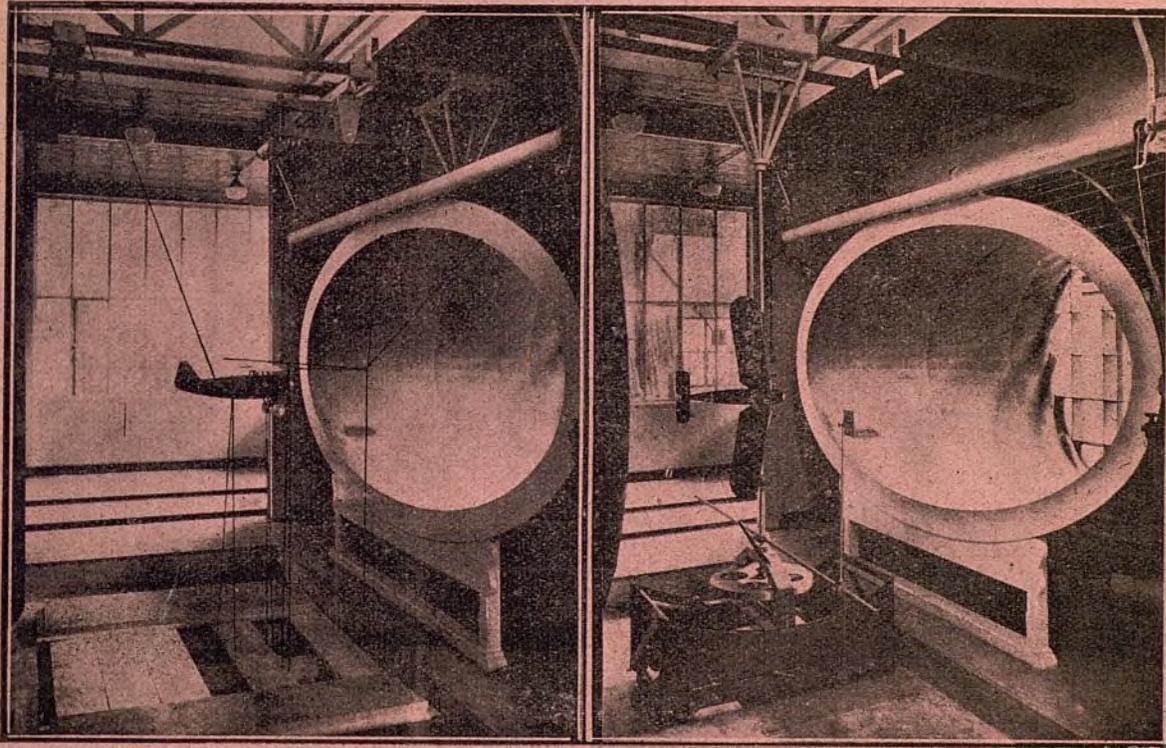


SCIENTIFIQUE

ILLUSTRÉE

FONDÉE EN 1863

PARAISANT LES DEUXIÈMES QUATRIÈME SAMEDIS DE CHAQUE MOIS



SOUFFLERIE ELLIPTIQUE D'ISSY-LES-MOULINEAUX.

SOMMAIRE DU 22 OCTOBRE 1932

L'Aérodynamique expérimentale actuelle, par **A. Foch**, Professeur à la Sorbonne.

Contribution à l'Histoire de la Rage au point de vue Vétérinaire à Madagascar, par **H. Poisson**, Directeur du Laboratoire central du Service vétérinaire de Tananarive.

Le Salon de L'Automobile en 1932 et l'Evolution Scientifique des Constructions Mécaniques par **Edmond Marcotte**, Ingénieur I.C.F. Chef de la Section des Laboratoires d'Essais physiques et mécaniques de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

VARIÉTÉS — Chateaubriand, Explorateur polaire.

NOTES ET ACTUALITÉS. — **Physique du Globe** : Rayons cosmiques. — **Météorologie** : La dissipation du Brouillard. — **Optique** : La Photoélasticité. — **Biologie** : Les Races biologiques chez les Plantes supérieures.

SCIENCES APPLIQUÉES. — **Génie maritime** : Le danger d'Incendie à bord des navires, Recherches et Essais. — **Mines** : Gisements de Bauxite du Var. — **Carburants** : Pour le Carburant alcoolisé.

NOUVELLES. — Vie Scientifique et Universitaire.

BIBLIOGRAPHIE.

BULLETIN ECONOMIQUE.

Cheques Postaux
PARIS 4882

PRIX DU NUMERO :

France 3 fr. | Etranger 4 fr.

PARIS

286 BOULEVARD SAINT-GERMAIN VII^e TEL: LITTRÉ 02-29



REVUE SCIENTIFIQUE



ILLUSTRÉE
(REVUE ROSE)
FONDÉE EN 1863

REVUE SCIENTIFIQUE
(SEULE)

REVUE SCIENTIFIQUE ET REVUE BLEUE
(RÉUNIES)

Six mois Un an

Six mois Un an

France et Colonies 38 fr. 65 fr.

France et Colonies 58 fr. 110 fr.



Etranger :

1° Pays accordant la réduction sur le tarif postal des périodiques : Abyssinie, Albanie, Allemagne, Angola, Argentine, Autriche, Belgique et Colonies, Brésil, Bulgarie, Canada, Colombie, Cuba, Egypte, Espagne, Esthonie, Ethiopie, Finlande, Grèce, Hongrie, Lettonie, Libéria, Lithuanie, Luxembourg, Mexique, Pays-Bas, Perse, Pologne, Portugal et Colonies, Roumanie, Siam, Suède, Suisse, Tchécoslovaquie, Turquie, U. R. S. S., Uruguay, Vénézuéla, Yougoslavie.

Revue Scientifique : 6 mois, 48 fr. ; 1 an, 80 fr. — Revues Scientifique et Bleue réunies : 6 mois, 75 fr. ; 1 an, 130 fr.

2° Tous autres pays :

Revue Scientifique : 6 mois, 53 fr. ; 1 an, 90 fr. — Revues Scientifique et Bleue réunies : 6 mois, 85 fr. ; 1 an, 140 fr.

On s'abonne chez tous les Libraires, dans tous les Bureaux de Poste et à l'Administration : 286, Boulevard Saint-Germain, Paris (7^e).

PRIX DU NUMÉRO : France 3 fr. — Etranger 4 fr.

Compte chèques postaux : n° 4.882 - Paris

Téléphone : LITTRÉ 02-29

LIVRAISON DES BAGAGES A DOMICILE

Les bagages expédiés d'une gare quelconque du P.-L.-M. à destination de Paris, Lyon, Marseille, Cannes, Nice, Monte-Carlo et Menton, peuvent être, sur demande faite au moment de l'enregistrement, livrés à domicile.

Les frais de livraison sont payés à domicile, en même temps que la taxe d'enregistrement.

CHEMINS DE FER DE L'ETAT

Voyagez confortablement en lits-toilette
ou en couchettes.

Des compartiments comportant deux lits avec draps et une toilette sont mis à la disposition des voyageurs de 1^{re} classes entre Paris et Brest dans les trains numéros 501 et 502 (départ de Paris-Montparnasse à 20 h. 30 et de Brest à 20 h. 35), entre Paris et La Rochelle dans les trains 781 et 780 (départ de Paris-Montparnasse à 21 h. 50 et de La Rochelle à 21 h. 20).

Le prix de ces lits-toilette est peu élevé : 65 fr. en hiver.

En outre, le porteur d'un billet de 1^{re} classe peut louer le compartiment tout entier, s'il désire être seul, en acquittant en plus de son billet de 1^{re} classe le supplément pour les deux lits-toilette.

Sur tous les parcours de nuit des grandes lignes des couchettes en toutes classes sont également mises à la disposition des voyageurs.

Profitez des prix réduits de la saison d'hiver : 1^{re} classe: 34 fr. ; 2^e classe: 27 fr. 25 ; 3^e classe: 22 fr. 75.

Renseignez-vous dans les gares du Réseau de l'Etat.

REVUE BLEUE

Sommaire du 15 Octobre 1932

GÉNÉRAL NIESSEL, Ancien Membre du Conseil Supérieur de la Guerre. — *Quelques Pensées du Général Von Seeckt.*

ADOLPHE BOSCHOT, Membre de l'Institut. — *Théophile Gautier, Critique dramatique.*

OTILIA CAZIMIR. — *Un Mensonge. Extrait du Carnet d'une Doctoresse, (Nouvelle), traduit du roumain, par Léon Thévenin et Radu Vladicesco.*

L.-DUMONT-WILDEN. — *La Politique étrangère : Le Cassé-Tête chinois.*

FIRMIN ROZ. — *Le Roman : L'Amour transfiguré.*

RENÉ MOULIN. — *L'Histoire : Danton, Géant de la Révolution.*

GASTON RAGEOT. — *Le Théâtre : Un Renouveau d'Henri Bataille.*

Les Livres nouveaux.

JEAN LEFRANÇOIS : *La Quinzaine coloniale. — Bulletin maritime.*

LES COLIS EXPRESS : UN PROGRES !

Le chemin de fer est seul en mesure de vous offrir, grâce aux colis express :

Un service rapide comportant de nombreux départs quotidiens ;

Un service rapide permettant des envois dans toute l'étendue de la France ;

Un service rapide fonctionnant, sans interruption, les dimanches et fêtes comme les autres jours.

POUR VOIR LA COTE D'AZUR SOUS SES DIFFERENTS ASPECTS

Il faut parcourir, dans les autocars P.-L.-M. la magnifique Route du Littoral, qui passe par toutes les plages entre Marseille et Nice. Prix 85 francs pour le parcours simple dans l'un ou l'autre sens et 150 francs pour l'aller et retour.

On délivre tous billets ou coupons d'autocar dans les grandes gares du P.-L.-M. ou dans ses bureaux de ville.

CHEMINS DE FER DE L'ETAT

Billets de fin de semaine

Si vous avez un déplacement de courte durée à faire en fin de semaine, profitez de la réduction de 40 0/0 offerte par les billets de fin de semaine.

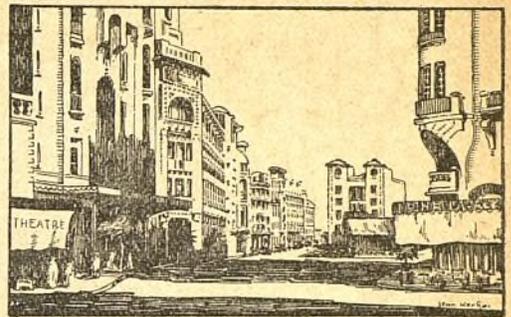
Ces billets sont délivrés jusqu'au dernier dimanche d'octobre pour les stations thermales et balnéaires du réseau de l'Etat. Ils sont valables du samedi matin au lundi minuit pour les trajets aller et retour ne dépassant pas 600 km. et du vendredi matin au lundi minuit pour les trajets aller et retour supérieurs à 600 km.

Aucune prolongation de validité n'est accordée pour ces billets. Les billets de fin de semaine ne sont pas délivrés le jour, la veille et l'avant-veille de la Pentecôte, ainsi que les vendredis, samedis et dimanches compris entre les 11 et 16 juillet et les 12 et 17 août.

Pour tous renseignements, s'adresser aux gares du réseau de l'Etat, aux Bureaux de Tourisme des gares de Paris (St-Lazare et Montparnasse) et de Rouen-R.D. et à la Maison de France, 101, avenue des Champs-Élysées, à Paris

21 DIC. 1932

CHEMINS de FER de PARIS à ORLÉANS et du MIDI



CASABLANCA

POUR ALLER AU MAROC
passez par :

1° MADRID, ALGÉSIRAS, TANGER
Trains rapides
Traversée réduite au Minimum

2° TOULOUSE, CASABLANCA
Service quotidien d'Avion
Voie la plus rapide

3° BORDEAUX, CASABLANCA (PAR MER)
Paquebots rapides et confortables

4° PORT-VENDRES, ORAN, OUDJDA
Traversée en eaux tranquilles
Transbordement direct du Train
au Paquebot

Renseignements aux Agences de la Cie d'Orléans, 16, Bd des Capucines et 126, Bd Raspail. A la Maison de France, 101, Av. des Champs-Élysées, à Paris. Aux Agences de Voyages. R. C. Seine 88.928

Eau de régime des ARTHRITIQUES VICHY CÉLESTINS

en bouteilles, demies et quarts

Reg. du Com. Paris 30.054.

HYGIÈNE de la BOUCHE et des DENTS

DENTOL

Eau ♦ Pâte ♦ Poudre

Dentifrice aux ANTISEPTIQUES COMPOSÉS

Préparé suivant les Formules du D^r RESPAUT
Rapport à l'ACADÉMIE de MÉDECINE de PARIS
(Bulletin de l'Académie, 1^{er} Mars 1892, p. 267.)

PARFUM TRÈS AGRÉABLE

EN VENTE : TOUTES MAISONS VENDANT DE LA PARFUMERIE

EXIGER sur l'étiquette l'adresse : *Maître L. FRÈRE, 19, rue Jacob, Paris*

Revue de Médecine

49^e Année COMITÉ DE DIRECTION : 1932

Ch. ACHARD, A. CHAUFFARD, Ch. DOPTER Ch. LAUBRY,
J. LÉPINE, A. LEMIERRE,
Pt MERKLEN, H. ROGER et L. VAILLARD.

Rédacteur en chef : Secrétaire de la Rédaction :
F. TRÉMOLIÈRES A. TARDIEU

La REVUE DE MÉDECINE paraît tous les mois, sauf en Août et Septembre. Elle publie principalement des mémoires originaux sur toutes les questions au premier plan de l'actualité médicale. Depuis 1930, la Revue de Médecine a consacré des numéros entiers à des sujets spéciaux : maladies du sang, endocrinologie, maladies du cœur, maladies vénériennes, affections des voies respiratoires; d'intéressantes et très complètes Revues bibliographiques, donnent un intérêt plus grand à ces numéros spéciaux, dont certains ont plus de 160 pages de texte. Des illustrations accompagnent la plupart des articles.

La Revue est présentée dans le format grand in-8° sur beau papier qui assure sa parfaite conservation dans la bibliothèque du médecin.

PRIX D'ABONNEMENT

Un an, France et Colonies.....	80 fr.
Pays ayant adhéré à l'accord de Stockholm.....	95 fr.
Autres pays.....	110 fr.
La livraison.....	10 fr.

Les abonnements partent du 1^{er} janvier.

SPÉCIMEN GRATUIT SUR DEMANDE ADRESSÉE A LA
Librairie ALCAN, 108, Bd Saint-Germain, Paris (6^e)

Revue de Chirurgie

51^e Année COMITÉ DE DIRECTION : 1932

MM. L. BÉRARD, A. CHAVANNAZ, H. COSTANTINI, PIETRO DELBET,
X. DELORE, E. FORGUE, R. FRÖLICH,
O. LAMBRET, F. LEJARS, F. LERICHE, G. NOVÉ-JOSSERAND,
E. QUENU, H. ROUVILLOIS, P. SEBILEAU.

Rédacteur en chef : Secrétaire de rédaction :
G. LARDENNOIS. M. HALLER.

La REVUE DE CHIRURGIE paraît tous les mois, sauf en Août et en Septembre. La nouvelle rédaction publie : 1° Des Mémoires originaux ayant trait à la clinique et à la thérapeutique chirurgicale avec une abondante illustration (reproduction de radiographies, schémas et planches hors texte des différents procédés opératoires décrits dans ces mémoires; 2° Des Recueils de faits, d'observations cliniques; 3° Des Revues générales intéressant les principales questions à l'ordre du jour dans le domaine chirurgical.

Par la variété des questions ainsi traitées dans les mémoires originaux tant au point de vue clinique qu'au point de vue technique chirurgicale et chirurgie expérimentale, par l'exposé succinct de certaines observations cliniques, par l'étude d'ensemble de ces revues générales, la Revue de Chirurgie intéresse le corps chirurgical auquel elle est destinée et le monde scientifique en général.

PRIX D'ABONNEMENT

Un an : France et Colonies.....	100 fr.
Pays ayant adhéré à l'accord de Stockholm.....	115 fr.
Autres pays.....	130 fr.
La livraison.....	12 fr.

Les abonnements partent du 1^{er} janvier.

