de mesure du bruit est le « décibel » (littéralement le dixième du « Bel », unité logique trop grande pour être pratique). La mesure du bruit a ceci de particulier que son étalon n'est pas objectif, mais subjectif. Il n'y a pas et ne saurait y avoir d'étalon



D'après cette figure, on constate qu'à la fréquence sonore de 50 cycles (périodes par seconde), il faut 58 décibels pour produire une sensation auditive. A 500 cycles, il ne faut plus que 5 décibels. Alors que la différence entre la sensation auditive minimum et la sensation douloureuse est de 55 décibels à 50 cycles, elle est de 120 décibels à 500 cycles. Dans ces conditions, il y a intérêt, pour l'insonorisation, à réduire les fréquences extrêmes. Pour y parvenir, l'ingénieur doit donc analyser le « spectre » des fréquences du bruit qu'on lui demande de vaincre.

physique du bruit sous la forme d'appareils autonomes simples, tels que les horloges et les thermomètres dont on se sert pour étalonner l'échelle des fréquences et celle des températures. En matière de sensations (et le bruit n'est pas autre chose), les physiiciens sont obligés de recourir à l'oreille elle-même comme repère fondamental. Or, la sensibilité de l'oreille aux bruits n'est pas la même pour tous les individus — encore que les impressions moyennes d'un grand nombre de personnes soient assez concordantes pour évaluer les intensités relatives des bruits avec une précision très suffisante



L'intensité du bruit est mesurée en « décibels » en prenant comme base de l'excitation physique l'onde sonore dont la pression, objectivement mesurée, est d'un « millibar » (millième de « barye ») unité qui est elle-même extrêmement faible. Le « silence » d'un appartement « confortable » à Paris, situé sur une avenue moyennement fréquentée, se mesure par 30 ou 40 décibels. Une limousine confortable en marche affecte l'oreille de ses passagers d'un bruit de 60 décibels — et ceux-ci ne se sentent nullement incommodés. Au delà, vers 80 décibels, la gêne commence. Au-dessus de 100, la sensation de bruit devient douloureuse (coordonnées logarithmiques).

pour le problème pratique qui nous occupe. Mais il existe une loi admise comme universelle : c'est celle de la croissance des sensations sonores en fonction de l'énergie physique de la source sonore — énergie dont la mesure n'offre aucune difficulté.

Cette loi indique que la sensation croît en *progression arithmétique* pendant que l'énergie sonore croît en *progression géométrique*. C'est la fameuse loi de Fechner, qui s'exprime ainsi : « La sensation (subjective) est comme le logarithme de l'excitation (physique) ».

L'échelle des « sensations sonores » que sont les bruits peut donc s'établir et se graduer mathématiquement, si l'on tient cette relation pour vraie. A partir de ce moment, la mesure de la sensation « bruit » se déduit des mesures physiques ordinaires (1).

C'est cette échelle du bruit que vous trouverez, graduée en « décibels », sur les graphiques illustrant cet article : elle figure l'axe des ordonnées.

Sur cet axe, chaque unité de longueur marque donc « un degré » de la sensation sonore. Les causes physiques correspondan-

(1) Afin de préciser la notion exacte du *décibel* et de sa *mesure physique* pour ceux de nos lecteurs qui sont familiers des tables de logarithmes (et ils sont nombreux), voici ce qu'il convient de savoir à ce sujet.

L'intensité d'un son est mesurée par le nombre de décibels qui le sépare de l'intensité prise comme référence (seuil conventionnel d'audibilité). Les instruments de mesure indiquent la *pression p* (extrêmement faible, en *millibars*) produite par l'onde sonore au point où se fait la mesure. La pression correspondant à l'intensité de référence étant connue  $p_0$ , le nombre de décibels, qui sépare le son  $p$  du son  $p_0$  est égal au *logarithme* du rapport,  $\frac{p}{p_0}$  — c'est-à-dire  $(\log p - \log p_0)$  — que l'on multiplie par un certain facteur constant, d'ordre strictement pratique, puisque, avons-nous dit, l'unité théorique, le Bel ne serait pas maniable.

tes, qu'il s'agit précisément d'étudier, seront mesurées en abscisses.

Un premier graphique est singulièrement instructif. C'est celui qui montre quels volumes il faut assigner à une cloison faite d'un matériau donné, pour qu'elle arrête un bruit d'intensité croissante. Les longueurs des ordonnées figurent, comme nous venons de dire, le nombre de décibels. Mais le volume de matière nécessaire à l'amortissement progressif du bruit grandit tellement (à mesure qu'on prétend gagner des décibels) que la représentation de ces volumes sur l'axe des abscisses exige la convention suivante : la longueur correspondant à la transition du volume « 1 » au volume « 10 » étant prise pour base, on consacrera la même longueur au degré suivant figurant la transition du volume « 10 » au volume « 100 » et, de même, à la transition « 100 »-« 1 000 », etc. Autrement dit, la graduation des abscisses figure une progression géométrique, celle des ordonnées une progression arithmétique.

Dans ces conditions, la courbe de la croissance du volume de matière nécessaire à l'insonorisation apparaît sur le graphique comme une ligne droite. Cette droite

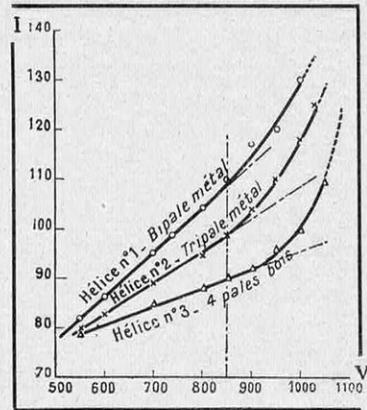


FIG. 8. — GRAPHIQUE MONTRANT LA VARIATION DES BRUITS D'HÉLICE SUIVANT LES MODÈLES : « BIPALES », « TRIPALES », « QUATRE PALES », AUX DIFFÉRENTES VITESSES V DE ROTATION

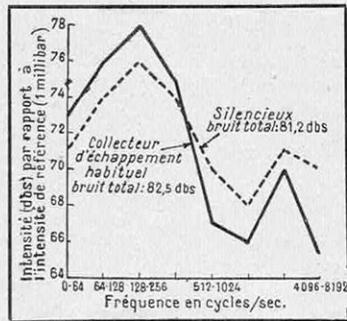


FIG. 7. — GRAPHIQUE MONTRANT (EN TRAIT GRAS) L'ANALYSE DU BRUIT FOURNI PAR UN MOTEUR A ÉCHAPPEMENT NORMAL ET PAR UN MOTEUR MUNI D'UN COLLECTEUR SILENCIEUX (POINTILLÉ)

Les intensités de bruit sont mesurées (en décibels) suivant le spectre des fréquences, dans l'un et l'autre cas envisagés.

Les résultats de l'insonorisation obtenus par les procédés « ZAND » sont illustrés dans le graphique suivant.

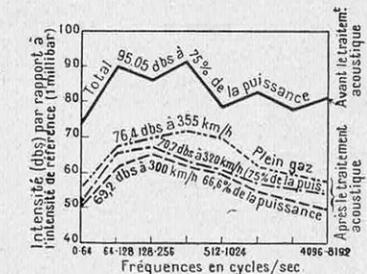


FIG. 9. — LES RÉSULTATS DE L'INSONORISATION OBTENUS PAR LES PROCÉDÉS « ZAND » En trait gras, les bruits (analysés par fréquences) dont souffre l'avion avant traitement. En trait pointillé, les mêmes bruits mesurés aux différents régimes de marche. Le progrès consiste en ceci que le bruit est descendu au niveau reconnu comme correspondant au « confort ».

signifie que le nombre de décibels gagnés sur le bruit décroît arithmétiquement, tandis que le volume de matière augmente géométriquement; autrement dit, « le nombre de décibels est inversement proportionnel au logarithme du volume de la matière employée ». Cette courbe montre à quel point l'insonorisation d'une cabine étanche d'avion serait prohibitive si le technicien n'avait d'autre ressource que d'accumuler la matière pour isoler les passagers. S'il gagne 1 décibel en doublant la cloison initiale, il lui faudra multiplier l'épaisseur de celle-ci par 4 pour gagner 2 décibels; par 8 pour en gagner 3; par 16 pour en gagner 4, etc. Inutile d'insister. L'opposition purement quantitative de la matière au torrent du bruit n'est donc pas une méthode acceptable pour l'avionneur. La matière brute nous apparaît, en effet, aussi endurcie au bruit que l'oreille elle-même: l'oreille, nous dit la loi

de Fechner, a besoin que l'excitation sonore physique croisse géométriquement pour que la sensation croisse par degrés arithmétiques. La matière opposée au bruit en tant que barrage inerte semble, également, « dure d'oreille »; il en faut une grande masse pour qu'elle commence à absorber le son. Il semble donc que l'ingénieur engagé sur la voie de « l'insonorisation » doive traîner avec lui des volumes (et, par conséquent, des poids) énormes de matière.

Nullement. Mais étant donné la difficulté initiale qu'il s'agit de vaincre, vous pensez bien que l'ingénieur ne se libère pas sans le secours de beaucoup de science

du fardeau dont nous venons de mesurer mathématiquement la lourdeur.

### La lutte contre le bruit doit s'attaquer « simultanément à toutes les sources sonores »

M. Zand n'ayant pas livré le détail de ses opérations, ce n'est pas à nous de les deviner. En ce qui concerne le colmatage des caissons qui cloisonnent les parois de la carlingue,

nous nous contenterons de montrer les principales étapes du travail par quelques photographies ci-jointes. Sachons seulement que, suivant la forme de la cabine et ses dimensions, les matériaux utilisés par le réputé spécialiste varient en épaisseur et en nature sur chaque section du fuselage. Cette diversité d'application résulte d'expériences extrêmement fines et constitue précisément l'un des principaux facteurs du problème. Quoi qu'il en soit, les résultats sont incont-



FIG. 10. — VUE DE LA CABINE A 18 PASSAGERS, TERMINÉE  
Remarquer les prises d'air pour l'aération individuelle. Les parois sont absolument étanches partout ailleurs.

testables, — les graphiques placés au terme de cette étude le démontrent amplement.

Tout ce que nous pouvons connaître des travaux systématiques de M. Zand se résume dans les analyses qu'il a faites, lui ou ses collègues d'Amérique, pour mesurer l'intensité des diverses sources de bruit à bord d'un avion, et dire dans quelle mesure leur neutralisation intéresse l'oreille des passagers.

Ces sources sont : le moteur, l'hélice, l'échappement, le souffle aérodynamique, les bruits intérieurs à la cabine.

Comprenons bien la nature du travail à effectuer. Je gage que, déjà, le lecteur non

prévenu pense : « Il s'agit d'éliminer ces bruits l'un après l'autre. On va donc se préoccuper, d'abord, des plus importants, du *bruit d'échappement*, par exemple. L'échappement nous assourdit, en effet, dès avant que l'avion ait pris son vol, quand il fait ses essais « au point fixe ». Ce serait énorme si on pouvait l'étouffer totalement. »

— Pas du tout ! En raisonnant ainsi, vous oubliez que la « sensation » de bruit n'est pas proportionnelle à sa cause. Et c'est pour éviter cette confusion que j'ai tant insisté sur la forme « logarithmique » de la sensation relativement à son excitation physique. Puisque, avons-nous dit, la sensation croît arithmétiquement pendant que l'excitation qui la provoque monte en progression géométrique, il est évident que LES PREMIERS GAINS OBTENUS SUR L'UNE QUELCONQUE DES CAUSES PHYSIQUES DU BRUIT SERONT IMPERCEPTIBLES A L'OREILLE. Pour atteindre un résultat « sensible », il faut que l'élimination intéresse les degrés les plus inférieurs de l'énergie sonore totale.

Voici, d'ailleurs, l'exemple concret que propose M. Zand.

Il admet la répartition suivante des bruits d'un avion. (Les « décibels » mesurant le bruit, dans le tableau ci-dessus, sont comptés, pour chaque source, en prenant comme origine des sensations celle qui correspond à la pression d'un millibar, pour l'onde sonore entendue).

Comme on le voit sur ce tableau, les mesures de l'énergie physique « causant » le bruit s'additionnent par la règle arithmétique ordinaire. Mais les « dé-

| Sources de bruits      | Décibels | Energie sonore correspondante |
|------------------------|----------|-------------------------------|
| Hélices.....           | 108      | 6 310                         |
| Echappement.....       | 104      | 2 520                         |
| Mécanisme moteur....   | 90       | 100                           |
| Souffle aérodynamique. | 80       | 63,10                         |
| Bruits intérieurs..... | 85       | 31,60                         |
| Ventilation (1).....   | 95       | 316                           |
| TOTAL.....             | 109,9    | 9 340,70                      |

(1) L'énergie correspondant aux « bruits de ventilation » est toute particulière puisque les canalisations d'air porteuses d'ondes sonores doivent être traitées spécialement comme nous l'avons indiqué.

TABLEAU DES BRUITS CONTRE LESQUELS IL FAUT LUTER SUR UN AVION ORDINAIRE

sonore de l'échappement, par exemple, le nombre total des décibels tombe de 109,9 à 108,7. Donc, résultat insignifiant.

« Pour obtenir un résultat plus appréciable, il faut s'attaquer simultanément à toutes les sources de bruit. »

Ceci étant érigé en principe, on peut maintenant étudier particulièrement chaque source de bruit et ses particularités.

**Les bruits d'hélices**

Voici quelques résultats de laboratoire obtenus en Angleterre par la maison Davis.

Chaque fois que l'on réduit de 3 m/seconde la vitesse périphérique d'une hélice, on réduit *ipso facto* de 10 décibels le bruit propre de cet organe.

Chaque fois qu'on diminue le « pas » de l'hélice de 1 degré, le bruit tombe de 1 décibel.

Chaque fois qu'on augmente de 30 cm le diamètre de l'hélice, le bruit est réduit de 5 décibels (à condition que la puissance, la vitesse de rotation et l'altitude d'utilisa-

tion ne soient pas modifiées).

Enfin, si l'on remplace l'hélice à deux pales par une hélice à quatre pales, de vitesse périphérique convenable, la réduction obtenue sur le bruit est de 10 décibels.

Le graphique, figure 8,

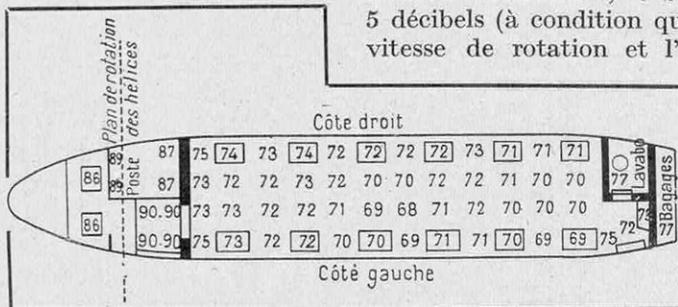


FIG. 11. — PLAN DE LA CABINE MONTRANT LA RÉPARTITION DU BRUIT (EN DÉCIBELS) SUIVANT LES PLACES

Cette inégalité dans la répartition du bruit, une fois l'insonorisation acquise, montre suffisamment combien le phénomène de la résonance est complexe, à l'intérieur d'un avion. Le poste de pilotage est évidemment le moins bien loti, avec les lavabos (qui doivent communiquer nécessairement, comme lui, avec l'extérieur).

montre la variation du bruit émis par différentes hélices en fonction de leur vitesse périphérique.

Pratiquement, sur l'appareil *Douglas*, la totalité des bruits (la seule qui compte pratiquement, avons-nous montré) a été diminuée de 0,75 à 1,25 décibel par l'installation d'hélices à pas variables, — ce qui correspond à une réduction de 12 à 18 décibels sur le bruit d'une seule hélice.

Le bruit d'une hélice est, d'ailleurs, complexe. Il se décompose en deux sonorités bien distinctes : 1° un bruit de rotation, de basse fréquence, provenant de la différence de pression entre les deux côtés d'une pale, sans préjudice de légères vibrations secondaires si les pales ne sont pas exactement équilibrées ; 2° un sifflement de haute fréquence dû à l'écoulement de l'air le long des pales et au-delà.

Le bruit créé par une hélice varie suivant les directions. Il est bien différent, en effet, pour l'oreille, selon que l'on se trouve dans le plan de l'hélice ou dans un autre plan. C'est pourquoi il y a toujours intérêt à placer les compartiments non habités (fret et bagages) dans le plan de rotation des hélices. En outre, la distance de la paroi du fuselage à l'extrémité de l'hélice doit être aussi grande que possible, au moins 30 cm.

### Les bruits d'échappement

Que faut-il penser des « silencieux » destinés aux moteurs d'avion ?

Un tuyau « collecteur d'échappement » judicieusement conçu, permet de réduire le bruit d'échappement de 10 à 12 décibels en absorbant seulement 2 % de la puissance du moteur. Mais, en général, le « silencieux » ne réduit ce bruit que de 3 à 4 décibels, au prix de 3 à 4 % de la puissance et d'une augmentation de la « traînée » de l'avion. Cependant on vient de réaliser un silencieux qui n'apporte aucune traînée supplémentaire ni aucune diminution de puissance du moteur pour un poids admissible de 25 kg par moteur.

Par contre, une solution élégante est celle-ci, que M. Zand a appliquée sur le *Douglas* : les trois tuyères d'échappement ont été placées très près de la nacelle et sous l'aile : il y a là une zone de dépression qui est naturellement favorable à l'échappement. Celui-ci

requiert, dès lors, moins de 1/8<sup>e</sup> de la puissance. Suivant cette disposition, l'aile épaisse et la nacelle opposent au bruit un obstacle naturel et projettent une sorte « d'ombre acoustique » qui abrite la cabine des passagers, comme la visière d'un casque nous protège du soleil.

C'est dans cette voie, estime le spécialiste de l'insonorisation, qu'il convient de chercher la protection des voyageurs de l'air contre les bruits d'échappement. En un mot, M. Zand, en l'espèce, traite le son comme la lumière, ce qui n'est pas très aisé, étant donné la longueur des ondes sonores qui favorise beaucoup leur diffraction autour des écrans qu'on leur oppose.

### Les bruits qui dépendent uniquement de la technique de construction

La construction de plus en plus raffinée du moteur ordinairement placé sous un capot d'ouverture étroite — ce qui est un obstacle à la propagation — a fortement étouffé cette source de bruit. L'ingénieur spécialiste de l'insonorisation ne peut, d'ailleurs, intervenir dans la construction mécanique du moteur lui-même.

Il ne peut pas davantage donner de conseils au constructeur de la cellule pour l'atténuation des « bruits aérodynamiques » qui proviendraient principalement des mâts et des haubans, — organes tendant à disparaître de l'avion moderne.

Quant aux bruits intérieurs à la cabine, ils sont dus, ordinairement, à des phénomènes de résonance. Le remède est donc tout indiqué : empêcher de vibrer tout ce qui constitue l'équipement intérieur, l'isoler de l'ossature profonde qui forme le squelette de l'appareil, et vérifier fréquemment les dispositifs employés à cet effet. Les panneaux formant caissons sont assez souvent une source de bruits importants ; outre la réduction de leur taille, au maximum de 50 × 90 cm, il y a intérêt à les isoler de la structure de l'appareil. La solution employée dans l'appareil américain *Curtiss Condor*, préconisée par M. Zand, est assez indicative : toute la cabine des passagers « flotte » dans la structure de soutien dont elle est isolée par l'intermédiaire de blocs de caoutchouc.

Le moteur, comme la cabine, doit être « flottant », ou monté sur un bâti élastique.

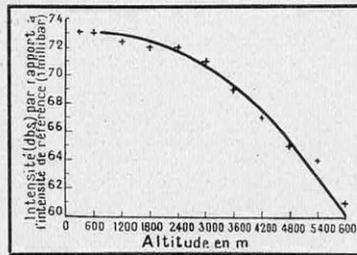


FIG. 12. — GRAPHIQUE MONTRANT L'ASSOURDISSEMENT TRÈS RAPIDE DU BRUIT, AVEC L'ALTITUDE (EN MÈTRES, SUR L'AXE DES ABSCISSES)

Les vols futurs, à très haute altitude, seront très silencieux.

Le plancher des cabines ne doit jamais faire partie intégrante de la structure, sinon les pieds des voyageurs baignent littéralement dans des vibrations qui se transmettent désagréablement aux centres nerveux par conduction osseuse.

### Premiers résultats

En modifiant conformément aux principes qui viennent d'être exposés l'appareil dont les caractéristiques sonores étaient celles du premier tableau, M. Zand a obtenu les premiers résultats que voici, touchant la répartition des bruits à bord :

« Nous étions partis, écrit M. Zand, de 109,9 décibels et de 9 340,7 unités d'énergie.

Il a fallu éliminer 97,5 % de l'énergie physique du bruit pour obtenir une réduction de 15 décibels seulement. On voit la difficulté du problème et l'importance qu'a l'attaque simultanée de l'ensemble de toutes les sources sonores. »

Et maintenant, quelles diminutions peut-on encore espérer du calfeutrage proprement dit de la cabine exposée à l'irradiation sonore enregistrée dans le tableau précédent ?

### Les matériaux et leur emploi pour assurer l'étanchéité acoustique

Une erreur courante est celle qui admet généralement que les matériaux efficaces contre la propagation de la chaleur le seront également contre le bruit. Il n'y a pourtant aucune analogie entre le son (vibration élastique) et la chaleur, dont la propagation est « apériodique ».

Il existe deux moyens d'empêcher le son de se propager :

Le premier consiste à lui opposer des panneaux et des cloisons rigides, homogènes. La cloison qui reçoit le son le transmet suivant sa fréquence propre de vibration et sa capacité d'amortissement — caractéristiques qui dépendent de son inertie et de sa constitution. Les calculs montrent que la valeur isolante de la cloison ainsi conçue

exige (comme le montre notre graphique initial) des masses de matière absolument « décourageantes » pour le constructeur d'avions.

Six à 8 kg par m<sup>2</sup> seraient indispensables pour absorber 25 décibels. Une cabine « moyenne » (6 × 2 × 2) subirait une augmentation de poids de 400 kg. C'est là « un précieux argument, précise M. Zand, contre la soi-disant existence de matériaux qui auraient la magie d'absorber le bruit. N'a-t-on pas proposé des plumes de poulet enveloppées dans de la cellophane ? »

Il reste le second mode d'emploi de la matière : faire absorber le son par des matériaux flexibles et poreux. Mais alors, c'est le

volume exigé par la cloison qui va devenir excessif : il faut une épaisseur de kapok de 14 cm pour absorber 20 décibels.

La manière la plus efficace, à laquelle M. Zand doit ses merveilleuses réussites, dans tous les cas d'espèce qu'il a été appelé à traiter,

consiste à combiner les matériaux poreux avec des cloisons rigides ; à suspendre, par exemple, du feutre dans un matelas d'air situé entre deux cloisons rigides. Les essais du Bureau of Standard de Washington ont réalisé de la sorte une absorption de 24 décibels moyennant un poids de 1 kg 500 par m<sup>2</sup>.

Mais l'originalité véritable de la technique de M. Zand consiste, quand on lui présente un avion, à analyser les bruits qu'il produit, à les localiser en mesurant leurs fréquences. Muni de ces données, l'ingénieur se met en devoir D'ÉQUILIBRER LES BRUITS.

### Un exemple concret

Supposons qu'à la partie avant de la cabine nous trouvions 90 décibels pour les fréquences de 250 cycles et 70 décibels pour celles 512 cycles — et qu'à la partie arrière nous trouvions 75 décibels à 250 cycles et 80 décibels à 512 cycles.

Pour rétablir l'équilibre, M. Zand traite l'avant de façon à réduire le bruit de fré-

| Source des bruits  | Intensité en | Energie sonore correspondante |
|--|--------------|-------------------------------|
|  | Décibels     |                               |
| Hélice (tripale à pas variable).....                       | 88           | 65                            |
| Echappement (avec collecteur).....                         | 90           | 100                           |
| Bruit du mécanisme moteur atténué par un bon capotage..... | 89           | 79,5                          |
| Bruits aérodynamiques (suppression des mâts).....          | 70           | 1,0                           |
| Bruits de ventilation (conduits et filtres spéciaux).....  | 65           | 0,8                           |
| TOTAL.....   | 95,2         | 346,3                         |

N. B. — Les énergies s'« additionnent », les décibels se « composent ».

TABLEAU DES BRUITS D'UN AVION « INSONORISÉ »

quence 250 (qui est en excès relativement au bruit de même fréquence de l'arrière), tandis qu'à l'arrière il s'attaque au bruit de fréquence 512 (qui s'y trouve plus élevé qu'à l'avant).

L'expérience montre qu'il y a avantage à traiter ainsi, par compensation, suivant la fréquence du bruit qui les envahit, les diverses parties de la cabine. On gagne de la légèreté à agir ainsi.

Les vibrations de basse fréquence (50 à 350 cycles) sont les plus incommodes en avion. Malheureusement, la plupart des matériaux isolants n'absorbent ces fréquences que très faiblement. M. Zand a cependant mis au point deux matériaux de poids spécifique très faible, qui ont des propriétés remarquables d'absorption. Ces matériaux sont des déchets de n'importe quel tissu. Leur surface extérieure peut être lissée pour supporter une décoration et de la peinture ignifuge. Un feutre spécial soutient le bourrage par derrière. Et ce feutre conserve, en outre, un matelas d'air entre la paroi de structure et sa propre surface.

Le *Douglas* traité par M. Zand lui fut livré avec des bruits de 95 décibels à l'intérieur de la cabine. Le traitement acoustique de la cabine réduisit ces bruits à 75 décibels.

« Mais, écrit M. Zand, si nous avions licence de consacrer encore 27 kg 5 à l'inso-

norisation, voici comment on pourrait utiliser cette matière : ou bien pour diminuer la transmission sonore par installation de doubles fenêtres, ou bien par accroissement de l'épaisseur des cloisons. Dans le premier cas, nous gagnerions 25,5 décibels et 28,7 décibels dans le second. On gagne donc 3,2 décibels par la deuxième solution — la plus économique d'ailleurs. »

Afin d'être complets, signalons que des graphiques montrent comment l'intensité du bruit croît avec la vitesse : cette croissance est surtout manifeste au delà de 350 km/h : elle est due à l'augmentation de la vitesse périphérique des hélices.

Un dernier graphique, figure 12, donne la relation entre le bruit et l'altitude : comme on s'y attendait, le vol dans la haute atmosphère assourdit la propagation du son.

Les matériaux nécessaires à l'insonorisation pèsent, sur le *Douglas*, 91 kg, soit 6 kg 8 par passager, — en réalité 3 kg 4 si l'on tient compte du revêtement décoratif économisé par le traitement insonore.

Les résultats obtenus sur l'avion de ligne *Bréguet-Wibault* de la Compagnie « Air-France » sont exactement du même ordre.

Désormais, le voyage aérien peut s'accomplir dans le même silence qui règne à l'intérieur d'un wagon de luxe.

JEAN LABADIÉ.

Nous avons déjà signalé (1) que la lampe à incandescence trouvait maintenant une concurrence redoutable dans les lampes à décharge dans les gaz (vapeur de sodium, vapeur de mercure). Leur emploi, plus économique, et les résultats pratiques obtenus les ont désignées plus particulièrement pour l'éclairage extérieur (routes, places, monuments, etc.). Les Américains ont notablement développé les installations d'éclairage « au sodium » pour la circulation routière (économie et sécurité). Le vaste projet d'éclairage du pont de San Francisco, de ses accès et du tunnel, sur un ensemble de 22 km, nécessitera plus de mille lampes à vapeur de sodium. Quant aux établissements industriels américains, ils utilisent de plus en plus les lampes à vapeur de mercure, et les dernières statistiques démontrent que non seulement cette application se manifeste dans les usines nouvelles, mais encore dans les anciennes, qui renoncent progressivement à la lampe électrique à incandescence qui consomme trop, coûte trop cher et est d'usage si peu pratique. L'Europe ne manquera pas de suivre l'exemple de l'Amérique, et nous assistons à une transformation dans le domaine de l'éclairage dont nous verrons peut-être la consécration à l'Exposition de Paris de 1937.

(1) Voir *La Science et la Vie* n° 223, page 13.

# LE DIRIGEABLE, CONCURRENT DU PAQUEBOT ET DE L'AVION

Après le « LZ 127 », voici le « LZ 129 »

Par Jean MARCHAND

INGÉNIEUR I. E. G.

Le dirigeable Hindenburg « LZ 129 », après avoir, il y a trois mois, effectué le voyage Friedrichshafen-Rio de Janeiro et retour en 216 heures de navigation, a accompli son deuxième raid vers l'Amérique du Nord en moins de trois jours. En effet, 61 h 53 m lui ont suffi pour relier Francfort-sur-le-Mein à New York (Lakehurst) et 45 h 15 m seulement pour le retour, dépassant ainsi nettement les prévisions du docteur Eckener lui-même. C'est un magnifique résultat, qui met en évidence la régularité, la sécurité, la rapidité de la locomotion aérienne par « plus léger que l'air ». Le dirigeable précédent, Graf Zeppelin « LZ 127 », avait parcouru près d'un million et demi de km en 13 415 h de vol sans aucun accident. On peut donc considérer le dirigeable moderne comme un concurrent redoutable des paquebots du point de vue vitesse, sécurité par tous les temps, confort et économie. Au point de vue de la vitesse de croisière, le dirigeable atteint, en effet, aujourd'hui, 130 km/h, alors que la Normandie a réalisé 55 km/h environ, soit un peu plus vite que l'allure d'un cycliste. Pour poursuivre la comparaison des géants de l'air avec les liners de la mer, nous rappellerons ici que le paquebot Normandie a coûté 800 millions (sans tenir compte des transformations et améliorations récentes) alors que le « LZ 129 » revient à 42 millions (le « LZ 127 » atteignait à peine 30 millions). Dans l'établissement d'une ligne aérienne transatlantique, nous ne croyons pas, du moins pour l'instant, que l'avion ou l'hydravion soit susceptible de lutter avantageusement avec les « rigides » dont l'Allemagne s'est révélée la seule partisante et qui a su imposer aux plus sceptiques les conceptions rationnelles d'exploitation de la locomotion aérienne par aéronef. Il est vrai qu'on envisage un projet d'îles flottantes (1) qui reviendrait — dit-on — à 400 millions de francs, auxquels il faudrait, bien entendu, ajouter une douzaine de millions par an pour les frais d'entretien. De plus, les gros hydravions coûtent cher (Lieutenant-de-Vaisseau-Paris : plus de 30 millions, le China Clipper : 15 millions environ). Seule la vitesse s'affirme comme un facteur favorable pour le « plus lourd que l'air » (vitesse minimum : 200 km/h). Dans l'état actuel de nos connaissances concernant la navigation aérienne, on peut conclure que l'avion et le dirigeable se complètent : le premier est tout désigné pour les liaisons rapides au-dessus des terres, le second pour les grands voyages « superocéaniques » sans escale. En 1936, on a donc enregistré une avance marquée de l'aéronautique allemande comme agent de liaison entre l'ancien et le nouveau monde. L'aviation n'est pas encore en mesure de l'établir dans des conditions comparables ; quant au paquebot, il se peut que, demain, une partie de sa clientèle lui échappe au profit du trafic aérien.

Voici le Zeppelin « LZ 129 » (Hindenburg) qui entre en service pour remplacer le « LZ 127 » (Graf Zeppelin). Celui-ci mesurait près de 237 m de long et atteignait un volume de 105 000 m<sup>3</sup>. Construite en duralumin à haute résistance spécialement préparé, sa charpente affectait la forme d'un polygone de 28 côtés et renfermait 75 000 m<sup>3</sup> d'hydrogène répartis dans 17 ballonnets. 20 passagers pouvaient trouver place à bord. La propulsion de ce navire aérien, au moyen de 5 moteurs alimentés au gaz « Blau » (2), d'une puissance totale de

2 600 ch, lui permettait d'atteindre 100 km/h. Il a effectué, en 8 ans, régulièrement et sans incidents graves, près de 100 voyages transocéaniques et plus de 500 au total, soit plus de 1 400 000 km parcourus.

Voici son cadet, le « LZ 129 » qui va l'éclipser en puissance et en perfectionnements techniques. C'est le 118<sup>e</sup> dirigeable construit par la célèbre firme Zeppelin de Friedrichshafen. Cependant, après l'achèvement du « LZ 127 », la firme Zeppelin projeta un dirigeable équipé et aménagé uniquement pour satisfaire aux besoins du trafic Europe-Amérique du Sud. Il devait porter le n<sup>o</sup> « LZ 128 ». Sa construction

(1) Voir *La Science et la Vie*, n<sup>o</sup> 129, page 209.

(2) Voir *La Science et la Vie* n<sup>o</sup> 138, page 509.

était commencée lorsqu'il fut décidé de pouvoir utiliser, le cas échéant, l'hélium à la place de l'hydrogène et de remplacer les moteurs à essence ou à gaz par des Diesel. Le nouveau Zeppelin porta le nom de « LZ 129 ». Il mesure 247 m de long, soit 10 m de plus que le précédent et

jauge 200 000 m<sup>3</sup>, soit 95 000 de plus que son prédécesseur. En ordre de marche, il pèse 195 000 kg et peut utilement transporter près de 30 tonnes (charge utile). Sa force ascensionnelle atteint 214 000 kg. Le tableau ci-dessus donne d'ailleurs les caractéristiques complètes de ce dirigeable dont la délicate construction a exigé plus de temps que l'on avait prévu.

### Quelques détails sur la construction du « LZ 129 »

La forme générale du *Hindenburg*, analogue à celle de ses aînés, est cependant plus ramassée. En effet, si sa longueur excède de 10 m celle du *Graf Zeppelin*, son diamètre lui est également supérieur de 10 m. Or ce même accroissement de dimension porte, en longueur, sur 247 m et pour le diamètre, sur 41 m seulement. Proportionnellement le « LZ 129 » est donc plus gros par rapport à la longueur. Ce qui caractérise aussi le nouvel aéronef c'est la séparation dans l'espace de la nacelle de pilotage et des aménagements pour les passagers. Tandis

|   |                        |
|---|------------------------|
| Longueur.....   | 247 m                  |
| Hauteur.....  | 44,7 m                 |
| Plus grand diamètre.....                                      | 41,2 m                 |
| Contenance (hélium + hydrogène).....                          | 200 000 m <sup>3</sup> |
| Nombre de cellules.....                                       | 16                     |
| Poids du navire (y compris le ballast et le combustible)..... | 195 000 kg             |
| Charge payante en passagers (y compris la nourriture).....    | 7 000 kg               |
| Charge payante (y compris fret, poste, bagages).....          | 12 000 kg              |
| Charge payante totale.....                                    | 19 000 kg              |
| Force ascensionnelle.....                                     | 214 000 kg             |
| Moteurs : 4 Mercedes-Benz de.....                             | 1 100 ch               |
| Puissance totale.....   | 4 400 ch               |
| Machines auxiliaires.....                                     | 2×50 ch                |
| Vitesse maximum.....  | 135 km/h               |
| Vitesse de croisière.....                                     | 125 km/h               |
| Rayon d'action à la vitesse de croisière.....                 | 14 000 km              |
| Charge de combustible.....                                    | 65 000 kg              |
| Equipage.....   | 40 hommes              |

CARACTÉRISTIQUES DU « HINDENBURG LZ 129 »

que ceux-ci sont logés dans le dirigeable, la nacelle de pilotage fait saillie sous la coque. Ainsi on a pu disposer d'un plus grand espace pour les passagers et améliorer la vue vers l'arrière pour le pilote.

La construction elle-même diffère peu de celle des précédents Zeppelins. Une car-

casse rigide en alliage léger et résistant décompose l'intérieur de l'aéronef en compartiments isolés par des anneaux et dans lesquels sont situés les ballons remplis du gaz sustentateur. A la partie inférieure du dirigeable, une poutre principale métallique longitudinale est destinée à supporter les charges et permet la circulation d'un bout à l'autre de l'aéronef. L'ensemble est recouvert d'une enveloppe, de même que la carcas-

se des nacelles de moteur. Une plus grande masse de métal a permis d'accroître la résistance de l'ensemble. Signalons aussi que les poutres longitudinales qui relient les anneaux présentent une forme triangulaire. Il en est de même des éléments constituant les anneaux.

La nef comporte 15 anneaux principaux, distants d'environ 15 m. Le nombre des compartiments est donc de 16, chacun contenant un ballonnet. Entre les anneaux principaux se trouvent deux anneaux auxiliaires. Leur forme est celle d'un polygone de trente-six côtés. Les poutres longitudinales pas-

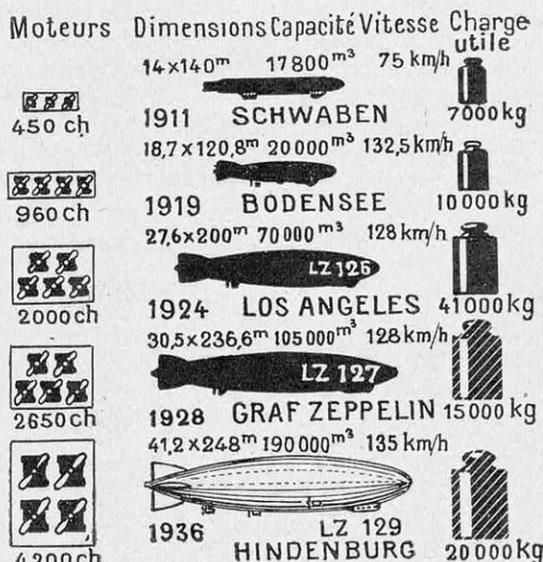


FIG. 1. — L'ÉVOLUTION DES DIRIGEABLES ZEPPELIN DEPUIS 25 ANS

On remarque l'accroissement de la puissance motrice malgré la diminution du nombre des moteurs qui est passé de 5 à 4 du « LZ 127 » au « LZ 129 ».

sent par les sommets de ce polygone. Mentionnons aussi que des tendeurs relient les sommets des anneaux principaux à une poutre longitudinale centrale, sauf pour les trois anneaux principaux voisins des gouvernails, dont la rigidité est obtenue par une poutre en croix se continuant dans les empennages. Quant au nez du dirigeable, il est renforcé par un cône métallique pour l'ancrage au sol.

Sur le couloir de quille courant tout le long

ballon un aspect brillant qui a pour effet de diminuer l'absorption des rayons calorifiques du Soleil. A l'intérieur de l'enveloppe, et vers le haut, une couche de peinture rouge est destinée à arrêter les rayons ultraviolets. Au droit des hélices, l'enveloppe est renforcée pour résister à la projection de corps divers (la glace, par exemple) par ces hélices.