SPÉCIMEN GRATUIT SUR DEMANDE ADRESSÉE A LA
Librairie ALCAN, 108, Bd Saint-Germain, Paris (6^e)

LA FRANCE NOUVELLE

Revue de la Vie économique Française

Directeur : **Paul GAULTIER**

La France Nouvelle met ses lecteurs au courant de la Vie économique, agricole, industrielle, commerciale, financière et sociale de la France.

PRINCIPAUX COLLABORATEURS :

Jean Aicard, Louis Barthou, Henri Bergson, Emile Boutroux, René Boylesve, de l'Académie Française, Albert Besnard, Charles Benoist, Ch. Diehl, E. Le Roy, Imbart de la Tour, Painlevé, Edmond Perrier, Abbé Sertillanges, de l'Institut. Professeur Debove, Professeur Vincent, de l'Académie de Médecine. J.-P. Belin, Editeur. Gustave Belot, Inspecteur général de l'Instruction publique. Colonel Bonvalot, Amiral Degouy, Guillet, Professeur au Conservatoire. Hébert, Lieutenant de Vaisseau. Kula, Industriel. G. Bruel, Administrateur en chef des Colonies. Abbé Calvet, Agrégé de l'Université. Victor Cambon, Ingénieur. Jean Chantavoine, Jacques de Coussange, Paul Delombre, Ancien Ministre du Commerce. A. Gérard, Ambassadeur de France. Ch. Gide, Professeur à l'Ecole de Droit. Charles Géniaux, D^r Paul Godin, Haumant, Professeur à la Faculté des Lettres. D^r Helme, Directeur-Adjoint à l'Ecole des Hautes-Etudes. Georges Hersent, Ingénieur. Georges Lecomte, ancien Président de la Société des Gens de Lettres. Maurice Legendre, R. Legouez, Ingénieur, Membre de la Chambre de Commerce de Paris. E. Lemonon, Emile Mosselly, Jean Maître, Industriel, Conseiller général du Haut-Rhin. Nicaise, Administrateur-Délégué de la Cie Lorraine-Diétrich. L. Noiret, Industriel à Fourmies. Emile Paris, Inspecteur général de l'Enseignement technique. Robert Pinot, Secrétaire général du Comité des Forges. Pralon, Vice-Président du Comité des Forges. A. Renucci, Firmin Roz, J.-E. Spenlé, Professeur à la Faculté des Lettres d'Alais. M^o Henri-Robert, Ancien Bâtonnier de l'Ordre des Avocats. Villey, de l'Institut, Doyen de la Faculté de Droit de Caen.

La France Nouvelle paraît tous les mois.

PRIX DE L'ABONNEMENT :

France	25 francs
Etranger	30 —

L'abonnement à la France Nouvelle donne droit de faire partie à titre d'adhérent à l'Union Française, Association Nationale pour l'expansion morale et matérielle de la France.

286, Boulevard Saint-Germain, PARIS (VII^e)

ENVOI D'UN SPECIMEN SUR DEMANDE

REVUE SCIENTIFIQUE

REVUE ROSE

DIRECTEUR
PAUL GAULTIER

MEMBRE DE L'INSTITUT

RÉDACTEUR-EN-CHEF
JULES BAILLAUD

ASTRONOME-TITULAIRE-A L'OBSERVATOIRE-DE-PARIS

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: LOUIS FRANCHET

N° 20

70° ANNÉE

22 OCTOBRE 1932

L'AERODYNAMIQUE EXPERIMENTALE ACTUELLE ⁽¹⁾

par A. FOCH

Professeur à la Sorbonne

Le titre de cette Conférence indique à la fois son objet et ses limitations : il n'y sera pas traité de la Mécanique des Fluides en général ; sera donc exclu tout ce qui fait spécifiquement partie du domaine des liquides : ondes aux surfaces libres, phénomènes de cavitation, etc. Je n'aborderai pas non plus, malgré l'importance des résultats pratiques obtenus, les sujets dont l'intérêt est surtout d'ordre industriel ; je ne parlerai donc ni des turbines à vapeur ou à gaz, ni des essais en vol d'avions, et je n'exposerai pas les études récentes sur la meilleure forme à donner aux ailes, aux fuselages, aux montants d'aéroplanes, ou bien aux automobiles de course. Je me bornerai à essayer de donner une idée des méthodes présentement employées, des principes mis en jeu, des appareils utilisés dans l'étude expérimentale de la résistance de l'air à l'avancement des corps. Bien entendu, j'éviterai tout développement d'intérêt purement mathématique ; je révère, comme il convient, les résultats analytiques obtenus par les hydrodynamiciens modernes ; je suis cependant un peu surpris quand une théorie « perfectionnée » se développant sur 17 pages in-4° aboutit au résultat qu'un zéphyr — oh ! combien léger ! —

animé d'une vitesse de 12 centimètres par seconde, exerce sur un fil de 1 millimètre de diamètre une force de... plusieurs millions de tonnes ! J'admire le savant qui trouva la formule ; mais vous trouverez bon, sans doute, que je vous donne des résultats plus voisins des réalités.

RAPPEL DE PROPRIÉTÉS.

Les propriétés mécaniques d'un gaz peuvent se définir au moyen de trois quantités :

1° *La masse spécifique*, qui mesure l'inertie d'un fluide : l'eau [$\rho = 1\ 000\ \text{kg} : \text{m}^3$] est plus difficile à mettre en mouvement que l'air [$\rho = 1,225\ \text{kg} : \text{m}^3$] et celui-ci que l'hydrogène ($\rho = 0,085\ \text{kg} : \text{m}^3$). Sous l'action d'une même pression mesurée par 1 mm d'eau ($1\ \text{kg m}^{-2}$), les vitesses d'écoulement de ces fluides sont, en effet, respectivement, 14 cm : s, 4 m : s et 15 m. : s.

2° *La compressibilité ou élasticité*, définie comme le quotient de la diminution relative de volume $\frac{dv}{v}$ sous l'action d'une variation de pression dp ; $E = \frac{1}{v} \frac{dv}{dp}$. Dans les compressions rapides, se produisant adiabatiquement, cette

(1) Conférence donnée au Conservatoire des Arts et Métiers, le 31 mai 1932.

élasticité est numériquement égale à $E = 1/\gamma\rho$, γ étant le rapport des chaleurs spécifiques. Mais les forces provenant de cette élasticité s'exerçant sur des éléments de masse spécifique ρ , il est facile de voir que les mouvements du fluide dépendent, non pas tant de l'élasticité absolue E , que du quotient $\frac{E}{\rho}$, égal au carré a^2 de la célérité du son dans le gaz. De sorte que nous pouvons numériquement représenter l'élasticité du fluide par cette célérité a , laquelle, comme vous le savez, est dans les gaz pratiquement indépendante de la pression et est proportionnelle à la racine carrée de la température absolue.

Cette célérité vaut pour l'eau 1 420 m : s ; pour l'air, 340 m : s ; pour l'hydrogène, 1.260 m : s

3° La viscosité, qui correspond à l'existence dans les fluides de tensions tangentielles proportionnelles aux vitesses relatives : de façon précise, entre deux couches voisines dont les vitesses respectives u et $u + \frac{\partial u}{\partial z} dz$ sont paral-

lèles à une même droite normale à la direction z , nous poserons qu'il existe une tension tangentielle, dirigée en sens inverse de la vitesse relative et égale à $T = -\frac{\mu}{\rho} \frac{\partial u}{\partial z}$. μ est dit le coefficient de viscosité ; pour les gaz, il est indépendant de la pression et il varie avec la température suivant la loi $\frac{\mu}{T} = \frac{A\sqrt{T}}{1+BT}$. Ainsi que je

l'ai déjà dit à propos de l'élasticité, les mouvements du fluide dépendent effectivement non

de la viscosité absolue μ , mais du rapport $\nu = \frac{\mu}{\rho}$ de cette viscosité de fluide à la masse spécifique de ce dernier ; ce rapport, dit *coefficient de viscosité cinématique*, a pour dimensions L^2T^{-1} ; il a les valeurs suivantes en unités C.G.S. Eau à 0°C. : 0,018 ; — Eau à 80° : 0,004 ; — Air (15°760) : 0,14 ; — H (15°760) : 0,95 ; Sirop de sucre : 1 ; Huile de graissage : 5 à 10.

J'attire l'attention sur deux points particulièrement importants.

D'abord, la viscosité cinématique de l'air est intermédiaire entre celle de l'eau et de l'huile. Cela entraîne que si on fait écouler ces trois fluides à la même vitesse moyenne autour d'un même obstacle, la cinématique du mouvement dans l'air, c'est-à-dire la forme des lignes de courant, sera intermédiaire entre la forme des lignes de courant respectivement dans l'eau et dans l'huile. Ainsi, quand on déplace dans un canal à une vitesse de 2 cm : s un cylindre de 5 mm de diamètre, un observateur se déplaçant avec le cylindre verrait (fig. 1), la trajectoire relative des particules fluides prendre les aspects n° 1 avec l'eau, n° 2 avec l'air,

n° 3 avec l'huile. Supposez que l'huile soit progressivement chauffée : à mesure qu'elle deviendra de plus en plus fluide, les lignes de courant tendront vers la forme n° 2 relative à l'air ordinaire, puis vers la forme n° 1, relative à l'eau. Mais si la cinématique du mouvement varie, il faut s'attendre à ce que la dynamique en mouvement ne reste pas la même. En d'autres termes, toutes autres choses égales d'ail-

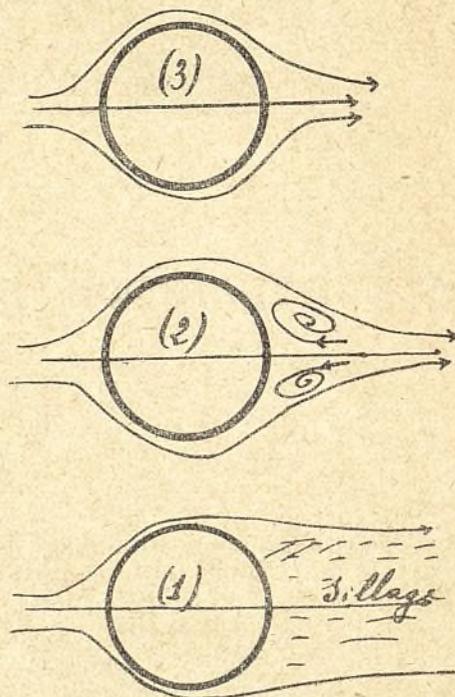


Fig. 1.

leurs, la viscosité influera sur la résistance à l'avancement.

En second lieu, la viscosité absolue des gaz étant pratiquement indépendante de la pression, leur viscosité cinématique varie en sens inverse de la pression : l'air comprimé sous 10 kgr. cm^2 devient 10 fois moins visqueux *cinématiquement* ; il présente donc la même viscosité cinématique que l'eau ; inversement l'air sous un dixième d'atmosphère possède la viscosité cinématique d'un sirop : c'est là un point d'importance qu'il est indispensable de ne point perdre de vue, par exemple lorsqu'on envisage la construction d'avions stratosphériques, destinés à voyager dans l'atmosphère raréfiée des très grandes altitudes, donc à des hauteurs où la résistance à l'avancement peut être complètement différente de ce que ferait prévoir une extrapolation un peu hâtive.

RÉSISTANCE A L'AVANCEMENT.

Position du problème. — Ces points rappelés, je vais vous indiquer comment se pose le pro-

blème de la résistance à l'avancement, c'est-à-dire des forces exercées sur un obstacle par un fluide en mouvement relatif par rapport à l'obstacle. Prenant d'abord, pour fixer les idées, le cas relativement simple d'un cylindre circulaire de diamètre D se déplaçant avec une vitesse constante V dans un fluide au repos. La résistance à l'avancement, évidemment dirigée en sens inverse de mouvement, dépend de la longueur du cylindre, du diamètre D , de la vitesse d'avancement V , elle dépend enfin des propriétés mécaniques du fluide, lesquelles sont définies par les trois quantités ρ , a , ν . On doit donc écrire que

$$R = f [l, D, V ; \rho, a, \nu]$$

Or, la relation précédente doit être homogène, cela exige que

$$R = \frac{\rho V^2}{2} \cdot l D f \left[\frac{l}{D}, \frac{VD}{\nu}, \frac{V}{a} \right]$$

La résistance apparaît ainsi comme le produit de la pression dynamique $\frac{\rho V^2}{2}$ due à la vitesse V , par le maître couple lD du cylindre et par la fonction sans dimension $f \left[\frac{l}{D}, \frac{VD}{\nu}, \frac{V}{a} \right]$.

Cette fonction f dépend donc d'abord de l'allongement $\frac{l}{D}$ du cylindre ; pour un cylindre donné, elle dépendra du nombre $\frac{VD}{\nu}$ dont le rôle en aérodynamique est considérable et qu'on appelle nombre de Reynolds en souvenir du physicien qui, le premier, en montra l'importance ; enfin elle est sous la dépendance du coefficient de vitesse $\frac{V}{a}$, rapport de la vitesse d'avancement V à la célérité du son. En fait, ce coefficient de vitesse n'a pas beaucoup d'influence sur la résistance lorsque la vitesse V n'est pas très grande, quand par exemple elle reste inférieure au tiers de la vitesse du son, ce qui fait encore du 360 km : h. Par suite tant que V sera pour l'air inférieure à 100 m:s, nous pourrions négliger ce coefficient, ce qui revient à dire que dans l'aérodynamique expérimentale, l'air se comportera généralement comme un fluide incompressible.

D'autre part, nous pourrions, sans grande erreur, admettre que pour un cylindre suffisamment long par rapport à son diamètre, la résistance R est proportionnelle à la longueur, ce qui revient à négliger les perturbations dues aux extrémités. En d'autres termes, nous devrions trouver que la résistance par unité de longueur $r = \frac{R}{l}$ est de la forme

$$r = \frac{\rho V^2}{2} \cdot D f \left[\frac{VD}{\nu} \right]$$

ou encore que le coefficient de résistance $\frac{r}{\frac{\rho V^2}{2} \cdot D}$ est une fonction sans dimensions de la variable sans dimensions $\frac{VD}{\nu}$.

Voyons comment nous pourrions vérifier les résultats précédents. Il faut d'abord obtenir un déplacement relatif du cylindre par rapport au fluide. Cela peut se faire soit en déplaçant le cylindre dans le fluide immobile, au moyen d'un manège en rotation ou d'un chariot en translation ; soit au contraire en maintenant le cylindre fixe dans un courant d'air, dans les souffleries ou tunnels aérodynamiques. Il faut ensuite réaliser un dynamomètre convenable permettant la mesure des efforts exercés, la mesure des vitesses relatives se faisant au moyen d'un tube de Pitot ou avec un anémomètre à fil chaud (1).

Manèges. — En raison de sa simplification, le manège fut naturellement utilisé dans les débuts de l'aérodynamique expérimentale. Il en a été réalisé de toutes tailles entre 50 cm. et 50 m. Malheureusement, le bras perturbe sérieusement le mouvement du fluide ; les forces d'inertie viennent compliquer les mesures : au manège de Saint-Cyr, par exemple (fig. 2), la force centrifuge à l'extrémité du bras peut atteindre 3,5 fois l'accélération de la pesanteur. Bref, pour l'instant, le manège n'est pas à la mode.

Chariot. — Le chariot (fig. 3), est constitué par un truck, à l'avant duquel on montre le corps en expérience et qui se déplace le long d'une voie ferrée électrifiée. Il serait certainement beaucoup plus employé si on n'était à peu près forcé, en raison de la longueur de voie nécessaire (un kilomètre environ), de le placer à l'air libre, ce qui entraîne l'obligation de n'opérer que par temps très calme et par suite limite énormément les nombres d'heures utilisables pour l'expérimentation. Aussi la méthode de choix, à l'heure actuelle, consiste-t-elle à maintenir le corps à étudier fixe dans un courant d'air artificiel produit par une soufflerie. Les appareils de mesures étant fixes, peuvent être à la fois robustes, sensibles et précis ; de plus, les caractéristiques de la veine fluide sont bien constantes et reproductibles à volonté ; on peut donc prolonger une expérience aussi longtemps qu'il est nécessaire et reprendre, après un délai quelconque, un essai momentanément interrompu.

(1) Le lecteur désireux de plus amples renseignements sur la mesure des vitesses pourra consulter un ouvrage de Mécanique Expérimentale des Fluides, Je me permettrai de lui signaler celui que j'ai publié dans la Collection Armand Colin, sous le titre : *Introduction à la Mécanique des Fluides*.