La sustentation est obtenue par 16 ballonnets qui, gonflés, emplissent tout l'espace des 16 compartiments. Au départ, ils étaient

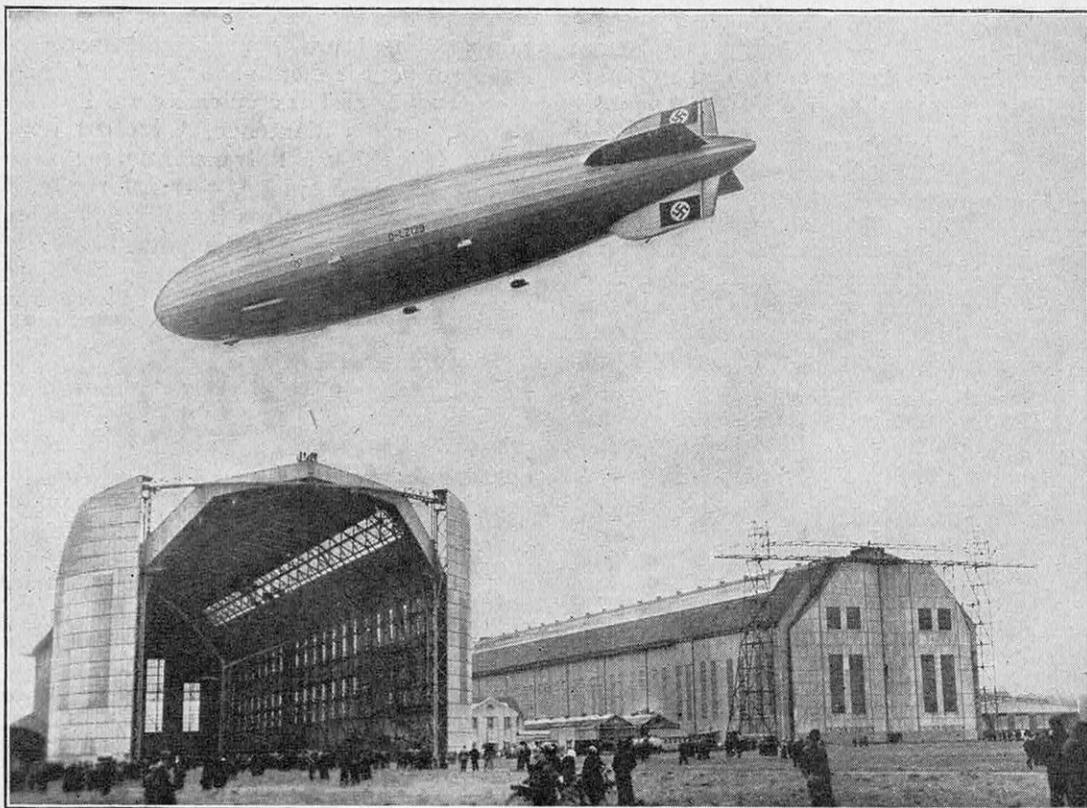


FIG. 2. — VOICI LE DIRIGEABLE GÉANT VOLANT AU-DESSUS DE FRIEDRICHSHAFEN

de l'aéronef sont dérivés, à l'aplomb des nacelles des moteurs, des couloirs transversaux. Des échelles intérieures permettent l'accès à la poutre centrale.

Les empennages sont constitués par quatre gouvernails en partie équilibrés. Sous l'arête inférieure du gouvernail vertical est située une roue d'atterrissage, une autre se trouvant sous la nacelle de pilotage.

Quant à l'enveloppe du dirigeable, c'est un tissu de lin ou de coton selon les efforts à supporter, aussi léger que possible. Pour accroître sa résistance aux intempéries et la rendre plus lisse, elle a été recouverte d'une couche de peinture au cellon. De la poudre d'aluminium jointe à cette laque donne au

entièrement gonflés avec de l'hydrogène, l'hélium ne devant être pris qu'en Amérique, car l'Allemagne ne possède pas de ce gaz. Signalons cependant que les deux ballonnets d'extrémités communiquent entre eux, de sorte que 14 soupapes seulement ont été installées pour la manœuvre et 14 pour éviter les surpressions. La poutre longitudinale centrale traverse les ballonnets du milieu à travers un tube, les cellules d'extrémités étant simplement fendues. Le remplissage des ballonnets est effectué par une canalisation commune. L'étoffe constituant le ballonnet n'est plus, comme autrefois, un simple tissu de coton recouvert de baudruche, mais comporte une pellicule

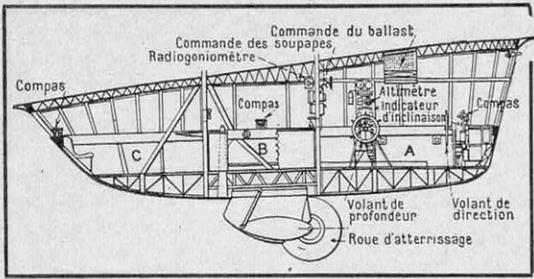


FIG. 3. — CABINE DE PILOTAGE DU « LZ 129 »  
Cette cabine est partagée en trois chambres A, B, C,  
(pilotage proprement dit, radio, sondages).

imperméable comprise entre deux couches de tissu. Cette solution était déjà adoptée pour le « LZ 127 ». La perméabilité au gaz n'est que de 1 litre par m<sup>2</sup> de surface en 24 heures.

Les ballonnets sont gonflés d'hydrogène. Cependant leur gonflement à l'hélium, ininflammable, a été prévu. Mais celui-ci étant moins léger que l'hydrogène, et coûtant beaucoup plus cher, on a concilié les qualités de ces deux gaz. A cet effet, l'hydrogène sera contenu dans des ballonnets enfermés dans les cellules d'hélium. L'hydrogène sera utilisé pour les manœuvres (évacuation par soupapes) et l'hélium formera un revêtement protecteur.

La propulsion du « LZ 129 » est assurée, avons-nous dit, par *moteurs Diesel*. Ils sont au nombre de quatre, de 1 100 ch chacun, actionnant une hélice à quatre pales, au moyen d'un réducteur diminuant de moitié la vitesse de rotation. Les hélices, en bois, sont protégées contre l'action des gouttes d'eau, en cas de pluie, sur leur arête d'attaque par des plaques de laiton. Chaque nacelle contient un réservoir de 100 litres d'huile réchauffée électriquement à 40° avant la mise en marche, qui est assurée au moyen d'air comprimé. Dans chaque nacelle, un homme surveille la bonne marche du moteur et dispose pour cela d'un tableau avec indicateur de la température de l'huile et de l'eau de refroidissement, du nombre de tours, etc.

En ce qui concerne le combustible, il est enfermé dans des réservoirs placés dans les couloirs transversaux aboutissant aux nacelles des moteurs : 32 réservoirs de 2 500 litres, 4 de 250 litres et 4 de 800 litres, soit près de 90 000 litres de combustible.

Une véritable *centrale électrique* se trouve à bord, vers le milieu de l'aéronef, sous la quille. La salle des machines et la salle de contrôle sont recouvertes de tôles (planches, parois, plafonds). Deux groupes de génératrices de 30 kw (dont un de secours) sont actionnés par des moteurs Diesel de 45 à 50 ch et alimentent, par un transformateur, les barres de distribution du courant. On trouve, en effet, à bord : 190 lampes de 15 à 60 W à 220 V ; un éclairage de secours à 24 V (175 lampes). Le réseau à 220 V alimente 3 moteurs de pompes, 2 ventilateurs, 3 moteurs pour les gouvernails, 1 moteur pour le monte-charge de la cuisine, 2 moteurs pour le déroulement ou l'enroulement des fils d'antenne, 1 moteur d'armoire frigorifique, 1 transformateur pour le compas gyroscopique, 4 transformateurs de T. S. F., 4 cuisinières électriques, 3 fours de cuisine, 6 réchauffeurs pour l'huile et l'eau des moteurs au départ.

### La navigation à bord du dirigeable

La cabine de pilotage, située à l'avant, sous la quille du navire aérien, mesure 9 m de long sur 2 m 50 de large. A l'avant se trouve le poste du pilote, avec le pupitre de commande en hauteur et en direction ; au centre est la chambre des cartes de navigation et à l'arrière est la chambre de sondage.

Les gouvernails peuvent être manœuvrés à la main par des volants, soit à partir de la nacelle, par l'intermédiaire de câbles, soit à partir de postes de secours. Bien qu'un seul homme puisse manœuvrer le gouvernail de profondeur ou de direction, on a prévu un

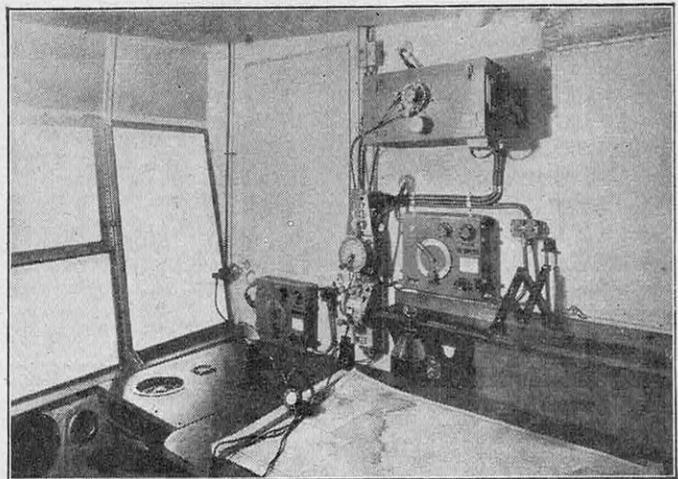


FIG. 4. — LA CHAMBRE DE NAVIGATION DU « LZ 129 »  
AVEC LES APPAREILS UTILISÉS POUR LA RADIOGONIOMÉTRIE  
ET POUR L'ATTERRISSAGE EN « AVEUGLE »

servo-moteur électrique. La direction normale est assurée automatiquement par le compas gyroscopique.

Des *ballasts* remplis d'eau sont ménagés pour faciliter les manœuvres. Ils sont constitués par des réservoirs en étoffe (4 de 500 litres à l'avant et 4 semblables à l'arrière pouvant être vidés instantanément). Dans le couloir longitudinal, 13 réservoirs de 2 500 litres et 2 de 2 000 litres peuvent être vidés complètement ou partiellement par le préposé à la barre de profondeur. Cette vidange est assurée par des câbles actionnés à partir du tableau du pilote. Ce tableau comporte, en outre, la commande des soupapes et des indicateurs donnant à chaque instant l'état de remplissage des ballonnets.

Au-dessus de la chambre de sondage, où sont situés les appareils à écho, les indicateurs de vitesse, de dérive, etc., se trouve la chambre consacrée à la radio.

### L'installation radioélectrique de l'« Hindenburg »

Sur le nouveau Zeppelin, l'application de la radioélectricité à la navigation aérienne a reçu la solution la plus complète, la plus parfaite et la plus variée.

Avant de décrire l'installation radioélectrique du bord, examinons rapidement les conditions qu'elle aura à remplir en dehors du rôle, si important, de la liaison commerciale par T. S. F.

Notons, tout d'abord, que la direction du navire aérien doit être fréquemment modifiée.

Elle le doit, en période de beau temps,

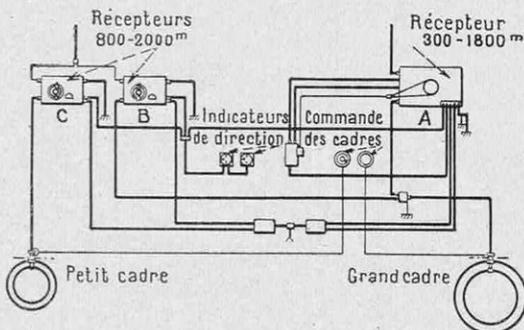


FIG. 5. — SCHÉMA DE L'INSTALLATION RADIOÉLECTRIQUE DU DIRIGEABLE

Le récepteur A (300-1 800 m) est utilisé pour la radiogoniométrie et les récepteurs B et C (800-2 000 m) pour l'atterrissage en aveugle.

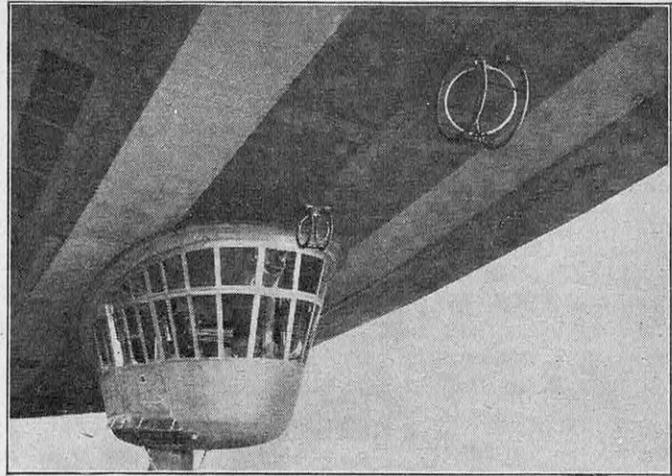


FIG. 6. — A L'AVANT DE LA CABINE DE PILOTAGE SE TROUVENT LES DEUX SYSTÈMES DE CADRES FIXES ET MOBILES UTILISÉS POUR LA RADIOGONIOMÉTRIE ET L'ATTERRISSAGE EN AVEUGLE PAR TEMPS DE BRUME

parce que le Zeppelin, pour se rendre d'un point à un autre par le chemin le plus direct, doit suivre l'arc de grand cercle qui le joint à chaque instant au point d'arrivée prévu ; cet arc de grand cercle coupe les méridiens sous des angles *variables* ; or, le compas magnétique ou gyroscopique ne permet de suivre que la loxodromie, c'est-à-dire une route coupant tous les méridiens sous la *même angle*. Pratiquement donc, sans se tenir à l'obligation de suivre exactement le grand cercle, le navigateur changera de route par exemple toutes les quatre heures, et pendant chaque fraction de quatre heures suivra un élément de loxodromie, gouvernant à un cap fixe.

Si le temps n'est pas beau, le navigateur aérien, encore plus que le navigateur maritime, s'efforcera d'éviter les zones de mauvais temps, en contournera les dépressions au lieu de les traverser.

De tout ceci, il résulte que le commandant du *Hindenburg* est en droit de demander à la radio :

1° De le tenir au courant des circonstances météorologiques ;

2° De lui permettre de faire le point, surtout lorsqu'il approchera du but, de faire *l'atterrissage*, ce terme étant retenu dans le sens primitif, que lui ont donné les marins, à savoir le point exact par reconnaissance de la terre ;

3° Enfin, si, au dernier moment, le mauvais temps règne au but, si la visibilité fait défaut, de le conduire comme par la main au terrain.

### De nombreux signaux sont reçus chaque jour

Si l'on se rapporte à l'expérience précédente du *Graf Zeppelin*, c'est la météorologie qui occupe le plus la radio ; le matin, à midi et le soir, des cartes météorologiques détaillées sont transmises au dirigeable ; elles comprennent plus de 6 500 nombres ; en outre, l'observatoire maritime allemand lui adresse, chaque jour, trois bulletins météorologiques, soit 500 mots environ ; enfin, le Zeppelin entre en relations avec les vapeurs en mer, pour connaître le temps au point où ils se trouvent. Vient ensuite comme importance le trafic commercial à la disposition des passagers.

### Les émetteurs et récepteurs de service courant

L'installation radioélectrique du nouveau Zeppelin comprend une installation sur ondes longues et une sur ondes courtes.

L'émetteur sur ondes longues permet l'émission sur une onde quelconque comprise entre 520 et 2 660 m. Cette gamme est, d'ailleurs, divisée en deux sur le tableau du poste récepteur du dirigeable.

Pour la télégraphie, la puissance mise dans l'antenne est de 200 watts ; pour la téléphonie, la puissance n'est plus que de 125 watts, avec un pourcentage de modulation égal à 70.

L'antenne de l'émetteur sur ondes longues comprend un double fil de 120 m de longueur, réglable, enroulé sur un treuil.

L'installation téléphonique est automatique ; l'usager n'a aucune manœuvre personnelle à effectuer pour passer de l'émission à la réception. Il suffit en effet que, pendant une demi-seconde, il s'abstienne de parler pour que le système passe à la réception de lui-même.

L'antenne utilisée pour les ondes courtes est une antenne pendante, qu'on manœuvre à distance au moyen d'un treuil et qui est réglée en longueur au quart de la longueur d'onde d'émission.

Les ondes principales prévues pour l'émission sont 18, 24, 36, 52, 600, 900 et 2 100 m.

### La radiogoniométrie, les cadres

Deux séries de trois cadres circulaires sont situées au-dessous de la coque, la première juste sur l'avant de la cabine de commandement, la seconde à une dizaine de mètres plus avant. Sur ces trois cadres, deux sont fixes et un peut tourner autour d'un axe vertical entre les deux autres.

Les deux cadres orientables servent à la prise de relèvements radiogoniométriques.

Toutefois, l'on conçoit facilement que la coque métallisée du dirigeable peut constituer elle-même une antenne de réception et par suite à son tour rayonner ; elle déviara donc les ondes qui parviennent aux cadres ; pour pallier à cet inconvénient, on *compense* le radiogoniomètre, c'est-à-dire qu'on introduit d'autres déviations qui équilibrent exactement celles créées par la coque du Zeppelin. Dans le cas du *Hindenburg*, cette compensation au moins approximative s'obtient pour tous les relèvements au moyen des cadres fixes.

### Les récepteurs radiogoniométriques

Pour la réception proprement dite des signaux, il existe trois récepteurs, l'un *A* pour les ondes comprises dans la gamme 300-1 800 m, les deux autres *B* et *C* pour les ondes comprises entre 800 et 2 000 m.

Ainsi sur ce Zeppelin on a renoncé aux ondes courtes, qui, cependant, ont conquis dans l'aviation une place d'honneur. Il est permis de se demander pourquoi.

Tout d'abord, bien que des études soient très activement poussées sur la radiogoniométrie à ondes courtes à grandes distances, on n'est pas encore arrivé à des résultats permettant de savoir à quelle approximation et sur quelle sécurité de route l'on peut compter.

D'autre part, un certain nombre de phénomènes de réflexions des ondes se manifestent lorsqu'on a affaire à une coque métallique comme celle d'un grand paquebot ou d'un dirigeable. Or, ce phénomène est d'autant plus sensible que la longueur d'ondes est plus faible et les relèvements de postes à terre sont d'autant plus déviés que la longueur d'onde est plus faible.

Au cours de la navigation ordinaire, on n'utilise que le premier récepteur *A* qui peut servir soit à la prise de relèvement d'un émetteur dont on connaît la position à terre par latitude et longitude, soit à gouverner sur une station quelconque de T. S. F. sur laquelle on a mis le cap.

### L'atterrissage « à l'aveugle »

Lorsqu'on approche du point d'atterrissage et que le temps est mauvais, les deux récepteurs sont mis en service, un cadre est connecté aux récepteurs *A* et *B*, et l'autre au récepteur *C*.

*La Science et la Vie* a décrit le principe de l'atterrissage à l'« aveugle » (voir n° 218) ; le terrain d'atterrissage, est pourvu de balises

radioélectriques et d'indicateurs de limites et de courbes d'atterrissage ; le pilote sait ainsi quand il arrive près de l'aérodrome, quand il passe sur la balise radioélectrique, les routes qu'il a à faire pour se présenter ; il est averti de la limite du terrain lorsqu'il va la franchir, et pour suivre la courbe prévue d'atterrissage, il n'a qu'à se fixer à des indicateurs visuels. Il arrive tranquillement au sol.

Pendant, toutes ces balises ou sources d'émissions radioélectriques sont fixes.

Dans ces conditions, l'aéronef (avion ou dirigeable) qui atterrit n'a pas le choix des directions d'atterrissage ; il peut en résulter quelques inconvénients sérieux en cas de vent de travers ou d'un sens autre que le sens opposé à la route à suivre.

Les Allemands ont compris le danger, et ont décidé de rendre ces postes radioélectriques mobiles ; ils sont au nombre de trois, portés chacun par une voiture automobile munie d'un mât télescopique de 12 m de haut. On dispose donc les trois voitures suivant le vent régnant, et le dirigeable ou l'avion peut alors atterrir toujours dans les conditions les plus favorables.

### Les aménagements pour les passagers

Le confort (1) mis à la disposition des passagers est le plus parfait qu'on puisse

(1) Dans le confort, il ne faut pas méconnaître le *silence* à bord des dirigeables alors que l'avion est encore littéralement assourdissant.



FIG. 7. — LE SALON DU DIRIGEABLE MESURE 14 X 14 M



FIG. 8. — VUE PARTIELLE DE LA SALLE A MANGER DU « LZ 129 » AVEC, A GAUCHE, LE PONT PROMENADE

concevoir actuellement : la superficie qui leur est réservée est quatre fois plus grande que sur le « LZ 127 ». Le « LZ 129 » peut, en effet, transporter 150 voyageurs pour les croisières d'un jour et 50 pour les traversées océaniques. Le dirigeable a été divisé en deux ponts superposés vers le milieu de sa longueur. L'étage supérieur — pont A du navire — renferme les ponts promenade et 25 cabines à 2 couchettes superposées, celle du dessus pouvant être rabattue pendant le jour ou s'il n'y a qu'un seul occupant. Signalons le lavabo à eau chaude et froide, l'armoire, la table repliable, l'éclairage électrique, l'aération artificielle, etc. Le salon, la salle à manger, le salon de lecture complètent le pont A.

A l'étage au-dessous se trouvent cuisine, mess, cales, salle de douches, etc. Chaque pont promenade mesure 50 m de long et a vue, par des fenêtres obliques, sur le paysage dans toutes les directions. Les cabines sont transformables pour être utilisées le jour en compartiment-salon. Plusieurs cabines peuvent être également disposées pour réaliser un véritable appartement. Un fumoir est spécialement aménagé à l'étage inférieur. Enfin d'autres cabines ne prenant pas jour sur l'extérieur sont éclairées et ventilées artificiellement. Il est, en outre, question, pour approvisionner abondamment les passagers en eau, d'installer un dispositif permettant de condenser l'eau de

*l'atmosphère*, dont nous reparlerons ultérieurement. Tous les sièges sont en alliage léger et ajouré pour diminuer le poids mort ; le piano lui-même est en aluminium et l'orchestre comporte quatre musiciens.

Pour l'équipage (40 personnes), trois dortoirs sont aménagés le long du couloir longitudinal. A l'avant est située la chambre du commandant et trois chambres pour les officiers pilotes du dirigeable.

### Le service futur du « LZ 129 »

Le port d'attache de *Hindenburg* sera situé, ainsi que nous l'avons annoncé, près de Francfort-sur-le-Mein, où sera transféré le siège de la « Deutsche Zeppelin Reederei », compagnie aérienne de navigation des lignes exploitées par dirigeables. Cet aéroport moderne sera relié au réseau routier du Reich par deux autoroutes d'accès spécialement construites. Là seront situés les hangars, dont l'un mesurera 275 m sur 52 m.

Une canalisation reliera l'usine productrice de gaz à l'aéroport.

Au cours de son premier voyage (31 mars 1936), le « LZ 129 » relia l'Allemagne à Rio-de-Janeiro, en passant par la Hollande. Trente-six passagers, dont deux femmes, étaient à bord. Le docteur Hugo Eckener s'y trouvait aussi, mais au poste de commandement se tenait le capitaine Lehmann.

Aller et retour, ce voyage dura 11 jours. En 216 h, 21 260 km furent parcourus, à une vitesse moyenne de 100 km/h environ. Mais on sait qu'au retour, un des quatre moteurs fut mis hors d'usage par suite d'une rupture de bielle. Le dirigeable transportait 3 000 kg de denrées alimentaires, 1 500 kg de fret, 60 000 kg de combustible. Les moteurs ont tourné sans interruption pendant 330 h et consommé 40 000 litres de combustible.

L'année dernière, le « LZ 127 » effectua 16 voyages. On compte qu'avec le « LZ 129 » le nombre sera doublé. De mai à octobre, un départ aura lieu tous les quinze jours, puis un toutes les semaines.

De plus, le « LZ 129 » doit relier Francfort aux Etats-Unis (Lakehurst). Le prix du voyage de Francfort à Pernambouc, est de 1 400 R M (8 400 f) et de 1 500 R M (9 000 f) pour Rio-de-Janeiro. Pour la traversée de l'Atlantique-Nord, le prix sera de 1 000 R M (environ 6 000 f). L'aller s'effectuera en trois jours et le retour en 48 heures seulement (1). On sait d'ailleurs que ces prévisions ont été largement dépassées puisque le trajet Francfort- New York (Lakehurst)

a été réalisé en 61 h 53 m et le retour en 45 h 15 m seulement. Ainsi le docteur Eckener considère que la liaison aérienne Europe - Etats-Unis peut, désormais, concurrencer le paquebot à tous points de vue et réaliser un gain considérable de temps

qu'on n'aurait osé envisager à l'époque récente où les compagnies maritimes ont lancé leurs plus rapides unités.

Actuellement, il ne semble pas que le plus lourd que l'air puisse concurrencer le dirigeable.

Il sera intéressant de comparer l'exploitation des lignes transocéaniques Nord par le plus léger et le plus lourd que l'air lorsqu'un service régulier par hydravions sera régulièrement assuré entre les deux continents (2). JEAN MARCHAND.

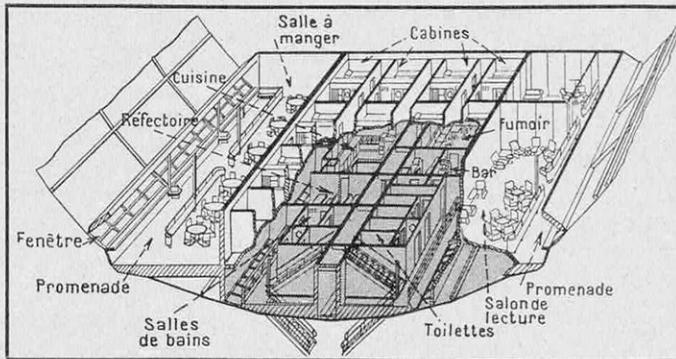


FIG. 9. — VOICI LA RÉPARTITION DES AMÉNAGEMENTS POUR PASSAGERS EN DEUX PONTS SUPERPOSÉS (Le pont inférieur est représenté en grisé.)

(1) Actuellement, le « LZ 129 » peut faire escale aux points suivants munis soit de hangars, soit de mâts d'atterrissage : Friedrichshafen (hangar) ; Pernambouc (mât) ; Rio-de-Janeiro Santa-Cruz (hangar) ; Francfort Rhein-Main (hangar) ; Séville (mât) ; Staaken-Berlin (mât) ; Lakehurst-New York (mât).

(2) Au point de vue militaire, le dirigeable — trop vulnérable et trop lent — ne semble plus devoir être utilisé par le Reich, du moins jusqu'à nouvel ordre.

# LES NOUVELLES CONCEPTIONS DE LA FORTIFICATION MODERNE POUR LA DÉFENSE DES FRONTIÈRES

## La réalisation française sur la frontière de l'Est

Par Pierre COUTURAUD

*Les formes actuelles de la guerre ont modifié complètement l'ancien principe des fortifications par « camps retranchés » et « places fortes ». Aujourd'hui, pour protéger efficacement le territoire contre des armées se présentant sur un front très étendu, il est indispensable de développer, par monts et par vaux, un système continu non seulement d'obstacles passifs (levées de terre, barbelés, fosses à éléphants et réseaux de rails contre les tanks, inondations) mais aussi d'obstacles actifs (armes anti-tanks, nids de mitrailleuses, etc.) se flanquant les uns les autres et battant de leurs feux croisés les terrains dont ils doivent interdire l'accès. Tel est le principe des nouvelles fortifications de la région de l'Est qui constituent de véritables villes souterraines enfouies à 50 m de profondeur et où se trouve rassemblé tout ce qu'il faut pour y vivre même bloqué pendant de nombreux mois. La ligne Maginot, avec ses trois échelons de défenses fixes: casemates isolées, nids de mitrailleuses, canons sous tourelles (ces deux derniers en communication avec les ouvrages souterrains) est, en outre, complétée par les fortifications de campagne que doivent édifier, suivant les besoins, les troupes de secteurs en des points soigneusement organisés à l'avance. Ce soutien d'éléments manœuvriers confère à l'ensemble fortifié une souplesse indispensable et la met en état de résister à toutes les tentatives de l'ennemi en évitant toute infiltration dans nos lignes.*

L'ART militaire se compose de quatre parties :

La *stratégie*, qui est l'art de la manœuvre, c'est-à-dire des grands mouvements des armées, en vue de la bataille ;

La *tactique*, qui est l'art de l'emploi des armes et des méthodes immédiates de combat ;

La *logistique*, qui est l'art de faire vivre et mouvoir les armées, c'est-à-dire d'en assurer le ravitaillement en vivres et en munitions, et d'en régler les mouvements sur route, ainsi que les transports ;

La *fortification*, qui est l'art, à la fois, d'opposer des obstacles à l'ennemi et d'offrir des abris aux troupes.

Les Français, médiocres en tactique, se sont généralement montrés plus forts en stratégie, mais leur triomphe a toujours été la fortification.

Inutile de rappeler l'ingéniosité et la diversité des fortifications du Moyen Age, avec leurs créneaux, leurs échauguettes, leurs mâchicoulis, non plus que la puissance des villes défendues par Vauban, avec tout leur appareil de bastions, de redans et de demi-lunes. C'est à l'époque de la Révolution que l'art de la fortification a commencé à se

rénover, grâce à la « descriptive » de Monge, qui est restée longtemps secrète et connue seulement des officiers du Génie français. A l'Etranger, on en était encore aux descriptions par coupes et vues cavalières, dont la précision était loin d'être celle des épures de Monge.

Enfin, le type de fortifications qui a précédé la ligne Maginot était celui de Serré de Rivière. Il était encore en usage au début de la guerre de 1914.

Influencé par la puissance croissante de l'artillerie, il avait pour caractère l'effacement des bastions au-dessus du sol. Le mur d'escarpe s'élevait dans un fossé. Il était protégé contre le tir des canons à trajectoire tendue par les glacis et levées de terre qui couronnaient le bord opposé du fossé. Ainsi ne pouvait-il être battu directement. Il ne pouvait souffrir que du bombardement par canons à trajectoire courbe qui ravageait surtout les levées de terre couronnant le rempart. La brèche était beaucoup plus longue à obtenir que pour les anciennes fortifications.

On peut dire que, de la sorte, les fortifications de Serré de Rivière ont, en leur temps, joué parfaitement leur rôle. Les deux

éléments de toute fortification sont l'obstacle et le couvert. Elles offraient, dans d'excellentes conditions, l'un et l'autre — et même encore pendant la guerre de 1914, leur valeur s'est montrée supérieure à ce qu'on en attendait.

Certes, l'artillerie, à la longue, a eu raison des superstructures des forts de Verdun, mais si l'obstacle a faibli, le couvert a résisté. Le fort de Vaux était en ruines, mais ses casemates étaient intactes. C'est une expérience qui a servi, j'aurai à y revenir.

Un autre fait a joué son rôle dans la conception de la ligne Maginot. C'est le sort commun de bien des villes assiégées, comme Péronne, en 1870 et Maubeuge en 1914.

Après la bataille de Bapaume, Faidherbe, pendant la campagne du Nord, a appris que les Allemands assiégeaient Péronne. La ville était forte, bien pourvue de troupes, de vivres et de munitions. Lorsque Faidherbe vint sous ses murs pour la débloquer, elle avait pourtant déjà capitulé. Effrayés par la menace d'un bombardement, les habitants avaient fait pression sur le commandant de la place pour qu'il se rendit.

Dans ses Mémoires, Faidherbe note que le fait est fréquent, et qu'il paraît bien inutile d'enfermer ainsi dans une ville des troupes et des munitions pour les faire prendre par l'ennemi, même « avec les honneurs de la guerre ».

### Comment fut conçue la ligne Maginot

Aussi bien, les formes actuelles de la guerre ne pouvaient-elles manquer de modifier complètement les modes de fortification.

Les armées se présentent aujourd'hui sur un front très étendu, et souvent sans solution de continuité. Il ne pouvait être question de leur opposer des « camps retranchés », ni des places fortes. Pour protéger efficacement le territoire, le garder à la fois des dévastations et de l'occupation par l'ennemi, il fallait développer, par monts et par vaux, un système continu de fortifications.

Or c'est un fait d'expérience que tout obstacle passif finit toujours par être franchi. Par conséquent, on ne peut attacher qu'une

importance seconde à tout ce qui est fossé, levée de terre, réseau de barbelés, etc.

L'obstacle passif reprend, cependant, un certain intérêt contre les tanks. On oppose aux tanks des chapelets de mines, des fosses à éléphants, des fossés dont les parois sont à pic et des réseaux de rails. Ces derniers réseaux sont d'invention récente : on prend de vieux rails de 10 m de longueur, on les épingle au chalumeau à l'une des extrémités et on les enfonce tout droits dans le sol, à la sonnette, d'environ 8 m 50. Ils font donc saillie de 1 m 50, et placés de la sorte en quinconces, à quelque 0 m 50 l'un de l'autre, suivant une bande continue de 5 à 6 m de largeur, ils opposent aux tanks un obstacle dont le pilonnage lui-même, par gros obus, n'aurait pas raison, Il ne ferait, en

effet, que remplacer le réseau de rails par une zone d'entonnoirs hérissée d'un enchevêtrement d'acier, auquel le mécanisme des chenilles ne résisterait pas.

Il n'en est pas moins indispensable qu'il y ait quelque un der-

rière tous ces obstacles. Aussi bien de nos jours, le véritable obstacle est-il essentiellement actif : c'est la mitrailleuse et tout l'armement anti-tank.

On connaît la puissance de tir de la mitrailleuse. Quand elle bat un certain secteur, personne ne passe. Il suffit qu'elle demeure en état de tirer — c'est-à-dire qu'elle n'ait pas été démolie par le tir ennemi et que ses servants soient indemnes.

Ce fait donne actuellement toute son importance au couvert. C'est de la valeur du couvert que dépend celle de l'obstacle.

Pendant la dernière guerre, une bonne préparation d'artillerie avait généralement raison du couvert. L'obstacle disparaissait du fait même.

C'est ici que l'expérience des casemates de Vaux a servi. Nous avons, pour nous couvrir, le béton, l'acier et la terre ; et, dans cette nouvelle forme de la lutte du canon et de la cuirasse, c'est la cuirasse qui l'emporte. Car nous savons faire du béton, comme aussi d'ailleurs de l'acier, qui résistent à l'artillerie. Quant à la couverture de terre, elle peut être indestructible. Il suffit de s'enfoncer dans le

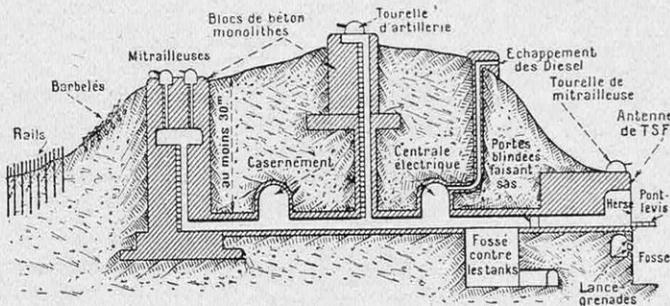


FIG. 1. — VUE GÉNÉRALE, EN COUPE, D'UN OUVRAGE SOUTERRAIN APPARTENANT A UNE LIGNE FORTIFIÉE

sol assez profondément. Le principe de la nouvelle fortification de nos frontières de l'Est s'en déduisait immédiatement. Ce n'est pas une muraille de Chine, c'est un chapelet de nids de mitrailleuses qui, sur une ligne continue, utilise toutes les formes du paysage, de façon qu'il n'y ait pas un pouce de terrain qui ne soit battu par les feux croisés de plusieurs nids de mitrailleuses se flanquant les uns les autres aussi parfaitement que possible.

Le système se révélait invincible à deux conditions : d'abord que les mitrailleuses fussent à l'abri des coups, ainsi que leurs servants ; ensuite que ces derniers pussent vivre à leur poste indéfiniment, en toute sécurité et en toute commodité.

A cet effet, on a creusé de-ci de-là, suivant les dispositions du site, de véritables villes souterraines, qui toutes, sont au moins à 50 m de profondeur (fig. 1).

Dans ces villes, il y a tout ce qu'il faut pour qu'on puisse vivre, même bloqué durant plusieurs semestres.

Au surplus, en des points convenablement choisis de ces vastes cités souterraines, s'élèvent des tours de béton qui atteignent et dépassent légèrement la surface du sol naturel.

Ces tours sont coiffées de coupôles en acier, qui abritent soit un nid de mitrailleuses, soit un canon en tourelle, soit un observatoire.

Nous verrons tout à l'heure, en détail, par quels modes de construction ont été assurées la résistance et la protection de tous ces éléments. Mais, d'ores et déjà, on en conçoit l'intérêt militaire.

## Comment sont disposées les défenses fixes et les défenses mobiles

Une soigneuse étude du terrain a déterminé tout le long de la frontière quels devaient être les glacis à tenir sous le feu pour interdire à l'ennemi tout passage.

Cette étude a conduit à l'organisation d'un système de défense qui se compose de deux séries d'éléments : les défenses fixes et les défenses mobiles.

Il y a trois lignes de défenses fixes (fig. 2).

La première se compose d'une suite de casemates, qui sont isolées des ouvrages souterrains.

Dans ces casemates veillent, en enfants perdus, quelques hommes au plus, qui tiennent sous leur feu les premières pentes de la ligne à interdire. Ces menus ouvrages sont protégés par des réseaux de barbelés et des réseaux de rails (fig. 5). Ils sont nombreux et constituent un ensemble efficace de défenses avancées protégeant les échelons suivants.

Derrière eux se développe la ligne plus puissante encore des nids de mitrailleuses en communication souterraine avec les ouvrages (fig. 2). C'est la ligne de résistance proprement dite. Tous les moyens ont été employés pour la rendre inexpugnable. On a été jusqu'à raser des forêts et même des collines qui gênaient le tir des mitrailleuses.

Cette dernière ligne, enfin, est soutenue, à quelque distance en arrière, par une ligne de canons sous tourelle, également en communication avec les ouvrages souterrains.