Souffleries. — Pour réaliser une soufflerie, il faut obtenir une veine d'air de section déter-

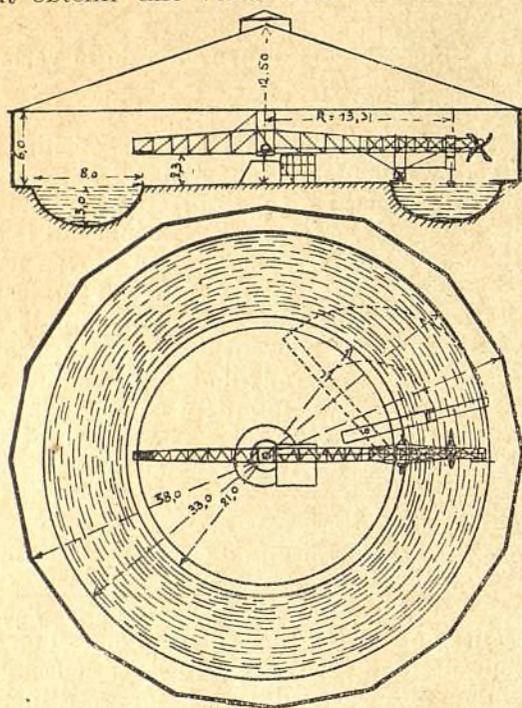


Fig. 2. — Manège aérodynamique de Saint-Cyr.

minée, et animée d'une vitesse rectiligne et bien uniforme. Les premiers expérimentateurs utilisèrent des ventilateurs soufflant dans un canal à la sortie duquel était placé l'objet en expérience; des cloisonnements convenables — ou supposés tels — amenaient une répartition uni-

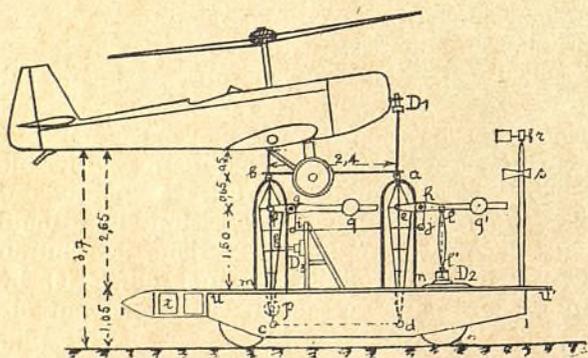


Fig. 3. — Chariot aérodynamique de l'Institut de St-Cyr. Vue en élévation. (Essai d'un avion avec voilure tournante.)

forme des vitesses dans la veine. Toute la puissance cinétique de la veine fluide est manifestement perdue. Or, avec les dimensions que l'on exige des souffleries actuelles, avec les vitesses de vent réclamées, cette puissance est énorme. En effet, par m² de section, elle dépasse :

A 50 m:s	76 kw:m ²
A 75 m:s	260 kw:m ²
A 100 m:s	610 kw:m ²

Encore ne faut-il pas oublier que ces chiffres devraient être doublés si au lieu d'évaluer la puissance de la veine, on cherchait la puissance électrique à fournir aux moteurs entraînant des ventilateurs.

D'autre part, la tendance actuelle est de faire des souffleries de plus en plus grandes. Alors qu'en 1912 les plus grandes sections atteignaient à peine 3 m², en 1923 la S.T.I.Aé réalisait une veine de 3 m. de diamètre, soit 7 m² environ; en 1927, les Etats-Unis réalisaient une section de 30 m² et vous savez que le projet de loi sur l'équipement national prévoit à Chalais-Meudon la construction d'une soufflerie où la veine elliptique de 88,5 m² sera animée d'une vitesse de 50 m:s et possèdera par suite une puissance cinétique de 6 750 kw., soit 9 000 ch. Il va sans dire que de telles puissances ne sauraient être purement et simplement dissipées, ne serait-ce qu'en raison du coût du fonctionnement absolument prohibitif, même pour un Service d'Etat. Aussi a-t-on essayé de récupérer une partie de l'énergie; pour cela, on a utilisé deux procédés, qui, d'ailleurs, ne sont pas exclusifs l'un de l'autre.

Retour d'air. — Dans les souffleries à retour d'air, dont le schéma est donné fig. 4, le fluide décrit un circuit fermé, interrompu seulement dans la région d'expérience; le ventilateur a donc à fournir uniquement les pertes dans le

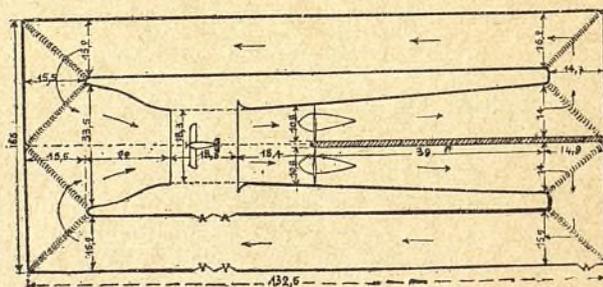


Fig. 4. — Soufflerie pour essais en vraie grandeur. Coupe vue en plan.

circuit, lesquelles peuvent d'ailleurs être assez grandes. En effet, la *qualité* de ces souffleries, c'est-à-dire le rapport de la puissance cinétique de la veine à la puissance sur l'arbre du ventilateur est de l'ordre de 2 à 3, c'est-à-dire qu'une veine circulaire de 3 m. de diamètre animée d'une vitesse de 50 m:s, possédant une puissance cinétique $76 \times 7 = 530$ kw exige une puissance sur l'arbre comprise entre 180 et 260 kw, soit une puissance électrique de l'ordre de 350 à 500 ch.

Soufflerie par aspiration. — Dans la soufflerie par aspiration, dont le principe a été donné par Eiffel en 1908 (fig. 5 et 6), un courant d'air aspiré par un ventilateur et puisé dans un hall à la pression atmosphérique, pénètre dans un

collecteur, c'est-à-dire dans un ajutage convergent où une partie de son énergie de pression se transforme en énergie cinétique. Le collecteur débouche dans une chambre étanche, que le courant d'air traverse en jet et qui sert de

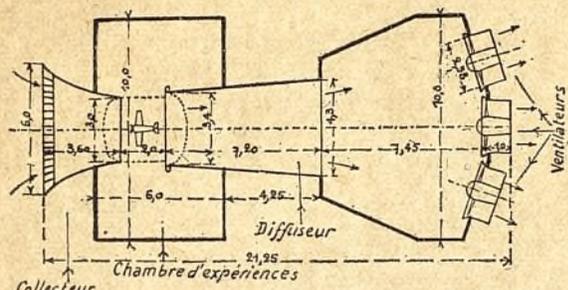


Fig. 5. -- Soufflerie elliptique d'Issy-les-Moulineaux. Vue en plan.

chambre d'expérience ; après avoir traversé la chambre, le jet entre dans un ajutage divergent appelé *diffuseur*, dans lequel la vitesse se retransforme partiellement en pression. A la sortie du diffuseur, le ventilateur rejette dans le hall l'air qui revient ensuite vers le collec-

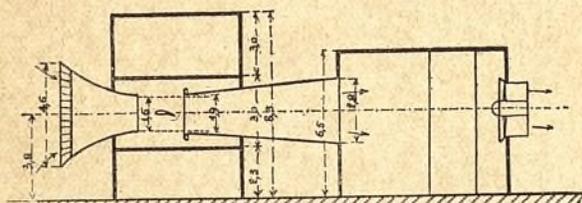


Fig. 6. -- Soufflerie elliptique d'Issy-les-Moulineaux. Vue en élévation.

teur. La qualité de ces souffleries est couramment de l'ordre de 4.

Les deux types des schémas précédents sont à *veine libre*, c'est-à-dire que la veine forme un jet dans une masse d'air ; il existe des souffleries (fig. 7), à *veine guidée* par des parois soli-

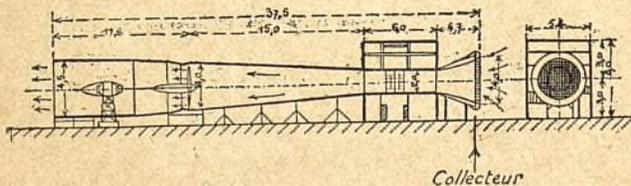


Fig. 7. -- Soufflerie de l'Institut Aérotechnique de St-Cyr. Coupe longitudinale.

des. Dans les deux cas, les dimensions limitées de la veine font que la distribution des vitesses autour de l'obstacle en expérience, et corrélativement la répartition des pressions, les forces exercées, ne sont pas exactement les mêmes que si le corps était plongé dans un fluide s'éten-

dant à l'infini. Des corrections sont nécessaires ; elles ont été indiquées par Prandtl et elles

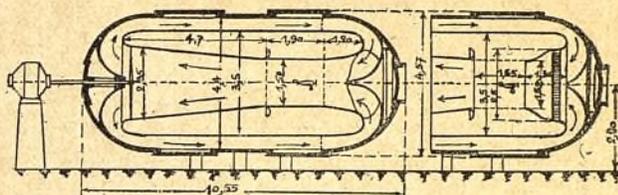


Fig. 8. -- Soufflerie à densité variable de l'U.S.-N.A.C.A. Coupes longitudinales avec aménagements : veine guidée et veine libre.

ont permis de mettre en harmonie les résultats des divers laboratoires.

AUGMENTATION DU CHAMP EXPÉRIMENTAL.

S'il est aisé de réaliser des expériences avec des nombres de Reynolds petits, les grands nombres de Reynolds sont difficiles à obtenir. Les souffleries actuelles ne permettent guère d'obtenir des nombres de Reynolds atteignant 5×10^6 . La soufflerie d'Issy avec ses 80 m/s permet tout au plus l'étude d'obstacles où L est de l'ordre de 50 cm., ce qui donne un nombre de Reynolds voisin de 2 800 000. Pour obtenir 5 000 000, il faudrait, soit diminuer la viscosité cinématique, soit augmenter V ou L .

a) W. Margoulis avait, dès 1920, proposé l'emploi de souffleries à air comprimé sous 20 kg : cm², où la viscosité cinématique du fluide est 20 fois plus faible que celle de l'air ordinaire, ce qui, toutes choses égales, permet d'obtenir des nombres de Reynolds 20 fois plus forts — au prix, il est vrai, d'une dépense d'énergie 20 fois plus grande —. De telles souffleries, naturellement en circuit fermé, ont été réalisées en Angleterre et aux Etats-Unis. Elles ont permis d'atteindre avec des vitesses de 23 m/s et des modèles d'aile de profondeur $l = 12,7$ cm. un nombre de Reynolds de $3,5 \times 10^6$. Malheureusement leur emploi se heurte à des difficultés énormes ; de plus l'échauffement dû aux frottements divers augmente la viscosité de l'air, de sorte que le nombre de Reynolds est multiplié seulement par 14 pour une consommation de puissance multipliée par plus de 20.

b) On peut également augmenter V , ce qui, en dernière analyse, entraîne une consommation d'énergie croissant comme V^3 — ou bien augmenter les dimensions de l'obstacle, ce qui entraîne une augmentation des dimensions de la veine, et par suite une consommation d'énergie qui croît comme L , si on augmente seulement une dimension ; comme L^2 , si on les augmente toutes. La tendance actuelle semble être la réalisation des souffleries à veine elliptique,

de vitesse plutôt modérée, mais de grandes dimensions, où l'on puisse introduire de vrais aéroplanes, ou tout au moins des aéroplanes à ailes raccourcies. Je vous ai déjà parlé de la soufflerie projetée à Chalais-Meudon ; les schémas des fig. 5 et 6 ont trait au modèle au $\frac{1}{5}$ de cette soufflerie (veine de $1,50 \times 3$), déjà construit à Issy-les-Moulineaux et où a été réalisée une qualité de 2, absolument remarquable, étant donné les conditions de l'aspiration.

Souffleries à très grande vitesse. — Les avions actuels ne dépassent 80 m/s, soit 300 km/h, que de façon absolument exceptionnelle ; toutefois les Britanniques ont réalisé pour la coupe Schneider 160 m/s et les Italiens affirment avoir atteint 200 ; il devient donc intéressant d'étudier la résistance des obstacles à ces vitesses. On pourrait songer aux souffleries ; malheureusement les puissances en jeu deviennent rapidement prohibitives. On trouve, en effet, qu'une veine d'air normal ayant seulement 1 dm^2 de section possède une puissance cinétique

de 49 kw à 200 m/s
de 165 kw à 300 m/s
de 390 kw à 400 m/s
de 760 kw à 500 m/s

De telles souffleries ont cependant été réalisées, mais à très petite échelle : à Teddington par Stanton qui fait détendre de l'air comprimé à 5 kg/cm^2 à travers un ajutage de section utile 0,48 dm^2 ; à Göttingen par Prandtl et Ackert en aspirant l'air atmosphérique à travers une tuyère convenablement profilée de 36 cm^2 ; en France, par mon collaborateur M. Santon qui étudie actuellement un modèle à l'échelle $\frac{1}{2,5}$ d'une soufflerie par aspiration donnant 403 m/s dans une section dépassant le dm^2 . L'application du principe d'Eiffel lui a permis d'obtenir déjà une qualité de soufflerie atteignant 2. La grosse difficulté dans ces réalisations provient de ce qu'il est à peu près indispensable de construire un collecteur et un diffuseur spéciaux pour chaque valeur du coefficient de vitesse $\frac{V}{a}$.

D'autre part, toute irrégularité de la paroi donne naissance à la formation d'une onde de choc qui coupe obliquement la veine, se réfléchit aux limites de cette dernière ; il faut placer l'obstacle dans une région non sillonnée par les ondes de choc. Bref, les recherches aux grandes vitesses ne sont encore qu'à leurs tout premiers débuts.

Mesure des forces aérodynamiques. — Les forces exercées sur les obstacles se mesurent au moyen de dynamomètres convenables, appelés, dans les souffleries, *balances aérodynamiques*. En général, l'obstacle est suspendu dans le courant d'air par des supports qui transmettent ces forces aux dynamomètres ; la difficulté

consiste à disposer ces supports de façon à effectuer les mesures aussi simplement que possible et surtout à ne pas perturber l'écoulement.

Voici (fig. 9) le schéma d'une balance donnant pour une aile placée dans un courant d'air horizontal la traînée et la portance, c'est-à-dire les deux composantes de l'action aérodynamique dirigées respectivement suivant la vitesse du courant d'air et normalement à cette vitesse.

Supposons connu le centre de poussée C ; faisons passer par ce centre le fil de portance CA fixé à l'extrémité d'une romaine qui, en l'absence du vent, équilibre le poids de l'aile et du

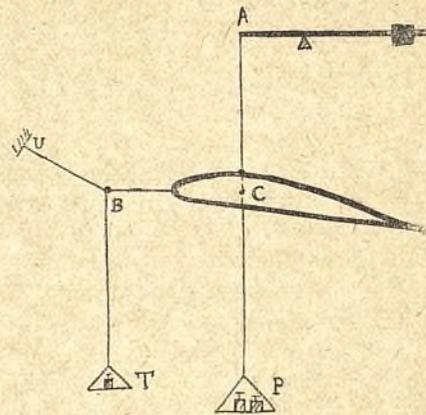


Fig. 9.

plateau P. Dans le courant d'air, l'aile serait soulevée, si on ne plaçait dans le plateau des poids précisément égaux à la portance cherchée. Le fil de traînée horizontal s'attache en B : 1° à un fil BU à 45° sur la normale au vent, et aboutissant à un crochet fixé aux parois du tunnel ; 2° à un fil vertical portant un plateau T ; pour que le fil BU reste la bissectrice du fil de traînée et du fil BT, il faut que ce dernier transmette une force précisément égale à la résistance à l'avancement, ce qu'on reconnaît au fait que le plateau T ne se déplace pas. On peut déterminer ainsi pour chaque incidence la grandeur de la traînée et de la portance.

Naturellement, on ne connaît généralement pas, *a priori*, la position de centre de poussée ; aussi la suspension du modèle est-elle assurée, en réalité, par une série de fils (fig. 10), qui permettent de mesurer non seulement la grandeur de la résistance, mais encore le moment de cette dernière par rapport à des points fixes de l'aile en expérience. La ligne d'action de la résistance est ainsi déterminée.