Assez loin en arrière de ces trois lignes de défenses fixes, qui sont occupées par la gar-

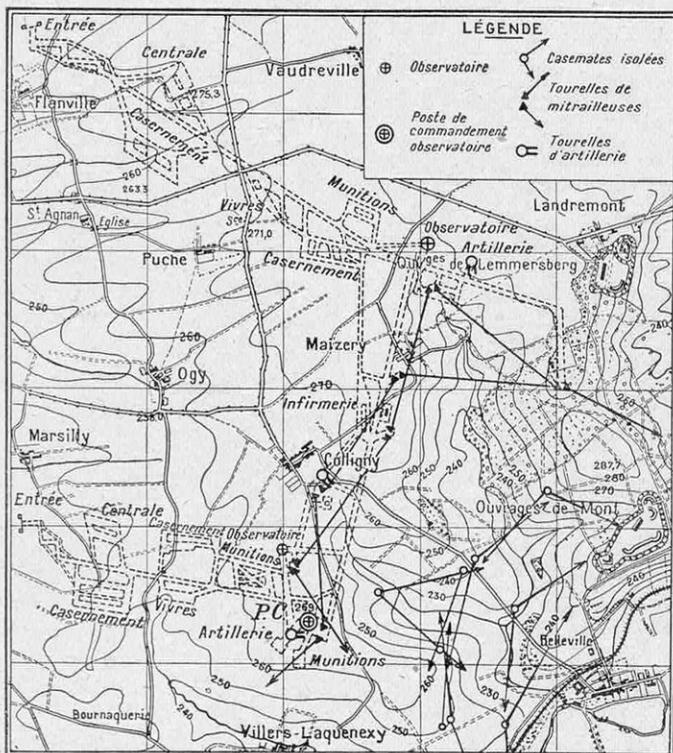


FIG. 2. — VUE GÉNÉRALE DES TROIS LIGNES DE DÉFENSE : CASEMATES, TOURELLES DE MITRAILLEUSES, TOURELLES D'ARTILLERIE, POUR INTERDIRE L'ACCÈS DU PLATEAU (AU CENTRE VERS MAIZERY) A UN ENNEMI SUPPOSÉ VENIR DE L'EST PAR LA VALLÉE EN BAS A DROITE

nison des forteresses souterraines, on a disposé, sous terre également, des casernements profonds, capables d'abriter des brigades et même des divisions tout entières. Ce sont les troupes de secteur.

Elles sont destinées à colmater tous les intervalles des lignes de défense fixe et à y aménager, suivant les besoins, des fortifications de campagne, dont les points principaux ont été organisés à l'avance : éléments de tranchée, emplacements de batterie, avec leur chemin d'accès et leur borne téléphonique, etc.

Ainsi l'ensemble fortifié n'aura rien de passif. Il sera soutenu par des éléments manœuvriers en état de répondre à toutes les tentatives de l'ennemi et capables de garder de toute infiltration les lignes de défense.

### Les principes de construction des ouvrages bétonnés

Les ouvrages souterrains qui sont les piliers et les fondements de tout ce système de défense, on peut, en somme, les comparer à de vastes châteaux-forts qui seraient enterrés jusqu'au sommet des tours (fig. 1).

Une telle conception se révélait magistrale, à condition que tous ces ouvrages fussent assez résistants pour ne jamais risquer l'écrasement. Il importait aussi que les hommes n'y eussent jamais l'impression de pouvoir quelque jour s'y trouver enterrés.

Pour savoir à quel point a été réussie cette œuvre de sécurité, il suffisait d'entendre de quel ton un adjudant m'a dit, en regardant autour de lui les parois du souterrain : « Là-dedans, qu'est-ce que vous voulez qu'il arrive ? »

Le premier élément de solidité a été évidemment la profondeur des ouvrages. Quand des souterrains sont à plus de 50 mètres sous terre, il n'est pas de « marmite », même à fusée retardée, qui puisse leur faire courir le moindre risque.

Par conséquent, inutile d'insister sur la construction du gros œuvre. Ces chambres souterraines, ces tunnels parfois longs de plusieurs kilomètres, ont été construits comme tous les tunnels et tous les métros possibles. La technique de tels ouvrages est courante et bien connue.

Leur développement même n'a rien d'anormal. Evidemment, toutes ces cités souterraines communiquent entre elles et leurs entrées, qui sont multiples, sont généralement très loin à l'arrière (fig. 2). Il en résulte un sérieux kilométrage de galeries, d'ailleurs desservies par un chemin de fer

électrique. Mais rien de tout cela ne comportait de difficultés techniques particulières. Il a suffi de ménager avec soin l'écoulement des eaux, les réseaux d'égouts, les conduits d'aération et d'évacuation des gaz ; un judicieux emploi du ciment armé y a pourvu.

La réelle difficulté était d'assurer la résistance des points qui affleuraient à la surface du sol, chambres de tir, observatoires, bouches d'aération et d'échappement des gaz, etc., etc.

Disons tout de suite que tous ces points ont été rendus inabordables par tout un aménagement de réseaux de rails et de barbelés, protégés eux-mêmes par les tirs croisés des mitrailleuses. On ne pourra pas les approcher, mais on pourra les bombarder. Aussi s'est-on arrangé pour les mettre à l'épreuve des plus gros obus.

On a employé pour cela ce qu'on appelle le système « de la protection 3 ».

Toutes les dalles de béton, tous les blindages en acier, toutes les couvertures de terre ont été soumis au tir rapproché d'obusiers de 500, dont les projectiles avaient reçu la charge de mélinite maximum.

On a ainsi déterminé par expérience directe l'épaisseur qu'il fallait donner à toutes ces couvertures pour qu'elles résistassent à trois projectiles tombant au même point d'impact ; on en a déduit pour le béton une épaisseur  $x$ , pour l'acier une épaisseur  $y$  et pour la terre une épaisseur  $z$ . Et, lorsqu'on a construit les ouvrages, on a donné aux dalles de béton, aux coupôles d'acier et aux couvertures de terre, des épaisseurs égales à  $3x$ ,  $3y$  et  $3z$  (fig. 3).

Les bétons ont été faits avec des ciments de laitier, ou ciments fondus. Leur résistance extraordinaire n'a d'ailleurs pas été sans compliquer singulièrement certaines opérations. C'est ainsi que, pour percer un simple trou de scellement, de 0 m 30 de profondeur et de 0 m 025 de diamètre, il fallait travailler 24 heures et user une centaine de forets.

On a pu faire de la sorte des dalles de béton, qui sont dites « éclateuses », parce que tout obus qui tombe sur elles éclate à la surface sans les entamer, quel que soit le retard qu'on ait donné à la fusée.

D'après ce que je viens de dire du béton, on peut juger de la résistance de l'acier. La métallurgie dispose aujourd'hui de moyens sur lesquels il est inutile d'insister.

Les chambres de tir ainsi protégées sont situées au sommet des tours qui jaillissent du gros œuvre des cités souterraines. Ces tours sont des ouvrages de béton coulés d'un

seul bloc, sans aucune reprise, et dont le poids est de quelque 120 tonnes. Ces massifs, profondément enfoncés dans la terre, sont pratiquement invulnérables (fig. 1).

### Les aménagements souterrains permettraient de « tenir » plusieurs semestres sans ravitaillement

Les détails que je viens de donner suffisent à caractériser la construction des ouvrages. On imagine aisément quelle peut être la vie des hommes dans ces puissantes cités souterraines.

Tout y a été aménagé pour une vie aussi confortable que possible. Il y a des vivres, des munitions et du combustible pour plusieurs semestres. Le vin est emmagasiné dans de vastes citernes en béton revêtues intérieurement d'un enduit vitrifié ; et, au fond de tous les ouvrages, ont été creusés des puits, parfois très profonds, pour que la garnison ait de l'eau à discrétion. On n'a pas oublié qu'en 1916 les défenseurs du fort de Vaux ont dû capituler parce qu'ils étaient, depuis huit jours, sans eau. Il y a d'ailleurs des installations de douches qui indiquent assez que l'eau ne manquera pas.

Tout est équipé à l'électricité, depuis la cuisine et le chauffage des locaux, jusqu'aux pompes, monte-charge, ventilateurs, etc.

Le courant est fourni d'abord par le secteur, puis par une centrale électrique qui comprend, en général, trois groupes de Diesel de 125 ch chacun, dont un seul suffit à assurer la totalité du service. L'échappement des moteurs se fait dans des chambres de détente qui communiquent avec l'extérieur par des carneaux de plusieurs kilomètres de longueur. Les gaz sont, en effet, évacués assez loin à l'arrière. Ils sont dépoussiérés, et leur sortie est invisible.

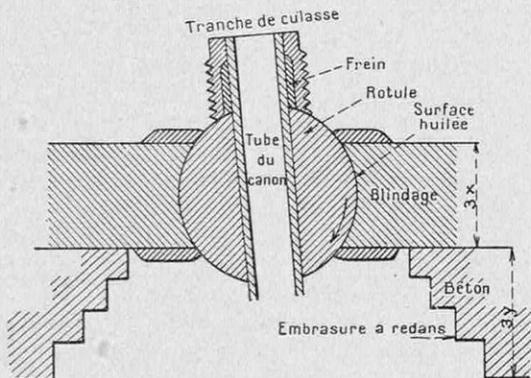


FIG. 3. — ROTULE ENCASTRÉE DANS LE BLINDAGE ET SERVANT DE TOURILLONS AU TUBE DU CANON POUR FERMER HERMÉTIQUEMENT LES EMBRASURES

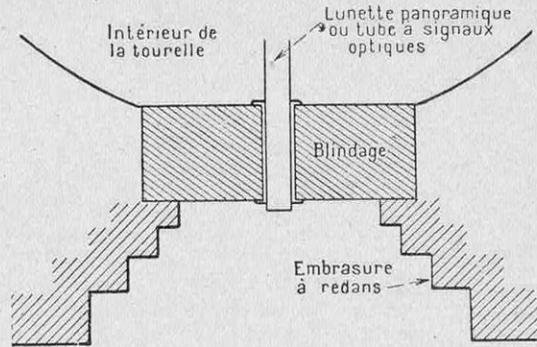


FIG. 4. — SCHEMA D'UNE LUNETTE PANORAMIQUE ENCASTRÉE DANS LE BLINDAGE FERMANT HERMÉTIQUEMENT UNE EMBRASURE

De même, les égouts conduisent les eaux usées à l'arrière, dans des endroits bien protégés. Ils sont d'ailleurs aménagés de façon que l'on n'y puisse pas pénétrer.

L'aération est assurée par une vingtaine de prises d'air, elles aussi bien protégées. Des gaines de grande section conduisent l'air frais dans toutes les parties du souterrain, et la ventilation est conduite de façon à mettre l'atmosphère intérieure des ouvrages en légère surpression pour éviter la rentrée des gaz en cas de bombardement par obus asphyxiants.

Les gaines d'air frais peuvent être mises en circuit avec une série de filtres chimiques garnis de façon à arrêter au passage tous les gaz non seulement connus, mais possibles.

Ces précautions étaient indispensables. Il est cependant à prévoir qu'elles ne serviront guère. Une attaque par les gaz doit être menée par temps sec, sans vent et dans les endroits creux. Sur les crêtes, elle serait inefficace. Or, les affleurements des ouvrages sont tous sur des coteaux ; et l'on a calculé que les conditions requises pour une attaque par les gaz ne se trouvent simultanément réalisées qu'une dizaine de jours par an.

On a cependant pris toutes sortes de mesures pour que les mitrailleurs, les observateurs et les canonnières n'aient rien à redouter des gaz. Notamment, on a disposé les canons de telle sorte que les tourelles n'aient plus d'embrasure, ni de créneau. Au lieu de pivoter sur des tourillons dans une ouverture du blindage, les canons pivotent au moyen d'une sphère encastrée dans le blindage et très strictement ajustée dans son logement par une surface huilée. Cette sphère est reliée au tube du canon par l'intermédiaire du frein. Ainsi la chambre de tir n'a aucune communication avec l'air extérieur (fig. 3).

Les canonniers n'ont aucune vue sur le dehors. Ils font leur pointage au moyen de cadrans, suivant les données qu'ils reçoivent de l'observatoire.

Les observateurs, comme les mitrailleurs, ont leurs vues assurées sur l'extérieur par des lunettes panoramiques à réticule gradué qui sont, elles aussi, encastrées dans le blindage. Ils peuvent voir l'horizon entier, mais ne sont pas en communication avec l'air extérieur, comme le montre la figure 4.

On remarquera la forme particulière des

Le tireur gagne la chambre de mitrailleuse par une échelle, et, une fois à sa pièce, il n'a plus à s'occuper que de son tir. Les mitrailleuses sont approvisionnées automatiquement par des appareils que garnissent constamment les pourvoyeurs qui sont à l'étage en dessous, et qui reçoivent les munitions par un monte-charge.

Il y a, au pied de la tourelle, un ventilateur à main, pour que, dans sa chambre close, le mitrailleur ne risque pas de manquer d'air. Les douilles tirées tombent dans un

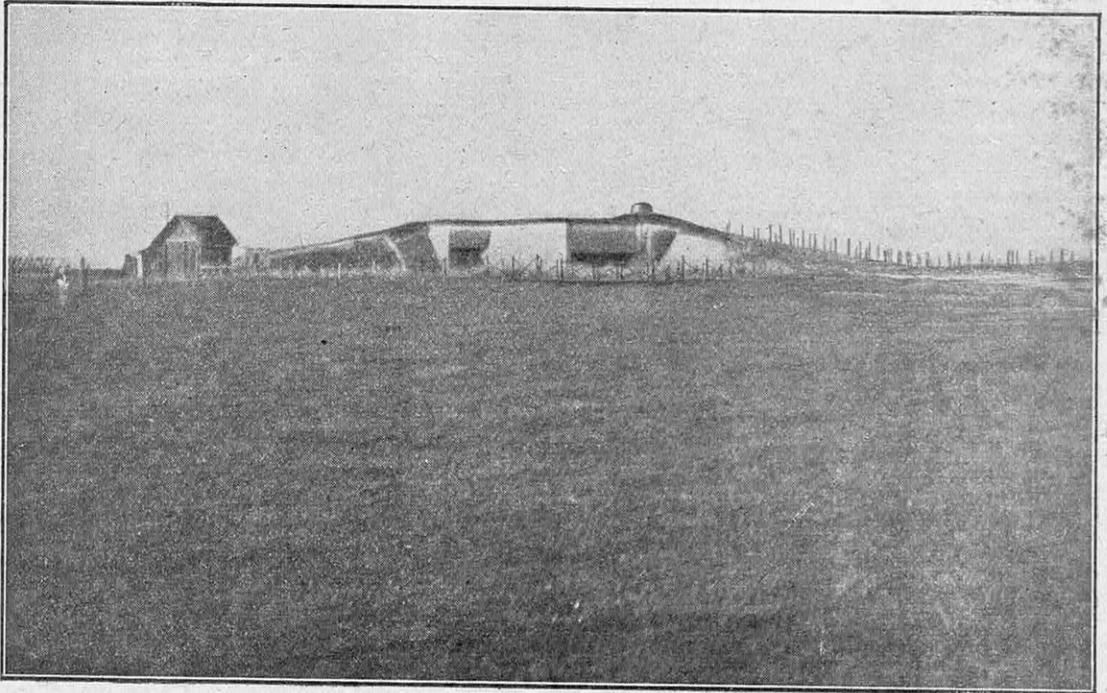


FIG. 5. — ENTRÉE D'UN OUVRAGE FORTIFIÉ DE LA « LIGNE MAGINOT » PROTÉGÉ PAR DES RÉSEAUX DE RAILS (A DROITE) ET DE FILS DE FER BARBELÉS (AU CENTRE)

embrasures qui sont à redans, de façon qu'un obus qui touche l'encadrement de béton ne glisse pas automatiquement jusqu'au blindage qui ferme le créneau.

### L'armement et la défense de la ligne fortifiée

De multiples précautions ont été prises pour le service des armes.

D'abord toutes ces armes sont doublées. Chaque créneau porte deux mitrailleuses ou deux canons jumelés.

Ensuite tous les objectifs et tous les détails du paysage sont repérés en distance et en direction. Tous les réglages de tir ont été faits d'avance, et toutes les armes peuvent faire le tour d'horizon et tirer dans toutes les directions.

conduit qui les évacue immédiatement dans une soute spéciale, afin que l'oxyde de carbone dégagé par la poudre n'incommode pas le tireur.

Ce dernier est relevé toutes les demi-heures. Son arme a une telle puissance de feu que, si elle tirait sans arrêt pendant vingt-quatre heures, elle consumerait autant de munitions qu'on en a brûlé à Verdun pendant toute la dernière guerre. On conçoit que le service soit fatigant.

Mais tout a été prévu pour le repos et la commodité des hommes ; il faut que rien ne vienne les distraire de leur mission. C'est ainsi que chaque tourelle de mitrailleuse est pourvue de w.-c. d'un accès immédiat. Les tubes de mitrailleuses sont refroidis ; et, dès qu'une arme s'enraye, le tireur n'a qu'un

geste à faire pour la basculer et en mettre une autre en batterie.

Ce soin du détail est particulièrement remarquable. Il s'étend à tous les éléments des ouvrages.

Les lignes téléphoniques qui assurent les communications des forteresses entre elles et avec l'arrière sont en caniveau, sous dalles éclateuses, à 5 m sous terre. Toutes sont au moins triplées, par circuits de parcours différent. Les câbles sont armés de plomb et d'acier, et si résistants que, dans les forts des Alpes, certains éboulements de terres ont été retenus par les câbles téléphoniques.

On admet cependant que ces lignes peuvent être coupées, qu'elles le seront, et tous les ouvrages possèdent des liaisons par T. S. F., par pigeons voyageurs et par tubes de signaux optiques encastrés dans des plaques de blindage, comme les tubes de mitrailleuse.

Au surplus, les abords des ouvrages sont gardés par des postes d'écoute et de repérage, et par des barrages de rayons infrarouges.

La défense rapprochée des entrées a d'ailleurs donné lieu à une extraordinaire accumulation de précautions (fig. 5).

Outre les réseaux de barbelés et de rails, et naturellement les mitrailleuses et canons anti-tanks, il y a, au seuil de chaque ouvrage, un fossé avec pont-levis ; et des appareils très ingénieux permettent d'expédier, sans aucun risque, des quantités de grenades dans ce fossé, ainsi qu'aux abords de la herse d'entrée. Il n'y a aucun angle mort.

Si l'ennemi franchissait la herse, il se trouverait devant des portes blindées étanches, formant sas, et qui sont fermées dès que la ventilation fonctionne. Au surplus, les galeries d'entrée sont chicanées de telle sorte que les assaillants devraient constamment marcher droit sur quelqu'un de ces terribles créneaux blindés dont les deux tubes de mitrailleuse prennent la galerie d'enfilade.

Quant aux tanks, ils auraient à passer sur des plaques qui s'effondreraient sous eux, les précipitant dans des fosses à éléphant.

### La ligne Maginot, soutenue par les lignes de secteur, doit être infranchissable

Tels sont les traits principaux qui s'offrent aux yeux des visiteurs — qu'on emmène toujours, au long des galeries, d'un pas un peu rapide.

Et il y a bien d'autres choses, qui ne peuvent être dites. Car l'ennemi a beau être très renseigné sur la construction de nos forteresses, il y a encore nombre de détails qu'il ignore.

En général, un ouvrage comme celui que nous venons de décrire est sous les ordres d'un chef de bataillon, qui y a son poste de commandement et son secrétariat, à proximité de son observatoire.

Il y a, évidemment, dans chaque fort, une ambulance avec salle d'opérations ; mais il est bien entendu que si ces ouvrages peuvent supporter un très long blocus, ils ne sont pas destinés, en principe, à être bloqués.

Ils doivent servir de soutien aux troupes de secteur, qui, elles-mêmes, les protègent.

L'ensemble constitue un barrage qui doit être impossible à franchir s'il est bien défendu. Mais le service de tels ouvrages est extrêmement complexe ; il demande une coordination impeccable de tous les éléments de fonctionnement et de défense ; il exige aussi des hommes une grande accoutumance à la vie un peu spéciale qui leur est faite.

Aussi semble-t-il qu'on puisse conclure de cette brève étude que la ligne Maginot est merveilleusement appropriée à son rôle et aux conditions de la guerre actuelle, mais qu'elle doit être occupée par des troupes très strictement spécialisées et habitant constamment les forteresses.

Car habiter d'aussi vastes souterrains, c'est, en définitive, le seul moyen qu'on ait, non seulement de les bien connaître, mais aussi, et surtout peut-être, de les rendre réellement habitables (1).

PIERRE COUTURAUD.

(1) N. D. L. R. — Avant la fin de 1936 le dispositif de défenses fixes que dresse le Reich en face du système français sera complètement achevé. Les travaux de terrassement et d'aménagement de la ligne allemande sont en effet activement poussés et des milliers de travailleurs y procèdent sans arrêt. Notre nouveau système de défense continue diffère notablement du système allemand. En effet on sait que les ouvrages de notre frontière de l'Est forment en quelque sorte une ceinture cuirassée sans solution de continuité, alors que l'Etat-Major allemand n'a fait édifier qu'un nombre assez restreint de forts et de fortins reliés entre eux par un immense réseau de tranchées, d'abris, de « nids » à armes automatiques. Ce vaste réseau défensif « borde » non seulement la frontière mais s'étend en profondeur jusqu'aux crêtes : de l'Eifel, à la Forêt Noire. En arrière de cette première zone défensive se trouve une seconde ligne fortifiée comprise entre la région de Francfort-sur-le-Mein et le Neckar, c'est-à-dire le long des pentes de Taunus et de l'Odenwald. De ces quelques indications schématiques il résulte que le système français de fortification est plus rigide que le dispositif allemand dans la région rhénane. Celui-ci présente — à notre avis — plus de souplesse, mais n'offre pas, par contre, la continuité des travaux (hélas ! si onéreuse et qui ont nécessité des années) réalisés par notre Etat-Major sous le nom de ligne « Maginot ». Les deux systèmes ont bien entendu des avantages et des inconvénients et, par suite, des partisans et des détracteurs. Nous reviendrons sur ce sujet.

# LE RENDEMENT DES LAMPES A INCANDESCENCE

L'ÉCLAIRAGE électrique moderne a posé aux ingénieurs un certain nombre de problèmes concernant non seulement la *qualité* de la lumière, mais encore la production la plus *économique* du flux lumineux. Aussi avons-nous consacré récemment plusieurs études à ce sujet, en indiquant ce que l'on pouvait attendre aujourd'hui de l'incandescence (1), de la luminescence (2), de la phosphorescence et de la fluorescence (3). Nous avons montré, notamment, le progrès réalisé dans la luminescence par la lampe à vapeur de mercure à haute pression (4) et pourquoi un éclairage rationnel est indispensable à l'hygiène de l'œil (5).

Le Salon de la Lumière de Paris nous avait, d'ailleurs, permis de nous rendre compte des progrès accomplis. Cependant, pour répondre aux nombreuses demandes de renseignements qu'a suscitées l'article paru dans notre n° 223, il nous a paru utile de faire une enquête, notamment sur les lampes à incandescence, encore les plus répandues actuellement. Dans ce but, nous avons fait effectuer, par le Laboratoire Central d'Électricité, des essais relatifs au flux lumineux spécifique (6) (appelé communément le rendement) d'un certain nombre de lampes prises au hasard dans le commerce.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 223, page 5.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 223, page 13.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 223, page 15.

(4) Voir *La Science et la Vie*, n° 223, page 17.

(5) Voir *La Science et la Vie*, n° 223, page 39.

(6) Rappelons que le flux spécifique d'une lampe, ou facteur d'efficacité lumineuse, est représenté par le nombre de lumens émis par watt consommé dans cette lampe. Le lumen est le flux lumineux émis dans l'angle solide unité par une source ponctuelle uniforme de 1 bougie internationale.

L'éclairage domestique utilisant surtout des lampes à incandescence de puissance assez faible, les lampes choisies sont des types 25 et 40 watts, à atmosphère gazeuse, dites demi-watt.

Le tableau ci-dessous donne les résultats obtenus.

On constate des importantes différences de rendement qui peuvent ainsi exister entre diverses lampes. Pour

les 25 watts, si l'on considère le plus faible — 5,3 — et le plus fort — 10,95 — la différence est, en effet, égale à 5,65, ce qui montre que le rendement peut varier du simple au double. Il est évident, cependant, que l'on ne peut se baser sur un tel nombre, obtenu en prenant la meilleure et la plus mauvaise lampe.

Ainsi, l'usager qui achète une lampe dont l'efficacité lumineuse (lumens par watt) est égale à la moyenne des valeurs extrêmes précitées, aura une lampe dont le rendement s'écartera de  $\pm 35\%$  du meilleur et du plus mauvais. Pour obtenir

une quantité de lumière donnée pour un minimum de consommation, l'usager doit donc se renseigner sur le rendement de la lampe qu'il utilisera auprès d'une personne compétente. Il existe, d'ailleurs, des photomètres portatifs permettant de comparer une lampe à une lampe étalon, tant au point de vue du flux lumineux émis que de la consommation, et, par suite, de connaître son rendement.

D'autre part, d'après le tableau précédent, il y a lieu de remarquer encore que le rendement croît avec la puissance. La comparaison des 25 watts et des 40 watts est probante à cet égard.

| Puissance absorbée<br>Watts | Flux lumineux<br>Lumens | Flux spécifique<br>Lumens<br>par watt | Puissance absorbée<br>Watts | Flux lumineux<br>Lumens | Flux spécifique<br>Lumens<br>par watt |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------------|
| <b>25 WATTS</b>             |                         |                                       |                             |                         |                                       |
| 25,4                        | 220                     | 8,65                                  | 24,7                        | 220                     | 8,9                                   |
| 25,05                       | 235                     | 9,4                                   | 27,95                       | 175                     | 6,25                                  |
| 24,85                       | 220                     | 8,85                                  | 27,85                       | 170                     | 6,1                                   |
| 27,5                        | 145                     | 5,3                                   | 27,7                        | 175                     | 6,3                                   |
| 26,95                       | 175                     | 6,5                                   | 24,85                       | 260                     | 10,45                                 |
| 27,15                       | 165                     | 6,1                                   | 24,95                       | 255                     | 10,2                                  |
| 24,7                        | 270                     | 10,95                                 | 24,95                       | 260                     | 10,4                                  |
| 24,85                       | 270                     | 10,85                                 | 29,65                       | 240                     | 8,1                                   |
| 24,85                       | 265                     | 10,65                                 | 26,1                        | 185                     | 7,1                                   |
| 24,95                       | 225                     | 9,0                                   | 29,2                        | 225                     | 7,7                                   |
| 24,85                       | 225                     | 9,05                                  |                             |                         |                                       |
| <b>40 WATTS</b>             |                         |                                       |                             |                         |                                       |
| 38,3                        | 365                     | 9,5                                   | 38,4                        | 350                     | 9,1                                   |
| 37,15                       | 310                     | 8,35                                  | 38,85                       | 375                     | 9,65                                  |
| 39,9                        | 480                     | 12,05                                 | 41,15                       | 495                     | 12,05                                 |
| 40,15                       | 475                     | 11,85                                 | 41,15                       | 490                     | 11,9                                  |
| 40,0                        | 470                     | 11,75                                 | 42,3                        | 395                     | 9,35                                  |
| 40,0                        | 470                     | 11,75                                 | 40,1                        | 460                     | 11,45                                 |

TABLEAU DES PUISSANCES ABSORBÉES, DES FLUX LUMINEUX ÉMIS ET DES FLUX SPÉCIFIQUES (FACTEUR D'EFFICACITÉ LUMINEUSE) DE DIVERSES LAMPES A INCANDESCENCE

## PRENONS L'ÉCOUTE

### L'AMIRAUTÉ BRITANNIQUE A ÉTABLI UN NOUVEAU PROGRAMME DE CONSTRUCTIONS NAVALES

*La Science et la Vie* a exposé (1) comment le Reich reconstituait rapidement sa puissance navale, qui sera plus redoutable encore que celle de 1914. La flotte anglaise, à la bataille du Jutland — il y a déjà vingt ans — a apprécié à sa valeur la marine allemande. Aussi l'Amirauté britannique s'est-elle enfin décidée à réagir devant la nouvelle menace qui s'affirme. Voici son programme, actuellement en voie de réalisation : construction de 2 cuirassés de 35 000 tonnes, qui ne seront mis en chantier qu'après entente avec les Etats-Unis et la France sur le calibre maximum des canons, 5 croiseurs (2), 9 destroyers, 2 navires porte-avions, 4 sous-marins de moyen tonnage. Ces nouvelles unités nécessitent l'augmentation des équipages, dont le total dépassera 100 000 marins (soit 7 000 de plus qu'au début de 1936). En ce qui concerne l'organisation de bases navales (3), l'effort portera surtout sur Singapour — la citadelle sur la route des Indes — où les nouveaux travaux défensifs nécessiteront une dépense de plus de 700 millions de fr. En outre, l'Amirauté a prévu l'établissement d'une nouvelle base aéronavale (hydravions) à Portsmouth. Dans le domaine des recherches scientifiques, un laboratoire spécialement consacré à la technique navale va être créé avec l'outillage le plus moderne aux mains des savants les plus qualifiés. A ce propos, notre ministère de la Marine aurait été mieux inspiré de prévoir des crédits pour des établissements de ce genre, plutôt que de bâtir cette magnifique Ecole Navale, récemment inaugurée à Brest, et qui a coûté quelque 100 millions ! L'architecture navale aurait gagné à pouvoir disposer d'une partie de cette somme exagérée consacrée à l'architecture tout court pour la création ou l'aménagement d'écoles techniques, telle que celle des canonnières, par exemple, ou la reconstruction d'un bassin des carènes digne de la marine française. Pour revenir aux informations concernant la marine britannique, ajoutons qu'un budget spécial a été réservé à l'organisation de la défense aérienne et à la construction de nouveaux appareils destinés aux forces aéronavales. On voit qu'il a fallu la renaissance prodigieuse de la flotte de combat de l'Allemagne, grâce aux derniers accords conclus, pour inciter le gouvernement anglais à consentir — enfin — l'effort nécessaire à la reconstitution de sa propre flotte, vieillie et usée au cours des dix dernières années d'inaction qui ont caractérisé la politique britannique dans le domaine de la défense nationale (4).

(1) Voir *La Science et la Vie* n° 225, page 187.

(2) Dont 2 de 9 000 tonnes.

(3) Le programme prévoit également un équipement moderne pour les points d'appui constitués par Malte, Aden, Gibraltar, Suez-Akaba (mer Rouge) et probablement Jaffa (Méditerranée orientale).

(4) L'Amirauté britannique vient, en outre, de décider de « moderniser » un grand nombre de ses unités anciennes, pour les adapter aux conditions actuelles de défense contre les attaques aériennes. C'est ainsi que 13 cuirassés de gros tonnage (30 000 tonnes environ), construits entre 1913 et 1916, vont être rajeunis. Ils sont, du reste, au point de vue de la protection, les mieux protégés des bâtiments de ligne des marines d'Europe, et, de plus, leur artillerie (8 pièces de 380 mm) est une des plus puissantes, même actuellement.

## LA « COLONISATION » RURALE EN ITALIE

L'un de nos collaborateurs de retour d'Italie a constaté l'effort persistant pour l'équipement industriel et agricole de la péninsule. L'ancienne région des marais Pontins, notamment — vaste plaine au sud-ouest de Rome — célèbre dans l'histoire par son insalubrité, en dépit des efforts infructueux poursuivis depuis Jules César afin de l'assainir — constitue maintenant un vaste domaine agricole en plein rapport. Plus de 42 000 hectares de terrains marécageux ont été transformés en moins de cinq ans, grâce à l'établissement de 1 750 km de canaux d'irrigation, 416 km de routes, ce qui a nécessité une dépense d'environ 200 millions de nos francs. En 1936, plus de 1 500 familles sont maintenant implantées sur ce sol fertile, dans des habitations rurales ayant chacune leur autonomie. Ces petites fermes modèles, parfaitement outillées, disposant de l'énergie électrique, ont été réservées aux anciens combattants qui doivent, au cours d'une période de vingt-cinq années, reverser à l'Etat le montant des investissements ainsi consentis.

Deux centres importants — Littoria et Sabaudia — constituent des types d'urbanisme moderne (construits en moins de huit mois), où une architecture originale du plus bel aspect se conjugue avec l'aménagement technique le plus perfectionné. Le beffroi de l'hôtel de ville de Littoria, de 50 m de hauteur, peut servir d'observatoire pour la surveillance de la région (incendies, inondations, etc.) et est desservi par un ascenseur rapide comme en Amérique. A Littoria sont concentrés tous les services administratifs : banques, assurances, groupements commerciaux, établissements d'enseignement nécessaires à la vie sociale de ces terres nouvellement « colonisées ». Il est à noter que le morcellement de la propriété agricole est caractéristique de cette politique, alors que l'U. R. S. S. a préconisé, au contraire, la politique de la grande culture.

Ajoutons que les villes créées par le gouvernement italien dans cette vaste région « récupérée » sont, dans l'ordre chronologique de leur fondation : en 1932, Littoria ; en 1933, Sabaudia ; en 1934, Pontinia (décembre) ; en 1936, Aprilia, qui vient d'être fondée en avril dernier ; enfin, la dernière de ces cinq cités portera le nom de Pomezia et les travaux commenceront prochainement, de façon à être terminés avant la fin de 1939 au plus tard.

## LE COURRIER POSTAL AÉRIEN DOIT ÊTRE AFFRANCHI AU TARIF ORDINAIRE

Nul n'ignore qu'en France, pour profiter du courrier postal par voie aérienne, il faut encore acquitter des surtaxes assez élevées. Or, dans des pays comme les États-Unis, la Grande-Bretagne, la Suède, la surtaxe a été supprimée, et une lettre postée à Londres à destination de l'Afrique du Sud ne paiera que 0 fr 45. Pour une distance à peu près équivalente, la lettre expédiée à Madagascar sur la ligne française acquittera — à poids égal — un taux d'affranchissement de 10 fr. La France se doit d'avoir un tarif uniforme pour le courrier postal acheminé par n'importe quel mode de locomotion. Elle se doit aussi d'avoir une aviation postale *spécialisée* (c'est-à-dire indépendante des avions pour passagers), à marche accélérée et bien adaptée, de par ses horaires, aux besoins de la clientèle industrielle, commerciale, financière. Nous avons beaucoup à apprendre de l'étranger dans ce domaine des transports postaux aériens.

Le ministère des P. T. T. se préoccupe de la question en vue non seulement de développer les relations postales aériennes à l'intérieur de la France, mais aussi avec notre vaste domaine colonial, ce qui contribuerait à mettre en valeur nos possessions lointaines. Ce qui peut retarder la réalisation de ce projet, c'est la situation dans laquelle nous nous trouvons encore actuellement pour l'organisation du vol de nuit et l'établissement de l'infrastructure, qui ne sauraient être comparés à l'organisation et à l'infrastructure américaines, par exemple. Nous aurons l'occasion d'exposer les problèmes que posent l'atterrissage de nuit, l'équipement des aéro-

ports, en ce qui concerne les phares de grande navigation, de repérage, le balisage, la signalisation, la météo, etc. Des expériences sont poursuivies en France dans ce but, mais ce ne sont encore que de timides essais. Les transports postaux aériens — de jour comme de nuit — exigent, en effet, l'établissement d'un plan d'ensemble, un budget atteignant une centaine de millions, la construction d'une infrastructure appropriée, qui, à elle seule, nécessite plus de 300 millions. Nous avons des exemples probants qui nous font une obligation « d'acheminer le courrier par la voie la plus rapide » : ce sont, comme nous l'avons vu, les Etats-Unis, la Grande-Bretagne, la Suède.

### VOICI, EN 1936, LE NOUVEL HYDRAVION « DORNIER DO 20 »

Nous avons informé nos lecteurs en temps utile à propos du *Do X* construit par la firme Dornier, en Allemagne — décrit ici (1) à la suite du voyage que notre rédacteur spécialiste avait effectué aux ateliers de Friedrichshafen — que cet hydravion, réalisé en 1929, était alors le type le plus évolué de la construction aéronautique. Depuis lors, il est évidemment démodé ; il est trop lourd, il est trop lent, il possède un trop petit rayon d'action. Au dernier Salon aéronautique de Stockholm, qui est l'un des plus intéressants d'Europe, nous avons remarqué le nouvel hydravion Dornier *Do 20*, qui réalise par contre de notables perfectionnements par rapport à son ancien. Non seulement, il est plus rapide — sa vitesse de croisière prévue est de l'ordre de 300 km/h — mais son rayon d'action maximum est prévu pour 5 000 km, c'est-à-dire qu'il peut aller de Friedrichshafen à Saint-Jean-de-Terre-Neuve sans escale ! Il faut noter que les moteurs du *Do X* étaient, en 1929, alimentés à l'essence et ne dépassaient pas, quant à la puissance, 600 ch pour chacun des 12 moteurs, soit, au total, 7 200 ch. Le nouveau *Do 20* de 1936 comporte 8 moteurs Diesel alimentés aux huiles lourdes, de 1 000 ch chacun, soit, au total, 8 000 ch. Ils sont couplés deux par deux sur le même arbre d'hélice. Le nombre d'hélices qui était de 12 sur le modèle primitif, est donc de 4 seulement sur le *Do 20*. Nous ne manquerons pas de revenir sur ce magnifique hydravion lorsqu'il sera définitivement entré en service.

### CENT MILLIONS POUR LA NOUVELLE ÉCOLE NAVALE, C'EST TROP !

Était-il nécessaire de consacrer cent millions pour construire notre Ecole Navale près de Brest ?

Certes, toutes les marines étrangères ont installé leurs écoles navales à terre : l'Angleterre forme ses cadets à Dartmouth dans un site enchanteur ; l'Italie à Livourne ; l'Allemagne à Mürwik ; les Etats-Unis ont été les premiers à installer à terre, à Annapolis, une Ecole Navale qui est un modèle.

Quant à la France, elle a investi cent millions pour ce magnifique édifice scolaire qui a près de 300 m de long. Avec une dépense moitié moindre, on aurait pu consacrer quelque cinquante millions à des « institutions » plus utiles pour la marine.

Ainsi nos centres d'études souffrent souvent de la disette des crédits. Si on avait adopté en France, pour le professorat à l'Ecole Navale, le régime en faveur dans les Universités françaises ou étrangères, on aurait pu doter les chaires d'enseignement de laboratoires scientifiques de recherches et d'expérimentation, aujourd'hui indispensables à l'instruction des officiers de marine qui ont de plus en plus besoin d'une forte culture scientifique, théorique et pratique. A l'étranger, il existe, par exemple, des planetarium, qui rendent de réels services aux futurs navigateurs notamment.