Montages en girouette. — Pour déterminer avec précision l'emplacement de la résultante, on peut placer le modèle entre pointes, son plan de symétrie parallèle au vent ; dès que la soufflerie agit, le modèle oscille et se place dans

une position d'équilibre telle que la résistance au courant d'air passe précisément par l'axe défini par les deux pointes. Ce montage permet d'une façon générale l'examen des qualités manœuvrières d'un avion ; il convient particulièrement à l'étude des phénomènes de *vrille*, si

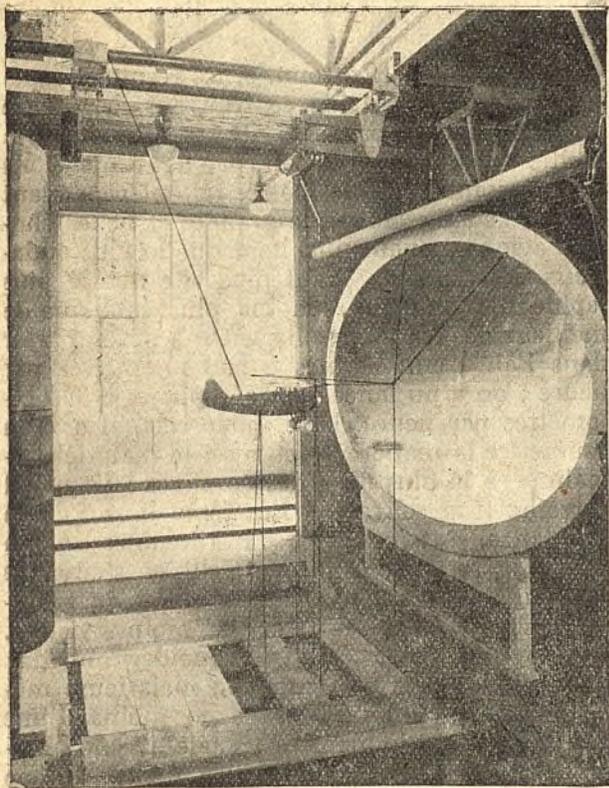


Fig. 10. — Soufflerie elliptique d'Issy-les-Moulineaux. Suspension d'un modèle dans la chambre d'expérience.

dangereux pour les pilotes ; la fig. 11 en représente une modification (dont le principe est dû à A. Lapresle), dans laquelle le moment de tangage de l'avion est compensé par l'action d'une plaque carrée visible en avant du modèle d'aéroplane.

Résistance des corps cylindriques. — Je renvoie, pour l'exposé et l'interprétation des expériences aérodynamiques, aux traités spéciaux. Je signalerai simplement, à titre d'exemple des résultats obtenus, que, aux vitesses nettement inférieures à la célérité du son, le coefficient de résistance d'un cylindre circulaire varie suivant la loi représentée par la fig. 13 ; on remarquera la brusque diminution du coefficient de résistance pour $R=500\ 000$, diminution telle que la résistance d'un cylindre diminue quand la vitesse passe précisément par cette valeur critique. Il faut cependant noter que cette diminution n'a été obtenue qu'en soufflerie, c'est-à-dire avec un courant d'air plus ou moins turbulent, ne serait-ce que sous l'influence des fil-

tres d'entrée. En est-il de même en air calme ? Des expériences de A. Toussaint effectuées au chariot de Saint-Cyr avec un cylindre de 1 m. de diamètre et de 6 m. de long, à une vitesse de 15 m/s n'ont pas révélé cette diminution du coefficient. La question reste entière ; sa solution serait pourtant d'importance. En effet, les règlements administratifs obligent de calculer la stabilité des constructions cylindriques, en admettant que le vent exerce une pression de $72\text{ kg} : \text{m}^2$, correspondant pour un vent de 120 km/h à un coefficient de résistance égal à 1,2. Cela est correct pour un nombre de Reynolds de l'ordre de 10^6 . Mais il est courant d'avoir des cheminées d'usines dont le diamètre dépasse 7 m., et pour lesquelles un vent de 120 km/h correspondrait à un R 33 fois plus grand. Sans doute, le nombre administratif offre un supplément de garantie. Mais, s'il était établi que le coefficient de résistance à l'avancement peut, sans danger, être diminué de moitié, cela permettrait de réduire au tiers le cube

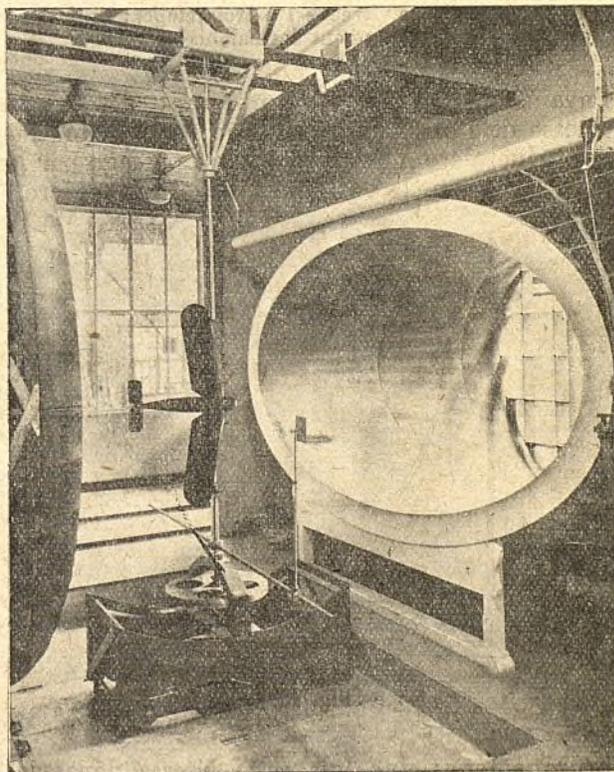


Fig. 11. — Soufflerie elliptique d'Issy-les-Moulineaux. Modèle monté en girouette.

de maçonnerie et corrélativement le prix de la cheminée. On voit ici tout l'intérêt de recherches semblables. N'oublions pas, d'ailleurs, que c'est pour effectuer des mesures sur la stabilité des ponts qu'Eiffel construisit son laboratoire aérodynamique, le premier du genre.

Résistance des corps animés de vitesses supérieures à celle du son. — En raison des difficultés que j'ai signalées plus haut et relatives à l'établissement des souffleries à grande vitesse, les données expérimentales sur la résistance à

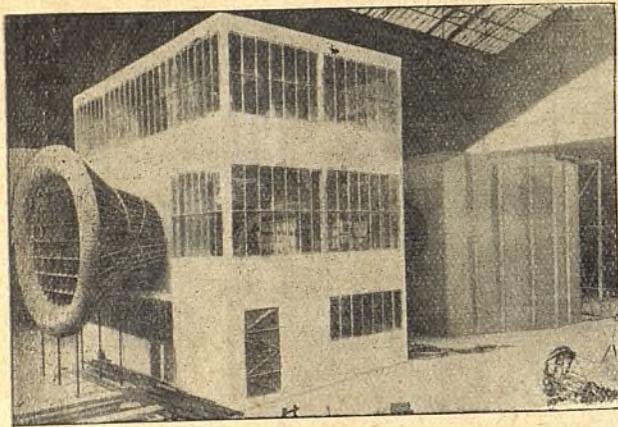


Fig. 12. — Le Soufflerie elliptique d'Issy-les-Moulineaux. On aperçoit le filtre à l'avant du collecteur; la chambre d'expérience (cage vitrée) est à trois étages; l'inférieur et le supérieur renferment des balances.

l'avancement sont peu nombreuses, dès que la vitesse de l'obstacle atteint 350 m/s; d'une façon générale, on peut dire qu'au passage par la vitesse du son, le coefficient de résistance croît

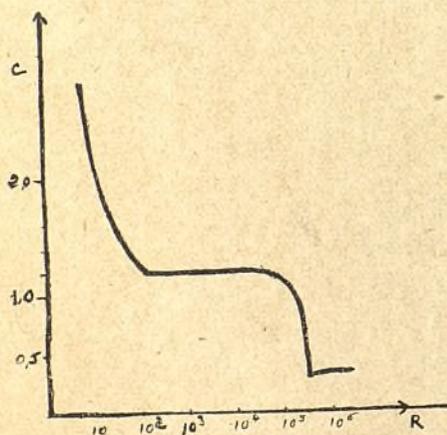


Fig. 13.

brusquement; une fois cette vitesse dépassée, le coefficient de résistance croît dans certains cas (p. e. pour les cylindres circulaires à génératrices parallèles au vent); il décroît dans d'autres (p. e. pour les cylindres circulaires à génératrices normales au vent, pour les objets pointus à l'avant, comme obus, balles, etc.). Il est regrettable que, de longtemps encore, il faille nous contenter en cette matière de résultats incomplets: sans parler même de l'importance pratique qu'aurait pour l'hélicier, par

exemple, la connaissance des phénomènes aérodynamiques à l'extrémité des pales d'hélices, où la vitesse relativement à l'air dépasse 350 m/s, on ne doit pas oublier que les lois de l'écoulement changent du tout au tout lorsqu'on franchit la vitesse du son (1), et que notre science des fluides aurait en ces matières grand besoin de l'expérience pour se fonder sûrement.

Conclusion. — En somme, les résultats expérimentalement certains se trouvent, à l'heure actuelle, limités par des vitesses atteignant la moitié de la célérité du son, par des dimensions ne dépassant guère le mètre. Ils ont cependant permis l'établissement de grandes et belles choses: avions planant plus haut que le plus audacieux des rapaces, volant plus vite que le plus rapide des animaux, engins plus fins que le meilleur des oiseaux voiliers. On a pu emporter dans l'air trente tonnes à 200 kilomètres par heure; on a pu lancer des avions à 630 kilomètres par heure. Mais, pour cela, il a fallu soumettre la matière — et aussi le matériel humain — à la plus dure des épreuves: Le métal travaille trop souvent à l'extrême limite de sa résistance. Atteindre les 11 kilomètres de la stratosphère, nul ne le peut, s'il ne s'enferme dans une cabine étanche, à la merci du moindre défaut dans le joint le moins visible. Les engins de la Coupe Schneider ont dépassé 175 mètres par seconde; mais leurs moteurs étaient à bout d'usage en moins d'une heure de fonctionnement; mais ils ne pouvaient virer dans un cercle de moins de 300 mètres de rayon, sous peine de mort pour le pilote, assommé par une force centrifuge dépassant dix fois la pesanteur normale. Qu'importe! En pleine conscience du danger qu'ils recherchent, des hommes se trouveront toujours pour voler plus loin, plus haut, plus vite, et toujours la chair « au sol vouée », obéira à l'esprit ailé lui jetant le *Sursum* infini (2)!

(1) Les équations aux dérivées partielles qui régissent l'écoulement passent, en effet, alors du type elliptique au type hyperbolique; c'est, d'ailleurs, en vertu d'une propriété du même ordre que les lois d'écoulement de l'eau des fleuves diffèrent totalement des lois régissant le régime des torrents.

(2) C'est pour moi un bien agréable devoir que d'exprimer mes remerciements à ceux qui ont bien voulu me communiquer les clichés projetés au cours de la Conférence et reproduits ici; en particulier, à M. A. Toussaint, maître de Conférences à la Sorbonne, Directeur de l'Institut Aérotechnique de Saint-Cyr dont le *Cours de Technique Aéronautique* m'a fourni les figures 2 à 8; également, à M. A. Lapresle, Ingénieur en chef de l'Aéronautique à qui je dois les photographies relatives à la Soufflerie d'Issy.

CONTRIBUTION A L'HISTOIRE DE LA RAGE AU POINT DE VUE VÉTÉRINAIRE A MADAGASCAR

par H. POISSON

Directeur du Laboratoire central du Service vétérinaire de Tananarive

Il est fort probable que cette maladie est très ancienne dans l'île. Dans la collection des ouvrages anciens sur Madagascar éditée par G. Grandidier, il est signalé que dès 1595 (Atterissage des Hollandais à Madagascar par l'Amiral Cornelis de Houtman), des chiens existaient et sur une gravure de cette époque montrant des danses malgaches, figure un chien (1).

Robert Drury, dans le récit de ses aventures de 1702 à 1720 à Madagascar, parle, à plusieurs reprises, des chiens marrons ou chiens sauvages vivant en bandes; il en a vu attaquer et mordre un taureau (2).

Makinstosh, en 1780, constate aussi le grand nombre de chiens de brousse (3).

Dans le récit du naufrage du *Winterton* sur les côtes de Madagascar en 1792, M. Dale relate l'abondance de chiens errants (4).

Flacourt, dans son *Histoire de Madagascar*, décrit assez fidèlement le chien de brousse, quand il dit :

« Il y a quantité de chiens qui sont petits, ont le museau et les oreilles courtes ainsi qu'un renard : la plupart ont un pelage semblable au renard. Il y en a quelques-uns qui sont noirs et blancs qui, je crois, sont engendrés de quelques chiens issus de la race de France qu'on y a portée (5).

J'ai indiqué, ailleurs, que ce chien de brousse de Madagascar, l'« alika » des Malgaches, est un descendant d'une race mésomorphe, le chien Pariah, race fort ancienne déjà représentée sur les monuments égyptiens et très répandue en Afrique (Zanzibar, Ouganda, région des lacs), en Asie et en Malaisie et qui a dû être intro-

duite à Madagascar à une époque très lointaine (1).

Avec cette prolifération et cette vie maronne ou sauvage la rage s'est maintenue à Madagascar et s'y est si bien implantée que sa destruction paraît impossible.

Dès 1884, la question de la rage était traitée dans la presse locale (2).

J. Pearse remarque la présence de nombreux chiens errants dans l'île et la virulence de la salive rabique. Il indique comme traitement la cautérisation au fer rouge immédiatement après la morsure ou le lavage avec un antiseptique suivi de cautérisation au nitrate d'argent.

Souvent, dit-il, le pronostic est fatal et il raconte avoir vu un homme d'âge moyen et sa sœur qui, ayant été mordus par un chien enragé, sont morts après d'horribles souffrances nerveuses.

On retrouve un article sur ce sujet, en 1886, dans le *The Times Madagascar*, intitulé Hydrophobia in Madagascar (3).

En 1899, dans le *Bulletin du Comité de Madagascar* un article est consacré à l'Institut vaccinogène et antirabique (4).

Les archives du Service vétérinaire à partir de 1900 jusqu'à l'heure actuelle, donnent des renseignements sur l'histoire de la rage à Madagascar (5).

En 1900, le vétérinaire Prunier signale un cas net de rage à l'Ivoloina et, l'année suivante, remarque la fréquence de la rage à Tamatave.

Cette maladie était inquiétante à cette époque, car un journal de la localité, *Le Madagascar*, y

(1) A. et G. Grandidier. Collection des ouvrages anciens sur Madagascar. Tome I, pages 190 et 235.

(2) A. et G. Grandidier. Collection des ouvrages anciens sur Madagascar. Tome IV, pages 256, 260, 261, 270.

(3) A. et G. Grandidier. Collection des ouvrages anciens sur Madagascar. Tome V, page 135.

(4) A. et G. Grandidier. Collection des ouvrages anciens sur Madagascar. Tome V, page 381.

(5) A. et G. Grandidier. Collection des ouvrages anciens sur Madagascar. Tome VIII, page 218.

(1) H. Poisson. Monographie de la Province de Tuléar. *Bulletin Economique de Madagascar*. Chapitre III. Histoire Naturelle, 3^e Trimestre 1921, page 61 et note 4; 4^e Trimestre 1921, page 72.

(2) J. PEARSE. *Medical Work in Madagascar by a non professional*. Antananarivo annual, n^o 8. Christmas 1884. (Vol. II, paru en 1896, page 330).

(3) 1^{er} Semestre 1886, page 79.

(4) 1899, page 35.

(5) Archives du Service Vétérinaire. Casier C, n^o 9.

consacrait plusieurs articles en 1900 et en 1901 (1).

En 1903, le D^r Noiret, directeur de l'Institut Pasteur, décrit une méthode de traitement susceptible d'être appliquée aux herbivores à titre préventif (2).

A cette époque les carnets de M. Carougeau montrent que le traitement que l'on pratiquait ne donnait pas toujours des résultats satisfaisants, en un mot, que la méthode n'était pas au point (1903-1904) (3).

En 1905, un colon du Bas-Mangoky, M. Favier, signale à l'administration qu'il est en possession d'un traitement assez singulier de la rage du chien, lequel consiste à faire absorber aux animaux suspects 2 cuillerées à café par jour de poudre de chasse avec une petite quantité d'aloès. Ce traitement a été essayé par le D^r Noiret à l'Institut Pasteur sur 7 chiens dont 4 sont devenus enragés et 3 sont restés indemnes (4). Le D^r Noiret concluait que ce traitement est sans valeur.

La même année, le vétérinaire Bordes signalait la rage à Analalava.

Cette province était d'ailleurs de nouveau touchée en 1906 où 2 cas sont signalés, puis on enregistre de nombreux cas à Maromandia, à Antsohihy.

Dans le Sud, le vétérinaire Ganeval rend compte que la rage sévit à Fort-Dauphin atteignant de nombreux indigènes et des Bovidés.

Dans le rapport de fin d'année de 1906, on lit que 13 bœufs ont été enragés à Analalava et qu'il y a eu cette année-là une recrudescence de rage canine.

Dans le rapport de fin d'année de l'Institut Pasteur cet établissement reçut 60 envois dont 41 ont permis des inoculations au lapin avec 31 cas positifs.

En 1907, le vétérinaire Mamet signale la rage à Fianarantsoa et Ambohimahaso.

C'est cette année-là que M. Carougeau commença son travail sur la rage expérimentale des Lémuriens, qui devait être publié au début de l'année suivante et complété par des essais faits sur la tortue terrestre (5).

(1) La Rage. *Le Madagascar*, articles parus le 17 juin 1900, 8 juillet 1900 et 24 novembre 1901.

(2) *Bulletin Economique de Madagascar*, 1903, page 381.

(3) Archives du Laboratoire. Fonds Carougeau: Cahier Charbon et divers, pages 33, 36, 115, 116 (1903); pages 139, 143, 149 (1904).

(4) Lettre du Directeur de l'Institut Pasteur au Directeur du Service de Santé, en date du 21 décembre 1905, n° 255.

(5) Note sur la Rage expérimentale des Lumuriens. *Lémur mongoz*. Tentative d'inoculation de la Rage du lapin à la tortue terrestre. *Bulletin et Mémoires de la Société des Sciences Vétérinaires de Lyon* (Séance du 1^{er} février 1908).

Les conclusions de M. Carougeau sont les suivantes :

1° Tous les makis inoculés par trépanation avec une émulsion de virus fixe ont contracté la maladie et sont morts enragés ;

2° Ont été négatives toutes les expériences faites par inoculations intra-musculaires, intra-oculaires, sous-cutanées, péritonéales même à doses massives ;

3° La voie de choix est la voie cérébrale ;

4° Le bulbe des makis enragés a toujours été actif pour le maki et le lapin, mais sans augmentation de virulence ;

5° Les glandes salivaires des makis morts enragés peuvent être virulentes ;

6° Chez le maki, la rage peut s'accompagner de glycosurie mais celle-ci n'est pas constante (1) ;

7° Le maki est un animal capable de transmettre la rage et il est utile de prendre des mesures de surveillance comme vis-à-vis du chien.

Reproduisant les expériences de Remlinger (2) sur la tortue terrestre avec un sujet de 9 kgr. venant de Tuléar (*Testudo radiata*), M. Carougeau a vu comme l'auteur précité cette expérience négative.

En 1909, des épidémies de rage canine sont signalées à Vohémar (vétérinaire Guilhem), à Tuléar (Schuler), à Benenitra (Mamet).

La même année le D^r Salvat, directeur de l'Institut Pasteur, fait paraître une note sur la rage de l'âne et du bœuf dans le *Bulletin de la Société des Sciences Médicales* (3).

Dans ce travail, l'auteur indique qu'un bœuf mordu prit la rage 15 jours après la morsure du chien et un baudet 21 jours après ; il est vrai que ces animaux avaient été cruellement mordus aux naseaux et aux lèvres ; ils présentèrent, surtout l'âne, des symptômes de rage furieuse.

En 1911, le vétérinaire Bordes, chef de la Circonscription de Majunga enregistre une véritable épidémie à Ambato-Bouéni en janvier, succédant au passage d'un chien enragé aux environs de la Noël 1910. Il retrouve la maladie à Marovoay en juin.

En 1912, il est relaté un cas à Moramanga.

En 1913, le D^r Villette insiste dans une lettre sur les dangers de la rage à Tananarive et de-

(1) Voir : Rabieaux et Nicolas. Urologie de la rage ; son importance dans le diagnostic de cette maladie. Une planche hors texte en couleur. *Bulletin et Mémoires de la Société des Sciences Vétérinaires de Lyon*, 1^{er} juillet 1900, page 190.

(2) REMLINGER. La Tortue terrestre est réfractaire à la rage. *Comptes-rendus de la Société de Biologie*. Séances des 17 novembre 1904 et 7 janvier 1905.

(3) SALVAT. Contribution à l'Etude de la Rage chez l'Âne et le Bœuf. *Bulletin de la Société des Sciences Médicales de Madagascar*, 14 avril 1910. Vol. II, page 31.

mande qu'on renforce les règlements sanitaires, il relate que 1.748 personnes ont dû subir le traitement depuis quelques années.

En 1915, on voit un cas de rage à Ankazobe sur un bœuf et, en 1919, dans la même région, une vache enragée transmet la maladie au veau. La même année les bovins de Port-Bergé sont également atteints.

En 1920-1921, l'administrateur Decary, en service dans le district de Tsihombe, décrit (1) un remède antandroy contre la morsure des chiens enragés. Il consiste à verser dans la plaie immédiatement après la morsure du latex d'Euphorbe (*Euphorbia mainty* ou *E. Decorsei*), dont les propriétés caustiques doivent neutraliser la toxine. Puis on pile ensemble dans de l'eau des feuilles d'un aloès indigène (*aloe vaotsohy*) et de tamboro noir (*Buchnera* sp. (?) (Scrophulariacées). On fait boire cette potion très amère au patient et s'il vomit, on considère qu'il guérira sûrement.

En 1922, le vétérinaire Alleaux (2), dans une étude générale de l'élevage et des maladies des animaux domestiques de Madagascar écrit à propos de la rage (3) :

« La rage atteint les Lémuriens. Les makis entretenus en captivité sont fréquemment contaminés par des chiens enragés et mordent l'homme. Une partie des personnes traitées à l'Institut Pasteur y sont à la suite de morsures de makis ».

Cette assertion est assez erronée, car, outre que l'on n'a vu jusqu'à ce jour à l'Institut Pasteur que la rage expérimentale donnée au maki par M. Carougeau, il est bien certain que c'est le chien qui a été, qui est, et qui sera toujours l'animal le plus dangereux, le maki ne l'étant que très exceptionnellement.

Le même auteur ajoute : « Il existe à Madagascar un arbre, le Rahiba, dont l'écorce par ingestion peut provoquer un empoisonnement avec lésions convulsives simulant la rage.

Dans les collections du Laboratoire central du Service vétérinaire, il existe un bel échantillon de Rahiba donné en 1927 par M. Périer de la Bathie-

C'est la racine d'une plante de la famille des

Connaracées le *Cnestis polyphylla* Lamk = *Sarmentia caulifolia* Sieb. Le Rév. Baron dans son compendium de plantes malgaches (1) ne mentionne pas le nom de Rahiba, mais ceux de Voanefaka et Périer de la Bathie l'appelle aussi Sanganakoholahy (crête de coq). Baron ajoute : plante grimpante en usage pour empoisonner les chiens. On trouve le Rahiba sur la côte Est, au Sihanaka, à Sainte-Marie et à Maurice.

Le même auteur appelle une espèce voisine *Cnestis glabra* de la côte Est, de Sainte-Marie, Maurice et la Réunion « Mort aux rats ».

Il est à remarquer que le genre *Cnestis* est très voisin du genre *Rourea* ou kitsongo étudié par Courchet (2) qui est une plante très toxique.

Ce végétal a été expérimenté par le D^r Salvat qui aurait fait avec du Rahiba 17 passages au lapin (3).

Le 11 mai 1922, le vétérinaire Tissié (4) constate qu'un lapin 3^e passage Rahiba est très malade, depuis le matin il est resté couché dans sa cage et respire à peine. Je crois, ajoute M. Tissié, qu'il sera mort demain ; je vais faire un 4^e passage. Dans la même lettre, il ajoute plus loin que le D^r Girard voudrait que nous fassions à l'Institut des essais plus nombreux de Rahiba et en même temps de l'écorce de kitsongo dont lui a parlé Andrieux.

Dans leur mémoire sur l'élevage à Madagascar, MM. Tissié et Rakoto (1922-1923), qui consacrent à cette maladie une longue étude (5), écrivent à propos du Rahiba : des Malgaches prétendent que si la racine de Rahiba est consommée par un chien, celui-ci meurt avec des symptômes de rage. Un chien, en 1922, a reçu de M. Carougeau, dans sa ration, de la racine de Rahiba rapée. Il est mort 5 jours après avec des symptômes de rage paralytique. Son bulbe fut inoculé par trépanation à trois lapins A.B.C., le lapin B est mort 12 jours après ; son cerveau a été inoculé à un lapin D qui est mort 43 jours après ; le bulbe D a été inoculé au lapin E qui est mort 31 jours après ; le bulbe du lapin E a été inoculé au lapin F qui vit encore le 31 décembre. Les lapins A et C se portent bien.

Il est certain que c'est de ces lapins qu'il est question dans la lettre précitée.

(1) DECARY. Monographie du district de Tsiombe. *Bulletin Economique de Madagascar*, 2^e trimestre 1921, page 61, Note 1, 2^e alinéa.

(2) Le Vétérinaire Alleaux, du Service sanitaire de la Seine fut détaché en 1917 et 1918 de la place de Tananarive pour la surveillance de l'Usine Saupiquet d'Antsirabe.

Le travail paru dans la *Revue Générale de Médecine Vétérinaire* est le résumé d'une conférence faite en 1922, à l'Ecole d'Alfort (Enseignement de Médecine vétérinaire exotique).

(3) ALLEAUX. L'Elevage et les Maladies des animaux domestiques à Madagascar. (Région du Massif Central). *Revue Générale de Médecine Vétérinaire*, 15 décembre 1922, n^o 372, page 709.

(1) Rév. BARON. *Revue de Madagascar*. Fascicule 5, 10 juin 1902, page 536 et Notes reconnaissances et Explorations, 4^e année, 6^e volume, 32^e livraison, 31 décembre 1900, page 547.

(2) COURCHET. Le kitsongo vrai de Madagascar. *Annales du Musée colonial de Marseille*, 1907.

(3) Ceci est une note rapportant une conversation du D^r Salvat ; cette note figure dans le Dossier Rage des Archives du Laboratoire central du Service Vétérinaire, mais n'a jamais été publiée nulle part.

(4) Lettre adressée à M. Carougeau (dossier Rage).

(5) TISSIÉ et RAKOTO. L'Elevage à Madagascar, 2^e partie. Maladies. *Bulletin Economique*, 1923, page 37.

Cette plante a été expérimentée depuis par d'autres, notamment en 1927 par M. Guillermo, avec des prélèvements de l'échantillon du Laboratoire.

Ces essais ont été négatifs, ce qui conduirait à penser que le principe toxique doit être volatil.

En 1923, la rage continue à sévir à Tananarive et, en 1924, 2 bovidés sont enrégés à Betroka.

En 1926, Decary et Rajaonarivo décrivent une thérapeutique antirabique chez les Antandroy (1).

Il s'agit encore d'infusions de différentes sortes de plantes locales et il est bien difficile de se prononcer sur la valeur de cette thérapeutique; d'ailleurs, en conclusions, les auteurs ajoutent :

« Quelle est la valeur réelle de cette thérapeutique qui semble aller à l'encontre de tous les principes admis ? On ne peut évidemment se défendre d'un certain scepticisme qui ne doit pas cependant la faire rejeter *a priori*. L'un de nous (2) a vu des indigènes qui lui ont affirmé avoir été guéris par elle. Mais étaient-ils réellement atteints de rage ?

A partir de 1927, la création du Laboratoire Central du Service vétérinaire, complément indispensable du groupe scolaire vétérinaire indigène, va permettre d'observer de plus près les cas de rage et de coopérer avec l'Institut Pasteur d'une manière plus rationnelle que par le passé.

Au Service vétérinaire qui, à partir de 1930, aura sa fourrière chez lui à l'école, incombera la surveillance des chiens, les autopsies et l'envoi dans la glycérine du cerveau de chiens, chats, makis, etc., morts, pour inoculation au lapin.

A l'Institut Pasteur, incombera le traitement des personnes mordues.

De plus, le Service vétérinaire municipal assure la destruction sans douleur des chiens errants capturés et mis à la fourrière municipale.

La Direction du Service vétérinaire s'occupe également de vulgariser dans le public les connaissances relatives à la rage (3).

(1) DECARY et RAJAONARIVO. La médication antirabique chez les Antandroy. *Bulletin de l'Académie malgache*, 1926 Tome IX, page 17. RAJAONARIVO. Ny haromotanasy ny fanafodiny. *Bulletin de la Société du Corps médical malgache*. N° du 14 Février 1926, page 55 (en malgache).

(2) C'est le médecin malgache Rajaonarivo.

J'émetts à ce sujet l'hypothèse que plusieurs de ces enrégés guéris, étaient peut-être tout simplement atteints d'helminthiases, ce qui est fréquent chez l'indigène à Madagascar et particulièrement dans le Sud (Voir Sicé. Le Parasitisme intestinal dans le Sud de Madagascar. *Bulletin de Pathologie exotique*, 1927, page 464.

(3) P. GEOFFROY. Note de vulgarisation des connaissances techniques relatives à la rage, utiles à porter à la con-

**

Les résumés de nos observations sur les cas de rage vérifiés sont indiqués ci-après par année :

1928, 5 cas : 4 chiens et un cheval dont un cheval et 2 chiens à Tananarive, 1 chien à Betsioky, un chien à Tuléar.

En 1929, on enregistre 23 cas dont 20 chiens, 1 chat, 1 vache, 1 cheval. Les centres frappés sont les suivants :

Tananarive : 8 chiens, 1 chat et 1 cheval.

Fianarantsoa : 1 vache et 1 chien.

Diégo-Suarez, Majunga, Antsirabé, Ambositra : chacun 2 chiens.

Ambohimahasoa, Tamatave, Betroka : chacun un chien.

En 1930, on enregistre 40 cas dont 37 chiens, 2 bœufs, 1 cheval. Les centres frappés sont les suivants :

Tananarive : 27 chiens.

Fianarantsoa : 2 chiens et 1 cheval.

Betroka : 2 bœufs.

Ambositra, Morondava : chacun 2 chiens.

Ambohimahasoa, Faratsiho, Moramanga, Majunga : chacun un chien.

En 1931, on enregistre 33 cas dont 31 chiens, 1 chat, 1 chèvre. Les centres frappés sont les suivants :

Tananarive : 17 chiens et 1 chat.

Tuléar : 5 chiens.

Diégo-Suarez : 2 chiens et une chèvre.

Ambohimahasoa, Marovoay : chacun 2 chiens.

Tamatave, Soalala, Morondava : chacun un chien.

Ce qui fait, en résumé, de 1928 à 1932 :

Chats : 2 à Tananarive.

Chèvre : 1 à Diégo-Suarez.

Bovins : 1 à Fianarantsoa et 2 à Betroka.

Chevaux : 3 dont 2 à Tananarive et 1 à Fianarantsoa.

Chiens : 91 répartis comme suit :

Tananarive : 54.

Tuléar : 6.

Diégo-Suarez, Ambohimahasoa et Ambositra : chacun 4.

Fianarantsoa, Majunga, Morondava : chacun 3.

Tamatave et Marovoay : chacun 2.

Betroka, Betsioky, Antsirabé, Faratsiho, Moramanga et Soalala : chacun 1.

Il est assez intéressant de constater que dans cette centaine d'animaux, contrairement à l'opi-

naissance du public. *Bulletin Economique mensuel de Madagascar*, n° 45, août 1930, page 51.

P. GEOFFROY. La question chien. Note n° 14, Chapitre VIII du 3^e rapport annuel de 1931 du Laboratoire Central du Service Vétérinaire.

nion émise par M. Alleaux, il n'y a pas un seul maki.

En outre, on a mis en observation à la fourrière du Service vétérinaire :

En 1929 : 15 chiens.

En 1930 : 34 chiens, 2 makis, 6 chats.

En 1931 : 65 chiens, 1 maki, 8 chats.

Total : 131.

D'autre part, il a été abattu à la fourrière municipale (1) :

En 1930 : 412 chiens.