Dans un autre ordre d'idées, on aurait pu aussi renoncer à faire tirer les élèves (dont certains seront un jour directeurs de tir de puissantes unités de combat), sur des buts fixes ou remorqués à faibles vitesses et mettre par contre à leur disposition des navires-buts *télécommandés*, comme en possèdent la plupart des marines des grandes puissances navales.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 155, page 355.

Quant à notre bassin des carènes, on sait qu'il doit être transformé ou, plus exactement, remplacé par une installation vraiment moderne, capable de satisfaire à toutes les expériences de recherches et d'essais qu'exige maintenant la construction navale en constante évolution. Or, le bassin actuel de carènes à Paris est humiliant pour la marine nationale.

### LE RECORD D'ALTITUDE EN AVION APPARTIENT TOUJOURS A L'ITALIE

Depuis avril 1934, le record du monde d'altitude en avion appartient à un pilote italien, le capitaine Donati, qui, à bord d'un avion *Caproni 113-S*, atteignit une hauteur de 14 434 m. Ainsi, depuis plus de deux ans, ce record n'a pu être battu. Comme *La Science et la Vie* l'a récemment signalé (1), le pilote russe Kokkinakai aurait bien atteint 14 475 m l'été dernier, mais cette performance n'a pu être homologuée, car le règlement international exige une différence d'au moins 100 m. C'est pour cette même raison d'ailleurs que Donati n'avait pu, en 1927, se voir attribuer le record du monde, n'ayant, avec 11 753 m d'altitude, dépassé le record précédent (capitaine américain Champion) que d'une hauteur inférieure au minimum exigé.

Le grand intérêt pratique de cette compétition sportive réside dans l'étude des conditions de vol aux très hautes altitudes, tant en ce qui concerne le fonctionnement des moteurs dans l'air raréfié et à des températures très basses (2), qu'au point de vue de l'équipement de l'avion pour permettre au pilote de respirer normalement (inhalateur à oxygène, scaphandre stratosphérique (3), cabine étanche, etc). C'est, en effet, en volant *très haut* (là où la densité réduite de l'air entraîne une diminution considérable de la résistance à l'avancement) que pourront être obtenues, *le plus économiquement*, les très grandes vitesses commerciales qu'auront intérêt sans doute à réaliser les transports aériens à grande distance de demain. Rappelons qu'une section du Centre Aéronautique italien de Guidonia (4) a précisément pour mission d'étudier les couches supérieures de l'atmosphère du point de vue de l'aviation et de former les pilotes spécialement entraînés au vol à très haute altitude.

### L'AUTOGIRE AUX MANŒUVRES ANGLAISES

En Angleterre, on envisage l'autogire comme moyen d'observation — à l'intérieur des lignes — pour le réglage de l'artillerie. L'autogire effectue des circuits de petits rayons pour éviter les erreurs de parallaxe. Dans le cas où il serait pris à partie par le tir fusant d'une batterie ennemie, il peut soit évoluer, soit atterrir quasi verticalement; il peut aussi également se dérober aux avions de chasse ennemis.

Primitivement, le réglage de tir d'artillerie ne constituait pas la mission dévolue à l'autogire. On le considérait surtout comme moyen de liaison rapide entre quartiers généraux des divers échelons de l'armée, l'armée britannique ne possédant pas d'avion répondant à cet objet. Un type d'appareil de ce genre est actuellement à l'étude et sera essayé prochainement. Il présente l'avantage d'atterrir en pleine campagne et de s'envoler sur un espace fort restreint.

Dans la marine, l'emploi de l'autogire peut se développer: il n'exige, en effet, qu'un pont d'envol très réduit. Lorsque le navire vient vent debout, on peut produire un vent artificiel (même par calme plat), qui facilite le décollage. Cet appareil pourra donc prendre place à bord des croiseurs légers, avec ponts d'envol réduits.

Quant à son rôle, il sera double; il assurera la reconnaissance rapprochée d'une escadre à la mer, et il sera un excellent veilleur contre sous-marins.

Tout sous-marin, en effet, qui veut attaquer une escadre doit occuper une position favorable, et pour la trouver rester en surface le plus longtemps possible. L'avion le signale dès qu'il apparaît en surface et peut l'attaquer à la bombe. L'escadre ainsi avertie peut changer de route et s'éloigner du sous-marin dangereux.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 226, page 374. — (2) Voir *La Science et la Vie*, n° 226, page 263. — (3) Voir *La Science et la Vie*, n° 222, page 435. — (4) Voir *La Science et la Vie*, n° 224, page 149.

## LE RÉGIME DES ASSURANCES AUTOMOBILES PARALYSE L'ESSOR DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

Un décret est actuellement en préparation pour établir le contrôle de l'Etat sur les « assurances-accidents automobiles », afin que ses représentants qualifiés puissent intervenir aussi bien dans le domaine technique que dans le domaine commercial : règlement des sinistres, établissement des formules de police (qui, le plus souvent, renferment des « pièges » pour l'assuré), fixation des primes, vérification des statistiques (si fantaisistes à certains points de vue favorables aux compagnies), modification de la législation actuelle désuète et mal adaptée à la locomotion moderne, etc. On sait pourquoi la politique pratiquée par les sociétés d'assurances en France est contraire aux intérêts des assurés et comment — dans le domaine de l'automobile — elle est nuisible à l'essor de la circulation routière (touristique et industrielle). Nous tiendrons nos lecteurs au courant des modifications qui ne vont pas tarder à se manifester pour mieux défendre les propriétaires de véhicules contre les *abus* dont ils sont souvent victimes en matière d'assurances.

## L'ÉPURATION SCIENTIFIQUE DES EAUX ET L'HYGIÈNE SOCIALE

Les procédés d'épuration scientifique des eaux d'alimentation dans les agglomérations urbaines se sont développés depuis la guerre, pour le plus grand bien de l'hygiène publique. Grâce, notamment, à l'ozonisation (1), à la verdunisation (2), qui effectuent industriellement la destruction des micro-organismes, on trouve en France de l'eau potable dans la grande majorité des cités d'une certaine importance. D'autre part, des dispositifs pratiques et économiques permettent la correction des eaux trop calcaires (degré hydrotimétrique), sans oublier la filtration préalable. Aussi on peut affirmer qu'il n'est plus recommandé de faire usage, pour la boisson, d'eaux de table dites « minérales » qui ne sont pas meilleures que l'eau des canalisations de distribution urbaine, et qui présentent, par contre, l'inconvénient d'être vendues très cher et de grever le budget familial. La science, là encore, a contribué au bien-être social, tout en assurant la santé publique à moins de frais.

## LA RÉGION PARISIENNE

### AURA-T-ELLE UN AÉROPORT « MODERNE » POUR 1937 ?

Dans moins d'un an, l'Exposition de 1937 ouvrira ses portes, et la région parisienne ne voit toujours pas commencer au Bourget la construction d'un aéroport vraiment moderne et répondant au développement prodigieux de l'aviation commerciale. On se contente, pour l'instant, de bâtir une aéro-gare, qui sera terminée l'an prochain. Or, ce qu'il importe, c'est d'établir, tout d'abord, un aérodrome. C'est ce qu'a fort bien compris la Suède, qui vient d'inaugurer l'aéroport de Bromma (près Stockholm), qui sera le plus beau d'Europe lorsque son aéro-gare sera construite et qui comporte maintenant les pistes les mieux aménagées du monde, même si on les compare à celles d'Allemagne et des Etats-Unis. Il faut, du reste, souligner l'effort poursuivi par l'aviation suédoise (3), qui a su établir — en utilisant ses nombreux chômeurs — une infrastructure remarquable : rien qu'entre Malmö et Stockholm, on compte 14 aérodromes ou terrains d'aviation en voie d'achèvement !

## LES NOUVEAUX MOTEURS DES PAQUEBOTS ITALIENS

Les paquebots italiens à moteurs tels que le *Vulcania*, de 24 000 tonnes, viennent d'être transformés pour accroître leur vitesse, qui dépasse maintenant 20 nœuds.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 212, page 166. — (2) Voir *La Science et la Vie*, n° 168, page 525. Nous rappelons que les procédés de javellisation (hypochlorite à plus forte dose que dans la verdunisation) entraîne parfois des inconvénients lorsqu'elle est mal pratiquée et insuffisamment contrôlée. Ainsi, les habitants de Courbevoie (Seine) se plaignent de l'odeur et du goût de l'eau provenant du réservoir du Mont Valérien.

(3) Le courrier est acheminé chaque nuit en moins de 10 h de Stockholm vers les principales capitales européennes, et cela sans aucune surtaxe postale.

Les nouveaux moteurs à huile lourde, construits par la célèbre firme italienne « Fiat », sont du type à 2 temps, à double effet, à injection mécanique, à 10 cylindres, réalisant une puissance développée de plus de 15 000 ch à 128 tours. Cette installation est l'une des plus modernes qui existent et comprend les dispositifs les plus perfectionnés, adoptés et mis au point par les ingénieurs spécialisés des usines de Turin. Les essais de consommation ont donné 170 gr au ch/h (moteurs principaux et moteurs de balayage réunis) ; la puissance globale des moteurs est de 35 300 ch, et la vitesse a atteint près de 23 nœuds pendant 20 h. Lors de son premier voyage pour New York, la vitesse moyenne, au cours de la traversée, a été de 20,5 nœuds, soit 3 nœuds environ de plus qu'avec l'ancien groupe propulseur.

Il n'est pas inutile d'ajouter que, grâce aux progrès accomplis dans la construction des moteurs marins, on obtient actuellement un rendement thermique de plus de 40 %, qui atteint près de 50 % en utilisant la « chaleur perdue ».

D'autre part, la consommation a encore diminué et — suivant les types de moteurs — est comprise entre 150 gr et 180 gr au ch. Le résultat est appréciable, puisqu'il autorise de grosses économies annuelles de combustible de l'ordre de 200 000 à 300 000 fr pour une puissance de 11 000 ch (150 fr la tonne de carburant).

### L'OR DANS LE MONDE

La Banque des Règlements Internationaux (B. R. I., à Bâle), dans son rapport de 1936, nous informe que la production de l'or dans le monde, en 1935, bat tous les records précédents ; elle s'élève à 3 287 millions de francs suisses (il faut multiplier à peu près par 5 pour avoir l'ordre de grandeur en francs français). Ainsi, depuis 1929, la progression dépasse 50 %. Mais, tandis que l'extraction de l'or allait croissant, par contre l'activité économique se ralentissait de plus en plus. La B. R. I. en conclut que : « la production de l'or est déjà tellement considérable et les perspectives de nouvelles augmentations sont telles qu'avant longtemps le monde pourrait avoir à remédier non pas à une pénurie, mais à une abondance d'or jamais atteinte... » Actuellement, l'or est thésaurisé par les particuliers ; mais, un jour ou l'autre, il refluera vers les instituts d'émission... lorsque la confiance sera revenue. Ajoutons qu'en France l'encaisse métallique de la Banque de France, qui avait atteint 82 milliards au plus haut, est descendue, ces derniers temps, aux environs de 50 milliards d'or seulement (en tenant compte de l'emprunt de 3 milliards consenti à la France par l'Angleterre, en 1936).

### LES NOUVEAUX HYDRAVIONS D'EXPLOITATION DE LA MARINE FRANÇAISE

La marine française s'efforce d'améliorer son matériel d'hydravions dits de *grande exploitation*. Un récent concours va permettre de réaliser un appareil beaucoup plus léger que le *Lieutenant-de-Vaisseau-Paris*, bien trop lourd et, par suite, trop lent. Il pèse, en effet, 40 tonnes (en charge). Il a coûté près de 50 millions, alors que l'on peut fabriquer maintenant des hydravions d'une valeur supérieure à moitié prix ! C'est ainsi que les nouveaux hydravions français ne dépasseront pas 20 tonnes, posséderont des caractéristiques bien supérieures, auront une *autonomie* (1) de 30 h de vol, à la vitesse de croisière de 200 km/h, soit environ 6 000 km, ce qui représente à peu près le trajet Dakar-Natal aller et retour. Ces nouveaux hydravions atteindront une vitesse (*maximum*) de 320 km/h. Lorsque ces appareils sortiront des ateliers de construction, nous y reviendrons pour rendre compte des résultats obtenus aux essais en toute impartialité. Ce ne sera certainement pas avant le milieu de 1937 !

(1) L'autonomie correspond à la distance totale que l'avion peut franchir sans ravitaillement. Elle est calculée, en nombre d'heures, d'après le régime économique du moteur (consommation aux essais).

# OU VA L'ÉCONOMIE ALLEMANDE ?

Par Henry LAUFENBURGER

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE DROIT DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

*Évitant de se prononcer catégoriquement en faveur d'un système économique déterminé : socialisme, capitalisme, corporatisme (seule l'agriculture allemande est organisée sur une base nettement corporative), le national-socialisme a pris une attitude qui lui permet de réserver l'avenir. Cette attitude consiste à affirmer la puissance et la clairvoyance de l'Etat dans le domaine économique. Il est difficile, actuellement, de prévoir l'orientation future de l'économie allemande, car les mesures présentes de contrainte peuvent constituer aussi bien des réformes temporaires pour sortir de la crise qu'une première étape vers la suppression complète du libéralisme et de l'individualisme. En Allemagne, les efforts de l'Etat pour provoquer et diriger une reprise économique font partie d'un plan d'ensemble appliqué avec méthode et persévérance. D'une part, la politique des grands travaux (autostrades, voies ferrées, constructions nouvelles, assèchement des marais, colonisation intérieure, etc.), d'autre part, l'exécution du programme de réarmement, ont exigé pour leur financement une extension de crédit sans précédente dans les annales des Etats européens. Le Reich pourra-t-il poursuivre cette politique financière jusqu'à la reprise économique mondiale, ou devra-t-il recourir à une dévaluation massive pour alléger sa dette? C'est là le dilemme. La dernière éventualité semble la plus probable, si d'autres événements imprévisibles n'interviennent pas. Quoiqu'il en soit, un effondrement économique de l'Allemagne reste difficilement concevable par les économistes les plus avertis et le professeur Laufenburger est du nombre.*

**T**ous les observateurs objectifs du III<sup>e</sup> Reich sont frappés par la série des réalisations qui se déroulent devant leurs yeux : une nouvelle impulsion donnée à l'agriculture, l'envergure des travaux publics, la lutte gigantesque menée contre le chômage.

Mais, à vrai dire, s'agit-il bien en tout cela des fruits d'une véritable révolution ? Les Allemands prétendent en avoir réalisé une et s'en montrent fiers. Mais déjà, au point de vue du droit constitutionnel, on pourrait contester la portée révolutionnaire des événements du 30 janvier 1933, qui se trouve atténuée par la légalité au moins apparente de la prise du pouvoir. Trois points essentiels caractérisent la position doctrinale du national-socialisme au cours des dix années de lutte pour le pouvoir : le réveil de la conscience nationale, la négation des systèmes économiques précédents (capitalisme et socialisme), l'affirmation de la puissance et de la compétence étatiques, en matière économique en particulier.

Nous nous bornons, dans l'étude qui va suivre et qui est le fruit d'un récent voyage en Allemagne, à juger à ce triple point de vue les réalisations économiques du national-socialisme pendant les deux premiers tiers du plan quadriennal établi le 30 janvier 1933.

## L'Allemagne parviendra-t-elle à réaliser son indépendance économique ?

Le « réveil » de la conscience nationale a précipité l'unification politique du Reich. L'institution de *Reichsstatthalter* (gouverneurs d'Empire) auprès des gouvernements régionaux marque la ferme volonté de la centralisation. Cependant, les rouages administratifs des « pays » subsistent, et, ce qui est plus sérieux, l'organisation financière et notamment la perception et la répartition des grands impôts restent calquées sur le fédéralisme politique d'autrefois.

Sur le plan de la politique extérieure, le réveil de la conscience nationale et de l'unité de vue s'est affirmé avec plus de force et de persévérance. Ici, les succès obtenus sont indéniables ; nous ne les rappellerons pas.

L'ambition allemande de se faire respecter politiquement à l'extérieur est soutenue puissamment par l'affirmation d'une indépendance économique croissante. Si l'Allemagne réussit à assurer par ses propres moyens l'approvisionnement au moins alimentaire de sa population, l'un des souvenirs douloureux de la guerre mondiale s'effacera à la longue. Quelles sont les chances de cette autonomie économique de l'Allemagne, qu'on désigne quelquefois du terme barbare d'« autarchie » ?

Le gouvernement national-socialiste s'efforce d'augmenter la productivité alimentaire par deux moyens : l'un, *juridique*, consiste à assurer au paysan la sécurité du lendemain ; l'autre, *économique*, veut lui assurer une plus grande part dans le bénéfice.

### La propriété agricole héréditaire et inaliénable

La première mesure concerne principalement l'institution de l'exploitation héréditaire appelée *Erbhof*. Elle tend à décharger la propriété rurale des dettes très lourdes qui la grevaient et qui étaient évaluées à 14 milliards de marks en 1932. A cet effet, il fallait non seulement purger les exploitations, mais prendre en outre des précautions pour éviter de nouvelles dettes.

Le régime de l'*Erbhof*, qui doit conférer ces garanties, s'applique à 845 000 exploitations de 7,5 à 125 hectares chacune, ayant une superficie totale de 17,2 millions d'hectares, soit 42 % de celle affectée à la culture agricole et forestière (41,4 millions d'hectares).

L'*Erbhof* est un héritage qui ne peut appartenir qu'à un membre de la famille, souvent au fils aîné, mais généralement à celui qui est considéré comme le plus apte à une bonne gestion. Cet héritage ainsi transmis indivis de père en fils n'entre pas dans le partage successoral ; l'heureux titulaire de cette exploitation participe en outre pour une part intégrale aux autres biens du défunt. En compensation de ce privilège, le propriétaire-exploitant de l'*Erbhof* doit prêter aide et assistance à ses frères et sœurs, qui ont chez lui le droit d'asile.

L'héritage familial est confié à son titulaire sous condition qu'il l'exploite lui-même, à l'exclusion de tout affermage. En revanche, il est fortement protégé. En effet, l'*Erbhof* est incessible et irréalizable ; il échappe à toute hypothèque susceptible d'entraîner la saisie et la vente forcée. Seule, la constitution de droits réels sur les meubles est possible. Les dettes anciennes, s'élevant à environ 8 milliards de marks, sont transformées petit à petit en charges de rente.

La colonisation intérieure — qui s'étend surtout vers l'Est, et qui comprend, depuis 1919, plus de 1 200 000 hectares — va désormais donner à l'*Erbhof* une extension nouvelle.

### La Corporation alimentaire contrôle l'ensemble de la production agricole

Toutes ces mesures tendent, on le voit, à bannir le capitaliste prêteur d'argent de la sphère agricole pour la détacher de la spé-

culatation. Le même but est atteint par la politique de tarification des produits agricoles. Le paysan ne doit pas laisser guider son exploitation par des considérations de rentabilité et rechercher le plus grand profit ; mais il doit obtenir la plus grande productivité exigée par les besoins du pays, c'est-à-dire mettre son ambition dans l'accroissement quantitatif du ravitaillement en denrées et matières premières.

La création du *Reichsnaehrstand* (Corporation alimentaire) répond à ce but. Elle est inspirée de l'idéal corporatif, d'après lequel tous les intéressés à un produit : producteurs, transformateurs, commerçants, acheteurs, etc., assument, sur la base de l'autonomie, la gestion de leurs intérêts propres. Mais comme ceux-ci sont subordonnés à l'intérêt général de la collectivité (*Gemeinnutz geht vor Eigennutz*), l'Etat intervient plus ou moins directement dans cette gestion. Dans le *Reichsnaehrstand*, cette tutelle ressort du cumul par le Chef des paysans de cette fonction avec celle de ministre de l'Alimentation. Il s'agit du docteur Darré.

Les différents groupements de la Corporation alimentaire ressemblent ainsi à certains égards aux cartels obligatoires de l'Industrie. Tantôt ils règlent le prix, tantôt ils contingentent la production, tantôt ils organisent la distribution, en ayant soin que l'insuffisance de l'offre intérieure pour la consommation soit comblée par l'importation, dans la limite des devises disponibles.

L'Association centrale du Blé est typique pour la première modalité ; elle se divise géographiquement en vingt groupes, dont chacun établit un prix différent suivant que l'offre dépasse la demande régionale ou inversement ; tous ces prix montent par échelon mensuel depuis le mois de septembre (abondance, grâce à la récente moisson) jusqu'au mois de juillet de la campagne suivante (veille de la soudure). Cette tarification, étroitement surveillée par l'Etat, avait englobé en 1934-35 le profit du commerce des grains. Mais comme la distribution en a souffert, la rémunération des intermédiaires est redevenue libre en 1935-36.

Pour le lait, le beurre, le fromage, etc., l'organe corporatif (*Deutsche Milchwirtschaftliche Vereinigung*) ou l'Office de l'Etat (produits laitiers, œufs) se chargent de la centralisation, de la distribution et de l'importation supplémentaire des produits en question.

Cette vaste institution de la Corporation alimentaire, dans laquelle l'influence pré-

pondérante de l'Etat, théoriquement appelée à disparaître, subsiste toujours, a donné des résultats variables suivant les produits.

L'économie des céréales semble assez équilibrée, puisque l'Allemagne est arrivée, même pour le froment, près de la limite de l'approvisionnement autonome. Par une action habile (1), tantôt sur l'offre (primes à la production, stocks, importation), tantôt sur la demande (taux du blutage, dénatu-

magne dépendait de l'étranger pour les deux tiers de ses besoins en graisses alimentaires et végétales. Depuis cette époque, un effort vigoureux a été fait pour atténuer cette servitude.

La production de margarine a été contingentée, les importations de beurre étranger jugulées, la production de beurre allemand encouragée. Pour l'engraissement du porc, les tourteaux importés devaient de plus en plus



FIG. 1. — L'INDUSTRIE MINIÈRE DANS LA RÉGION DE DUISBURG-HAMBORN, DANS LA RUHR  
*Dans la région de la Ruhr se trouvent concentrées 90 % des ressources allemandes en houille, soit, d'après les estimations les plus récentes, 220 milliards de tonnes. On en extrait, chaque jour, environ 330 000 tonnes. La Ruhr fournit 70 % du charbon allemand et 80 % de son coke ; elle livre, par ailleurs, 84 % de la production allemande de fonte et 80 % de celle d'acier.*

ration, exportation), le système des prix fixes a pu être manié avec succès pendant deux années successives. Remarquons que la hausse du pain a pu être évitée, même à la veille de la soudure et malgré les suppléments fixes appliqués alors aux prix de base ; ce sont les boulangers, semble-t-il, qui ont été coincés entre la hausse du blé et la stabilité du pain, et il a fallu créer, en leur faveur, des caisses de compensation.

Dans le compartiment des corps gras, au contraire, le système corporatif n'a pas pu éviter, en automne 1935, une disette sans précédent depuis la guerre. Pour l'année 1934, le professeur C. von Dietze, spécialiste d'économie rurale, a établi que l'Alle-

(1) Qui s'inspire de l'expérience française.

céder le terrain aux céréales fourragères fournies par l'agriculture allemande.

Les statistiques font croire qu'au premier point de vue le gouvernement a obtenu un succès : les importations de beurre étranger sont tombées de 1 331 500 quintaux métriques en 1930 à 617 600 en 1934. Mais comme le beurre allemand n'a pas suffisamment progressé pour combler le vide ainsi créé, il y a eu, dès 1935, une disette de cette denrée dont la population est assez friande. Le mauvais rendement des pâturages, la pénurie de tourteaux, et surtout le refus du Gouvernement de hausser les prix malgré la rareté sont responsables de l'insuffisance de la production allemande. Aussi les importations supplémentaires de beurre danois

ont-elles dû être autorisées. La pénurie de porcs s'explique par la discordance entre la hausse des revenus et de la demande d'une part, la diminution de l'offre d'autre part. En juillet 1935, les marchés ont été de plus en plus délaissés par suite de l'augmentation des abatages à domicile, malgré une diminution très nette de cheptel porcin. De juillet à octobre derniers, le recul saisonnier et habituel des offres n'a fait que compliquer le problème.

### L'approvisionnement de l'industrie en matières premières

Dans le secteur industriel, le problème de l'approvisionnement intérieur en matières premières a fait des progrès un peu plus grands.

Malgré tout, l'Allemagne ne pourra jamais prétendre à l'indépendance vis-à-vis du dehors. En 1934, la rayonne (1) ne couvre que 38 % des besoins textiles allemands contre 24 en 1932; pour le caoutchouc (2), l'aluminium, le nickel, le besoin d'importer est considérable malgré les progrès réalisés et présentés au public (3) lors du Salon de l'Automobile à Berlin (février 1936). Aussi, le nouveau plan Schacht n'a-t-il pu que regrouper les importations, désormais subordonnées à des autorisations, d'après leur ordre d'urgence.

L'effort incontestable qui a été tenté pour s'affranchir de certaines importations et pour atténuer le poids des autres n'a pas manqué d'exercer une pression sur les prix. Les droits de douane, les contingents, etc., sont des causes bien connues de renchérissement. L'indice des produits agraires, qui avait atteint un minimum de 86,7 en 1933 (1913 = 100), est passé à 100 en avril et à 103,7 en septembre 1935. Ni l'institution d'un commissaire aux prix, dans la personne du docteur Gerdeler, ni l'idéal nazi d'obtenir la stabilité des prix par la lutte contre le profit capitaliste, instable par définition, n'ont pu empêcher la tendance à la hausse.

Des mesures policières ont pu voiler cette hausse virtuelle des prix, grâce surtout au rationnement appliqué à certaines denrées. Mais la hausse est inévitable à la longue, quand la rareté domine et se prolonge. Elle constitue une lourde hypothèque pour la politique industrielle. Le dogme de la stabilité des salaires n'est pas réalisable si la hausse des prix entraîne une augmentation sérieuse du coût de la vie.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 217, page 21.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 224, page 113.

(3) Voir *La Science et la Vie*, n° 227, page 414.

### La doctrine nationale-socialiste et la politique industrielle

Le national-socialisme en Allemagne, comme le fascisme en Italie, a dû prendre position à l'égard des systèmes économiques qui se sont disputé le terrain au cours du XIX<sup>e</sup> et du XX<sup>e</sup> siècle. « Ni capitalisme, ni socialisme », tel est devenu, à partir de 1926 surtout, le mot d'ordre de Mussolini.

En Allemagne, la situation est beaucoup moins nette. Économiquement, il fallait prendre position contre le capitalisme, car l'excitation à une Révolution trouve dans l'offensive contre l'inégalité des revenus par classes une nourriture substantielle et constante. On sait que Feder, l'auteur du programme national-socialiste, avait demandé la suppression radicale de l'intérêt et la nationalisation des banques.

Pour des raisons de politique intérieure, il fallait également faire front contre le bolchevisme russe. Les aspirations politiques extérieures de l'expansion vers l'Est ne pouvaient qu'appuyer cette attitude. Mais le bolchevisme ne signifie-t-il pas marxisme ? Comment un parti se dénommant « socialiste » pouvait-il, sans s'enliser dans des contradictions fatales, prendre une position aussi nette contre le système de Karl Marx ?

En fait, dès les premières années, le national-socialisme a cherché une solution intermédiaire par une série de compromis. Il s'est efforcé d'atténuer, si l'on peut dire, les pointes et du capitalisme et du socialisme sans atteindre ces systèmes dans leur essence même.

Vis-à-vis du capitalisme, le régime national-socialiste a été sinon faible, du moins fort modéré. Il avait, en 1933, une excellente occasion pour mater l'influence de la grande industrie et de la banque. D'un côté, en effet, le Reich se trouvait être, depuis une transaction effectuée sous le chancelier Brüning, le plus fort actionnaire du plus puissant trust métallurgique, des *Vereinigte Stahlwerke*. Le gouvernement Hitler en a abandonné la participation. D'un autre côté, la mainmise du Reich sur plusieurs banques, notamment sur la *Dresdner Bank*, à la suite de la débâcle financière de juillet 1931, aurait fourni au régime national-socialiste l'occasion de nationaliser complètement les établissements de crédit. Or, par le règlement bancaire de décembre 1934, le Reich s'est borné à surveiller la liquidité des banques et à leur interdire certaines opérations trop risquées. D'ailleurs, l'entrée au ministère de l'Économie nationale du docteur Schacht,

toujours président de la Reichsbank, signifie une affirmation du principe de l'initiative et de la propriété privées, principe inscrit dans le programme officiel.

**Comment est organisée officiellement l'industrie allemande**

On aurait pu croire néanmoins que le national-socialisme chercherait dans la for-

tage de tendance corporative dans le décret du 27 novembre 1934, qui divise l'économie allemande (1) en six groupes d'Empire : Industrie, Artisanat, Commerce, Banques, Assurance et Energie. Le groupe d'Empire de l'Industrie est subdivisé en groupes principaux comme le montre la page 57. Chaque groupement peut être décomposé en sections professionnelles. Cette organisation de

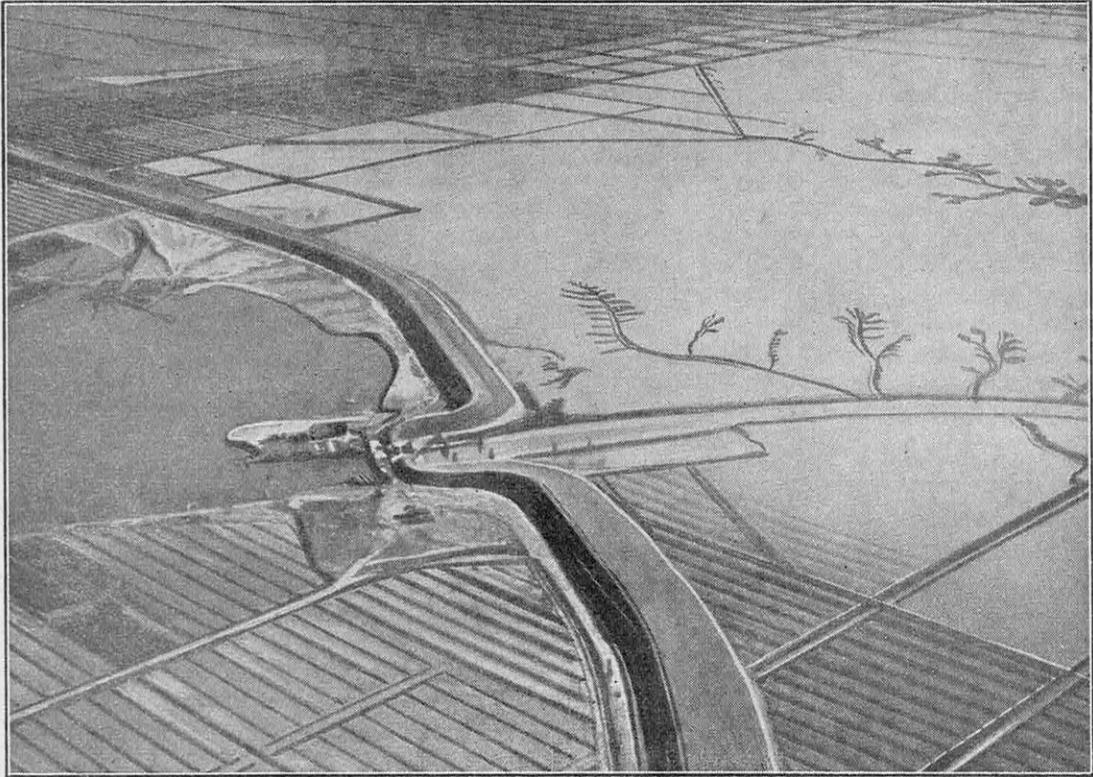


FIG. 2. — SUR LA COTE DU SCHLESWIG-HOLSTEIN, LE SERVICE DU TRAVAIL CONQUIERT SUR LA MER DU NORD DE NOUVELLES TERRES CULTIVABLES

*De nombreuses chaussées réunissent l'île de Nordstrand et divers îlots à la côte. Certaines parties des baies de Diecksand et de Tümlau sont fermées par des digues et 50 000 hectares, constituant le territoire de l'Eijder, ont été gagnés sur la mer à l'embouchure de la Tide.*

mule corporative un moyen sinon d'éliminer, du moins de transformer le capitalisme. Or, les réformes effectuées jusqu'ici ne font preuve d'aucune hâte dans ce sens. Et d'abord, les ordonnances du 15 juillet 1933, relatives aux cartels, conservent toute leur vigueur à ces organes caractéristiques du capitalisme. Le ministre peut simplement provoquer des cartels obligatoires, surveiller leur politique de prix, et limiter la création de nouvelles usines. Les cartels réservent ainsi la gestion intégrale des affaires aux entrepreneurs, à l'exclusion de toute participation ouvrière et ont conservé toute leur force et leur compétence. Il n'y a pas davan-

l'industrie, ainsi que des autres branches économiques, se retrouve aux échelles administratives inférieures des pays et des régions.

Jusqu'ici, ces groupements subsistent à côté des cartels; leur organisation et leurs buts sont différents. Le groupement est dirigé par un chef nommé par le Gouvernement; il est un organe obligatoire pour tous les représentants de la branche qu'il englobe, et ne fait que délibérer sur les questions touchant la profession, à l'exclu-

(1) Seule, l'agriculture est organisée corporativement; les transports sont soumis directement au Ministre des Communications.

sion de ce qui touche au marché et aux prix ; au contraire, le cartel peut constituer lui-même son directeur, fixer les prix, et se comporter même en commerçant quand un comptoir de vente lui est rattaché.

Cette organisation est fâcheuse, car elle impose, par suite d'une série de doubles emplois (1), de lourdes cotisations aux industriels. Bien plus : l'organisation ancienne des Chambres de Commerce, de l'Industrie et des Métiers subsiste toujours. Il a donc fallu créer des organes de superposition à tous ces groupements spéciaux. Nous avons nommé les *Chambres économiques régionales* et, au sommet, la *Chambre économique d'Empire*.

Sur le terrain économique, l'ossature du capitalisme est donc restée intacte, malgré des retouches assez touffues ; le principe du chef (Führer) accroît plutôt qu'il ne diminue la responsabilité de l'entrepreneur et son autorité vis-à-vis de l'ouvrier. Parallèlement, le marxisme a été touché dans la sphère sociale par la lutte sans merci menée contre le syndicalisme et la notion de classe.

### Le « Front du Travail », organisme d'entente entre patrons et ouvriers

Dès 1933, le Gouvernement national-socialiste a supprimé et les partis et les syndicats, parmi lesquels les socialistes étaient les plus forts et les mieux organisés. Sur les ruines du syndicalisme tant patronal qu'ouvrier, dont le II<sup>e</sup> Reich avait été particulièrement fier, le III<sup>e</sup> Reich s'est efforcé de construire un édifice d'union et de concorde : la *Deutsche Arbeitsfront* (Front allemand du travail). Lorsque à la porte d'entrée d'une usine ou d'une maison de commerce il est écrit : *Tous les membres de cet établissement sont affiliés au Front du Travail*, cela signifie théoriquement que patrons, directeurs, employés, ouvriers, tous font partie de cet organisme social unitaire, que le docteur Ley, son chef, voudrait voir croître jusqu'à concurrence de 19 millions d'Allemands. Mais, en fait, le Front du Travail est beaucoup plus l'organe des ouvriers et des employés que celui des patrons.

La base de la *Deutsche Arbeitsfront* est la communauté d'entreprise, qui comprend, outre les travailleurs, également le patron. Mais, même après la dissolution des syndicats patronaux et notamment du *Reichsstand der deutschen Industrie*, les entrepreneurs n'ont pas pris suffisamment de contact avec le Front du Travail où, par la force

des choses, prédominait l'élément ouvrier. Aussi, une nouvelle convention dite de Leipzig, du 21 mars 1935, a-t-elle fait adhérer les Groupements de l'Economie allemande (voir ci-dessus) corporativement à la *Arbeitsfront*, alors qu'il y avait eu jusqu'ici des adhésions individuelles isolées d'entrepreneurs. Ensuite, comme les Groupements, organes économiques, et le Front, organe social, restent indépendants, le docteur Schacht a établi entre les deux une communauté du travail, sous forme d'un Conseil d'Empire du Travail et de l'Economie où des questions à la fois économiques et sociales sont tranchées.

Malgré ces ponts assez fragiles, le patronat n'a guère aliéné sa liberté vis-à-vis des ouvriers dont il s'affirme le maître bien plus que l'égal. La politique des salaires du Gouvernement a singulièrement augmenté la force des entrepreneurs. Pour faire pendant à la stabilité des prix et de la monnaie (intérieure), il a été décidé que le niveau des salaires resterait inchangé, tel qu'il est établi dans les anciens contrats collectifs annulés. Donc, le taux individuel du salaire reste invariable ; seul augmente le volume total des salaires, grâce à l'allongement de la journée du travail et à l'occupation des chômeurs.

De plus, la hausse globale du revenu du travail ne dépasse pas la hausse virtuelle du coût de la vie dont nous avons parlé. La stabilité des salaires individuels va à l'encontre de l'une des revendications les plus fortes du socialisme.

Mais si celui-ci semble sérieusement atteint sur le terrain économique, il garde certaines chances dans le domaine strictement social.

C'est la communauté d'entreprise qui peut évoluer indifféremment dans un sens ou dans l'autre. Le principe du chef l'oriente vers la droite, mais l'institution du *Conseil de confiance* peut le tirer vers la gauche. Les hommes de confiance ne se confondent pas avec les anciens Conseils d'entreprise, car, représentant les salariés, ils n'ont aucun accès à la gestion. Mais leur élection ne pouvant se faire qu'avec l'assentiment du chef des cellules nationales-socialistes, il faut se demander quelle est l'inspiration de ces hommes du parti qui, à Nuremberg, ont manifesté des sentiments assez peu conservateurs. En plus, un fonctionnaire du nazisme, le *fiduciaire du travail* (*Treuhänder* du travail) peut lui-même établir le règlement du travail en cas de désaccord du patron avec ses ouvriers. Enfin, les tri-

(1) Plusieurs industries font partie aussi de la Corporation alimentaire.

bunaux d'honneur, compétents pour résoudre les conflits du travail, doivent juger dans l'esprit national-socialiste. Si celui-ci est à l'heure actuelle passablement opportuniste, qui peut dire si son orientation finale ne sera pas socialiste, comme le suggère toujours la dénomination même du parti ?

Hésitant ainsi entre le capitalisme et le socialisme, le Gouvernement hitlérien semble avoir tranché provisoirement le conflit par l'accentuation de la puissance de l'Etat. Elle est particulièrement significativement pour la politique financière.

### Le renforcement de la puissance de l'Etat domine l'économie allemande

Pour ne pas se décider tout de suite en faveur d'un système économique, le national-socialisme prend une attitude qui lui permet de réserver l'avenir : il affirme l'Etat. Cet acte de foi dans sa puissance et sa clairvoyance est, en effet, compatible avec le capitalisme si, avec le docteur Schacht, on affirme le caractère temporaire des mesures de contrainte pour tirer l'économie de la crise. Elle cadre aussi avec le socialisme si on considère l'étatisme comme une simple étape pour supprimer le libéralisme et l'individualisme. Quoi qu'il en soit, la conception étatique du III<sup>e</sup> Reich se reflète dans ce que les Allemands appellent la *Staatskonjunktur* (conjoncture d'Etat). Ils entendent par là qu'il est dans le pouvoir de l'Etat de provoquer et de diriger une reprise économique. Sans doute, cette idée de démarrage (*Zündung*) de l'économie par l'impulsion étatique n'est pas nouvelle ; aux Etats-Unis, le président Roosevelt a pris un ensemble de me-

sures pour ramener la prospérité dans l'agriculture et l'industrie où la masse humaine atteinte du chômage était impressionnante. Mais ces interventions furent isolées, sporadiques, impulsives. En Allemagne, il s'agit, au contraire, d'un plan d'ensemble exécuté avec une méthode et une persévérance qui doit retenir notre attention. Ce n'est qu'au début qu'Hitler a copié Roose-

velt en valorisant les produits de la terre pour porter les prix agricoles, particulièrement atteints par la crise, au niveau de ceux de l'industrie qui lui avaient opposé une plus grande résistance, grâce aux cartels. Ensuite, le Gouvernement national-socialiste a conçu et exécuté un vaste programme de travaux publics.

### La politique des grands travaux et sa répercussion sur la situation financière du Reich

Il n'est pas possible, dans une étude purement économique comme celle-ci, de ne pas rendre hommage à l'effort technique déployé en Allemagne pour juguler la crise. Réfection du réseau routier, construction d'autostrades, amélioration des voies

ferrées, remise en état des immeubles anciens, construction de logements nouveaux, drainage, irrigation, dessèchement des marais, lotissements de terres incultes ou mal cultivées dans le cadre de la colonisation intérieure : telles sont les principales manifestations des travaux entrepris ou intensifiés depuis 1933.

Les statistiques officielles font ressortir, pour les dernières années, une dépense de 5 milliards de RM pour le financement de ces travaux. Ces sommes ont été mobilisées par le recours au crédit. Les *Bons du Travail* sont, à cet égard, particulièrement significatifs : les entrepreneurs de travaux

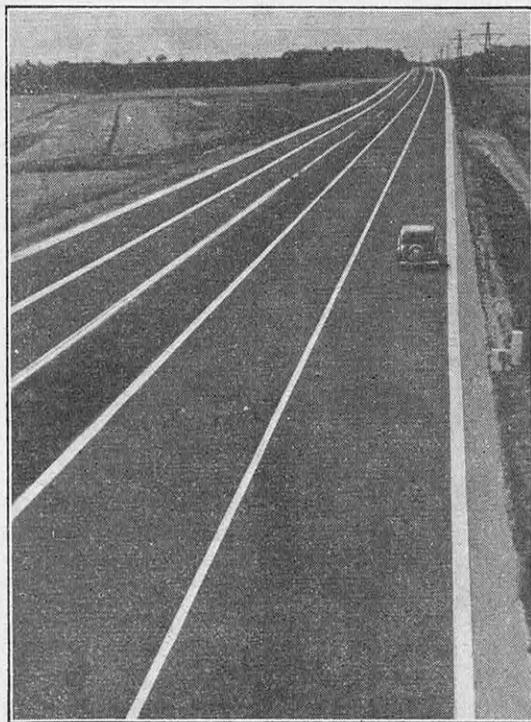


FIG. 3. — L'AUTOSTRADÉ DE FRANCFORT-SUR-LE-MEIN A DARMSTADT

La construction des autostrades a commencé en Allemagne en septembre 1933. Au 1<sup>er</sup> janvier 1936, 112 km étaient livrés à la circulation, et 1 663 km étaient en construction. Le réseau général doit avoir au total 6 900 km de longueur.

(1) Congrès de 1935.

publics tirent des traites sur des Instituts de financement créés *ad hoc* ; une banque les escompte. On avait inscrit dans les cinq budgets, à partir de celui de 1933, un crédit annuel d'environ 800 millions pour amortir petit à petit les instruments de crédit à court terme. Mais non seulement les rentrées budgétaires ont été insuffisantes pour faire face aux échéances, mais de nouveaux travaux publics d'une part, l'exécution du

passage des commandes, puis l'outillage qu'elles mettent en œuvre se répercutent sur l'activité de l'industrie privée (métallurgie, construction mécanique, cimenterie, chantiers de construction, etc.). Mais les industries qui ne sont touchées ni directement, ni indirectement par les travaux publics n'ont guère suivi le mouvement de reprise, sauf l'industrie textile qui a profité, dans une certaine mesure, de la vogue des uniformes.

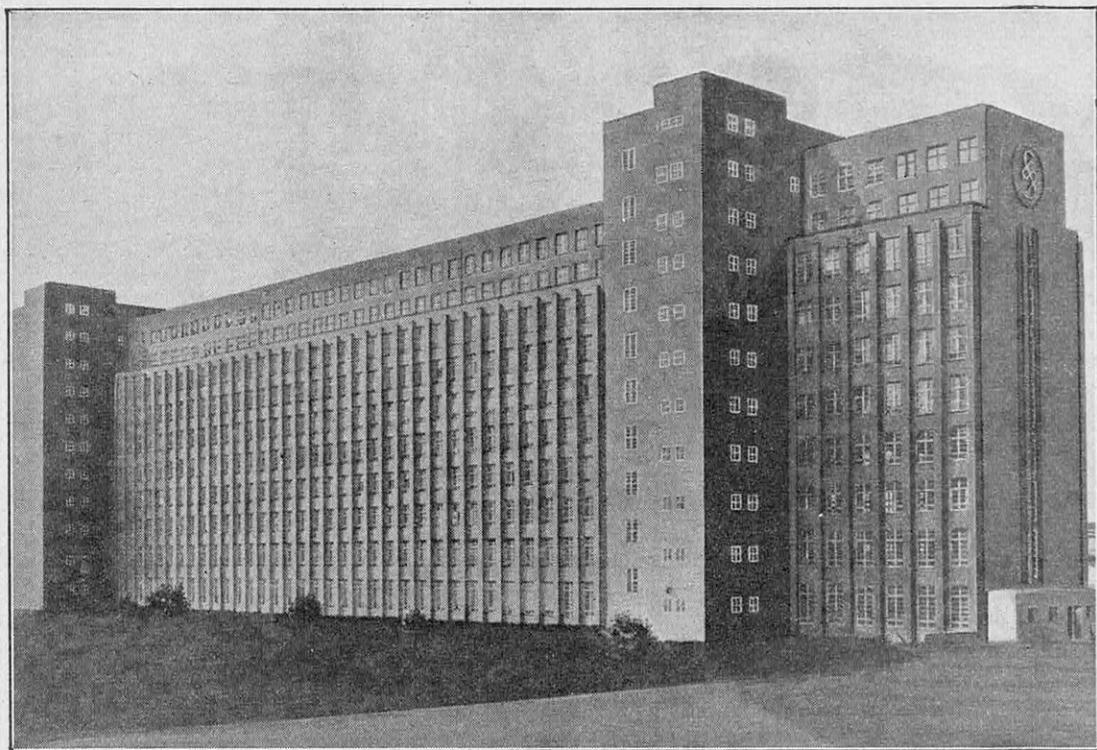


FIG. 4. — L'IMPOSANT BATIMENT DES USINES SIEMENS, A BERLIN, DONNE UNE IDÉE DE LA FORMIDABLE PUISSANCE DE PRODUCTION DES « KONZERN » ALLEMANDS

*Dans ce bâtiment de dix étages, dont la structure en acier est recouverte de briques, se trouvent des salles de travail gigantesques où sont fabriqués des commutateurs pour téléphonie automatique.*

nouveau programme de réarmement d'autre part ont porté les besoins bien au delà des 5 milliards. Le président de l'Institut de conjoncture de Berlin, le professeur Hagemann, estime à 16,9 milliards le volume du crédit pour le financement de la *Staatskonjunktur* (traites du travail, traites d'armement, bons du Trésor). Le président Schacht a même avancé un chiffre de 18 milliards.

Quels ont été les effets de cette extension de crédit sans précédent dans les annales financières de l'Europe ?

### Le « démarrage » de l'industrie

On peut discerner dans les chiffres officiels les deux phases du démarrage : l'Etat

### Le problème du chômage

Mais, alors, peut-on croire les statistiques faisant ressortir une diminution du nombre des chômeurs de 6 à 2 millions depuis 1933 ? Il faut d'abord savoir que le gouvernement a agi sur l'offre du travail en retirant du marché à peu près 1 million d'ouvriers. Sans parler de l'exode des Israélites, de l'internement des communistes, qu'il suffise de rappeler l'absorption de plusieurs centaines de milliers d'hommes par le service du travail, la conscription, l'aide à la campagne (*Landjahr*), les milices, etc.. En ce qui concerne les femmes, les prêts au mariage ont également dégagé le marché du travail.

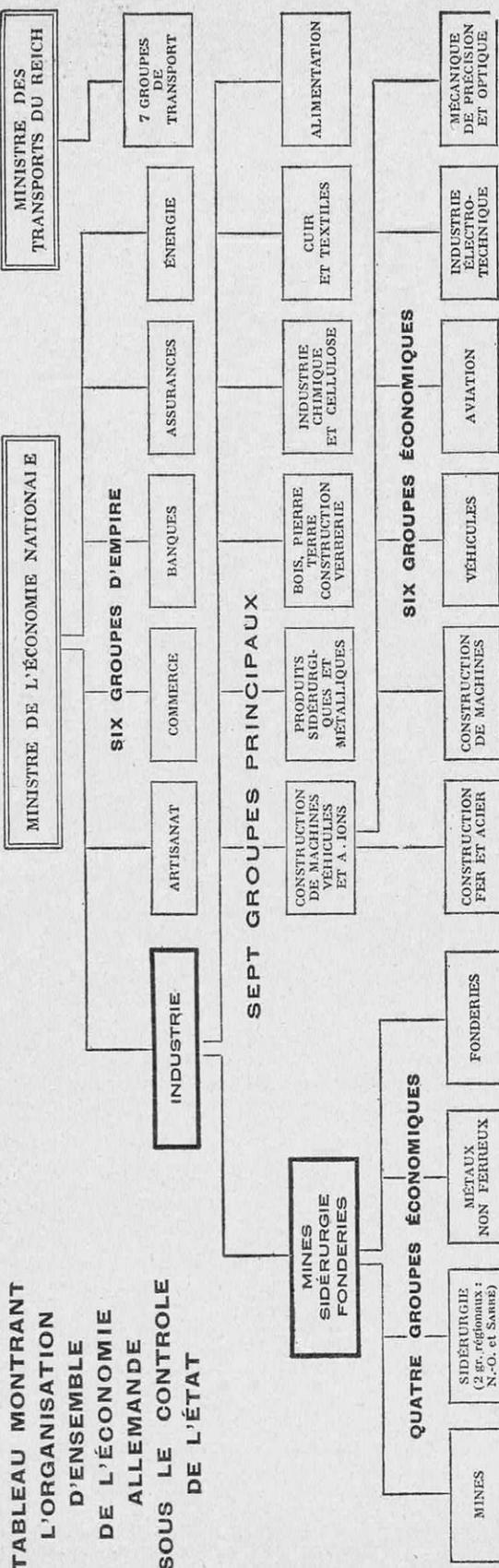


FIG. 5. — L'ORGANISATION PROFESSIONNELLE DE L'ÉCONOMIE ALLEMANDE

L'économie allemande se trouve, au point de vue professionnel, partagée en six groupes d'Empire, l'ensemble des sept groupes de transport pouvant compter comme un septième groupe d'Empire, mais sous la dépendance directe du Ministre des Transports. Chacun de ces groupes d'Empire se ramifie pour comprendre un certain nombre de groupes économiques, non représentés ci-dessus ; par exception, le groupe d'Empire de l'industrie comprend d'abord sept groupes principaux qui vont en se ramifiant jusqu'aux sous-groupes professionnels dont, pour simplifier, nous n'avons pas indiqué les ramifications ultérieures en sous-groupes régionaux de caractère strictement professionnel. A cette organisation d'ensemble se superpose une organisation économique régionale, suivant laquelle tout le territoire allemand est partagé en quatorze régions économiques dans lesquelles chaque groupe professionnel d'Empire peut constituer un sous-groupe. De plus, dans chaque région économique sont constituées une ou exceptionnellement deux Chambres économiques dont font partie les sous-groupes d'Empire, les Chambres de commerce et d'industrie, les Chambres de métiers, des communes et la Corporation alimentaire, c'est-à-dire, en pratique, tous les intérêts économiques de la région. Une Chambre économique d'Empire joue le même rôle pour l'Allemagne entière. Chacun de ces organismes est placé sous la direction d'un « Führer » nommé par le Ministre de l'Économie nationale qui possède les pouvoirs les plus étendus. La participation des industriels aux groupements professionnels et régionaux est obligatoire. Aucune rétribution n'est prévue pour les fonctions de « Führer ». Tous ces groupements subsistent à côté des cartels de l'industrie privée dont les buts sont différents.

Le terrain étant ainsi déblayé, il est bien possible que 3 millions de personnes aient trouvé de l'occupation.

### L'inflation de crédit peut-elle ruiner l'économie allemande ?

Enfin, du point de vue financier, ne pourrait-on craindre que les 18 à 20 milliards de crédit injectés dans l'économie allemande n'engendrent l'inflation ?

Jusqu'à présent, l'extension du crédit n'a guère atteint la sphère de la consommation. Les revenus ont, en effet, été maintenus à leur niveau précédent, relativement bas. Aussi, la demande de la consommation étant restée forcément assez stable, il n'a pas été procédé à des émissions de billets bien importantes. La circulation totale ne dépasse guère 6 milliards de marks.

Mais, en revanche, la production de denrées et marchandises n'a pas non plus augmenté. Car la plus grande partie des crédits créés a été destinée à la production de biens improductifs (routes, voies ferrées, logements, etc.), qui sont hors du commerce, c'est-à-dire qui ne sont pas vendus ; même leurs services sont gratuits ou vendus au-dessous du prix de revient (droit de circuler sur les autostrades). Il n'y a donc pas de renouvellement du capital et il peut résulter, de ce côté, un élément de déséquilibre.

Les principales difficultés sont ailleurs : comment rembourser ces 18 à 20 milliards d'emprunts généralement à court terme ? Le budget ne donne guère d'excédents. Des émissions d'emprunts à long terme ont été offertes ; le public ne s'est pas empressé de souscrire. Aussi a-t-il fallu recourir à une espèce d'emprunt forcé de 1.500 millions auprès des Caisses d'Épargne, Instituts d'Assurance, etc...

Un volume impressionnant de crédits reste donc en circulation, sous forme de traites et de bons du travail. Normalement, il aurait dû en résulter une augmentation des dépôts en banque, car les traites s'escomptent et le produit de cette opération est crédité en banque. Or, si nous jetons un coup d'œil sur les bilans mensuels des établissements de crédit, nous constatons plutôt que les dépôts sont en diminution. Les industriels allemands n'auraient-ils donc pas besoin d'argent ?

Si, et pour cause ! La vérité est que certaines catégories de bons font aujourd'hui fonction de monnaie, à tel point qu'on n'a pas besoin de les escompter. Ils se sont substitués en partie aux grosses coupures de la Reichsbank (billets de 1 000 marks).

Mais il y a autre chose. Le Reich a créé des bureaux d'escompte spéciaux, qui ne publient pas de bilan. Tous les industriels y remettent leurs traites dans la mesure où les banques ordinaires et la Reichsbank ne les escomptent pas. Grâce à cette centralisation, les règlements se font sur une large échelle par virements de comptes en comptes portant sur une dizaine de milliards de RM.

### Vers une nouvelle dévaluation ?

Le problème des crédits reste donc entier.

Le Reich ne disposant pas de capitaux suffisants, l'étranger étant peu enclin à lui en prêter, on ne peut entrevoir que deux solutions. Ou bien le Reich peut prolonger sa politique financière actuelle jusqu'au moment où la conjonction économique se sera généralisée suffisamment dans le monde pour permettre la substitution de la reprise privée à la conjonction d'Etat : alors les capitaux reprendront leur formation et leur circulation naturelle. Ou bien, au contraire, il faudra alléger le poids formidable des dettes à court terme, et procéder pour cela à une massive dévaluation intérieure de la monnaie, que suivrait la dépréciation du mark extérieur. Quoi qu'il en soit, même dans cette hypothèse, il serait difficile, sinon impossible, de concevoir un effondrement économique et financier de l'Allemagne que certains prédisent sans expliquer ce qu'ils entendent par là (1).

HENRY LAUFENBURGER.

(1) Fin avril 1936, le contrôle des importations et des devises, qui relevait jusqu'ici de l'administration civile, a été confié au général Goering. Le sens de cette mesure est double. En premier lieu, elle signifie que l'autarchie n'a pas pu être réalisée sur toute la ligne. L'approvisionnement en corps gras dépend toujours, jusqu'à concurrence de 50 %, des besoins de l'importation, malgré les efforts faits pour intensifier la production de beurre allemand et d'autres graisses animales et végétales. La substitution au coton d'autres fibres naturelles et artificielles s'est avérée plus difficile qu'on avait pensé.

En second lieu, les exportations n'ont pas pu être accrues suffisamment pour atténuer la pénurie de devises. Sans doute, malgré la résistance des milieux économiques fléchissant sous le poids des impôts et taxes, la caisse du dumping a été renouvelée pour un an et dotée de 800 millions payés par les industriels et les commerçants. Mais il ne semble guère possible d'augmenter sensiblement l'excédent de la balance commerciale qui, pour 1935, n'a atteint que 111 millions de RM (exportations 4 269, importations 4 158 millions).

La nomination du général Goering signifie une intensification de la méthode dictatoriale pour résoudre cet angoissant problème économique. Elle confirme en plus l'impression que l'Allemagne subordonne son économie et ses finances aux besoins exclusifs de l'Etat dont le réarmement continue à être la préoccupation dominante.

# VERS LES SOMMETS DE L'HIMALAYA

Par Charles BRACHET

*Depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle, quatre-vingt-huit expéditions ont été organisées pour atteindre les cimes de l'Himalaya ; onze sommets seulement de plus de 7 000 m ont été conquis. L'Everest, le plus haut pic du monde avec ses 8 880 m, a été déjà l'objet de quatre tentatives anglaises, dont deux se sont approchées à 300 m du but. Deux nouvelles expéditions, l'une anglaise, l'autre française, vont à nouveau tenter l'ascension. Le choix des Français s'est arrêté sur le Hidden Peak (8 068 m) situé dans la partie ouest de l'Himalaya, car ce trajet nécessite des dépenses moindres que l'itinéraire anglais. Il ne faut pas oublier, en effet, que la vaste chaîne de montagnes de l'Asie présente des difficultés d'ascension trois ou quatre fois supérieures à celles des Alpes. Les photographies aériennes ont indiqué la route. Mais les échecs successifs des différentes missions ont prouvé qu'il fallait surtout compter avec les conditions météorologiques — le plus souvent défavorables — et que les tempêtes de neige sur les hauts sommets sont fatales. Les dix explorateurs français de 1936, suivis de 500 porteurs, n'emportent pas moins de 12 tonnes de matériel destiné à l'établissement des campements échelonnés nécessaires à l'assaut. L'équipement individuel et collectif comme la nourriture, posent des problèmes essentiels dont dépend le succès d'une telle expédition. La collaboration de l'aviation devrait, dans l'avenir, faciliter la tâche des « ascensionnistes » en assurant le ravitaillement et en permettant par suite d'emporter un matériel plus robuste. Si l'expédition ne vise pas à des buts scientifiques, les observations médicales sur les conditions de la vie à de telles altitudes contribueront au progrès de la physiologie dans les régions élevées et l'aviation elle-même peut mettre à profit les résultats de ces observations.*

L'ALTITUDE est la dernière dimension qui reste ouverte à l'exploration. Nul homme n'a encore posé le pied sur un sommet dépassant 8 000 m. En 1921, l'expédition britannique, ayant à sa tête le colonel Norton, attaqua, pour la troisième fois, l'assaut du mont Everest, qui représente, avec son pic de 8 880 m, la plus haute montagne du monde. Elle dut rebrousser chemin à 615 m du sommet. Or, le « sommet » demeure, pour l'alpiniste, l'unique symbole de la victoire ; en soi, sa cote n'est, le plus souvent, que secondaire. Pourvu que deux sommets soient du même ordre d'altitude, l'alpiniste les classe d'abord par la nature des difficultés à vaincre : « faire » le mont Cervin ou l'Aiguille Verte est d'un plus grand mérite sportif que de grimper au mont Blanc.

Leur expérience a montré depuis longtemps, en effet, aux alpinistes, que la difficulté croissait extrêmement vite, au cours de l'ascension, à mesure qu'ils se rapprochaient du but. En quoi leur instinct de sportif énonce une vérité que le géologue et le géographe pourraient aisément démontrer. Une montagne, même très irrégulière, possède, dans la « pente moyenne » de ses versants, un « profil d'équilibre » établi, au cours des âges géologiques, par l'érosion de la pluie et du vent. Or, ce profil tend à la

même forme théorique pour tous les massifs de même constitution. Cette forme, qui commence par une pente d'autant plus douce que le massif est plus large, aboutit toujours à la même raideur quand il s'agit de sommets du même ordre de grandeur. Les « aiguilles » des Alpes se ressemblent dès qu'elles sont du même granit. Le mont Everest, non plus, ne diffère guère de ses frères quasi jumeaux, situés dans la chaîne de l'Himalaya, qui garde le monopole des sommets « de plus de 8 000 ».

Ces considérations expliquent l'enthousiasme avec lequel une expédition française, conçue et organisée par le Club Alpin, vient de partir pour tâcher de conquérir l'une de ces cimes encore vierges, le *Hidden Peak* (8 068 m). Si elle réussit, elle accomplira un exploit de même ordre que ceux des pionniers britanniques. Bien qu'elle doive se contenter d'une altitude inférieure de 208 m au point maximum atteint par Norton sur les pentes de l'Everest, elle n'en aura pas moins inscrit à son actif un « record » : la conquête d'un *premier* « sommet » de plus de 8 000.

Seuls ont été conquis, jusqu'ici, onze sommets himalayens de plus de 7 000 m et ce bilan représente l'actif de quatre-vingt-huit expéditions de toutes nationalités, qui se sont attaquées à l'Himalaya depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle, autant dire depuis que



FIG. 1. — L'ASCENSION DU MONT EVEREST, LA PLUS HAUTE CIME DU MONDE (8 882 M), SITUÉ A L'EST DE L'HIMALAYA, A FAIT DÉJÀ L'OBJET DE QUATRE EXPÉDITIONS ANGLAISES, DONT DEUX SE SONT APPROCHÉES A 300 M DU SOMMET. CETTE PHOTOGRAPHIE, PRISE EN AVION, DE LA FACE NORD-OUEST, MONTRE L'ASPECT TYPIQUE DES PLUS HAUTS SOMMETS DE L'HIMALAYA ET NOTAMMENT LE ROCHER QUI CONSTITUE LE SOMMET LUI-MÊME DE L'EVEREST

de Saussure inaugura ce genre d'exploits en grim pant le premier au mont Blanc.

Mère de l'alpinisme, la France n'avait encore rien tenté dans l'ascension du « toit du monde ».

### Quatorze cimes au choix : les plus hautes du globe

Sur quelle cime l'expédition française allait-elle jeter son dévolu ?

L'Everest ? Il appartient aux alpinistes anglais pour deux motifs : Bruce et Norton ont tracé la route et l'ont portée au pied du sommet. Ce serait un exploit diminué que celui qui terminerait une conquête acquise avec l'héroïsme que nous rappellerons ; ensuite, une expédition française ne dispose pas des moyens financiers que l'Angleterre procure aux siennes.

La chaîne de l'Himalaya, longue de 2 500 km, et trois fois plus large que les Alpes, présentait heureusement d'autres buts non moins dignes de notre Club Alpin : elle offre quatorze pics de plus de 8 000 m.

Le second sommet en altitude, de la chaîne indo-asiatique, le *Kangschenzönga* (8 603 m) était, pour les mêmes motifs, la propriété morale des Allemands, conduits par l'alpiniste Bauer, qui ont presque atteint le sommet, en 1929. Un autre sommet, le *Nanga Parbat* (8 115 m), mais il était retenu par une autre expédition allemande qui s'y perdit en 1934, à 200 m du sommet.

Le comité d'organisation — présidé par M. Escarra, à qui revient l'honneur de l'idée première, et assisté par M. de Ségogne, le chef actuel de l'expédition — s'adjoignit des spécialistes étrangers de l'exploration himalayenne, rassembla tous les documents possibles. Le choix du pic à conquérir étant dominé par les moyens financiers, on abandonna, dès le premier examen, l'hypothèse d'expéditions jugées trop coûteuses (notamment celle de *Broad Peak* (8 270 m). Une région intéressante mais très mal prospectée, — très difficile également à parcourir, étant donné la xénophobie de ses habitants — le Népal, dut être délaissée, malgré qu'elle présentât trois sommets de 8 000 m.

Le *Makalu* (8 470 m) se trouvant en bordure de la chaîne, comme l'Everest, devait offrir au moins autant de difficultés que ce pic : plus un sommet est rapproché de la plaine et plus il a de chances d'être ardu. Le *Karakoram* (8 591 m) et le *Gasherbrum* (8 035 m), trop difficiles et trop peu connus, durent être écartés.

C'est ainsi que le choix du comité s'arrêta sur le *Hidden Peak*, situé au cœur de la

chaîne, dans sa partie ouest. Le parcours pour atteindre le « camp de base » (on appelle ainsi la station choisie pour diriger l'assaut final) serait plus long, mais non au-dessus des moyens financiers qui s'étaient accrus au cours de l'examen — lequel se prolongea durant l'année entière.

### L'Himalaya, une Alpe multipliée par trois

Les ascensions, dans l'Himalaya, présentent les mêmes caractères que celles de la chaîne alpine, à condition de multiplier tous les obstacles par trois ou par quatre. Les glaciers encaissés y atteignent parfois 90 km de longueur ; nous sommes loin de la « Mer de Glace » de Chamonix, qui terrifiait cependant M. Perrichon. Les murailles rocheuses des Alpes ne dominent guère les glaciers de plus de 1 000 m ; celles de la chaîne himalayenne les surplombent de 3 km ou davantage.

Autrement dit, les marches d'approche que doivent prendre les caravanes conduisent, après des semaines et même des mois, à des « points de départ » plus élevés que les « points d'arrivée » de nos Alpes. Aussi bien, durant le XIX<sup>e</sup> siècle, l'exploration des hautes vallées et des glaciers, le franchissement d'un col, demeurèrent les buts des premiers alpinistes européens venus dans l'Himalaya. Avant le record d'altitude de l'expédition britannique de l'Everest, c'est le duc des Abruzzes qui détenait la plus haute ascension : 7 500 m, atteints au *Bride Peak* en 1909.

Ce n'est qu'après la guerre, grâce à l'avion, — merveilleux instrument d'exploration des hautes montagnes, dans tout le détail de leurs cimes — que l'alpinisme himalayen, « l'himalayisme » faudrait-il dire, entre dans sa phase active. Les photographies aériennes montrent la route. Mais la prise de ces photos constitue encore un sport qui n'est pas de tout repos, — étant donné les conditions climatiques du massif.

La première expédition britannique de l'Everest (1921) se contente de préparer le travail de la seconde qui, sous la direction du général Bruce, poussa son ultime campement à 7 700 m, d'où le trio Mallory, Norton et Somervet atteignirent 8 225 m le 21 mai 1922 et le lendemain la cote 8 300. L'avalanche enlève ensuite des porteurs. Il faut reculer.

En 1924, la troisième expédition, commandée par Norton, atteint le pied du rocher constituant le sommet de l'Everest (8 575 m) (voir photo, page 60). Ses compagnons

disparaissent. Il faut battre en retraite.

En 1929, les Allemands, conduits par le docteur Bauer, attaquent le Kangchendzönga (8 603 m). Ce fut une épopée jusqu'ici inégalée : partant d'un camp de base situé sur un éperon au centre d'un glacier, escaladant la paroi glacée à raison de 40 m par jour et creusant dans la glace l'abri où elle passe la nuit ; l'équipe allemande atteignit 7 400 m. Mais il fallut reculer

affaire diplomatique et leur ravitaillement, dans une région extrêmement pauvre, est si malaisé qu'il serait impossible d'y conduire deux expéditions dans une même année.

### Voici le champ d'action qui attend les alpinistes français

Toutes les difficultés d'approche étant surmontées, l'expédition se trouve à pied d'œuvre au mois de mai, afin de mettre à

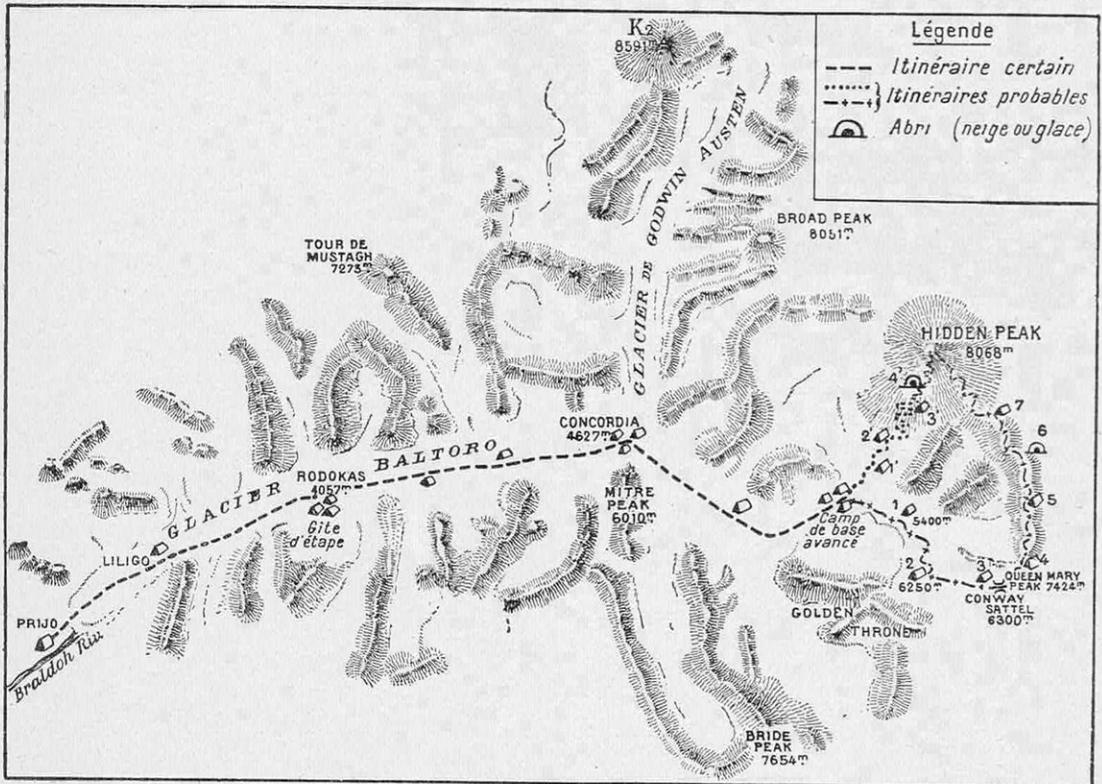


FIG. 2. — L'ITINÉRAIRE PROJETÉ PAR L'EXPÉDITION FRANÇAISE DE L'HIMALAYA

Les divers camps d'approche sur le glacier aboutissent à un camp de base avancé, duquel l'expédition attaquera le Hidden Peak par l'un ou l'autre des deux itinéraires bifurquant de ce point.

devant la tourmente. En 1931, avec le même chef, les Allemands réattaquent la même montagne, atteignent 8 000 m. Dans la tempête, l'un d'eux se tue avec trois porteurs. Une fois de plus, la montagne s'est défendue.

En 1937, une expédition allemande reprendra le chemin du Kangschendzönga.

Tels sont les exploits que les alpinistes français ont à imiter ou à dépasser.

Ils sont au nombre de dix : un chef ; un secrétaire général ; six alpinistes, qui formeront, deux à deux, les trois cordées de l'assaut final ; un médecin ; un cinéaste.

Ils s'adjoindront cinq cents porteurs, chargés de 12 tonnes de matériel. Le recrutement de ces hommes constitue toute une

profit, pour l'ascension proprement dite, les quelques semaines de répit que leur laisse la mousson — ce phénomène climatique capital sur lequel nous reviendrons dans un instant.

La carte schématique ci-dessus montre les étapes de l'ascension à partir du premier camp de base, à la pointe du glacier qui se ramifie dans le massif de Hidden Peak sur 200 km. Le cours inférieur du fleuve de glace est constitué par le Baltoro. Sur un promontoire qui le domine à moitié chemin, — le plateau de Rodokas, dont l'altitude est de 4 057 m, — un camp de ravitaillement avec parc d'animaux de boucherie est installé ; un relais, sur le glacier

(Liligo), assure les derrières. Encore deux autres camps-relais et voici, à une altitude de mont Blanc (4 627 m), la « place de la Concorde » : *Concordia*, confluent du glacier Goldwin Austen, qui dévale du Nord, et du Baltoro, qui continue vers le massif convoité. Le camp-relais établi là est d'une importance spéciale.

Encore un camp, et voici, enfin, le *camp de base avancé*, celui d'où partiront, seuls, les six hommes destinés non pas à gravir ensemble le pic, mais à *pousser la meilleure des trois cordées*, peut-être un seul d'entre les six hommes, jusqu'au sommet — consécration suffisante de l'exploit.

De ce camp de base avancé au sommet, deux itinéraires se présentent : l'un, raide et court, qui emprunte les thalwegs et les cheminées ; l'autre, beaucoup plus long, qui suit les crêtes. C'est classique. Entre les deux, l'expédition doit choisir à la suite d'explorations de sondage.

Le premier itinéraire comporte quatre camps-relais ; le second, sept. Celui-ci passe par un premier pic, *Queen Mary*, dont l'altitude est 7 424.

Le dernier campement, au pied de la pyramide terminale, est celui qui doit permettre aux ascensionnistes d'assaut de monter jusqu'au sommet et de redescendre *dans la même journée*.

Naturellement, si l'expédition peut améliorer ces cheminements, elle n'y manquera pas. Pour nous, l'intérêt qui motive notre sympathie pour l'exploit réside surtout dans les conditions physiques qu'auront à supporter ces hommes.

### **La fugacité des chances offertes par le climat**

La basse latitude, l'orientation est-ouest, la colossale hauteur moyenne (de 5 000 à 6 000 m), la longueur (3 000 km) et la largeur de la chaîne himalayenne lui assignent, dans le climat du continent asiatique qu'elle départage, un rôle physique d'une régularité extraordinaire, à peu près celui d'une paroi froide qui aurait à condenser la vapeur d'une chaudière, l'océan Indien, et puis à restituer l'eau emmagasinée aux vents secs et chauds des déserts asiatiques. Ce va-et-vient « thermodynamique » se manifeste par la mousson.

A la fin du printemps, l'évaporation de l'océan Indien prend une intensité grandissante. La « pression » de la chaudière monte. Ses vapeurs (les nuages) sont attirées par le continent, dont le centre, du Thibet à la Sibérie, est encore à très basse température.

Un courant atmosphérique d'une violence inouïe s'amorce à partir du mois de juin. La rotation terrestre le dévie, en sorte qu'au lieu d'être franchement orienté du sud au nord, la mousson monte de la direction sud-ouest, balayant l'Inde en diagonale et la couvrant d'une averse continue, d'autant plus intense que le courant approche du nord. Au contact de la montagne glacée, il donne le maximum de pluie : 12 m d'eau tombent, *en quelques semaines*, sur des points voisins du pays d'Assam, dans le Nord-Est de l'Inde. C'est dans ce Nord-Est que se trouve le mont Hidden.

Tout l'Himalaya subit alors des tempêtes de vent et de neige. Le sommet de l'Everest ne cesse de « fumer sa pipe », comme disent les guides alpins, pour signifier qu'il ne fait pas bon sur les cimes. Seulement, tandis que le mont Blanc, par exemple, ne fume sa pipe que par intermittences et que le vent de neige de son sommet ne dépasse guère 500 m au plus fort de la tourmente, la fumée de pipe de l'Everest dure à peu près sans arrêt durant trois mois — jusqu'à la mi-septembre — et s'allonge sur 3 km.

Il va sans dire que toute tentative d'ascension doit s'effectuer, dans ces conditions, avant la fin mai. Une expédition, surprise en juin sur les cimes, serait perdue. En sorte que l'été, loin d'être la saison de l'alpinisme himalayen, en est, tout au contraire, la saison contre-indiquée. L'hiver ne faisant pas exception dans sa défense ordinaire des cimes, il ne reste donc que le printemps — quelques semaines de printemps, le mois de mai — pour grimper. Et cette restriction est d'autant plus précise qu'on se rapproche de l'extrémité sud-est de la chaîne, la partie nord-ouest (Etat de Cachemire) étant plus favorisée puisqu'elle est en marge de la diagonale, c'est-à-dire à l'extérieur du « cyclone » de la mousson. C'est ainsi que l'Everest est plus favorable que le mont visé par l'expédition française ; la saison propice peut, en effet, s'y prolonger jusqu'au 10 juin : deux semaines de faveur !

Et puis, brochant sur le phénomène saisonnier, il y a les troubles quotidiens : violents orages, brumes de condensation couvrant le sol sur 4 000 ou 5 000 m, qui peuvent survenir à tout instant de la période de beau temps. Les marches d'approche n'en sont pas enrayerées ; mais la dernière journée, vers laquelle gravite tout l'effort, peut se trouver singulièrement compromise. Et l'attente des conditions favorables au bond final ne saurait se prolonger indéfiniment, quand l'équipe, parvenue à pied d'œuvre, loge

dans une grotte de glace, un « igloo », ou sous une tente qu'une tempête peut enlever.

Le dernier campement doit disposer d'un poste de T. S. F. qui lui donne, heure par heure, la situation météorologique. A 8 000 m d'altitude, cet attirail télégraphique est un colis dont on se dispenserait volontiers. C'est à cause d'une panne de son appareil de T. S. F., la privant de renseignements touchant l'avance de la mousson, que l'équipe allemande de 1934 fut surprise à 7 900 m, alors qu'il ne lui restait plus que 200 m, sans difficultés spéciales, à franchir pour atteindre le sommet du Nanga-Parbut (8 110 m) dans le nord-ouest de l'Himalaya (Etat de Cachemire). Onze personnes succombèrent, en trois jours, dans la tempête de neige.