En 1931 : 336 chiens.

Total : 748.

De plus, il a été abattu dans la banlieue, dans le même temps, 314 chiens errants, soit plus d'un millier en 2 ans (exactement 1.062), et les destructions continuent.

Ces statistiques, qui ne sont en réalité bien complètes que depuis 1930, où les services de surveillance, d'observation et de destruction ont fonctionné, sinon d'une manière parfaite, au moins très régulièrement, permettent les conclusions suivantes :

1° Que toutes les grandes villes de l'île et Tananarive, en particulier, paient un tribut à la rage ;

2° Que ce sont, par ordre d'importance, les chiens, les chats, puis les herbivores, les Lémuriens exceptionnellement qui transmettent la maladie soit aux autres animaux, soit à l'homme ;

3° Que lorsque l'on est dans une période aiguë de la maladie, souvent l'incubation est plus courte et le virus plus fort ;

4° La surveillance des chiens mordeurs au Service vétérinaire qui a remplacé obligatoirement maintenant la surveillance chez le propriétaire, souvent illusoire, nulle ou incomplète, permet de donner aux habitants une sécurité absolue.

Il est procédé de la manière suivante :

Quand une personne a été mordue, le Commissaire de Police du quartier avertit le propriétaire d'avoir à mettre pendant 15 jours l'animal mordeur en observation à la Fourrière du Service vétérinaire ; il est pris une redevance de 15 francs pour la nourriture de l'animal, payable d'avance contre reçu.

A son arrivée, l'animal est visité ; s'il ne présente rien d'anormal, on remet au propriétaire un certificat dit provisoire qu'il remet au Commissaire de Police ; dans le cas où le chien paraît suspect, on avertit l'Institut Pasteur, le propriétaire, la personne mordue et le Commissaire de police.

L'animal est visité avec les malades de l'infirmerie le matin, et à la contre-visite de l'après-midi, s'il présente quelques symptômes dou-

teux, on avertit comme ci-dessus. Son état de santé pendant toute la durée de l'observation est noté sur un registre spécial.

Si l'animal meurt pendant l'observation, il est autopsié soigneusement ; un rapport d'autopsie est rédigé et envoyé à l'Institut Pasteur avec l'encéphale et le bulbe placés dans la glycérine.

Dans ce cas, on avertit comme précédemment et on demande, en outre, à l'Administrateur-Maire, soit la prise d'un arrêté de surveillance, soit sa prolongation pour 2 mois.

Dans le cas où l'animal ne présente rien d'anormal, au bout des 15 jours, on le rend à son propriétaire avec un certificat constatant son état et dit définitif. Ce certificat remis au Commissaire de Police du quartier pour le propriétaire est envoyé par ce service à l'Institut Pasteur.

En outre, l'Institut Pasteur rend compte par lettre au Service vétérinaire de tous les cas positifs d'inoculation au lapin.

Depuis quelques mois, par précaution, les certificats sanitaires sont faits en double expédition : une remise au propriétaire et une envoyée directement par le Service vétérinaire à la Police.

Cette manière de procéder nous a permis de faire certaines constatations cliniques qui sont les suivantes :

1° Les animaux de race et de tempérament calme qui sont atteints de rage ne présentent que très exceptionnellement la phase furieuse et meurent au bout de 4 ou 5 jours parfois davantage. Ceux, au contraire, de tempérament vif, comme le fox-terrier, les bergers allemands, ceux de caractère difficile meurent tous, sans exception, après des phases de rage furieuse parfois très pénibles et la maladie évolue rapidement.

Une fois, un chien en observation a présenté deux jours d'accès furieux et a guéri spontanément dans la suite.

Les autopsies généralement peu concluantes en ce qui concerne la rage ont permis de constater que chaque fois qu'il y avait, réunies, les lésions congestives des organes parenchymateux, l'estomac vide et dans lequel se trouvait soit des corps étrangers, soit un liquide couleur café noir, une pharyngite nette, une hypertrophie des ganglions plexiformes, l'injection au lapin était positive.

Deux fois on a constaté la spirurose de l'aorte avec des tumeurs à *Spirura sanguinolenta* dans l'œsophage, avec des symptômes rabiques quoique l'inoculation au lapin soit restée négative.

Par contre, on a vu chez un chien porteur de *Cysticercus cellulosæ* dans le cœur et le cerveau, qui était paralysé, la présence nette de la rage révélée par l'inoculation au lapin.

Les cas de rage des herbivores nous ont per-

(1) L'abattage se fait par injection de strychnine.

mis aussi de remarquer chaque fois la présence d'une phase furieuse qui a fait désigner par les indigènes les animaux atteints du qualificatif d' « adala » (fou). Il ne faudrait pas cependant croire que tous les bœufs adala ont été mordus et sont enragés. Dans certaines formes de piroplasmose, on observe des troubles cérébraux, une salivation, des grincements de dents qui ont pu faire croire à la rage.

Toutes ces observations de chaque jour à la clinique du Service sont des plus profitables pour les élèves et pour nous.

*
**

Prophylaxie. — Il est profondément navrant de constater l'indifférence et parfois la mauvaise volonté du public en ce qui concerne la prophylaxie de la rage. Dans toutes les villes, les arrêtés concernant la circulation des chiens restent lettre-morte ou à peu près, et l'on voit dans les marchés, dans les rues, des chiens traîner sans collier. Or, si une partie appartient au groupe des animaux sans maître, la majeure partie appartient à des Européens qui ne les tiennent pas en laisse ou muselés.

Cet état de choses a eu pour conséquence le fait que maintenant la rage est bien implantée à Madagascar et que son extirpation sera difficile, sinon impossible.

On pourrait cependant, avec des mesures sévères, enrayer cette maladie ; il faudrait pour cela l'application rigoureuse des mesures suivantes :

- 1° La suppression des avertissements donnés par la police aux propriétaires contrevenants aux arrêtés et le procès-verbal d'emblée ;
- 2° La mise en demeure, lorsqu'un Européen quitte la colonie, soit de faire détruire ses chiens et chats, soit de les remettre à une personne responsable ;
- 3° La vulgarisation par l'image, par le ciné-

ma, par des conférences, des conséquences de la rage, l'affichage de placards rédigés en français et en malgache dans les écoles, dans les marchés, les lieux de foires, les abattoirs, etc. ;

4° L'augmentation dans une notable proportion de la taxe sur les chiens visant surtout les personnes qui ont plus d'un chien ; la taxe appliquée aux chats et aux makis ;

5° Le fonctionnement d'une commission permanente composée de fonctionnaires assermentés et de la sûreté se rendant dans chaque ville et visitant systématiquement toutes les maisons et chargée de vérifier l'acquit des taxes. La triple taxe étant appliquée pour les animaux non déclarés.

Cette politique « plus d'argent, moins de rage », préconisée par Martel dans le département de la Seine (1), donne toujours des résultats.

Enfin, il faudrait à Tananarive et dans la plupart des villes, des moyens de capture et de transport moins primitifs que ceux dont on dispose encore. A la place des petites voitures à bras traînées par 2 ou 3 prisonniers, il faudrait substituer des camionnettes automobiles, carrossées en voitures à chiens et qui opèreront plus vite, plus rapidement et plus humainement.

C'est par des mesures de ce genre qui sont dures à imposer au public que l'on est parvenu à extirper la rage de certains pays, qu'elle a presque totalement disparu de Paris par exemple.

La lutte contre la rage est une question de volonté et pas autre chose.

(Laboratoire central du Service vétérinaire avril 1932).

(1) MARTEL. Rapport sur les opérations du Service Vétérinaire Sanitaire de Paris et du Département de la Seine, 1922, page 58.

LE SALON DE L'AUTOMOBILE EN 1932

ET L'ÉVOLUTION SCIENTIFIQUE DES CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

par **Edmond MARCOTTE**

Ingénieur I.C.F. Chef de la Section des Laboratoires d'Essais physiques et mécaniques
de l'École Nationale des Ponts et Chaussées

Les voitures de tourisme et les motocyclettes avec les accessoires sont seuls admis au Grand Palais ; les Poids Lourds, aux abords sont livrés aux intempéries.

L'aspect de ce double Salon, aussi brillant cette année que les précédentes, avec ses châssis polis et rutilants, l'éclat et la netteté des carrosseries affirme la foi des constructeurs, et dément la crise. Le nombre des exposants, cependant, a diminué. Une certaine sélection va donc nous permettre de dégager plus aisément les lois de l'évolution de ces constructions.

NORMALISATION.

Le vent est à la standardisation ou, comme on dit maintenant en France à la *normalisation*. Dirais-je que je préfère pourtant « standard » à « normal ». Car standard est roman : l'étendard principal de l'armée au Moyen Age, celui qui dominait les fanions et drapeaux particuliers, c'était l'*Estandard*, le drapeau par excellence. Standard évoque donc, non seulement, l'unification, mais aussi la qualité. Standardiser, c'est simplifier les modèles *en gardant les meilleurs*. Nos constructeurs, fiers de leurs gammes étendues de voitures, ne semblent pas encore tout à fait convaincus de l'excellence de cette formule. Il vaudrait mieux, peut-être, ne construire qu'un type et le présenter parfaitement au meilleur prix... En tout cas l'usager ne peut se plaindre, cette année du moins : son choix peut s'exercer sur d'aussi nombreux modèles que l'an dernier. Les prix diminuent sensiblement tandis que s'affirme le progrès technique.

La splendeur des formes illustre de nouvelles perfections. Mais la technique générale de l'automobile est déjà assez avancée pour que ses progrès n'apparaissent maintenant qu'aux yeux de connaisseurs ; ce sont des détails, des raffinements de construction, des progrès dans la précision, un meilleur équilibrage, une solidité accrue. En ce qui concerne les poids lourds, pourtant, le moteur à huile lourde donne lieu à d'intéressantes nouveautés.

SOLIDITÉ

Il faut admirer surtout les châssis. La construction a évolué vers la pureté de ces lignes enveloppant les tubes de force, qui conduisent les efforts et les couples des points où ils se manifestent jusqu'au point d'équilibre.

Nous avons tous connu les autos à châssis de bois, puis le châssis en bois armé, puis le châssis rivé ; ce que nous voyons maintenant, les châssis emboutis d'une seule pièce, qui durent des dizaines d'années sans jamais se rompre, ce sont comme des ressorts *purs*, capables d'encaisser toutes les réactions aussi brutales soient-elles.

*
**

Le ressort pur, sans trou, sans élément d'élagissement, sans section dangereuse, est la seule pièce, en effet qui peut résister à de durs efforts *alternés*. Ce principe doit guider toute la construction. Prenons une barre simple à l'aide de laquelle on éprouve, dans les laboratoires, l'endurance d'un métal. Si, comme l'a fait M. Caquot, on perce un trou transversal très petit, ne diminuant en rien la résistance de la pièce à l'état statique, la pièce se rompt sous des efforts alternés *trois fois moindres* que ceux sous lesquels la rupture avait lieu lorsque le ressort n'était pas altéré. On peut d'ailleurs prévoir ce résultat à l'état statique même, sur des pièces soumises à des essais de *photoélasticité* qui permettent d'apprécier l'importance des tensions au voisinage de trous et d'évidements dans une pièce chargée. Dans certaines expériences, nous sommes arrivés, au voisinage des évidements, à des tensions six fois plus grandes que la tension moyenne de la pièce pleine. Il s'agit, ici, des évidements superficiels ; les pièces tubulaires, notamment celles dont la section est rectangulaire, sont tout à fait recommandables pour l'augmentation de résistance à égalité de masse.

Mais une forme pure, qui a l'avantage d'être

belle, exige un outillage extrêmement puissant et coûteux. Cette nécessité impérieuse pourrait diminuer le nombre des usines.

LA MATIÈRE

C'est sur la qualité de la matière que repose l'Industrie automobile comme l'Aéronautique. L'automobile a donc *provoqué un progrès considérable des métaux* ; ce progrès s'est manifesté en France comme dans les autres pays, mais nous sommes malheureusement handicapés à rebours par la faiblesse relative de notre consommation totale de métal.

Il faut 50 nuances d'acier, au moins, pour construire un avion ou une auto ; toutes nos aciéries se livrent à ces délicates fabrications, mais certaines nuances ne sont produites qu'une fois par an seulement dans certaines usines françaises, tandis que des firmes américaines, qui refont chaque nuance toutes les semaines, peuvent améliorer plus vite leurs fabrications. Que chaque forge ne fasse qu'une demi-douzaine de ces beaux aciers et nous lutterons plus facilement sur le marché international.

Nous avons cependant de bons aciers, spéciaux, mais ils coûtent trop cher : la qualité supérieure ne devrait motiver qu'un faible supplément de prix. L'avenir est aux aciers de qualité, la recherche de la perfection est dans notre tempérament. Pourquoi doit-on encore acheter à Sheffield les ressorts de choix ?

Nos ressources géologiques, surtout en charbon de bonne qualité, sont inférieures à celles de bien des nations, nous devons donc faire un effort intellectuel plus grand.

Les excellents modèles que nous voyons au Salon sont dus à l'esprit de méthode, à l'effort d'application, et au talent de nos ingénieurs. Mais le progrès évolue sans cesse ; il faut donc toujours de nouveaux cerveaux instruits dans nos bureaux d'études. C'est une charge sensible de frais généraux pourtant indispensable.

L'OUTILLAGE

L'utilisation même du métal est particulièrement délicate en France, parce que nous manquons de *machines-outils*.

Nos constructeurs doivent faire des moteurs qu'ils puissent exporter dans le monde entier. Pour pouvoir vendre ainsi à tous les pays du monde, il faut des prix très bas — et cela exige notamment que la machine-outil ne nous coûte pas plus cher qu'à nos concurrents étrangers. Il y a, dans les ateliers de moteurs et dans les usines à voitures des machines-outils absolument remarquables par leur parfaite adaptation

au problème à réaliser. Mais la machine-outil est actuellement une des parts importantes du prix de revient des pièces et cette question mérite d'être examinée. L'ingénieur qui conçoit une pièce doit concevoir en même temps la machine qui la fabriquera. *La fabrication ou l'adaptation de la machine-outil précède donc tout progrès.*

Cela explique la lenteur relative de ceux-ci. Le progrès de nos industries de l'automobile et de l'aviation est donc conditionné par la fabrication économique des machines-outils.

L'ÉQUIPEMENT, LE CONFORT, L'HYGIÈNE.

Puisque le progrès est ainsi mesuré par les possibilités de réalisation relativement économique de la machine-outil propre à exécuter la nouvelle pièce, on perfectionnera plus facilement l'équipement plus ou moins léger, ce qu'on appelle improprement les accessoires : carburateurs, filtres, pompes, etc...

A ce point de vue, le Salon est d'une richesse si considérable que nous ne pouvons faire l'inventaire des inventions intéressantes.

Parmi celles-ci, nous devons mettre en avant les progrès de l'équipement au point de vue du confort et de l'hygiène et au point de vue de la sécurité.

Le freinage est plus sûr. Les suspensions sont généralement bonnes.

Les voitures à conduite intérieure manquent un peu de hauteur ; si l'on ferme les glaces on est gêné par la chaleur et par diverses émanations ; les ouvre-t-on ? on finit par être encore plus gêné par le violent courant d'air. Un ingénieux dispositif qui prend l'air au-dessus de la glace avant et le répartit à volonté dans la voiture à l'aide de volets assurant une diffusion parfaite de l'aération et l'évacuation permanente des fumées et des odeurs, mérite d'être signalé. Nous avons, toutes glaces fermées, par un jour très chaud, parcouru des centaines de kilomètres dans d'excellentes conditions, sans poussière, ni courant d'air, ni gêne respiratoire, alors que plusieurs de nos compagnons de voyage ne se gênaient pas pour fumer.

*
**

Les projecteurs de lumière sont tous des phares-codes, mais il y a beaucoup de nuances d'application. Le projecteur doit, avant tout, éclairer la place utile sans gêner. L'utilisation des optiques genre Fresnel donnerait toute satisfaction à ce point de vue, mais c'est là encore une question de machine-outil, la taille du verre est fort onéreuse et les verres coulés sont loin d'être parfaits. Le projecteur métallique l'em-

porté donc toujours avec ses aberrations et les défauts de ses caractéristiques d'éclairage. Pour les atténuer et arriver à un bon rendement, il suffit souvent de pouvoir incliner à volonté l'axe du faisceau projeté et — dans les

*
**

Quelques exemples vont nous permettre de préciser la portée des nouveautés qui nous sont présentées.