### L'importance de l'équipement

Ce dramatique accident montre l'extrême importance de l'équipement collectif et individuel. Un défaut dans cet équipement, et tout est perdu.

Les vivres, les vêtements, les tentes-abris donnent lieu aux trois rubriques capitales.

Les vivres devront réunir ces qualités : être le plus nourrissant sous la plus petite masse, comporter la variété exigée par la nécessité d'une alimentation vitaminée puisque l'expédition est longue, et conserver à chaque homme ses habitudes alimentaires. Les vivres destinés aux dernières étapes sont rassemblés par repas complets dans des paquetages individuels. Le docteur Arlaud, médecin de l'expédition, s'est enquis, pour la composition de ces repas, des goûts de chacun.

Un aliment très spécial aux hautes altitudes, l'oxygène, destiné aux poumons, doit faire partie des provisions : les bouteilles d'oxygène comprimé sont à mince paroi et frettées. Leur légèreté est trois fois plus grande que celle des récipients en acier homogène. Ces bouteilles seront utilisées probablement dans les camps d'étapes,

l'expérience montrant que la marche sous un masque d'alimentation n'apporte pas un très grand supplément d'énergie. Avec ou sans masques, la progression en altitude au-dessus de 6 000 m est d'une lenteur extrême. Les 600 derniers mètres exigent quatre étapes en quatre camps de séjour, dont l'un, probablement établi en grotte de glace, doit pouvoir assurer un séjour assez prolongé pour guetter les circonstances favorables à l'assaut final.

A chaque étape, l'oxygène sera utilisé après l'effort accompli, et puis, tout de suite avant le nouvel effort à entreprendre.

Les tentes emportées par les alpinistes pour leurs campements sur la glace sont d'un agencement très particulier : leurs doubles parois, la toile de sol accrochée aux piquets à la manière d'un hamac, en font de véritables boîtes isothermiques isolantes. Par beau temps, c'est parfait ; mais sous une tempête de neige ?

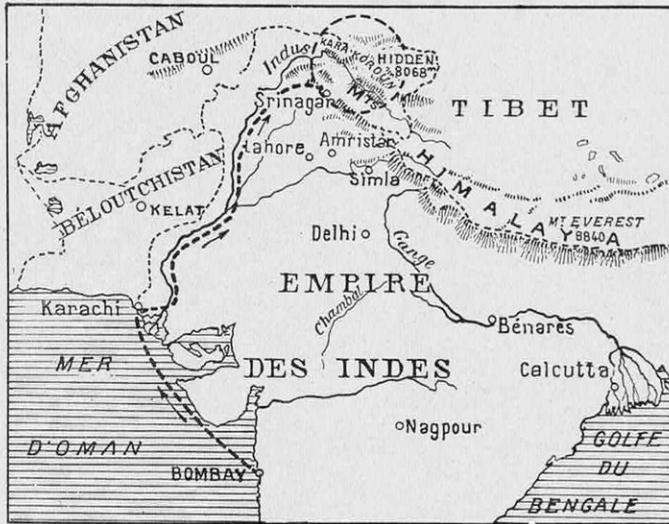


FIG. 3. — CARTE MONTRANT, DANS LE CERCLE POINTILLÉ, LE CHAMP D'ACTION DE L'EXPÉDITION FRANÇAISE DE L'HIMALAYA VERS LE MONT HIDDEN

L'expédition emporte cinq catégories de tentes choisies par un spécialiste du matériel de montagne, M. Susse :

Les tentes pour porteurs, du type canadien, capables d'abriter cinq hommes ;

Les tentes destinées aux Européens, pour deux alpinistes, à double paroi : poids total, 12 kg 300 ;

Une grande tente, de réunion (cuisine, salon-salle à manger), prévue pour deux tables et huit fauteuils ; elle est également isothermique, avec tapis de sol : poids total, 24 kg 950 ; surface totale : 8 m<sup>2</sup> ;

Des tentes de réunion de dimensions moindres sont emportées, car la précédente ne dépassera pas le camp de base ;

Enfin, les tentes d'altitude, les plus importantes, de deux formats ; le plus grand format ne sera pas utilisé si l'expédition n'a pas besoin d'établir un camp important au-dessus de 7 000, et ce serait précisément

le cas si le premier itinéraire, le plus court, était adopté. Le petit format des tentes d'altitudes est emporté à cinquante exemplaires : hautes de 1 m 20, larges de 1 m 10, longues de 2 m, ces tentes pèsent chacune 4 kg 350, y compris les tubes de duralumin qui servent à les monter.

Les vêtements sont de lainages spéciaux. Une blouse strictement hermétique — la « blouse-tempête » — recouvrant ces lainages, assure, ici encore, l'isothermie, par isolement de l'air intérieur.

Le couchage est prévu dans des sacs de soie revêtus intérieurement de duvet de cygne. Des matelas à air comprimé (l'air est toujours le meilleur isolant thermique) s'insèrent entre la blouse imperméable et le sac de couchage.

### Appareils de documentation

Des appareils de photographie sont emportés ainsi que tout l'assortiment de plaques. Les plaques sensibles à l'infrarouge destinées à la photographie aux longues distances, particulièrement intéressantes sur les cimes, ne sont pas oubliées.

Jusqu'où le cinéma montera-t-il avec les grimpeurs? Eux seuls pourront en décider. Sûrement pas jusqu'au sommet.

Ainsi que le fait observer M. Salin, secrétaire général du Comité d'organisation, l'Expédition française de l'Himalaya n'a pas d'autre but que de montrer la valeur des alpinistes français comparée à celle des étrangers. Il ne s'agit nullement d'une expédition à buts scientifiques. Même la topographie précise des régions de haute montagne parcourus sera réduite au strict minimum. Un géologue de profession, qui est également excellent alpiniste, M. Neltner, fait partie de l'expédition. Si les moyens financiers avaient été plus grands, la science — et notamment le Muséum — auraient évidemment fait l'objet de soins plus attentifs de la part des alpinistes. Mais, déjà, payant de leur personne, ne vont-ils pas contribuer au progrès de cette physiologie des hautes altitudes, qui intéressent tant désormais l'aviation? Les auto-observer

ations, surveillées par le médecin, seront à ce sujet, par elles-mêmes, les plus précieux et les plus directs des documents.

Un appareil manque à l'expédition : un avion.

Thoret, dans ses vols de montagne, dans ses transports de colis de toute sorte (jusqu'à des accus) à l'observatoire Valot, au mont Blanc, a montré, voilà déjà près de dix ans, que l'avion était le camion des hautes altitudes. Depuis, l'avion a accompli d'autres progrès : muni du compresseur, il monte actuellement à l'altitude 8 000 sans plus de difficulté que l'avion de Thoret à l'altitude 4 000 ; ne serait-ce pas là un moyen d'approvisionner les camps de haute altitude sans avoir désormais à tenir compte du « poids » de l'équipement ?

Les tentes, si ingénieuses qu'elles soient, gagneraient à être plus robustes ; les vivres emportés pourraient être réduits aux seules nécessités d'une étape. Sitôt l'étape effectuée, l'avion viendrait jeter l'abondance.

A première vue, cette organisation est séduisante et l'Expédition française de l'Himalaya n'a pas manqué de l'envisager. Un aviateur très connu s'était même proposé. En compagnie du pilote, j'ai moi-même suivi, sur une carte détaillée de la région du mont Hidden, quelle devrait être l'amplitude de ces « vols de revitaillement » à partir de la première base aérienne possible, dans le nord de l'Inde. Nous avons vérifié qu'il faudrait voler 160 km *au-dessus de 4 000 m d'altitude* pour atteindre l'expédition séjournant au glacier. Par temps clair, cet aller et retour, d'une heure et demie de vol, n'eût été qu'une promenade. L'expérience valait d'être tentée. Il est dommage que les fonds de l'expédition ne l'aient pas permis.

Cependant, il ne faut pas se dissimuler que les vols dans l'Himalaya risquent d'être plus mouvementés que les vols alpins. Il convient, à ce propos, de rappeler l'exploit des aviateurs britanniques qui survolèrent et photographièrent la cime de l'Everest, en 1929.

CHARLES BRACHET.

Pour juger du développement de la construction des véhicules industriels en Allemagne, signalons que près de Brandebourg (à 60 km de Berlin) a été édifiée en six mois une usine gigantesque appartenant à la *Société Opel*, capable de produire 150 camions par jour. Le plan de mobilisation industrielle prévoit, en effet, qu'en cas de nécessité 2 500 ouvriers répartis en trois équipes travaillant 8 heures chacune pourraient atteindre cette cadence grâce à un outillage perfectionné de plus de 1 000 machines-outils, dans des ateliers couvrant une surface de plus de 600 000 m<sup>2</sup>.

# IL Y A VINGT ANS A ÉTÉ LIVRÉE LA PLUS GRANDE BATAILLE NAVALE DE TOUS LES TEMPS

Par Helmut KLOTZ

ANCIEN OFFICIER DE LA MARINE DE GUERRE ALLEMANDE

*Vingt ans se sont écoulés depuis la bataille navale du Jutland-Skagerrak qui mit au prises les deux plus puissantes flottes qui furent jamais sur mer. Tous les chefs qui conduisirent au combat croiseurs et cuirassés des deux lignes adverses ont disparu ; avec le recul du temps, nous pouvons donc — avec plus d'objectivité, en ce vingtième anniversaire — répondre impartialement à cette question : qui, des Anglais ou des Allemands, furent les vainqueurs au Jutland-Skagerrak ? Voici une étude technique des conditions de la rencontre et de ses résultats (115 025 tonnes coulées et 6 094 tués pour l'Angleterre contre 61 180 tonnes coulées et 2 551 tués seulement pour l'Allemagne). Elle permet de conclure sans hésitation que, du point de vue tactique et militaire, le combat du Jutland-Skagerrak fut un succès allemand. Il est dû, en particulier, malgré l'énorme supériorité numérique des Anglais (157 unités contre 99 aux Allemands), aux qualités manœuvrières des amiraux Scheer (cuirassés) et Hipper (croiseurs) et aussi à la valeur du matériel allemand, nettement supérieure à celle des bâtiments anglais pour la précision du tir, le cuirassement, la puissance de perforation des projectiles, la résistance à l'usure des pièces de gros calibre, etc. Du point de vue stratégique et politique, on peut faire au gouvernement allemand le grave reproche de n'avoir pas su exploiter ce succès. Son manque d'audace et son indécision ont eu pour conséquence qu'avant comme après la bataille la situation des deux puissances navales demeurait la même : les côtes allemandes étaient bloquées et les Alliés restaient seuls maîtres des routes maritimes, ce qui leur importait avant tout.*

**L**a guerre mondiale n'aura vu se dérouler qu'une grande bataille navale, celle du Skagerrak (Jutland), du 31 mai au 1<sup>er</sup> juin 1916 (1). Au matin du 1<sup>er</sup> juin 1916, la flotte allemande se trouvait dans la position stratégiquement favorable qu'elle avait choisie au Horns Riff ; ses forces aéronautiques et ses croiseurs légers exécutèrent alors

(1) Ce combat, commencé dans l'après-midi du 31 et poursuivi dans la nuit du 31 au 1<sup>er</sup>, n'a pas été mené jusqu'au bout : la nuit tombante et brumeuse l'a interrompu.



L'AMIRAL JELlicOE QUI COMMANDAIT LA « GRAND FLEET » ANGLAISE



L'AMIRAL SCHEER QUI COMMANDAIT LA « HOCHSEE-FLOTTE » ALLEMANDE

une reconnaissance qui montra que la flotte anglaise avait déjà pris le chemin du retour vers ses bases. Ce fait seul ne permettrait pas de déclarer la flotte allemande victorieuse.

En effet, un adversaire qui cherche à se tirer d'une situation difficile agit prudemment si les circonstances ne l'obligent pas à livrer combat. Une telle « rupture » n'en fait pas pour cela un vainqueur. Au Skagerrak, cette rupture s'est, du reste, produite trop tard pour modifier le sort de la bataille. Celle-

ci n'en apparaît pas moins comme une victoire « tactique » incontestable de la flotte allemande. La politique impériale, par contre, n'a pas su en tirer parti.

Si la bataille avait continué le 1<sup>er</sup> juin, comme l'amiral Scheer l'escomptait, il disposait d'une flotte relativement peu éprouvée et possédant une artillerie en pleine puissance, alors que celle de la flotte anglaise était déjà usée (manque de précision du tir) (1). Il avait, en outre, l'avantage d'être peu éloigné de ses bases.

Il est juste de rappeler ici qu'en 1914 l'Allemagne possédait une flotte de haute mer légèrement inférieure (au point de vue de sa puissance de combat) à la « Grand Fleet » anglaise. Par contre, elle lui était au moins égale en qualité, disposait d'un excellent corps d'officiers et d'équipages particulièrement bien entraînés. L'Amirauté britannique n'ignorait pas à quel adversaire de valeur elle allait avoir affaire.

Cependant, le temps travaillait pour l'Angleterre... Aussi comprend-on mal l'hésitation des dirigeants de l'Allemagne à envoyer sa magnifique flotte au combat contre la Grande-Bretagne, alors qu'elle constituait sa seule arme efficace contre elle.

Cette « passivité » de la marine germanique dura jusqu'au moment (janvier 1916) où l'amiral Scheer prit le commandement en chef. Jusque là — à part quelques démonstrations contre la côte anglaise — il n'y avait

(1) Il faut noter ici que, dès le soir du 31 mai, la précision des grosses pièces anglaises avait rapidement diminué. A grande distance, les canons anglais ne pouvaient, en effet, tirer — avec une certaine précision — que 70 coups au maximum, alors que, pour les pièces allemandes, on pouvait compter sur 180 coups.

eu sur mer que les deux rencontres de croiseurs de la baie d'Héligoland (28 août 1914) et du Dogger Bank (24 janvier 1915) qui ne pouvaient exercer aucune influence sur l'orientation des hostilités. Mais si les deux flottes ne s'affrontèrent pas jusqu'en 1916, il faut reconnaître que par sa seule existence la flotte allemande interdisait à l'Amirauté britannique d'entreprendre le blocus des côtes allemandes. Ce n'est pas, en effet, un simple barrage de mines qui peut s'opposer à un blocus. Il est, en outre, nécessaire de

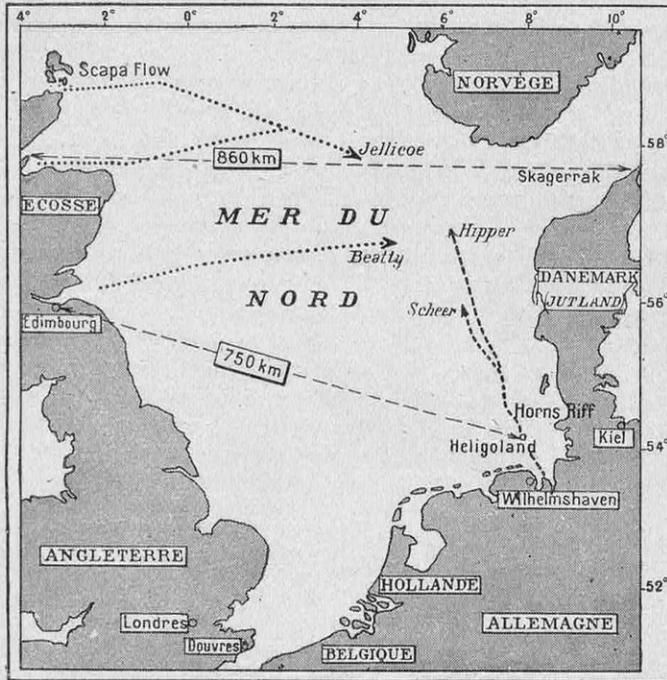
disposer d'une flotte militaire supérieure à celle de l'ennemi pour entreprendre une telle opération. Or, la « Grand Fleet » ne cherchait pas le combat... Au contraire, l'amiral Scheer était décidé à le provoquer. Aussi, dans la nuit du 5 au 6 mars 1916, il poussa déjà, avec toute sa flotte de haute mer, une pointe vers la Manche. La flotte anglaise ne bougea pas. Le 25 avril, toute la flotte allemande effectua une nouvelle sortie dans la direction de la côte orientale

anglaise. Les places fortes de Lowestoft et de Great Yarmouth furent même prises sous son feu. Cette fois encore, l'Anglais ne réagit pas, contrairement à l'attente de l'amiral Scheer.

C'est le 31 mai 1916, qu'une nouvelle expédition, ayant pour but la destruction du trafic maritime britannique du Skagerrak aboutit à la célèbre bataille navale de Skagerrak (dite aussi du Jutland).

### Comment s'engagea la bataille du Jutland

Les positions respectives des flottes allemande et anglaise le 31 mai 1916, à 14 h 15, sont représentées sur la carte ci-dessus. Ce fut une bataille navale dite de « combat de rencontre » du style le plus classique. Les



CARTE DE LA MER DU NORD OU S'EST DÉROULÉE LA BATAILLE DU JUTLAND-SKAGERRAK

Les flèches montrent les routes suivies par les flottes anglaise et allemande et leurs positions le 31 mai 1916, à 14 h 15.

deux escadres de croiseurs en vinrent aux prises les premières, et ce fut le duel des amiraux Beatty (Anglais) et Hipper (Allemand) qui commença. A 15 h 48, les bâtiments allemands ouvraient le feu. A 16 h 10, le croiseur de bataille britannique *Indefatigable* coulait et, vingt-cinq minutes plus tard, il en fut de même pour le croiseur de bataille *Queen Mary*.

Pendant la première phase du combat, 6 croiseurs de bataille anglais s'opposaient à 5 croiseurs de bataille allemands. Par la suite, l'amiral Beatty, disposant de la 7<sup>e</sup> escadre de bataille (qui se trouvait au début de la bataille du bord non engagé), il y eut 8 navires anglais contre 5 navires allemands (1).

La tactique de l'amiral Hipper consista à attirer les forces anglaises dans la direction du « gros » allemand. Les croiseurs allemands firent alors route au sud ; les croiseurs anglais suivirent. A 16 h 40, les cuirassés allemands de l'amiral Scheer attaquent ; quelques minutes après, l'amiral Beatty virait de bord, pour se soustraire au feu ennemi, cherchant ainsi à amener le gros des forces allemandes à la portée du tir des cuirassés britanniques. C'est à 18 h 20 que commença le combat entre la flotte allemande et la Grand Fleet. Du côté allemand, il y avait 16 cuirassés modernes, 5 croiseurs de bataille, 6 vieux cuirassés, 11 petits croiseurs, 61 destroyers, ce qui, au total, représentait 99 unités. De son côté, l'Angleterre avait engagé : 28 cuirassés, 9 croiseurs de bataille, 8 grands croiseurs (déjà anciens), 31 petits croiseurs, 7 conducteurs d'escadrille, 74 destroyers, soit au total 157 unités (2).

La proportion, en faveur des Anglais, était donc à peu près dans le rapport de 2 à 1.

### La supériorité du matériel allemand se révèle

En dehors de la valeur tactique respective des chefs adverses, on peut affirmer que la qualité des navires et surtout de leur

(1) Les croiseurs de bataille *Indefatigable* et *Queen Mary* étaient déjà coulés.

(2) Voici les caractéristiques principales des navires de guerre allemands engagés au Jutland-Skagerrak : *Lutzow* et *Derfflinger* (1913), 26 600 tonnes, 63 000 ch, 26,5 nœuds, 8 pièces de 305 mm ; *Seydlitz* (1912), 25 000 tonnes, 63 000 ch, 28,1 nœuds, 10 pièces de 280 mm ; *Moltke* (1909-1910), 23 000 tonnes, 52 000 ch, 28,1 et 28,4 nœuds, 8 pièces de 280 mm ; cuirassés du type *Ostfriedland* (1909-1910), 22 800 tonnes, 25 000 ch, 21,3 nœuds, 12 pièces de 305 mm. Les cuirassés de ce dernier type pouvaient lancer chacun en une minute plus de tonnes de projectiles que l'artillerie de campagne de toute l'armée allemande au début de la guerre,

artillerie joua un rôle important : à ce point de vue, la supériorité allemande se révéla nettement.

Voici quelques chiffres qui le démontrent : La grosse artillerie allemande mit au but 3,33 % de ses coups (1), l'artillerie anglaise, 2,17 % seulement.

Les effets produits par les projectiles allemands furent considérables par suite de l'insuffisance du cuirassement des bâtiments anglais (2).

Mais revenons au combat proprement dit : vers 18 h 35, la flotte allemande se trouva dans une situation tactique défavorable. L'amiral Scheer exécuta alors une audacieuse manœuvre — qu'on peut qualifier d'unique dans l'histoire de la guerre navale. Tandis qu'il était en butte au tir de l'ennemi de trois côtés à la fois, il effectua (sur tribord) une évolution et échappa ainsi à l'encercllement sans « rompre » le combat et sans abandonner l'initiative de la manœuvre.

Peu après (18 h 55), il répétait la même manœuvre : nouveau virement de bord (sur tribord) et nouvelle attaque contre la Grand Fleet. Enfin, pour la troisième fois, il fit exécuter (à 19 h 15) un nouveau virement de bord, pour venir cap au sud. Simultanément, cette manœuvre fut appuyée par une attaque directe des croiseurs de l'amiral

(1) L'estimation anglaise la moins favorable du pourcentage des coups au but accuse encore la proportion de 2,44 %.

(2) Voici les puissances de perforation comparées des pièces de gros calibre allemandes et anglaises, pour quelques navires de même âge ayant pris part à la bataille du Jutland-Skagerrak. Les cuirassés des types *Nassau* (Allemand) et *Dreadnought* (Anglais), datant de 1906, étaient armés, l'un de canons de 280 mm, l'autre de 305 mm. Les obus du premier perçaient les cuirasses anglaises (ceinture et tourelles) jusqu'à 6 100 m, tandis que les obus anglais ne perçaient les cuirasses allemandes que jusqu'à 3 700 m pour la ceinture et 4 100 m pour les tourelles. Les différences étaient du même ordre pour les autres types de bâtiments : *Ostfriedland* (Allemand) et *Saint-Vincent* (Anglais), datant de 1908 : 10 100 m et 8 700 m pour les obus allemands (305 mm), 6 100 m et 6 100 m pour les obus anglais (305 mm) ; *Derfflinger* (Allemand) et *Tiger* (Anglais), datant de 1911 : 11 700 m et 11 700 m, pour les obus allemands (305 mm), 7 800 m et 9 500 m pour les obus anglais (343 mm) ; *Baden* (Allemand) et *Queen Elisabeth* (Anglais), datant de 1913 : 9 400 m et 8 700 m pour les obus allemands (380 mm), 7 800 m et 7 800 m pour les obus anglais (381 mm). Les épaisseurs de cuirasse (ceinture et tourelles) étaient sensiblement les mêmes sur les types de même âge, sauf pour le type *Ostfriedland*, muni de 300 mm à la ceinture et aux tourelles, contre 254 mm à la ceinture et 279 mm aux tourelles pour le type *Saint-Vincent* ; au type *Derfflinger*, muni de 300 mm à la ceinture et 270 mm aux tourelles, s'oppose le type *Tiger*, avec 229 mm à la ceinture comme aux tourelles. Ces puissances de perforation sont calculées en supposant l'incidence des projectiles égale à 60°.

Hipper contre le centre de la ligne adverse.

A la nuit tombante, les deux flottes perdirent le contact ; toutes deux firent route dans une direction générale sud, l'amiral Scheer allait occuper une position stratégique favorable à la reprise de l'action le lendemain, près de Horns Riff, où la flotte allemande se trouva concentrée le matin du 1<sup>er</sup> juin. Vers minuit, la flotte anglaise passa à peu de distance sur l'arrière de la flotte allemande, mais sans la voir, ce qui n'empêcha pas d'ailleurs quelques actions isolées ; l'amiral Jellicoe cessa la recherche deux heures après environ, pour ne pas s'engager dans les champs de mines.

Au matin du 1<sup>er</sup> juin, la flotte allemande se trouvait en formation (serrée) de combat près de Horns Riff, prête à poursuivre la lutte. De leur côté, les navires anglais — à la suite de combats de nuit isolés — s'étaient dispersés en trois groupes (l'un au nord du Jutland, l'autre au nord-ouest de Horns Riff, le troisième au sud-ouest de Horns Riff), tous les trois faisant route à l'ouest pour regagner leurs bases.

### La bataille du Jutland fut un succès tactique allemand

Si nous faisons maintenant le bilan des pertes, nous constatons que les Anglais ont perdu : 8,1 % de leur corps de bataille, 37,5 % des croiseurs anciens, 8,6 % des croiseurs neufs et destroyers, alors que les Allemands n'ont perdu que 4,8 % du corps de bataille, 16,6 % des croiseurs anciens, 11,8 % des croiseurs neufs et destroyers.

Ainsi la flotte anglaise avait eu 115 025 tonnes coulées, alors que, pour la flotte allemande, les chiffres n'atteignent que 61 180 tonnes. Les pertes en tués s'élevaient à 6 094 officiers et équipages pour l'Angleterre, 2 551 officiers et équipages pour

l'Allemagne, soit respectivement : 11,6 % et 6,8 % (1).

Certains critiques autorisés ont parfois émis l'opinion (2) que la flotte anglaise avait gagné la bataille puisqu'elle était restée maîtresse du champ des opérations. Faisons remarquer à ce propos qu'on ne peut rester maître d'un champ de bataille que dans la guerre sur terre et à la rigueur, dans la guerre navale, lorsque le combat a lieu près de ses propres côtes. En haute mer, où les flottes adverses ont, au contraire, l'espace libre de tous les bords, il n'y a pas de « champ » de bataille au sens propre du terme. Il ne peut donc être ni occupé, ni être évacué (3).

Les évolutions (virements de bord) de l'amiral Scheer n'avaient pour but que de reprendre une position tactique plus favorable afin d'exécuter une nouvelle attaque.

De l'exposé précédent concernant la plus grande bataille navale de tous les temps, on peut conclure — en toute objectivité — que le combat du Skagerrak-Jutland constitue, indiscutablement, un succès *tactique* et *militaire* pour la marine allemande. Par contre, si nous nous plaçons au point de vue *stratégique* comme au point de vue politique, on peut affirmer impartialement que la situation des deux belligérants demeurait la même, après comme avant.

H. KLOTZ.

(1) Ajoutons qu'à la suite de cette formidable bataille navale, l'Amirauté britannique établit un grand barrage (mouillé au cours de l'été de 1917) pour fermer la mer du Nord à la flotte allemande.

(2) Dans la traduction récente du bel ouvrage de Gibson et Harper, *l'Enigme du Jutland*, on trouve précisément cette interprétation présentée avec des arguments discutables, mais qui présentent toutefois un réel intérêt, car ils éclairent certaines conceptions ayant encore cours à ce sujet chez les marins anglais.

(3) On ne pourrait admettre cette conception que dans le cas où l'un des adversaires romprait le combat en prenant la fuite.

Voici des chiffres qu'il faut méditer : en 1934, la statistique générale nous apprendait qu'il y avait, en France, 634 525 décès contre 677 365 naissances. En 1935, le chiffre des naissances n'est plus que de 638 881 ; mais, par contre, celui des décès atteint 658 357. Nous arrivons à ce résultat angoissant : il y a maintenant moins de naissances que de décès ; l'excédent des naissances, si l'on peut dire, devient donc négatif. Il atteint près de 20 000. Voilà un facteur qui peut jouer un rôle capital dans l'évolution politique d'une nation. En ce qui concerne notre pays le problème n'est pas aisé à résoudre : la vie y est plus chère qu'ailleurs et les charges qui résultent d'un ou de plusieurs enfants au foyer grèvent trop lourdement le budget familial des classes ouvrière et moyenne.

Pendant ce temps, l'accroissement de la population allemande accuse, en 1935, un excédent de 480 000 naissances sur les décès !

# CE SONT LES HUILES DE GRAISSAGE QUI ONT « FAIT » LA MECANIQUE MODERNE

Par Jean MARCHAND

**L**E 23 janvier 1936, le bey de Tunis prescrivait, par décret, qu'à partir du 23 juillet, un minimum de 20 % d'huile d'olive de Tunisie serait incorporé aux huiles minérales de graissage. Cette initiative n'a pas manqué d'intriguer les usagers des lubrifiants, qu'il s'agisse de machines fixes ou de moteurs d'automobiles et d'avions. Pourquoi un tel décret ? Quelles en seraient les répercussions aussi bien du point de vue technique qu'économique, si cette mesure venait à être généralisée dans la métropole, ainsi que certains l'ont proposé (1) ? C'est à ces questions bien naturelles que nous allons répondre ici en toute objectivité.

L'origine du décret ? Elle est fort simple et basée, avant tout, sur des considérations économiques. En effet, un certain stock d'huile d'olive resta invendu l'an dernier, et depuis les sanctions contre l'Italie, la Tunisie fut privée d'un débouché important de ce produit. Comme, d'autre part, on escompte, pour 1942 à 1945, une production encore plus importante d'huile d'olive, par suite de plantations d'oliveraies consécutives à l'arrachage de la vigne (crise vinicole), la situation apparaissait peu favorable. On pouvait donc se demander à bon droit si cette huile d'olive, produit national, ne pourrait être utilisée pour le graissage, sinon en lieu et place des huiles minérales d'importation, du moins mélangée à celles-ci dans une certaine proportion.

Avant de pouvoir se prononcer, il est nécessaire de se rappeler quel est le but du graissage et comment un lubrifiant assure un bon fonctionnement mécanique.

## Qu'est-ce que le graissage ?

Le frottement constitue, on le sait, le plus grand ennemi du rendement mécanique. Les lois en sont bien connues depuis leur découverte par le physicien Coulomb. Il est dû, d'après les théories les plus modernes, à l'attraction des molécules des surfaces en contact, ce qui explique que des parois parfaitement polies ne sauraient glisser l'une

sur l'autre, même dans le vide, ce qui élimine la pression atmosphérique que l'on pourrait mettre en cause. Cependant, un liquide interposé entre les surfaces en contact empêche l'adhérence de se manifester, et cela d'autant mieux qu'il est plus onctueux, selon l'hypothèse des théoriciens du *graisage onctueux*.

Toutefois, à la suite de l'éminent ingénieur anglais Reynolds, on fait appel aujourd'hui à la *viscosité* du liquide pour expliquer le graissage. C'est la théorie du film d'huile qui s'interpose entre deux surfaces en mouvement et qui a été déjà exposée dans cette revue (1).

Rappelons-en le principe : le liquide visqueux est introduit entre deux surfaces qui ne se touchent pas. Le mouvement de ces deux surfaces, pourvu qu'elles aient une disposition convenable, fait naître des pressions intérieures assez considérables pour maintenir le film d'huile relativement épais (quelques dixièmes à quelques centièmes de millimètre), malgré les charges qui tendent à l'écraser. On peut d'ailleurs noter que cette force portante augmente avec la vitesse et varie en sens inverse de l'épaisseur moyenne du film liquide. Cette propriété constitue de plus très heureusement une sorte de régulation automatique de l'épaisseur du film en fonction de la charge.

Cette théorie ne peut cependant tout expliquer, et certains liquides visqueux (un sirop épais, par exemple) ne sauraient constituer un lubrifiant. L'onctuosité doit encore intervenir.

Voici, du reste, une autre considération qui ne doit pas être perdue de vue. Le graissage d'un mécanisme constitue un problème qui, dans chaque cas, ne peut être résolu que par un compromis. Le lubrifiant a pour rôle de diminuer la résistance au mouvement. Il faut donc que lui-même offre le minimum de résistance. L'emploi d'une huile fluide paraît donc, *a priori*, devoir donner le maximum de rendement. Cependant plus l'huile est fluide, plus il faut en consommer pour assurer un bon graissage. Au contraire,

(1) Proposition de loi Guastavino C, D. n° 5 145.

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 171, page 203.

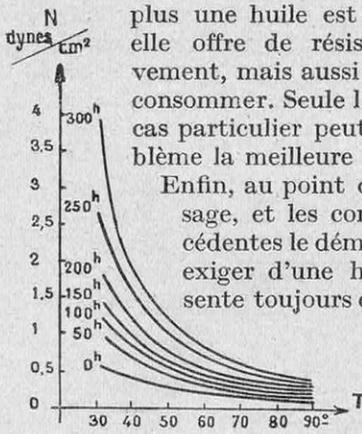


FIG. 1. — CES COURBES MONTRENT QUE LA VISCOSITÉ DE L'HUILE D'OLIVE S'ACCROIT AVEC LE TEMPS DE SERVICE DE L'HUILE

produise pas, au bout d'un certain temps, de produits pouvant s'opposer au mouvement (gommage).

**Comment se présente un mélange d'huile végétale et d'huile minérale**

L'huile d'olive est un mélange complexe sur lequel influent un certain nombre de facteurs : le climat, la maturité des fruits, le procédé de fabrication, le mode de raffinage. Elle est très onctueuse, mais sa viscosité est trop faible pour que le film d'huile puisse résister efficacement aux chocs auxquels il est soumis, dans les têtes de bielles, par exemple. L'ingénieur en chef de l'aéronautique Champsaur, défenseur de l'huile d'olive, reconnaît que celle-ci « ne peut être envisagée que dans les seuls cas où une huile minérale fluide peut être employée. Si elle convient pour le graissage des moteurs dont l'alésage est inférieur à 100 mm, elle doit être rejetée pour ceux dont l'alésage dépasse 120 mm ».

Il faut, d'ailleurs, signaler qu'un léger compoundage (mélange avec une huile végétale) peut donner aux huiles minérales toute l'onctuosité désirable et que celles-ci sont capables d'assurer d'excellents départs à froid.

Enfin, les courbes ci-jointes montrent que la viscosité de l'huile d'olive s'accroît avec

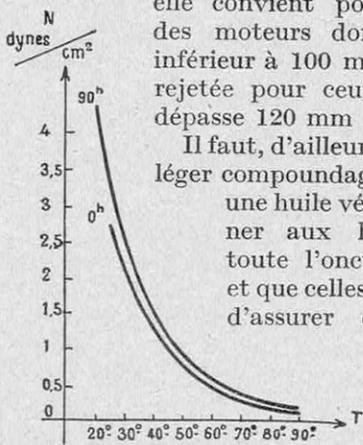


FIG. 2. — COURBES DE VISCOSITÉ DES HUILES MINÉRALES AVEC LA DURÉE DE SERVICE

la durée de service, celle des huiles minérales étant plus constante.

De plus, l'acidité de l'huile d'olive augmente rapidement, d'où une tendance à attaquer les métaux et, en particulier, les antifrictions (bronze au plomb ou cadmium-argent). C'est pourquoi les partisans eux-mêmes de l'huile d'olive considèrent qu'il est prudent de vidanger les moteurs tous les 1 500 ou 2 000 km.

Quant au figeage de l'huile d'olive, on perd souvent de vue que son inconvénient est plus ou moins prononcé suivant la provenance de l'huile. Les huiles de Tunisie se figent beaucoup plus facilement que les huiles d'Italie ou d'Espagne, et l'on a constaté que la présence de quelques kilos d'huile artificiellement congelée dans une cuve d'huile d'olive peut amener une solidification de toute la masse en provoquant un phénomène de cristallisation. Des mélanges d'huile minérale et d'huile figeable donnent lieu à séparation en cas de gel, à moins que la proportion d'huile d'olive ne dépasse pas 10 % au maximum.

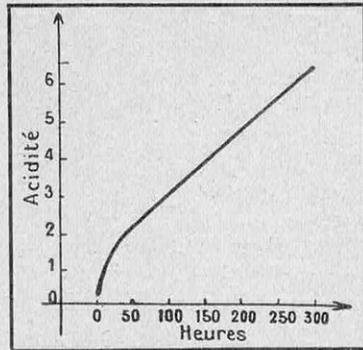


FIG. 3. — COURBE MONTRANT LA VARIATION DE L'ACIDITÉ DE L'HUILE D'OLIVE AVEC LA DURÉE DE SERVICE

Sans entrer dans le détail d'une étude technique qui ne peut trouver sa place ici, on peut retenir que les nombreux essais faits en France, en Algérie et au Maroc montrent qu'on peut, à la rigueur, graisser des moteurs à essence avec des mélanges d'huile minérale et d'huile d'olive, mais qu'on a pourtant enregistré de nombreux incidents tels que gommage exagéré, corrosion de certains organes, bielles coulées par suite d'arrêt dans le graissage provoqué par l'émulsion de l'huile d'olive en présence de l'eau.

**Aspect économique du problème**

Nous avons vu pourquoi le décret beylical imposait le mélange de 20 % d'huile d'olive de Tunisie aux huiles minérales. Ajoutons aux craintes déjà énoncées que viendra sur le marché la production de la Tripolitaine provenant des plantations italiennes.

Or, dans le total de 90 000 tonnes d'huile d'olive produites par la France et ses colonies, dont 50 000 tonnes sont exportées, la Tunisie compte pour 50 à 60 000 tonnes et arrivera à 100 000 tonnes en 1942.

Cependant, la consommation d'huiles minérales en Tunisie n'étant que de 3 500 tonnes, l'adjonction des 20 % d'huile d'olive n'absorbera que 700 tonnes. Cette mesure ne pourrait donc constituer qu'un précédent avant le vote de la loi que nous avons signalée au début de cette étude. Le vote de cette loi porterait à 56 000 tonnes la quantité d'huile d'olive à incorporer en France dans l'huile de graissage.

Quelles en seraient les répercussions ? Tout d'abord, jusqu'à ce que la production nationale (France et colonies) soit suffisante, il faudrait importer l'huile d'olive, d'Espagne par exemple, puisque sur les 90 000 tonnes actuellement produites, il n'en reste que 40 000 tonnes pour la France et ses colonies.

Ensuite, les huiles d'olive nationales n'étant pas soumises à une taxe, il est facile de prévoir que l'Etat perdrait un certain nombre de millions résultant des droits de douane à l'importation des huiles minérales.

De plus, comme le compoundage des huiles minérales s'effectue avec d'autres matières que l'huile d'olive dont la plupart sont des produits nationaux, ceux-ci risqueraient d'être lésés (arachide, colza, suintine, lard, suif). Ainsi pour la suintine, les

usines de lavage de laine du Nord rejetant dans la Scarpe des eaux chargées de matières grasses, les Belges demandent depuis longtemps que ces eaux soient épurées. Il faudra bien leur donner satisfaction un jour, et la centrale d'épuration envisagée pourrait produire 50 tonnes de suintine journalièrement.

A ce moment, l'excédent de ce produit jouera un rôle important sur le marché des corps gras.

Si, du point de vue national, il y a évidemment intérêt à diminuer les importations, il ne faut pas oublier que le pétrole brut servant à l'extraction des huiles contient aussi de l'essence. Il faudrait donc importer davantage de brut à essence, de sorte que le solde de l'opération n'aurait pas l'importance que l'on pourrait croire à première vue et le bénéfice serait inférieur à 10 millions de francs.

Enfin, n'oublions pas que l'huile d'olive doit être spécialement préparée en vue du

graissage, démarginée et raffinée avec des soins particuliers, ce qui, évidemment, coûte cher et peut occasionner des difficultés d'approvisionnement. On sait que le gouvernement général de l'Algérie a créé une marque qui ne peut être apposée que sur un produit répondant à certaines spécifications.

Il apparaît donc que la loi proposée doit être minutieusement étudiée en tenant compte, non seulement des arguments relatifs à la technique de l'utilisation de l'huile

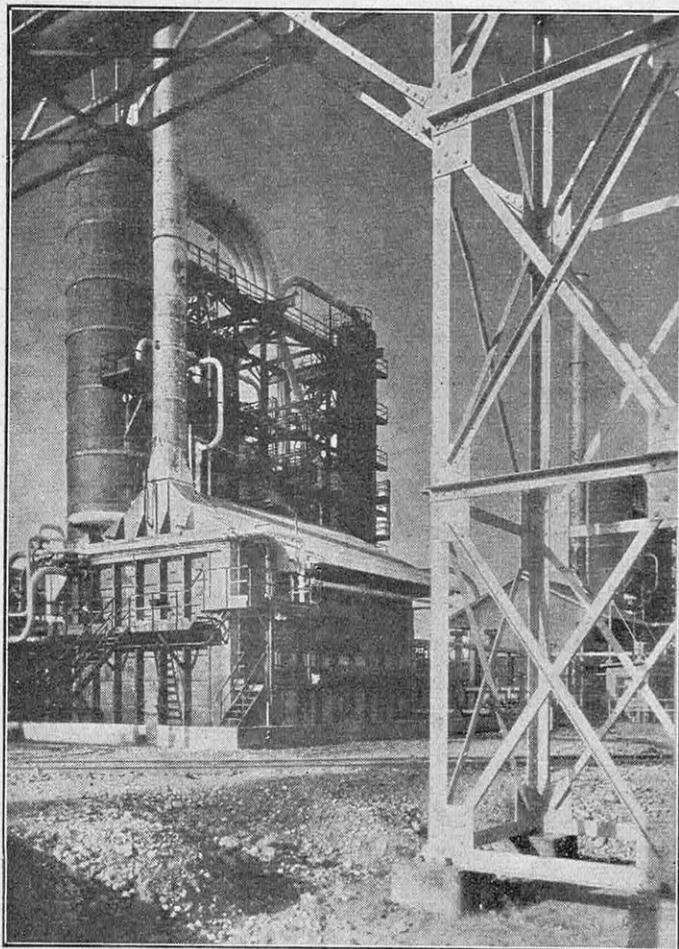


FIG. 4. — UNITÉ INDUSTRIELLE DE PREMIÈRE DISTILLATION DU PÉTROLE BRUT POUR L'OBTENTION DES HUILES MINÉRALES DE GRAISSAGE

de graissage, mais aussi des nombreuses incidences économiques possibles.

### Comment utiliser l'huile d'olive tunisienne ?

Le problème de l'écoulement des excédents prévus pour l'huile d'olive n'est cepen-

nant pas insoluble. Nous avons vu que, dans certains cas et avec certaines précautions, on pouvait incorporer de l'huile d'olive aux huiles minérales de graissage. Cependant, il ne faut pas comparer ce mélange à celui réalisé pour les carburants par addition de l'alcool à l'essence. L'alcool étant lui-même un carburant, son utilisation était logique. L'huile d'olive est un glycéride. C'est donc par une collaboration étroite des consommateurs de glycérides que la crise peut et doit être évitée.

L'alimentation utiliserait certainement beaucoup plus d'huile d'olive si son prix était moins élevé. Certaines subventions aux oléiculteurs, par un prélèvement sur les droits payés par les huiles minérales, ne pourraient-elles pas permettre un abaissement des prix? Il ne faut pas oublier, d'ailleurs, que deux cuillerées d'huile d'olive

produisent le même effet que trois cuillerées d'huile d'arachide. A cet égard, la suppression de l'importation d'huile des Indes serait éminemment avantageuse pour la balance commerciale.

Quant à la savonnerie, on sait que dans le Nord et la région parisienne elle utilise le

suif, alors que dans le Midi elle emploie un mélange d'huile d'arachide et de palmiste ou de coprah. Il est évident que, dans une certaine proportion à établir, en tenant compte de la qualité à obtenir et du prix de revient, l'huile d'olive pourrait entrer dans la fabrication des savons en remplacement d'une quantité correspondante d'huiles des Indes.

Enfin, certains pays, comme la République Argentine, pourraient constituer des débouchés nouveaux.

En résumé, seule une entente complète serait susceptible d'apporter une solution efficace au problème de l'huile d'olive. Mais il apparaît qu'une obligation telle que celle envisagée au point de vue du graissage risquerait d'occasionner des déboires, aussi bien au point de vue technique qu'économique.

JEAN MARCHAND.

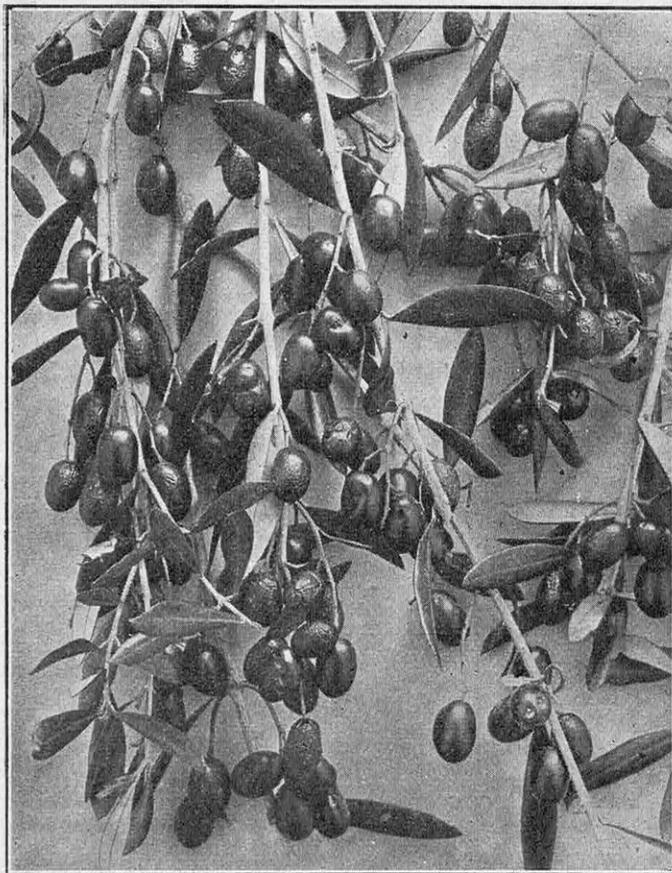


FIG. 5. — PARTIE D'UNE BRANCHE D'OLIVIER PARTICULIÈREMENT CHARGÉE DE FRUITS

Une police routière s'impose pour réglementer sérieusement la circulation des véhicules industriels : vérification des freins ; permis spécial pour les conducteurs des plus de « dix tonnes » rapides ; installation d'appareils automatiques de contrôle sur les camions et les cars, analogues au « Flaman » des locomotives, etc. Tout est à faire dans ce domaine, si l'on veut améliorer la locomotion automobile en France et en tirer tous les avantages qu'elle offre au public (sécurité, rapidité, économie, etc.).

# LA SCIENCE ET L'ART DANS L'INDUSTRIE DU PAPIER PEINT

Par Paul LUCAS

L'ORIGINE du papier peint en France remonte aux « dominotiers » ou peintres d'images de sainteté dont certains, au Moyen Age, vendaient déjà des papiers colorés au pinceau ou au pochoir, pour décorer des coffrets d'usages divers.

Ce n'est que sous le règne de Henri IV que l'on commença à utiliser le papier peint à la main pour remplacer les lourdes et somptueuses tentures qui couvraient, dans les demeures luxueuses, la nudité des murs. Il fallut cependant attendre le début du XVIII<sup>e</sup> siècle pour que le papier peint prit ce caractère d'objet de première nécessité qui n'a fait que s'accroître jusqu'à aujourd'hui, au fur et à mesure que les progrès de la technique ont permis d'accroître sa diffusion en abaissant son prix de revient, tout en améliorant sans cesse sa qualité artistique et en s'adaptant toujours au goût de l'époque.

La première révolution dans le domaine du papier peint, au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, fut la substitution, aux anciens procédés de peinture à la main ou au pochoir, d'un nouveau mode de fabrication : l'impression à la planche. Ainsi se constitua, surtout avec J.-B. Papillon, une véritable industrie naissante. L'usage de recouvrir de papier les

murs des appartements commença à se répandre ; on créa des modèles de décors se raccordant, on inventa la bordure pour orner et dissimuler les joints, on rassembla enfin les feuilles imprimées isolément pour former des rouleaux de quelque dix mètres de longueur.

Puis, vers 1765, on remplaça l'impression du papier sur la planche par la frappe de la planche sur le papier à l'aide d'un levier. C'est, avant la Révolution, une période extrêmement prospère pour l'industrie du papier peint. Les ateliers du célèbre J.-B. Réveillon occupaient alors jusqu'à 300 ouvriers. Pour la première fois, cette industrie fait œuvre originale. Au lieu de se cantonner, comme ses prédécesseurs, dans le domaine de l'imitation, Réveillon fait appel, pour la création de ses modèles, à des artistes réputés tels que Fay, Huet, Lavallée-Poussin, dont les œuvres font aujourd'hui la joie des collectionneurs.

Le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, siècle de la machine et du progrès industriel, marqua dans la fabrication du papier peint une étape décisive. En 1840, Louis-Isidore Leroy eut l'idée d'imprimer les papiers non plus par l'ancien procédé de la planche, lent et

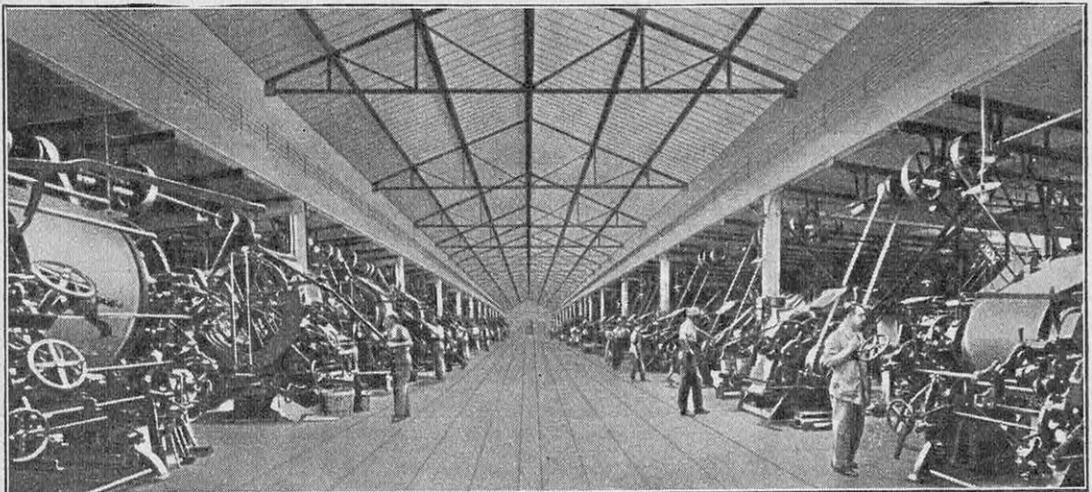


FIG. 1. — LE GRAND HALL D'IMPRESSION DE PAPIER PEINT OU SONT RASSEMBLÉES 55 MACHINES TIRANT DE 4 A 26 COULEURS, AUX USINES DE LA « SOCIÉTÉ LEROY », A PONTIERRY

coûteux, mais directement en rouleaux sur rotative. L'impression en continu seule pouvait faire du papier peint un art vraiment démocratique en permettant sa fabrication à bon marché.

Les manufactures où ce procédé fut mis au point, établies à l'origine à Paris, existent toujours, reconstruites et modernisées, à Ponthierry, entre Corbeil et Melun. C'est là que la technique du procédé fut peu à peu perfectionnée, que des machines toujours plus puissantes, plus rapides et aussi plus précises, furent mises successivement en service, que furent créées de nombreuses spécialités nouvelles : couleurs lavables, papiers unis, vitrophanie, dorures, couleurs inaltérables à la lumière, etc.

C'est là, enfin, que furent installées, en 1934, les nouvelles machines pour l'application au papier peint de la technique d'impression la plus moderne : l'héliogravure. Elle substitue à la gravure en relief des cylindres classiques, dont le nombre doit être égal à celui des « couleurs »

appliquées sur le papier, la gravure en creux de trois cylindres seulement, grâce auxquels les effets les plus divers de variations de teintes et de dégradés peuvent être obtenus avec la plus grande fidélité.

### Comment on fabrique le papier peint

Le procédé classique d'impression du papier peint opère par juxtaposition des couleurs. Le modèle, établi par le dessinateur, est donc décomposé minutieusement et calqué autant de fois qu'il comporte de teintes différentes. Chacune de ces teintes sera imprimée sur le papier par un cylindre d'impression différent, qui représente, soigneusement repéré, un élément du dessin.

Le problème consiste donc à réaliser une machine capable de tirer le plus de couleurs à la fois, pour obtenir le plus de finesse et de nuances possibles. Si, en pratique, on se contente aujourd'hui de six, huit ou quel-

quefois douze couleurs, rarement plus, on a cependant pu construire aux usines Leroy une machine permettant le tirage de vingt-six couleurs. On devine les difficultés de mise en train et de surveillance en service d'un tel monstre, que l'on n'utilise d'ailleurs que rarement.

Les cylindres d'impression sont répartis autour d'un tambour central sur lequel s'enroule le papier et qui les entraîne dans son mouvement de rotation. Chaque cylindre s'applique pour se teinter sur un feutre qui, lui-même, s'imprègne de couleur dans un bassin. Seules les parties en relief du cylindre s'appliquent sur le papier en y déposant la couleur en teintes plates. Le papier peut être soit blanc, soit coloré au préalable par une opération de « fonçage ». De même, il reçoit parfois, après impression, un « gaufrage » supplémentaire sur une machine spéciale.

### La gravure des cylindres

La préparation des cylindres gravés est particulièrement délicate et exige un personnel d'élite parfaitement entraîné. Elle se fait exclusivement à la main. Sur le cylindre de bois très dur (sycamore fourni par l'Amérique) soigneusement calibré et poli au tour « à plateau » (tour spécial sur lequel on déplace une meule à plat) le dessin est d'abord calqué avec précision.

Puis, armé d'un petit marteau, l'ouvrier graveur enfonce sur toutes les parties isolées du dessin et les motifs de faible dimension (3 à 5 mm de largeur au maximum) de petits morceaux de cuivre de forme appropriée, qui font saillie de 5 mm environ. Ce sont eux qui servent, au tirage, de véhicule à la couleur. Pour les parties larges, le contour extérieur seulement est réalisé en cuivre mince implanté dans le bois ; à l'intérieur, on colle très fortement un morceau de feutre convenablement découpé. Le travail de gravure est donc essentiellement un travail de reproduction fidèle. Il n'exige de l'ouvrier

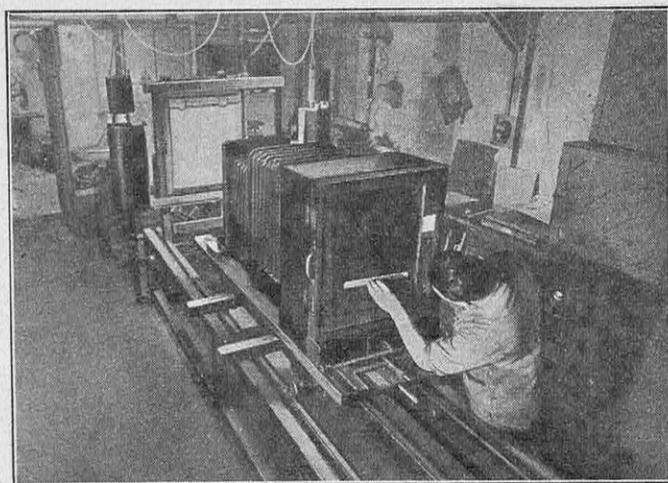


FIG. 2. - L'ATELIER DE PHOTOGRAPHIE POUR LA « SÉLECTION DES COULEURS », OPÉRATION PREMIÈRE DE L'HÉLIOGRAVURE TRICHROME

aucune innovation, mais, au contraire, beaucoup d'exactitude et une grande sûreté de main. Certains cylindres portant des dessins compliqués peuvent ainsi occuper un ouvrier pendant plus d'un mois.

### L'impression

Lorsque tous les cylindres pour un même modèle sont terminés, tournés et calibrés rigoureusement au même diamètre, ils sont livrés à l'atelier d'impression. Celui-ci, de même que l'atelier de préparation des laques, doit jouir d'un éclairage aussi parfait que possible, pour que le « coloriste » comme les conducteurs de machines puissent apprécier sans erreur les valeurs et les nuances des couleurs employées. Aux usines de Ponthierry, 55 machines (imprimant de 4 à 26 couleurs) sont ainsi réunies dans un immense hall de 200 m de long, éclairé par une large verrière.

A sa sortie des machines, le ruban de papier est saisi par des pinces et accroché à des baguettes mobiles pour former une sorte de gigantesque accordéon de 3 m de hauteur. Un mécanisme automatique l'entraîne peu à peu au-dessus de bouches de chaleur alimentées à la vapeur.

Au bout d'une heure environ, le papier, complètement sec, reprend sa forme en bobine, qu'un atelier auxiliaire vérifie et débite en rouleaux de 7 m 50, forme sous laquelle il est livré au commerce.

Les usines de Ponthierry sont ainsi capables de fabriquer 120 000 rouleaux par jour.

Etendue sur le sol, les rouleaux se faisant suite, cette production d'une seule journée pourrait couvrir de papier peint la distance qui sépare Paris de Marseille.

### L'industrie du papier peint s'enrichit d'une technique nouvelle : l'héliogravure

Le procédé d'impression par *juxtaposition* des teintes est impuissant à reproduire les

dégradés et les flous dont on ne peut donner, en multipliant le nombre des cylindres, qu'une illusion fort imparfaite. Au contraire, l'héliogravure, procédé par *superposition*, suit avec la plus grande souplesse les moindres variations des teintes, depuis les plus foncées jusqu'aux plus claires. Elle reproduit avec un bonheur égal l'aquarelle et le fusain, l'encre de Chine et le pastel. Au lieu de multiplier les cylindres, elle les réduit seulement à trois, un pour chaque « couleur primaire », et en les com-

binant judicieusement, elle réalise toutes les nuances et les fondus que lui proposent les artistes, sans leur imposer aucune contrainte.

L'héliogravure, qui dérive de la taille-douce et de l'eau-forte, est, on le sait, un procédé d'impression à l'aide de cylindres de cuivre gravés non plus en relief, mais en *creux*. Le principe en est simple, mais la technique délicate, car les creux les plus profonds de la gravure ne dépassent pas quelques centièmes de millimètres, et l'encre (ou la couleur) ne doit être déposée que dans ces creux. Aujourd'hui, l'héliogravure est employée couramment pour l'impression des

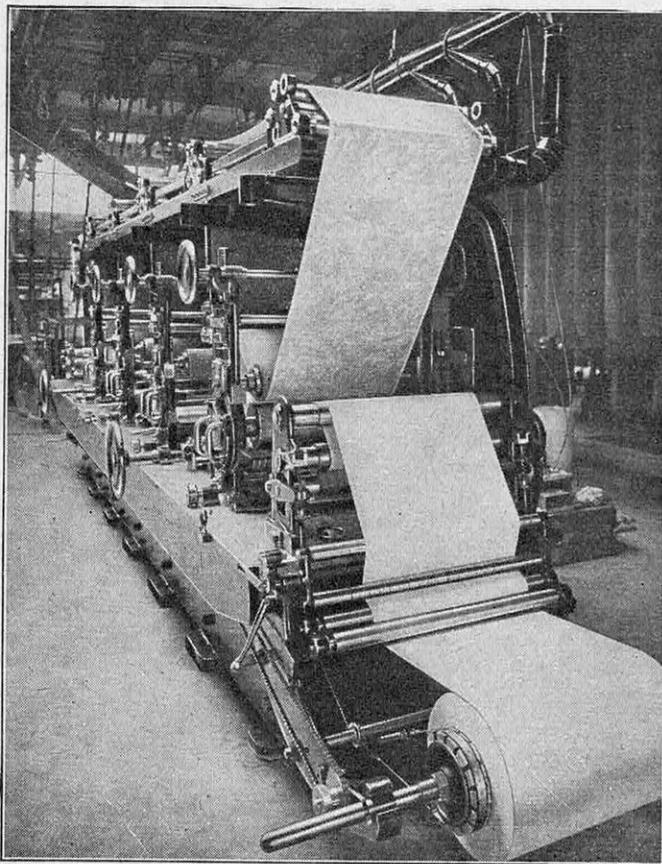


FIG. 3. — VOICI UNE DES NOUVELLES MACHINES POUR L'IMPRESSION EN « CREUX » DU PAPIER PEINT SUIVANT LE PROCÉDÉ D'INVENTION RÉCENTE « HÉLIO-LEROY »

grands périodiques modernes auxquels elle donne une présentation artistique du plus bel effet. Son application à la technique spéciale du papier peint soulevait de nombreuses difficultés que les procédés Hélio-Leroy sont venus résoudre de la manière la plus heureuse. Citons, parmi ces problèmes, celui que posait, en particulier, l'élimination du « raccord » qui existe normalement le long d'une génératrice du cylindre gravé, raccord qui doit demeurer invisible dans le cas du papier peint qui exige la continuité du dessin.

### La sélection des couleurs

L'infinie variété des couleurs de l'arc-en-ciel qui composent la lumière solaire peut être intégralement reconstituée à partir de trois d'entre elles seulement, dites « couleurs primaires », le rouge, le bleu et le jaune. Vue à travers la combinaison de deux d'entre elles, la troisième paraît noire et n'impressionne pas les plaques photographiques. C'est suivant ce principe que s'effectue la *sélection des couleurs* pour la préparation des trois cylindres gravés dont les impressions *superposées* reproduiront l'original avec ses nuances les plus délicates.

### L'impression en héliogravure

Nous n'insisterons pas sur la gravure même du cylindre, qui s'effectue par les procédés photochimiques habituels. Le résultat en est une gravure en creux d'autant plus profonde que la coloration à obtenir est plus intense. Lors du tirage, le cylindre tourne, plongeant en partie dans un bac contenant la couleur primaire convenable, qui doit être très fluide. Cette couleur emplit complètement les creux et ruisselle sur les parties non attaquées. Une lame d'acier très flexible, la *raquette*, appuyée sur toute la largeur du cylindre, essuie les parties non gravées et respecte les creux qui gardent la couleur. Le papier à imprimer entre alors au contact du cylindre gravé contre lequel un autre cylindre en caoutchouc le presse. Il pénètre dans les creux et les vide de la couleur qu'ils ont emportée et qui se trouve ainsi déposée sur le papier *avec une épaisseur variable* : grande pour les parties fortement colorées, infiniment petite pour les claires. Après une impression et avant de passer sur le cylindre suivant, la couleur, très volatile (on emploie des couleurs à l'essence), est rapidement

séchée par un courant d'air chaud. Les ventilateurs d'une rotative débitent ainsi près de 10 000 m<sup>3</sup> à l'heure.

Ajoutons que, pour empêcher la raquette de vider les creux légers de la gravure, on la soutient à intervalles très rapprochés en réalisant photographiquement, sur la surface du cylindre, un quadrillage très serré (au moins 70 lignes au centimètre) : c'est la « trame ». Seules les alvéoles peuvent être gravées et cependant aucune discontinuité n'est sensible à l'œil dans les teintes.

On voit que, dans l'ensemble, l'héliogravure entraîne des opérations très complexes et exige de grosses immobilisations en aménagements de tous genres : ateliers de photographie pour la sélection des couleurs, de retouche des clichés, de gravure chimique des cylindres, de préparation des couleurs, de recuivrage des cylindres après usage, etc. Pour que le résultat soit excellent, comme on est en droit de l'exiger, c'est-à-dire pour que l'impression très modelée ait un bel effet artistique, il faut consacrer un soin minutieux à toutes les opérations. Par ailleurs, pour conserver les valeurs des teintes, il faut utiliser un papier parfaitement blanc et aussi absolument neutre pour ne pas avoir d'action chimique sur les couleurs, qui sont souvent sensibles à la plus légère acidité ou alcalinité. Enfin, la qualité de l'impression réside tout entière dans la perfection de la gravure, qui dépend pour une grande partie des retouches auxquelles le « chromiste » procède sur les clichés négatifs et positifs.

La gravure en creux comme la gravure en relief des cylindres servant à l'impression exigent donc un personnel d'élite auquel la machine, toujours plus complexe et plus perfectionnée, ne peut se substituer. C'est grâce à une longue expérience du procédé aujourd'hui classique de fabrication du papier peint que l'adaptation de l'héliogravure à cette technique particulière a pu être possible. La mise au point du procédé Hélio-Leroy constitue dans l'histoire du papier peint une importante étape. N'imposant plus aucune contrainte à l'inspiration des artistes, l'héliogravure n'exige aucune transposition des modèles et ouvre à la fabrication du papier peint un champ pratiquement infini de possibilités décoratives nouvelles.

PAUL LUCAS.

## A TRAVERS NOTRE COURRIER...

Chaque mois, des milliers de lettres arrivent à « La Science et la Vie » de tous les points du monde. Nous nous efforçons toujours d'y répondre avec précision. Mais ce courrier abondant et varié aborde parfois des questions d'ordre scientifique, qui peuvent être portées à la connaissance de tous. Aussi, sous cette rubrique, nous nous proposons de sélectionner les plus intéressantes d'entre elles pour la majorité de nos lecteurs.

### *La Terre est-elle animée de deux mouvements de révolution sur elle-même ?*

LA Terre effectue une révolution complète, autour de l'axe des pôles, en vingt-quatre heures. Toutefois, certaines constatations relatives aux migrations humaines dans la période préhistorique ont permis à M. Barles de mettre en lumière un nouveau phénomène physique relatif au mouvement de la Terre.

Ainsi, on a trouvé des ossements d'animaux des pays chauds dans le sous-sol des pays froids et inversement ; des plantes tropicales pétrifiées ou carbonisées dans la zone glaciaire ; des traces de dévastation du sol attribuables à l'action des glaciers dans des régions tempérées, etc. Il est donc logique de penser que les points de la surface terrestre ont été soumis à des différences de climat considérables. Or, on sait que le climat d'une région est fonction de l'angle sous lequel la frappent les rayons solaires ; il est d'autant plus chaud que ces rayons tombent sur elle plus verticalement. M. Barles déduit des constatations précédentes que les points de la surface de la Terre ont occupé, dans la longue suite des temps, des situations différentes relativement à l'axe qui passe par les positions polaires. Ainsi, ils ont reçu tour à tour les rayons du soleil perpendiculairement ou plus ou moins obliquement. Le lent mouvement de descente de la limite supérieure de la culture de la vigne qui, jadis, mûrissait en Belgique, démontre encore que cette région reçoit moins de chaleur qu'autrefois.

M. Barles explique ces phénomènes par l'existence d'un lent mouvement de révolution de la Terre. Ainsi l'élément de la surface de la Terre situé, non au point de convergence des méridiens, mais au pôle Nord réel (pôle magnétique), se dirigerait avec une infinie lenteur vers le Sud-Ouest, décrirait une spirale qui l'amènerait au pôle Sud après avoir traversé l'Equateur, prendrait ensuite la direction Nord-Est, accomplirait une nouvelle révolution, etc. La Terre serait donc animée d'un très lent mouvement de rotation indépendant de celui qu'elle accomplit en 24 heures.

### *Nouvel alliage léger*

VOICI la composition du nouvel alliage d'aluminium léger, de faible densité, de grande résistance, dénommé *céralumin* : à l'aluminium, on ajoute 2,5 % de cuivre, 1 % de magnésium (au maximum), 1 % à 1,5 % de silicium, 1,5 % de nickel, 1 % (environ) de fer et 0,15 à 0,20 % de cérium. Cet alliage se coule aisément et est susceptible d'être avantageusement utilisé dans la construction automobile comme dans la construction aéronautique.

### *Le conditionnement de l'air dans les trains*

LE chauffage des trains à la vapeur ou à l'électricité ne suffit pas pour assurer le meilleur confort aux voyageurs. Il est indispensable, en effet, d'éviter les « coups de chaleur » qui se produisent souvent en hiver et de plus, en été, éviter que la température ne s'élève trop. Seul le conditionnement, permettant de chauffer rapidement et économiquement les compartiments, maintenant la température constante, assurant une aération continue et contrôlée, peut résoudre le problème. Le dispositif doit, en outre, s'adapter à tous les cas d'exploitation en trafic international.

Voici comment il est réalisé sur des trains du P.-O.-Midi. L'air frais est aspiré à l'extérieur par un ventilateur silencieux, filtré, puis refoulé dans la conduite de distribution à travers une batterie chauffante qui le porte à la température voulue. L'air se détend librement dans les compartiments sous les banquettes et s'échappe à l'extérieur par un aérateur statique situé au plafond. Dans une voiture, cinq compartiments possèdent une conduite secondaire pour chauffer le couloir. La faible vitesse de l'air fait qu'aucune poussière n'est soulevée et, de plus, le rayonnement froid du plancher est évité. Le ventilateur assure dix renouvellements de l'air des compartiments par heure. Deux thermostats pneumatiques maintiennent la température constante. Ainsi, sur un train de Bordeaux à Sète, elle fut maintenue à 18° C (la température extérieure étant de 9° C) à  $\pm 1,5^\circ$  C, bien que le chauffage réel n'ait duré que dix minutes.

Pour la ventilation simple et la réfrigération, un bac à glace est placé à une extrémité de la voiture et un deuxième ventilateur silencieux aspirant l'air extérieur l'envoie sur un filtre et sur les éléments du bac à glace. Les diffuseurs d'air frais sont situés à la partie supérieure des compartiments. L'écart maximum avec la température extérieure est de 5° C afin d'éviter tout refroidissement.

Signalons qu'un autre dispositif actuellement à l'étude mettrait en œuvre l'évaporation de l'eau imbibant une matière hydrophile entourant les tuyaux pour refroidir l'air distribué dans les compartiments.

### Le mélange carburant « Iso-octan »

IL est exact que l'aviation anglaise procède à des essais d'utilisation d'un nouveau mélange carburant renfermant dans l'essence un produit dénommé *Iso-octan*, qui aurait comme avantages d'augmenter notamment le taux de compression dans les moteurs. Avec un moteur de la marque *Bristol* (type *Pegasus X*), la puissance serait ainsi passée de 900 ch à près de 1.200, sans aucune modification apportée à l'appareil. Avec ce nouveau mélange carburant et des moteurs spécialement adaptés à son emploi, les résultats seraient encore supérieurs. Jusqu'à présent, l'*iso-octan* n'est pas encore industriellement préparé, mais le ministère de l'Air britannique aurait l'intention, paraît-il, d'en commander une certaine quantité pour approvisionner une escadrille à titre d'expérience.

### Qu'est-ce que l'hopcalite ?

LES cartouches des masques à gaz sont d'ordinaire remplies de charbon actif, absorbant universel des matières à poids moléculaire assez élevé, de sorte que les masques donnent une protection efficace contre tous les « gaz » de guerre.

Dans certains cas, cependant, ce procédé est insuffisant : c'est, notamment, le cas dans les milieux rendus délétères par l'oxyde de carbone ou le grisou. Depuis quelques années, on a donc adjoint au charbon actif des mélanges oxydants, binaires ou ternaires, composés d'oxyde de cuivre et de peroxyde de manganèse, avec ou sans addition d'autres corps, comme l'oxyde de cérium, qui augmentent les propriétés oxydantes par catalyse.

L'oxyde de carbone (CO), le méthane (CH<sup>4</sup>), etc., sont transformés en anhydride carbonique, qu'on élimine par un produit alcalin. Dans les masques à circuit fermé, cet agent alcalin est constitué par le peroxyde de sodium, dégageant, par molécule d'anhydride carbonique, une molécule d'oxygène, de sorte que l'air sortant des poumons redevient respirable. L'action de l'hopcalite est retardée par la présence de

vapeur d'eau, provenant de la combustion du méthane ou de la respiration ; on ajoute alors, soit du charbon actif, soit du silicagel, dont le rôle n'est donc pas de retenir les gaz nocifs, mais surtout d'absorber la vapeur d'eau.

### Le cinéma en relief

LA première projection publique de films en relief établis d'après le procédé Louis Lumière, a eu lieu récemment à Paris. Le génial inventeur du cinématographe a bien voulu nous confirmer que l'article consacré à ce sujet dans notre revue (1) contenait tous les détails techniques relatifs à ce procédé, le délai assez long qui s'est écoulé entre l'invention et la réalisation étant dû à des difficultés matérielles de mise au point. Rappelons que ce procédé repose sur le principe de la stéréoscopie, basée sur l'obtention du relief par la vision binoculaire : le sujet est filmé par deux objectifs faisant office des deux yeux de l'observateur. On obtient donc deux bandes filmées que l'on projette sur l'écran au moyen de deux objectifs. Mais les clichés n'étant pas identiques, par suite de la différence des situations des objectifs de prise de vues, les images ne se superposent pas exactement sur l'écran. Il faut donc faire en sorte que chaque œil ne voie que l'image qui lui est destinée. Pour cela, on projette chaque bande à travers un filtre coloré et on regarde l'écran avec des lunettes dont les verres ont des couleurs correspondantes à celles des filtres. On sait que les travaux de M. Louis Lumière lui ont permis de trouver des couleurs ne fatiguant pas les yeux et complémentaires, c'est-à-dire reconstituant par superposition des faisceaux lumineux qui les traversent de la lumière blanche.

La présentation des premiers films a montré tout ce que l'on pourra attendre de ce procédé lorsque les cinéastes sauront utiliser au mieux cette nouvelle technique. Et lorsque la couleur (2) complètera le relief et le son, le cinéma deviendra vraiment vivant.

### Le quartz piézoélectrique et les ondes acoustiques

PIERRE et Jacques Curie ont montré, en 1889, que l'on pouvait, au moyen d'une bilame de quartz, mesurer des tensions électriques. Ils utilisaient pour cela deux lames rectangulaires de quartz taillées dans un plan perpendiculaire à l'axe électrique, leur plus grand côté étant parallèle au troisième axe. MM. Armand de Gramont et Daniel Beretzki ont tenté d'entretenir les oscillations d'une bilame sur sa fréquence de résonance, afin de réaliser des vibrations intéressantes tout le domaine des ondes

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 214, page 324.

(2) Voir *La Science et la Vie*, n° 222, page 461.

sonores. Ils ont trouvé qu'une bilame de quelques centimètres peut vibrer à des fréquences très basses. Ils ont montré et vérifié que l'on peut ainsi obtenir des déplacements suffisants pour donner naissance à des phénomènes acoustiques intenses. Certaines lames vibrantes ont pu fournir toute la gamme de 50 à 30 000 périodes par seconde.

Les bilames peuvent être utilisées comme filtres de bande acoustiques, par suite de la puissance qu'elles absorbent au moment où elles entrent en résonance. On peut les employer aussi chaque fois qu'il y a lieu de transformer des pressions mécaniques ou acoustiques en énergie électrique, ou inversement : c'est le cas, par exemple, dans les vibrographes ou sismographes, dans les microphones et reproducteurs phonographiques.

### *Le scaphandre chauffant*

ON sait que le commandant Le Prieur utilise pour des « plongées libres » un simple masque, dont l'adhérence est simplement assurée par la pression de l'eau, et alimenté en air respirable par une bouteille d'air comprimé à quelques kg/cm<sup>2</sup>. Pour se protéger contre le froid, le commandant Le Prieur, laissant volontairement de côté l'électricité, a imaginé une combinaison de caoutchouc à l'intérieur de laquelle il baigne dans de l'eau à 38° et à peu près étanche, juste ce qu'il faut pour conserver un certain temps l'eau à la température voulue. Dans ces conditions, les mouvements du plongeur restent absolument libres, l'eau de la combinaison étant à la même pression que l'eau qui l'environne.

### *Voici le radiocar belge*

DEPUIS plusieurs années déjà, la radio-diffusion d'événements ayant lieu en dehors des centres autorisant la transmission directe des paroles des radioreporters est assurée en France au moyen de cars spécialement aménagés à cet effet. C'est ainsi que, chaque année, les épisodes du Tour de France cycliste sont retransmis plusieurs fois par jour, grâce à certaines initiatives privées.

En Belgique, les services de la radiodiffusion nationale viennent d'aménager un car radiophonique muni de tous perfectionnements de la technique moderne. Ce car, à carrosserie fermée, comprend, sur son toit, une plateforme aménagée où les radioreporters peuvent parler devant le micro. Un autre micro est, bien entendu, à l'intérieur. C'est un véritable studio ambulant avec amplificateur des courants microphoniques permettant de transmettre directement au centre d'émission les paroles prononcées. Il faut signaler aussi les mélangeurs de son permettant de reconstituer exactement l'at-

mosphère du moment. De plus, un système d'enregistrement sur disques permet d'effectuer l'émission à l'heure la plus convenable pour l'audition.

### *Phonographe répéteur automatique pour l'enseignement*

LA mémoire enregistre aisément toute audition musicale ou littéraire, à condition qu'elle ne soit pas de longue durée (au maximum de 15 à 20 secondes) et qu'elle soit répétée un nombre de fois suffisant. Fractionnement et répétition sont donc les deux grands principes sur lesquels est basée la méthode de M. Louis Routin, qui a mis au point un phonographe de type nouveau permettant de fractionner à volonté l'audition d'un enregistrement quelconque et de faire répéter automatiquement le paragraphe en étude aussi longtemps qu'on le désire.