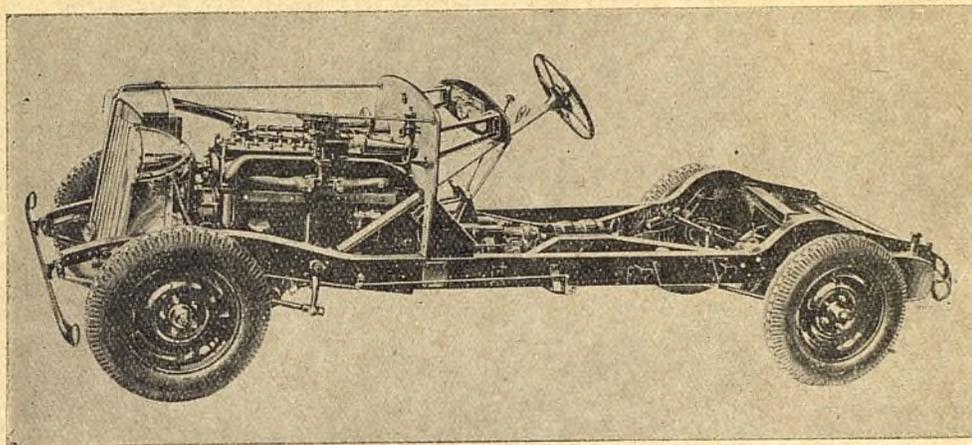


Fig. 1. — Châssis Nervasport.

courbes — de pouvoir diriger la lumière dans la direction où l'on va ; il faut ici comme une avance à... l'éclairage qu'un dispositif assure parfaitement.

Nous pourrions parler encore de la signalisa-

RENAULT

Nous choisissons cette maison parce que ses fabrications comportent le choix le plus grand. Pour ne parler que des voitures de tourisme,

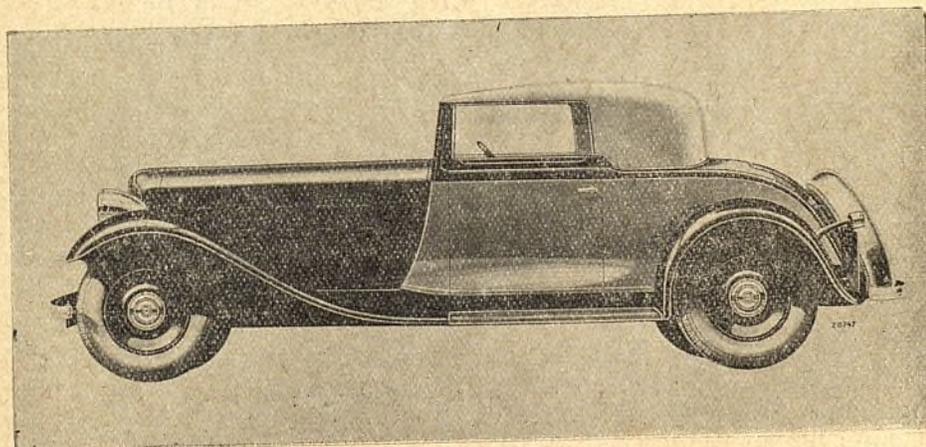


Fig. 2. — Cabriolet Nervasport.

tion, notamment des avertisseurs destinés aux conducteurs qui vous suivent. Ces avertisseurs doivent être à l'arrière et c'est ainsi qu'on aurait toujours dû les placer. Mais le conducteur, en l'absence du mécanisme *ad hoc*, allongeait le bras, les premiers appareils se sont contentés d'imiter ce mouvement, les nouveaux sont conçus plus logiquement.

Renault présente : quatre 4 cylindres : Monaquatre de 7 et 8 CV, Primaquatre et Vivaquatre de 11 CV ; trois 6 cylindres : Monastella de 8 CV, Primastella et Vivastella de 16 CV ; quatre 8 cylindres : Nervasport et Nervastella de 24 CV, Reinasport et Reinastella, de 41 CV ; ainsi que des fourgonnettes et camionnettes de 8 et 11 CV, admises au salon du tourisme.

Les treize modèles de voitures ci-dessus sont montés avec sept moteurs seulement ; nous avons ainsi un exemple du souci de... normalisation. Ces moteurs comportent divers perfectionnements remarquables, parmi lesquels la *meilleure distribution des gaz* est le plus utile au rendement, à l'équilibrage et à la diminution des vibrations. A ce dernier point de vue

que pour le changement de vitesse. Mais une commande permet de supprimer ce fonctionnement automatique pour utiliser le moteur au freinage dans les descentes.

Les boîtes de vitesses des voitures Stella, 6 et 8 cylindres, et des Primaquatre et Vivaquatre à suspension amortie ont une denture en hélice, toujours en prise, assurant le fonctionnement

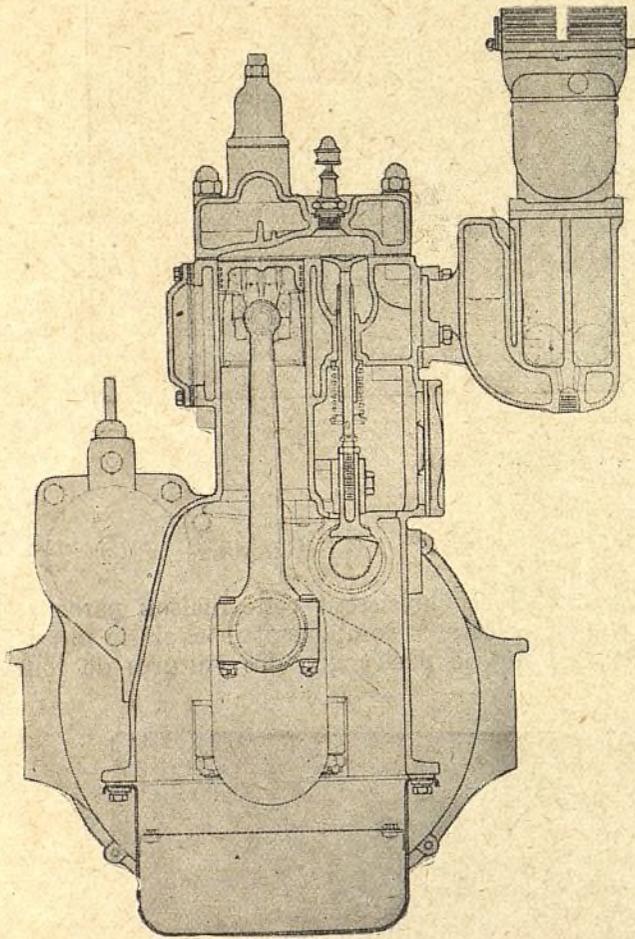


Fig. 3. — Coupe transversale du moteur 24 CV Nervastella.

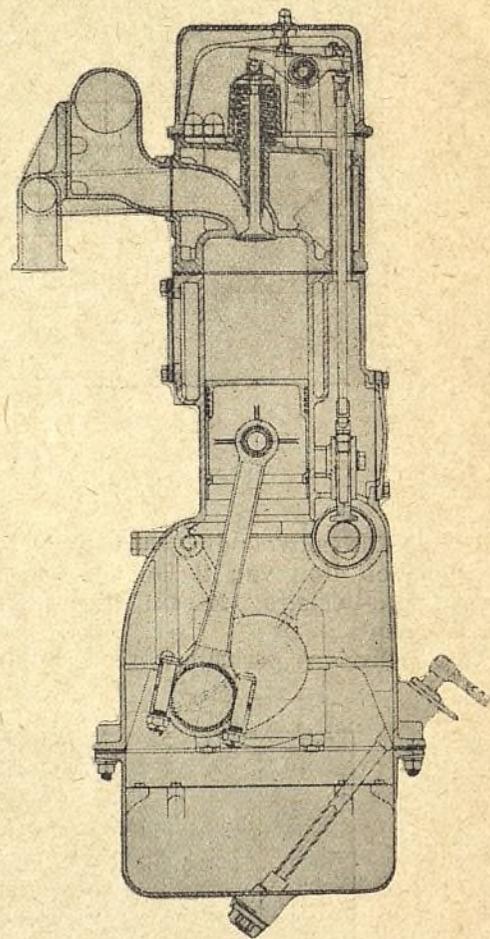


Fig. 4. — Coupe transversale d'un moteur 6 cylindres 110x140, Renault.

une suspension, présentée déjà en 1931, qui permet une oscillation légère du moteur autour d'un axe longitudinal, a été perfectionnée et simplifiée, notamment par le montage des leviers directement sur la boîte de vitesses.

La viscosité de l'huile dépend beaucoup de la température. Aussi, sur les 8 cylindres, un *régulateur de température d'huile* remplace le simple radiateur d'huile. Ce régulateur réchauffe d'huile durant la période qui suit la mise en marche et la refroidit dès que sa viscosité commence à diminuer sensiblement.

Un débrayage automatique à dépression commandé par l'accélérateur fonctionne comme *roue libre* ; il n'est plus besoin d'agir sur la pédale de débrayage, aussi bien au démarrage

silencieux du mécanisme en 2^e ou 3^e vitesses. De plus, les vitesses silencieuses (prise et 2^e ou 3^e) sont pourvues d'*embrayages de synchronisation* qui égalisent les vitesses des crabots *avant* la mise en prise. Le passage des vitesses supérieures s'effectue donc aisément et sans bruit.

La *transmission* de la puissance motrice aux roues se fait par pont « Banjo » à poussee centrale et cardan unique, sur tous modèles ; toutes les roues sont des roues Michelin gaibées et droites.

Les *cadres de châssis* rigides donnent une tenue de route exceptionnellement bonne.

La *direction* est à gauche sur tous modèles^o ; sur les uns, la commande se fait par vis et secteur ; sur les autres, elle s'opère par vis et

doigt tournant dans des rouleaux coniques. Toutes les directions sont très douces, sans jeu et avec réglages partout.

La suspension comprend des ressorts avant latéraux et un ressort arrière transversal, cela sur tous les modèles, sauf l'un, pourvu, en outre, de deux ressorts cantilever.

Suivant les modèles, les amortisseurs sont à friction ou hydrauliques.

La coupe transversale (fig. 3) du moteur 24 CV de la « Nervastella » montre la véritable élégance de cette machine. Plus on approche de la perfection et plus on simplifie. Il est intéressant de rapprocher de cette coupe, celle d'un moteur de camion (fig. 4) dont le mécanisme n'est pas moins bien étudié. On peut même préférer les soupapes en tête de ce dernier aux soupapes latérales du premier.

Ne doit-on pas admirer, aussi, les boîtes à 5 vitesses pour camions 40 CV (fig. 5).

Les carrosseries de formes nouvelles, du type

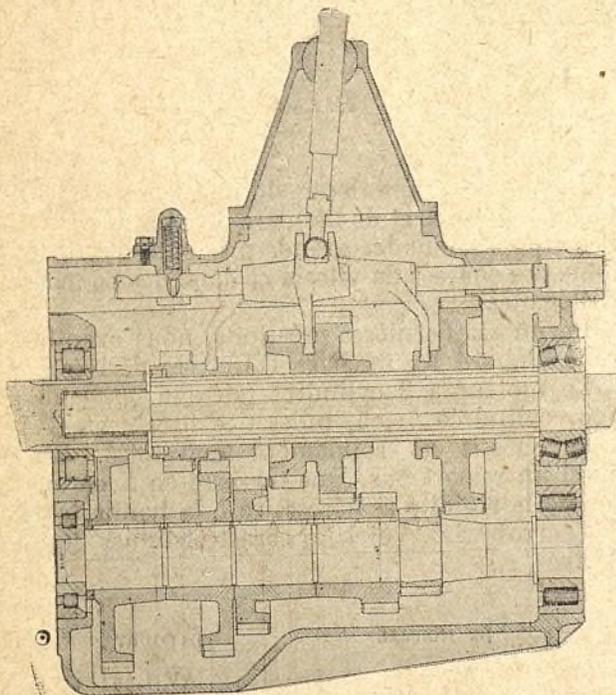


Fig. 5. — Boîte à 5 vitesses pour Camion 40 CV Renault

profilé sont franchement plus élégantes que celles des années précédentes ; admirons, par exemple, le cabriolet (fig. 2) qu'on comparera utilement à son châssis (fig. 1).

MATHIS

Cette maison présente aussi de nombreux modèles : a) en 4 cylindres : une 6 CV type PY, à châssis doublement surbaissé, dont le cadre entier de forme trapézoïdale est suspendu par 4 ressorts également entiers, l'empattement est

2,40 m., la voie 1,17 m. Ce châssis est livré avec carrosserie tôlée, conduite intérieure 4 places, 4 portes, ou coupé 2/3 places ; son moteur normal est à 4 cylindres, 69,85 × 80 ; la puissance fiscale est 7 CV ; la puissance au frein, environ 32 CV. Le graissage s'opère sous pression par pompe. Nous trouvons des freins sur les 4 roues, une boîte à 3 vitesses et marche AR ;

Ce même châssis est livré également avec moteur 5 CV, type TY, moteur 60 × 80 ;

Une 8 CV entièrement nouvelle.

b) en 6 cylindres : en plus des modèles 11 et 14 CV, type SMn, déjà exposés l'an dernier, une nouvelle voiture 12 CV, 6 cylindres.

c) en 8 cylindres : Emyhuit 17 CV avec deux catégories de châssis :

1° Un châssis moyen type Hym, comportent une carrosserie conduite intérieure 4-5 places : voiture de sport, permettant des moyennes particulièrement élevées ;

2° Un châssis long type FOH, réservé au montage de carrosseries « cabriolets » type Deauville, en conduite intérieure 4-5 places, ou 6-7 places (Familiale).

Les caractéristiques de ces modèles sont : 8 cylindres en ligne 69,85 × 99,5, puissance fiscale 17 CV, puissance au frein environ 75 CV, boîte à roue libre à 3 vitesses et marche arrière.

Nous trouvons dans l'exposition de cette usine, cinq perfectionnements que nous retrouverons, sous d'autres formes, en d'autres stands :

1° Roues indépendantes. — Certains modèles ont un système de suspension avant, par roues indépendantes, constitué par des chandèles avec amortisseurs hydrauliques (système Brouillet). Ce dispositif sans parallélogramme augmente la sécurité et la tenue de route.

2° Roue libre. — La roue libre est montée sur la plus grande partie des modèles exposés.

3° Synchronisation des vitesses. — Sur la boîte à 4 vitesses, la synchronisation de la 3^e et de la 4^e vitesses, rend le changement des vitesses plus facile, plus rapide et silencieux.

4° Cadre tubex. — La nouvelle 8 CV est montée sur un nouveau cadre de châssis dénommé « Tubex » constitué par un tube de section rectangulaire, légèrement épanoui à la base, en tôle emboutie à froid ; le ressort pur que nous recommandons en tête de cet article.

5° Carrosserie dynamic. — C'est un nouveau modèle de carrosserie possédant des portières inclinées, facilitant l'accès, aussi bien aux sièges AV, qu'aux sièges AR. Ayant une largeur intérieure de 1,32 m., elle permettra, le cas échéant, le logement de trois personnes sur le siège AV.

BUGATTI

Les modèles présentés se différencient peu des excellents modèles précédemment offerts.

Les châssis sont établis sous trois groupes différents : tourisme, sport, course et il n'y a en réalité que *quatre types* de moteurs : 2 huit cylindres en ligne avec un arbre à cames, 2 huit cylindres en ligne avec deux arbres à cames. Leurs cylindrées sont respectivement et dans l'ordre : 21,300, 51,350 (avec ou sans compresseur), 21,300 (à compresseur, double arbre à cames), 41,900 (à compresseur, double arbre à cames).

FIAT

La nouvelle 6 CV Fiat est une voiture italienne entièrement construite en France. C'est une voiture utilitaire, élégante et confortable cependant.

Le groupe cylindre est en cette fonte spéciale au chrome-manganèse, dont la résistance est particulièrement élevée.

Les pistons en alliage léger travaillent dans d'excellentes conditions thermiques grâce aux lamelles en métal non dilatable *Invar* prises dans leur masse ; ils ont 3 segments, dont un râcleur d'huile.

Nous entrons dans quelques détails pour montrer les tendances d'une des meilleures marques étrangères.

Le pignon de commande de l'arbre à cames est actionné par une chaîne à rouleaux très robuste et pratiquement indé réglable.