Le problème à résoudre était fort complexe. M. Routin l'a résolu en définissant le point considéré du disque par ce que l'on appelle les coordonnées polaires, c'est-à-dire par sa distance au centre et par l'angle que fait le rayon passant par ce point avec un axe pris pour origine. Il faut donc que le mécanisme reproduise exactement chacune de ces deux coordonnées pour que l'aiguille reprenne contact avec le disque au point voulu.

En ce qui concerne le rayon, une tige de commande pouvant coulisser librement sur l'axe vertical autour duquel tourne le bras du phonographe produit successivement un soulèvement vertical de l'aiguille, puis un déplacement hélicoïdal, puis un abaissement vertical. Les déplacements sont réalisés au moyen de rampes et de cames.

Pour reproduire l'angle constituant la deuxième coordonnée du point, M. Routin utilise un système de cames et de roues à rochets. La durée pendant laquelle l'aiguille reste en contact avec le disque peut être réglée avec une précision correspondant à moins d'un cinquième de seconde.

L'arrêt de la came de manœuvre est produit par une butée qui soulève son cliquet chaque fois que, après avoir fait un tour complet, la came provoque, en fin de course, la reprise de l'audition. La libération du cliquet de cette came à la fin du paragraphe en étude est produite par un dispositif chronométrique actionné par le moteur du phonographe.

Enfin, on a prévu un dispositif de signalisation qui entre en action dès que l'aiguille en service a été utilisée pendant un temps prédéterminé, ainsi qu'un servo-moteur qui permet d'obtenir à distance la suspension temporaire de l'audition à la fin du paragraphe en étude, puis sa reprise correcte au début du même paragraphe.

Ce dispositif constitue un excellent moyen pour la culture physique de la mémoire.

# CONSEILS AUX SANS-FILISTES

Par Géo MOUSSERON

*Sous cette rubrique, notre collaborateur, particulièrement qualifié, expose à nos nombreux lecteurs sans-filistes les nouveautés les plus intéressantes susceptibles de porter au maximum le rendement des radiorecepteurs modernes et l'agrément des auditions.*

## Détails complémentaires concernant le « P. B. 5 »

**N**ous revenons bien volontiers sur le P. B. 5, à la suite des demandes nombreuses de nos lecteurs.

Ce récepteur, qui comporte 9 lampes plus la valve, permet la réception de 5 gammes d'ondes, couvrant ainsi la gamme 11-2 000 m. Dans les deux positions P O et G O, un présélecteur entre accord et circuit antenne-terre, accroît la sélectivité.

La sélectivité variable est obtenue par une variation de couplage des enroulements M F. Cette judicieuse disposition permet d'avoir, sur-le-champ, un récepteur très musical ou très sélectif à volonté.

Le bruit de fond que l'on constate parfois est supprimé dans ce montage par une commande automatique fermant l'entrée de l'ampli basse fréquence, tant que l'accord n'est pas réalisé sur la station choisie.

Nous ne passerons que rapidement sur le dispositif de régulation automatique, devenu indispensable sur les appareils modernes, mais tout particulièrement efficace ici.

L'accord visuel, qui devient indispensable avec un récepteur antifading et à réglage silencieux, est du modèle « à ombre ». C'est certainement le procédé le plus sûr et le plus facile à monter.

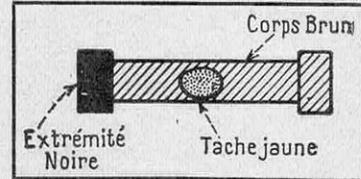
La partie basse fréquence, à laquelle doit s'attacher tout technicien qui désire un reproducteur particulièrement fidèle, est constituée par push pull catodyne, dont la puissance modulée est de 9 W. Cette partie du montage, qui est seule utilisée dans la reproduction électrique des disques, donne une musicalité assez rare dans les récepteurs de T. S. F. appelés à jouer un double rôle (phono et radio).

Il faut également noter que tous les accessoires sont montés sur un châssis en aluminium, et que leur emplacement est calculé de telle sorte que les connexions soient ramenées à leur plus simple expression.

### Le code des couleurs

**L**es sans-filistes qui achètent des résistances sont parfois embarrassés devant les modèles coloriés sur lesquels ne figure aucun chiffre. Voici la signification de ces couleurs.

Chaque résistance comporte trois couleurs : l'une sur le corps même de l'accessoire, l'autre à l'extrémité, et la



RÉSISTANCE DE 100 000 OHMS

troisième sous forme de tache ou point central. Il peut donc y avoir deux ou même trois couleurs semblables.

Les chiffres correspondant à ces couleurs sont les suivants :

| COULEURS    | CHIFFRES CORRESPONDANT AUX COULEURS |               |              |
|-------------|-------------------------------------|---------------|--------------|
|             | sur le corps                        | à l'extrémité | sur la tache |
| Noir.....   | 0                                   | 0             | néant        |
| Brun.....   | 1                                   | 1             | 0            |
| Rouge.....  | 2                                   | 2             | 00           |
| Orange..... | 3                                   | 3             | 000          |
| Jaune.....  | 4                                   | 4             | 000 0        |
| Vert.....   | 5                                   | 5             | 000 00       |
| Bleu.....   | 6                                   | 6             | 000 000      |
| Violet..... | 7                                   | 7             | néant        |
| Gris.....   | 8                                   | 8             | »            |
| Blanc.....  | 9                                   | 9             | »            |

Voici maintenant une application pratique de ce code : la résistance figurée ici a un corps brun (1), une extrémité noire (0) et une tache jaune (000 0). Sa valeur est donc de 100 000 ohms.

### Un excellent montage à 8 lampes métalliques plus une valve

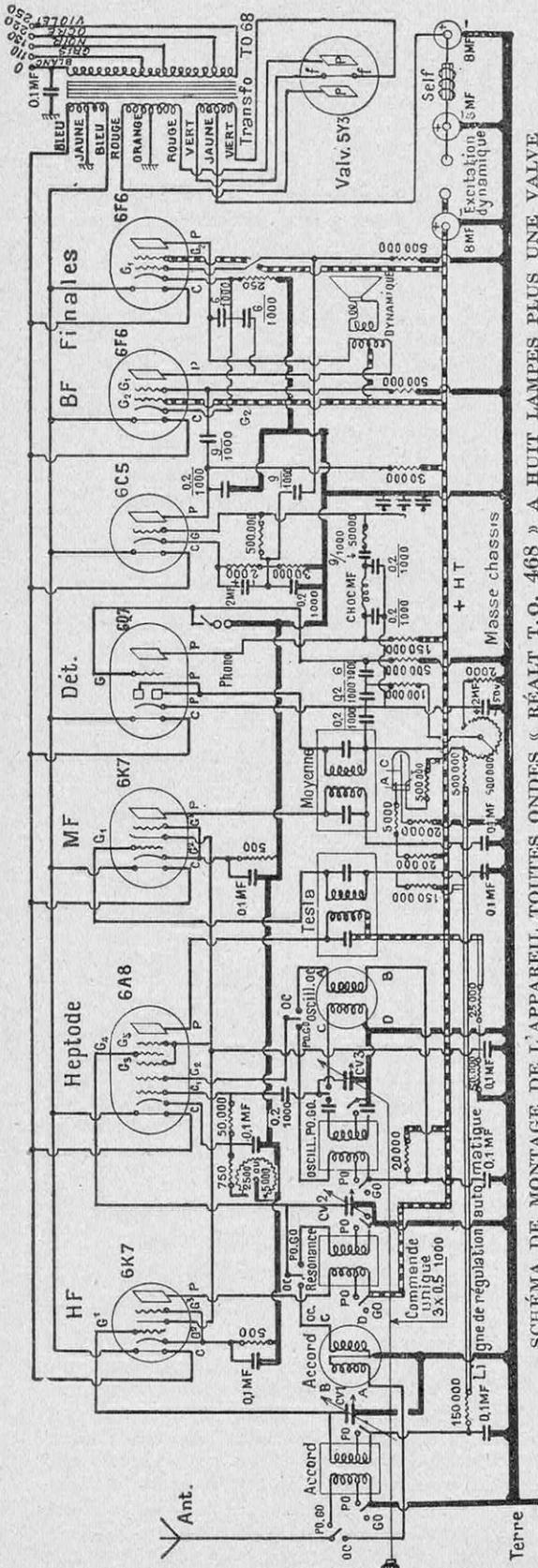
#### « Le Réalt T.O. 468 »

(Toutes ondes de 19 à 2 000 m, contrôle visuel au néon et réglage silencieux.)

**C**e montage, qui utilise les nouvelles lampes métalliques américaines (1) se signale avant tout par une remarquable sensibilité. Ainsi les principaux postes étrangers peuvent être reçus normalement sans antenne. Ajouter quoi que ce soit à une si belle performance serait inutile.

Une haute fréquence 6. K. 7 précède l'heptode 6. A. 8 qui assure l'oscillation et

(1) Voir *La Science et la Vie*, n° 228, page 475.



SCHEMA DE MONTAGE DE L'APPAREIL TOUTES ONDES « RÉALT T.O. 408 » A HUIT LAMPES PLUS UNE VALVE

la modulation pour la conversion de fréquence. L'étage moyenne fréquence est constitué par un transfo accordé sur 465 kilocycles (ou 110 à volonté) et une lampe pentode à pente variable 6. K. 7.

La détection est assurée par une double diode triode 6. Q. 7 dont une des plaques diodes agit sur la ligne de régulation automatique ou antifading.

La triode 6. C. 5 est la « déphaseuse » avant les deux tubes B F.

L'étage final est monté en push pull et attaque un dynamique à trois prises sur l'enroulement « modulation ». Les deux pentodes finales sont des 6. F. 6.

La sélectivité de ce récepteur est tout à fait remarquable puisqu'il peut séparer deux stations distantes de 8 kilocycles seulement. C'est donc le montage qui convient aux sans-filistes toujours gênés par divers émetteurs trop proches et très puissants.

Le contrôle du timbre est fait par un jeu de capacités au lieu du traditionnel ensemble « potentiomètre-capacité ».

Un syntonisateur visuel est constitué, dans ce montage, par un tube à néon dont fait mention notre schéma. On sait que ce genre de contrôle visuel rencontre l'approbation de beaucoup d'amateurs, en raison de sa régularité et de sa précision de fonctionnement.

*Quelques conseils de montage*

Nos lecteurs que cet excellent montage intéresse pourront nous demander le plan de réalisation qui donne très exactement, et avec tous détails utiles, l'emplacement de chaque accessoire et de chaque connexion. Nous leur ferons parvenir ce plan sur la simple manifestation de leur désir. Dans leur intérêt, voici quelques précautions à prendre pour arriver plus sûrement à leurs fins.

Faites des connexions aussi courtes que possible. Evitez le parallélisme des connexions grille et plaque. Toutes les résistances de cathode et d'écran, ainsi que les capacités de découplage, devront être aussi près que possible de ces électrodes afin d'envoyer immédiatement la haute fréquence vers la masse.

Lorsque l'on utilise les transformateurs M F accordés sur 465 kilocycles, il faut avoir soin de blinder la connexion qui relie les plaques aux bobinages. Prévoir également un blindage pour la connexion qui relie la grille G de la 6. Q. 7 à la borne isolée de la prise « phono ».

GÉO MOUSSERON.

SANS-FILISTES, avant d'acquérir un appareil récepteur, n'hésitez pas à consulter le service technique de *La Science et la Vie*. Il vous renseignera impartialement sans tenir compte de considérations commerciales qui, trop souvent, faussent le jugement.

# LES A COTÉ DE LA SCIENCE

## INVENTIONS, DÉCOUVERTES ET CURIOSITÉS

Par V. RUBOR

### Les haut-parleurs « déphasés » du stade de la Reichspost, à Berlin

L'AMPLIFICATION de la parole et du son et leur diffusion sur de vastes espaces au moyen de batteries de haut-parleurs sont devenues aujourd'hui des pratiques courantes à l'occasion de réunions sportives, politiques, etc., tenues en plein air. Lorsque les dimensions du terrain à « sonoriser » sont très étendues, des phénomènes sonores désagréables peuvent se manifester lorsque certains auditeurs perçoivent à la fois les émissions de deux ou plusieurs haut-parleurs inégalement éloignés. La vitesse constante de propagation des ondes sonores (340 m/sec) fait que les mêmes sons ou les mêmes paroles émis par des haut-parleurs différents sont entendus avec un décalage appréciable ; une fraction de seconde suffit pour les rendre inintelligibles. Voici comment l'administration des postes allemande a résolu le problème sur son stade de Berlin.

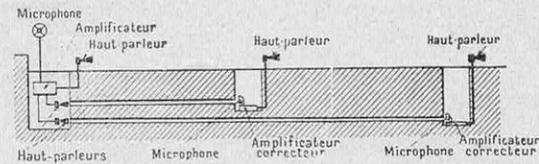


SCHÉMA D'INSTALLATION DES HAUT-PARLEURS

Autour de la tribune centrale — où est installé le microphone — et contre elle sont disposés un certain nombre de haut-parleurs dirigeant les sons radialement vers la périphérie. À une certaine distance, 30 m environ, une autre série de haut-parleurs forme le cercle autour de la tribune. Ces derniers sont tournés aussi vers la périphérie, de même qu'une deuxième ceinture de haut-parleurs concentrique à la première, à environ 60 m. Ils sont réglés de telle manière qu'un spectateur éloigné les entend en même temps que les premiers, compte tenu de la vitesse du son. Pour cela, ils sont reliés, comme le montre la figure ci-dessus, à la tribune centrale par un tube acoustique enterré à environ 1 m de profondeur.

À une extrémité du tube se trouve un haut-parleur relié au microphone principal ; à l'autre, un microphone à condensateur actionné, par l'intermédiaire d'un amplificateur, le haut-parleur correspondant. Ajoutons qu'un dispositif correcteur spécial permet d'éliminer les déformations subies par la parole pendant son trajet par le tube acoustique.

Les vitesses du son à l'air libre et dans le tube sont sensiblement les mêmes — la seule différence minime provenant de la différence des températures — de sorte que l'auditeur ne décele aucun décalage à l'éloignement des haut-parleurs.

### Pour l'aviation légère

L'AVIATION légère, notamment l'aviation privée, est encore à ses débuts. Dans le but de favoriser son développement, la Société du Duralumin a décidé d'ouvrir un concours entre toutes personnes de nationalité française : constructeurs, techniciens, ingénieurs, contremaitres, etc. Ce concours a pour objet l'établissement de projets d'avions légers parmi lesquels un certain nombre seront primés, ainsi que la réalisation de plusieurs prototypes exécutés suivant les projets les meilleurs choisis parmi les projets primés. Il comportera donc deux parties :

La première destinée à discriminer les projets les plus intéressants et à leur attribuer une prime. Ces projets serviront ensuite à la réalisation d'un certain nombre de prototypes.

La seconde destinée à discriminer et à primer parmi les prototypes construits celui ou ceux qui pourront répondre le mieux aux exigences de l'aviation légère : facilité de vol, maniabilité, prix de revient, etc.

Ce concours sera doté de prix dont la valeur totale sera d'au moins 100 000 f.

La Société du Duralumin, dont le métal à haute résistance est si largement employé dans la grande construction aéronautique, a pensé qu'elle pouvait utilement mettre son aide et son expérience au service des bonnes volontés qui cherchent à développer en France l'aviation légère.

Le jury qui sera chargé de l'attribution des récompenses comprendra des représentants des services officiels de l'Aéronautique, un représentant de l'Aéro-Club de France, des délégués des constructeurs, des représentants d'Associations de Pilotes et des représentants de la Société du Duralumin.

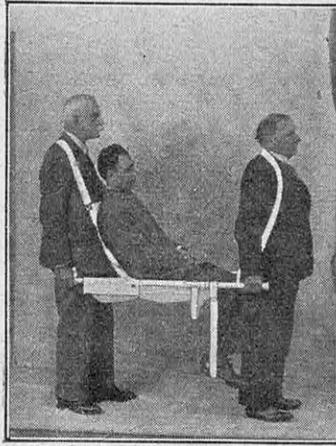
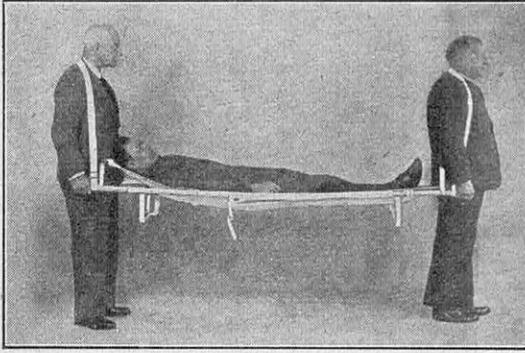
Les inscriptions à ce concours seront reçues, à partir du 1<sup>er</sup> juillet 1936, au siège de la Société du Duralumin, 23 bis, rue de Balzac, Paris (8<sup>e</sup>), jusqu'au 30 septembre 1936, date limite pour la remise des projets.

SOCIÉTÉ DU DURALUMIN, 23 bis, rue de Balzac, Paris (8<sup>e</sup>).

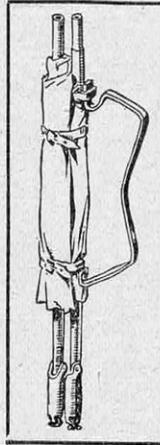
### Brancard métallique perfectionné

VOICI un dispositif pratique, simple et peu encombrant, facile à monter et démonter en deux moitiés rigoureusement identiques, et cela sans écrou ni goupille. Ce dispositif constitue un brancard permettant le transport des blessés ou malades, couchés ou assis dans les meilleures conditions (le transport assis se fait avec le demi-brancard).

Les trois gravures ci-jointes représentent le transport d'un blessé couché, d'un blessé assis, le croquis du demi-appareillage replié pouvant



UTILISATION DU BRANCARD NOUVEAU



se porter comme l'arme à la bretelle. Le poids du demi-brancard est de 4 kg 500, celui du brancard complet est de 9 kg, et la force de portage est de 110 kg, indique l'inventeur.

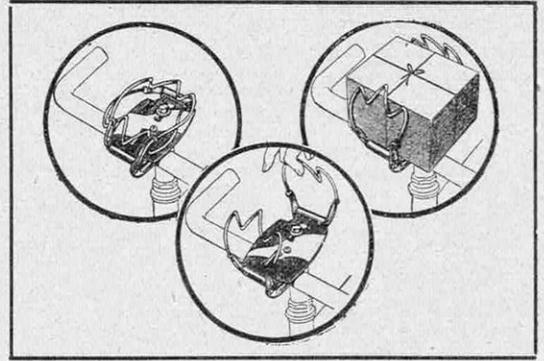
Cet appareil est composé essentiellement de tubes d'acier servant de hampes et de deux pieds spéciaux qui assurent l'écartement et la souplesse de l'appareil. La toile est mobile et permet ainsi le lavage et la désinfection. Les essais de résistance ont d'ailleurs prouvé la qualité des différentes matières qui entrent dans la fabrication de ce brancard.

Ce dispositif constitue donc un perfectionnement aux appareils utilisés. Ajoutons que, replié, il est fort peu encombrant et qu'on peut ainsi en loger un certain nombre dans une place réduite. C'est un appareil de secours fort utile dans les ambulances, hôpitaux, cliniques, sanatoria, usines, mines, partout où l'on peut avoir des blessés ou des malades à transporter.

Maison PEYRON, 4, rue des Mariniers, Paris (14<sup>e</sup>).

### Un porte-paquet automatique pour bicyclette

QUE de fois un paquet, en apparence solidement attaché sur la bicyclette, ne tombe-t-il pas au bout de quelques kilomètres, les trépidations ayant relâché les liens qui le fixaient au guidon ou derrière la selle ! Un porte-bagage n'est cependant pas indispensable pour emporter une paire de boyaux, une pèlerine roulée ou autre objet peu



LE PORTE-PAQUET AUTOMATIQUE

encombrant. Les cyclistes seront donc heureux d'apprendre qu'un petit appareil a été mis au point spécialement pour eux, sous la forme d'un porte-paquet automatique. Ce dispositif se fixe en deux minutes sur le guidon, et une seule manœuvre permet ensuite de maintenir solidement le paquet.

ETABLISSEMENTS CHALUMEAU, 13, rue d'Armenonville, Neuilly-sur-Seine (Seine).

### Un bouchon de réservoir antivol

LE bouchon de réservoir *Eclair* est un appareil antivol, car il rend impossible le soutirage de l'essence.

Il est, en outre, fort pratique, puisqu'on peut l'ouvrir et le fermer à l'aide d'un seul doigt, en soulevant légèrement le couvercle lors du remplissage et en le laissant simplement retomber ensuite.

Ce bouchon, de conception à la fois si ingénieuse et si simple, est enfin imperdable, puisqu'il se fixe à demeure sur le goulot. Cette spécialité des Etablissements Chalumeau semble bien appelée à un vif succès.

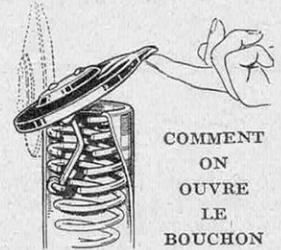
De la même maison, signalons l'*Idéal Starter*, appareil amovible s'adaptant à tous types de carburateurs et assurant des départs sûrs et instantanés par tous temps.

ETABLISSEMENTS CHALUMEAU, 13, rue d'Armenonville, Neuilly-sur-Seine (Seine).

### L'aluminium à l'Exposition de Paris 1937

L'EXPOSITION de 1937 va rassembler pour quelques mois les résultats des efforts de l'artiste, de l'architecte, du décorateur. Sans elle, ces efforts seraient restés éparpillés et la tendance à des lignes, à des formes, à des matières nouvelles aurait été moins nette, moins facile à dégager.

Or, parmi les nombreux matériaux mis aujourd'hui à la disposition de l'artiste, il en est un, l'aluminium, qui peut tenir une place à part. Bien que relativement récent, puisqu'il ne date industriellement que d'une cinquantaine d'années, et que l'architecte et le décorateur n'ont eux-mêmes songé à l'utiliser que



COMMENT ON OUVRE LE BOUCHON

depuis une dizaine d'années, ce matériau est aujourd'hui éprouvé et la technique de son emploi est bien au point.

En France des centaines de mille tonnes, dans le monde plusieurs millions de tonnes de ce métal ont déjà servi dans tous les domaines de l'industrie et notamment dans l'aviation, où il a autorisé les plus grands progrès.

Trois fois plus léger que le fer ou le cuivre, d'un aspect blanc brillant rappelant celui de l'argent et après polissage celui des métaux chromés, il est, sous forme d'alliages, d'une très grande résistance et permet la plupart des réalisations de la construction moderne. Sa tenue aux agents habituels de corrosion est remarquable et son entretien est réduit au minimum.

C'est pourquoi l'*Aluminium Français*, qui groupe les producteurs français d'aluminium, a ouvert un concours entre les artistes créateurs prenant part à l'Exposition de 1937, en vue de récompenser celles des œuvres dans lesquelles l'emploi de l'aluminium aura permis de réaliser les solutions les plus intéressantes au double point de vue artistique et technique.

Voici quelques mots du règlement de ce concours : les inscriptions sont reçues du 1<sup>er</sup> mai 1936 jusqu'au 31 décembre 1936 à midi précis, à l'*Aluminium Français*, 23 bis, rue de Balzac, Paris (8<sup>e</sup>), dans l'une ou l'autre des catégories suivantes : architecture, décoration.

Les concurrents devront remettre avant le 31 mars 1937, à midi précis, une série en double exemplaire de leur dessin d'exécution et spécifier l'emploi d'aluminium qui sera fait dans leurs œuvres.

Les concurrents trouveront auprès des services spéciaux de l'*Aluminium Français* toute la collaboration qui pourrait leur être nécessaire pour les renseigner sur les conditions techniques de l'emploi du métal et de ses différents alliages (studal, duralumin, almasium, etc.). Ils pourront s'y procurer également les ouvrages de documentation qui leur seraient nécessaires. Le classement des œuvres sera effectué par un jury qui jugera sur les œuvres réalisées présentées à l'Exposition.

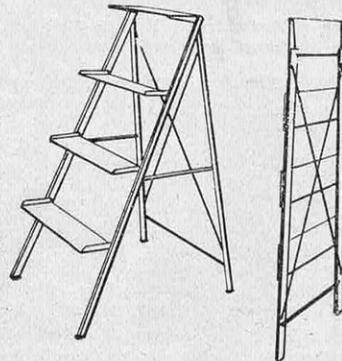
Dans chacune des deux catégories visées à l'article premier, il sera attribué trois prix d'une valeur globale de 50 000 fr — représentant pour les deux catégories un total de 100 000 fr.

D'ailleurs, tous renseignements complémentaires seront fournis par le chef du service de pro-

pagande de l'*Aluminium Français*, 23 bis, rue de Balzac, Paris (8<sup>e</sup>).

## Un escabeau solide et peu encombrant

L'EMPLOI de l'échelle simple a bien vite été délaissé dans les appartements. Il est souvent difficile, en effet, de lui trouver un point d'appui contre un mur ou une cloison, et, en outre, ses pieds glissent avec une trop grande facilité, notamment sur les parquets. Dans une certaine mesure, l'échelle double est plus pratique. Cependant, son peu de maniabilité, son poids la rendent peu commode, et ses barreaux ronds sont d'un contact peu agréable.



L'ESCABEAU PLIANT

Aussi les escabeaux à marches plates, légers

et pliants, ont-ils depuis longtemps remplacé l'échelle pour tous les travaux d'intérieur. On sait, en effet, que, pliés, ils ne tiennent que peu de place, leur encombrement étant précisément limité, dans le sens de l'épaisseur, à la largeur même des marches assurant une station aisée.

Cependant, on pouvait aller plus loin dans cette recherche du minimum d'encombrement. On a pu voir, à la Foire de Paris, un escabeau qui, replié, n'offre pas une épaisseur supérieure à 3 centimètres, ainsi que le montre le schéma ci-dessus. Il se compose, en effet, d'une monture métallique robuste et de marches en bois qui peuvent être relevées dans le plan même de l'appareil plié. Ainsi cet escabeau peut se loger aisément dans un placard, se suspendre derrière une porte, etc. Ajoutons que ses pieds, garnis de cuir chromé, ne peuvent abîmer tapis ou planchers.

FILLON, 49, rue Georges-Sorel, Boulogne (Seine).

V. RUBOR.

## CHEZ LES ÉDITEURS <sup>(1)</sup>

**Défense passive organisée**, par le commandant Gibrin et L. C. Heckly, ingénieur E. T. P., officier du génie (R). Prix franco : France, 16 f 80 ; étranger, 20 f.

Voici le premier ouvrage original paru en France sur la défense passive organisée, envisagée du point de vue personnel et matériel. On y trouve des idées à la fois neuves et logiques que nous n'avons pas été habitués à rencontrer dans la jeune littérature concernant la guerre des gaz. Le brillant officier Z, qui est l'auteur de ce patient travail (en collaboration avec un

officier du génie), a su dresser, en quelque sorte, le *vade mecum* de l'organisation de notre défense passive dans la guerre de demain. Aussi ce livre doit-il être lu par tout le monde : depuis le combattant, jusqu'à l'habitant de nos cités, également menacés par le péril aérien. Voici du reste les principaux sujets traités : l'agression, en général, et la défense contre les avions ; étude comparée de ses moyens d'agression qui constitue l'exposé du danger aérochimique. Voici l'étude des bombes explosives, des bombes incendiaires, de la guerre des gaz proprement dite envisagée au point de vue de la protection individuelle et de la protection collective. Un autre chapitre est consacré à la protection mixte (projectiles explosifs, incendiaires et

(1) Les ouvrages annoncés dans cette rubrique peuvent être adressés par LA SCIENCE ET LA VIE, au recu de la somme correspondant aux prix indiqués.

toxiques) et cette partie est, à notre avis, l'une des plus importantes de l'ouvrage. Elle renferme les principes d'organisation, le groupement local pour la défense, l'examen de la dispersion des populations civiles, l'organisation urbaine de la défense des établissements de 1<sup>re</sup> catégorie, les postes de secours. On trouve également les moyens de protection en usage à l'étranger, des conseils pour l'emploi des masques et les soins à donner aux blessés et aux brûlés, ainsi que pour les secours à prodiguer aux gazés, etc. En moins de 300 pages, le commandant Gibrin et l'ingénieur Heckly ont donc su présenter tout ce que doit savoir un citoyen conscient de ses devoirs et des dangers qu'il court.

**L'équilibrage et les machines à équilibrer**, par A. Antoni. Prix franco : France, 36 f ; étranger, 39 f.

L'équilibrage tient une place prépondérante dans la mécanique moderne. En effet, l'accroissement rapide des vitesses de fonctionnement des machines motrices et réceptrices a notablement accentué les vibrations et les effets néfastes provoqués par le moindre déséquilibre. Aussi l'auteur a-t-il fort judicieusement indiqué les conditions d'équilibre, les moyens d'y parvenir, les machines à équilibrer pour remédier aux vibrations. On y verra notamment comment les phénomènes de résonance peuvent rendre des mécanismes inutilisables. Dans ce domaine de la science appliquée consacrée à l'équilibrage statique et à l'équilibrage dynamique, M. Antoni a exposé, du point de vue théorique et pratique, les principaux problèmes à résoudre et les solutions que les techniciens actuels ont su y trouver.

**Les moyens de réussir dans l'industrie.**

Dans une jolie plaquette récemment publiée d'un discours de M. Detœuf, vice-président du Syndicat de la construction électrique, nous avons trouvé une série de conseils vécus qui s'adressent aux « jeunes » et que ceux-ci feront bien de méditer à l'orée d'une carrière. Ils y

verront qu'à côté de la connaissance scientifique, les qualités morales jouent un rôle primordial. « Seuls réussissent dans les affaires, affirme M. Detœuf, ceux qui ont une forte volonté et un enthousiasme créateur ». Mais tout serait à citer dans ce discours où la jeunesse trouvera les moyens de réussir dans la vie industrielle et les qualités que l'on recherche dans l'industrie.

**L'énigme du Jutland**, par Langhorne Gibson et vice-amiral Harper. Prix franco : France, 24 f 80 ; étranger, 29 f.

Le 31 mai 1936, il y a eu vingt ans qu'a été livrée la plus grande bataille navale du monde, celle dénommée dans l'histoire Jutland-Skagerrak.

L'ouvrage de l'amiral Harper, dont le nom fait autorité dans tout ce qui touche à la stratégie navale, comporte, dans les premiers chapitres, une étude historique fort bien documentée qui nous conduit à l'examen de la bataille proprement dite.

Nous rendons hommage à la science du marin anglais et partageons la plupart de ses conceptions. Nous ne saurions cependant les accepter toutes. Nous nous rangeons nettement à l'avis motivé des critiques impartiaux à savoir : que la bataille du Jutland a été un succès tactique pour la flotte allemande et n'a amené aucune décision quant aux conséquences stratégiques. Ce n'est donc pas une victoire anglaise. L'ouvrage de MM. Gibson et Harper est néanmoins d'un puissant intérêt : nous invitons tous ceux qui se passionnent pour la question navale à lire ce livre qui contient plus d'un enseignement et où sont développés des aperçus historiques et militaires qui éclairent l'énigme de ce combat dont le souvenir est vivant et mondial.

**L'expertise automobile. Valeurs des voitures automobiles**, par L. Potin. Prix franco : France, 16 f 25 ; étranger, 18 f 25.

Ce petit fascicule, fort bien documenté, pourra être utile à tous ceux qui désirent acheter une automobile ou qui en ont une à vendre.

**AVIS IMPORTANT.** — Nous informons nos lecteurs de la mise en vente de l'emboîtement pour la reliure du tome XLIX (janvier à juin 1936). Prix à nos bureaux, 5 f ; franco France, 5 f 50 ; étranger, 6 f 50. Pour recevoir la table des matières du même tome, ajouter 1 f aux prix ci-dessus.

## TARIF DES ABONNEMENTS A « LA SCIENCE ET LA VIE »

### FRANCE ET COLONIES

|                           |                    |                         |                    |
|---------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Envois simplement affran- | { 1 an..... 45 fr. | Envois recommandés..... | { 1 an..... 55 fr. |
| chis.....                 | { 6 mois... 23 —   |                         | { 6 mois... 28 —   |

Pour les pays ci-après :

### ÉTRANGER

*Afghanistan, Australie, Bolivie, Chine, Danemark, Etats-Unis, Grande-Bretagne et Colonies, Iles Philippines, Indes Néerlandaises, Irlande, Islande, Italie et Colonies, Japon, Norvège, Nouvelle-Zélande, Palestine, Pérou, Rhodésia, Suède.*

|                           |                    |                         |                    |
|---------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Envois simplement affran- | { 1 an..... 80 fr. | Envois recommandés..... | { 1 an.... 100 fr. |
| chis.....                 | { 6 mois... 41 —   |                         | { 6 mois.. 50 —    |

Pour les autres pays :

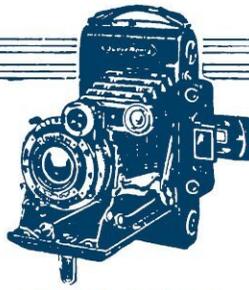
|                           |                    |                         |                    |
|---------------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Envois simplement affran- | { 1 an..... 70 fr. | Envois recommandés..... | { 1 an..... 90 fr. |
| chis.....                 | { 6 mois... 36 —   |                         | { 6 mois... 45 —   |

Les abonnements partent de l'époque désirée et sont payables d'avance, par mandats, chèques postaux ou chèques tirés sur une banque quelconque de Paris. — Tout changement d'adresse doit être accompagné de la somme de 1 franc en timbres-poste.

« LA SCIENCE ET LA VIE » — Rédaction et Administration : 13, rue d'Enghien, Paris - X<sup>e</sup>  
CHÈQUES POSTAUX : 91-07 PARIS



CONTAX



SUPER-IKONTA



LEICA



WELTI-WELTA

*Ne perdez pas  
votre temps !*

UN  
APPAREIL de PRÉCISION  
s'achète chez le  
GRAND SPÉCIALISTE



RETINA KODAK

# PHOTO-PLAIT

35-37-39, RUE LA FAYETTE - PARIS (Opéra)

Succursales

142, Rue de Rennes - Paris (Montparnasse)

104, Rue de Richelieu - Paris (Bourse)

15, Galerie des Marchands (rez-de-chaussée) gare St-Lazaro

6, Place de la Porte-Champerret - Paris (17<sup>e</sup>)

Facilités de paiement et reprise en  
compte des anciens appareils.

**CATALOGUE  
PHOTO - CINÉMA 1936**  
gratis sur demande

STUDIO  
POL  
ROGER  
PARIS



PERFEKTA



EXACTA



ROLLEIFLEX

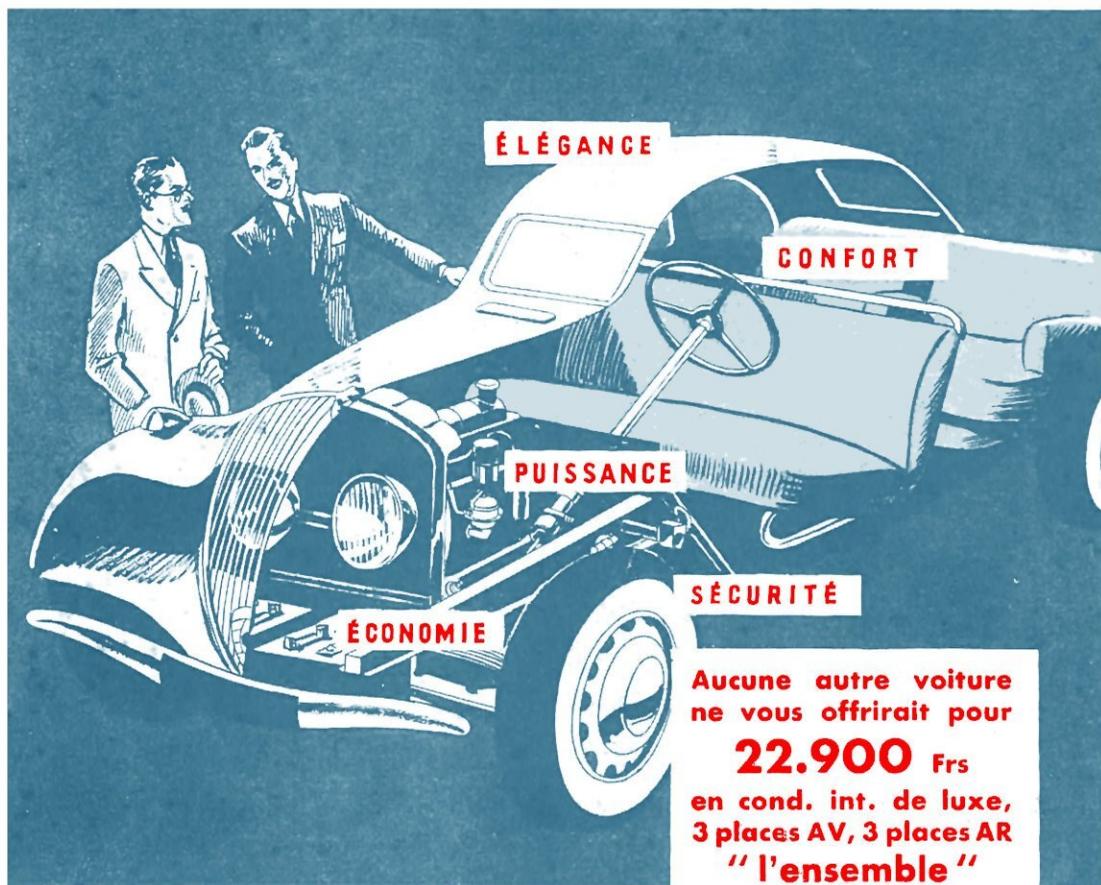
POUR DEVENIR UN PARFAIT AMATEUR

**lisez "LA PHOTO POUR TOUS"**

Revue Mensuelle Illustrée de Photographie

Le Numéro : 4 fr. — Abonnement un an : 36 fr.

DIRECTION ET ADMINISTRATION : 39, rue La Fayette, PARIS (9<sup>e</sup>)



Aucune autre voiture  
ne vous offrirait pour

**22.900** Frs

en cond. int. de luxe,  
3 places AV, 3 places AR  
" l'ensemble "

des qualités de la 402

**PARCE QUE...**

*aucune autre voiture ne possède à la fois l'élégance de ligne (aérodynamisme 1936), le confort (nouveaux sièges. équipement de bord complet grand luxe, comprenant tous les accessoires modernes de l'automobile), la puissance (55 CV effectifs), 110 à l'heure sans pousser, l'économie (moins de 12 litres aux 100 kilomètres) et la sécurité de tenue de route des Roues Avant Indépendantes.*

**402**

**Peugeot**

*deux ans d'avance!..*