Le dispositif du démarrage, du type classique, comporte cependant une innovation des plus ingénieuses : la course de pédale commandant le démarreur se fait en deux temps, le premier servant à amener le pignon du démarreur en contact avec la couronne dentée du volant, le deuxième actionnant le démarreur. On évite ainsi les attaques brusques et violentes des anciens dispositifs de démarrage par inertie qui causaient fréquemment la détérioration de la couronne dentée.

Le graissage est forcé par une pompe à engrenage de grande dimension munie d'un large tamis et entièrement plongé dans le carter inférieur formant réservoir d'huile. Les paliers de vilebrequin et d'arbre à cames sont graissés sous pression ; la lubrification des autres organes du moteur étant assurée par la projection d'huile de l'embiellage.

La voiture est équipée avec des freins hydrauliques qui joignent à un fonctionnement sûr et progressif des qualités de simplicité précieuses.

Le cadre du châssis est de forme légèrement trapézoïdale ; en plus des traverses habituelles, il comporte un large croisillon central assurant une cohésion parfaite de l'ensemble et permettant d'éliminer complètement la transmission des vibrations à la carrosserie.

La suspension est assurée par quatre ressorts semi-élliptiques de grandes dimensions complétés par quatre amortisseurs hydrauliques.

La carrosserie équipant la voiture, en tôle d'acier légère, a été l'objet d'une « finition » de grand luxe.

DELAGE

Delage est, sans doute, le meilleur constructeur de voitures et de moteurs du monde entier ; il a conquis tous les grands prix internationaux dans des courses de vitesse et dans des concours d'élégance.

Parmi ses dernières créations, nous examinerons d'abord les modèles D8 et ses dérivés.

Le moteur a 8 cylindres (alésage 77, course 109, cylindrée 41,05, puissance fiscale 23 CV).

Le châssis est solidement entretoisé. C'est aussi un ressort pur. Une traverse en X augmente la rigidité si nécessaire à la bonne tenue des carrosseries. Voici les caractéristiques de ses dérivés.

	DS LONG	DS NORMAL	DS COURT
Voie.....	AV 1,42 AR 1,48	AV 1,42 AR 1,48	AV 1,42 AR 1,48
Empattement.....	3 m. 640	3 m. 448	3 m. 313
Entrée de carrosserie.....	1 m. 987	1 m. 795	1 m. 660
Emplacement de carrosserie..	2 m. 78	2 m. 59	2 m. 50
Encombrement total.....	4 m. 82 × 1 m. 76	4 m. 585 × 1 m. 760	4 m. 490 × 1 m. 760
Roues métalliques.....	B.C. 18 × 5	B.C. 18 × 5	B.C. 18 × 5
Pneumatiques.....	Dunlop 7.00 × 18 R	Dunlop 7.00 × 18 R	Dunlop 7.00 × 18 R
Contenance du réservoir.....	95 litres	95 litres	95 litres
Accumulateurs.....	Capacité 75 A.H. Tension 12V	Capacité 75 A.H. Tension 12 volts	Capacité 75 A.H. Tension 12 volts

Quoique la réputation de Delage soit faite depuis longtemps, lors d'un essai à 110-120 km./h. d'une voiture D8 C (fig. 6), il a fait dresser un

diagramme (fig. 7) et des courbes de freinage et d'accélération (fig. 8 et 9), qui, plus que de longs rapports, parlent en faveur de cette fabri-

cation éminente, dont les prix sont devenus plus abordables.

Voiture Delage — 6 cylindres, 11 CV — type

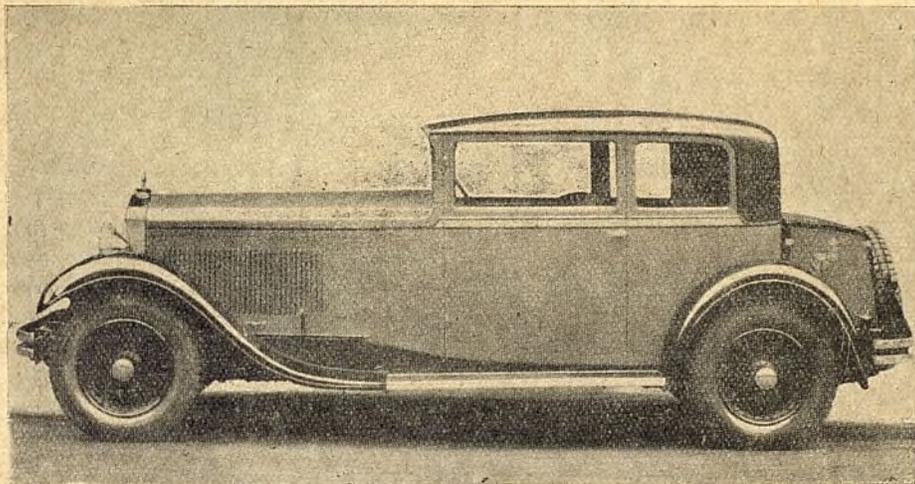


Fig. 6. — Voiture Delage D8 C.

diagramme (fig. 7) et des courbes de freinage et d'accélération (fig. 8 et 9), qui, plus que de longs rapports, parlent en faveur de cette fabri-

D6.11 — C'est après trois ans de longues études et d'essais comparatifs que ce châssis a été créé. Aussi, groupe-t-il toutes les qualités les

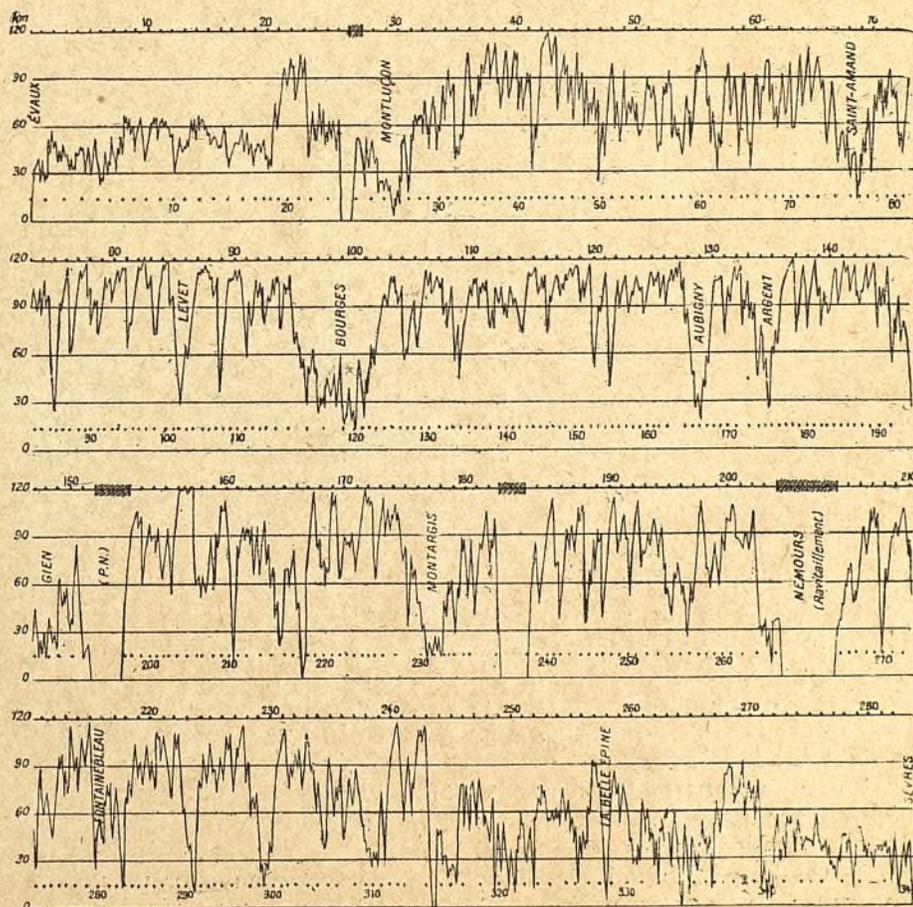


Fig. 7. — Diagramme du parcours Evaux-Sèvres relevé à l'enregistreur Tel.

plus remarquables dans une voiture automobile : douceur et précision absolue de la direc-

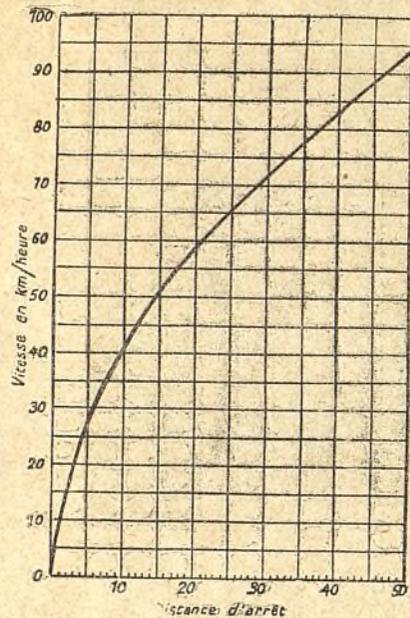


Fig. 8. — Courbe de freinage.

tion ; tenue en côte exceptionnelle, du fait d'un poids réduit et d'un moteur particulièrement

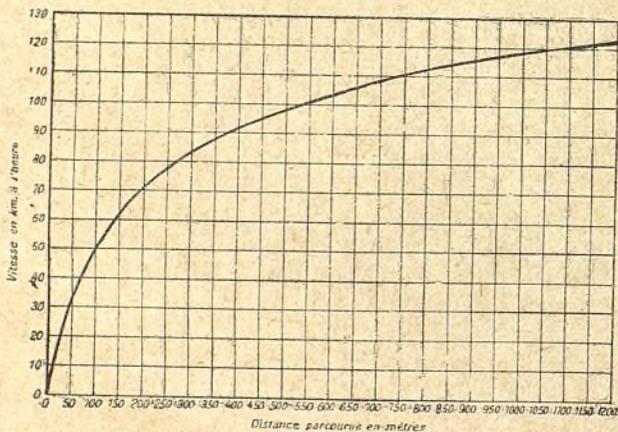


Fig. 9. — Courbe d'accélération.

nerveux et puissant ; large emplacement de carrosserie ; suspension parfaite, possibilité de vitesses moyennes très élevées pour une consommation réduite. A toutes ces qualités, il allie l'élégance particulière aux modèles Delage, élégance qui s'étend jusqu'aux organes mécaniques les plus disgracieux souvent. Admirez, par exemple, cette boîte de vitesses (fig. 10).

Le modèle « tourisme » permet d'atteindre une vitesse maximum de 110 km./h. en palier ; le modèle « Sport » dans les mêmes conditions, permet de dépasser 120 km./h. La voiture D6 11 peut donc être comparée avantageusement, à tous points de vue, à des voitures de cylindrée

très supérieure. Les roues-avant indépendantes sont particulièrement réussies.

UNIC

Châssis type H.3. 15 CV 8 cylindres. — La suspension arrière a été munie d'un stabilisateur breveté qui, laissant une indépendance complète aux ressorts porteurs s'oppose à tout balancement latéral de la voiture de ses essieux et permet de prendre les virages avec une parfaite stabilité, même aux vitesses élevées.

L'exhausseur a été remplacé par une pompe d'alimentation électrique qui assure l'arrivée régulière de l'essence au carburateur même dans les étapes de montagne les plus dures. Le moteur est un huit cylindres en ligne de 65 mm. d'alésage et 100 mm. de course.

Châssis L.11 T.3. — La principale modification de ce châssis classique réside dans le remplacement des roues et pneus de 15 ou 16 x 50 par les roues et pneus de 15 ou 16 x 45. Les roues plume Michelin et les nouveaux pneus réalisent un gain de poids très sensible sur la masse non suspendue, ce qui, ajouté à l'allège-

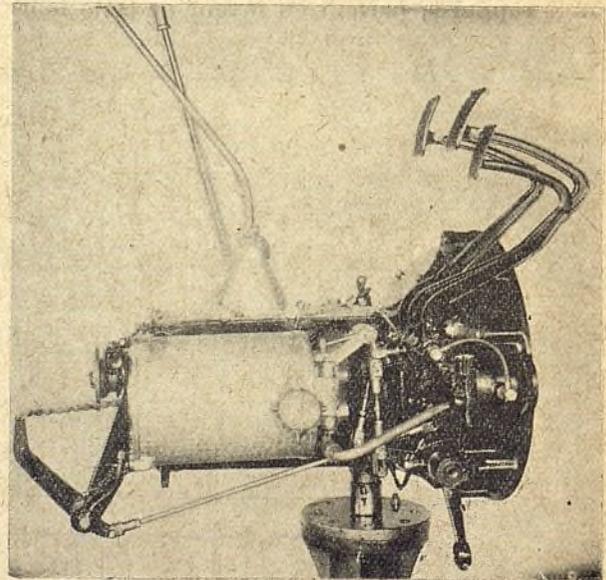


Fig. 10. — Boîte de vitesses d'une voiture Delage.

ment général important déjà réalisé l'an dernier, améliore à la fois la suspension, les reprises, la tenue en côte.

De plus, le châssis se trouve ainsi surbaissé de quelques centimètres au profit de l'allure générale de la voiture et de la stabilité.

Le moteur 4 cylindres de 2 litres de cylindrée comporte un dispositif de graissage au départ, qui permet d'envoyer un afflux d'huile supplémentaire sur les parois des cylindres, soit automatiquement tant que l'huile n'a pas atteint sa

fluidité normale soit par la commande de la tiration d'enrichissement du mélange au départ placée sur la planche.

*
**

Combien d'autres voitures mériteraient aussi d'être mentionnées : Panhard et Levassor, Farman, Voisin, Berliet, Peugeot, Salmson, Citroën et bien d'autres marques françaises. Le salon de Paris a, d'ailleurs, un tel renom dans le monde qu'il attire de nombreux exposants étrangers, au premier rang desquels nous citerons les voitures anglaises Rolls-Royce et les voitures américaines Graham. Nous avons apprécié particulièrement l'une de ces dernières au cours de longues randonnées dans les Etats-Unis d'Amérique. Ce n'est pas diminuer l'industrie française, dont les meilleurs types s'exportent en grand nombre dans tous les pays, que de parler aussi de ses émules.

PRINCIPALES INNOVATIONS DES CONSTRUCTIONS AUTOMOBILES NOUVELLES.

Le châssis solide indéformable, parfaitement suspendu et amorti, la multiplication des cylindres (6 ou 8), leur équilibrage, la suspension du moteur, la troisième vitesse silencieuse, le freinage sur les quatre roues, les roues avant indépendantes, le graissage central sont les innovations les plus remarquables. Certaines pourraient encore se discuter, mais leurs partisans ne seraient pas embarrassés pour les défendre.

Rappelons, par exemple, d'après Delage, les principaux avantages concernant les solutions adoptées sur son modèle D6.11

1. Grâce à la course réduite des pistons, le régime du moteur peut dépasser 4.000 tours-minute, sans donner de vibrations.

2. Les quatre paliers permettent d'obtenir un vilebrequin parfaitement rigide et ne présentant pas de vibrations de flexion.

3. Le régime des bielles et des coussinets de paliers étant coulé par action centrifuge, la couche de métal anti-friction est absolument homogène, exempte de soufflures et adhère parfaitement à l'acier de façon parfaite.

4. Les pistons comportent un dispositif compensateur de dilatation ; les segments ont été particulièrement étudiés pour empêcher toute remontée d'huile.

5. Le carter inférieur, formant radiateur, maintient l'huile de circulation dans les limites de température où elle conserve toutes ses qualités lubrifiantes ; d'où il résulte une consommation très faible et surtout une résistance exceptionnelle à l'usure pour tous les organes.

6. Les pignons commandant la distribution sont pratiquement inusables et ont permis de simplifier l'ensemble de la commande et son

entretien par la suppression du pignon tendeur indispensable aux chaînes.

7. Avec le nouveau dispositif breveté, les ressorts n'entrent jamais en vibration quel que soit le régime du moteur, et les ruptures de ressort sont absolument supprimées.

8. Le nouveau carburateur élimine radicalement les « trous » si désagréables de la carburation ; il permet toujours une reprise franche sans que le conducteur soit obligé à aucune précaution en accélérant.

9. La direction est précise et douce à toutes les allures quels que soient l'état du sol et la vitesse de marche. Elle permet à la voiture de conserver parfaitement sa ligne, elle revient bien après les virages et elle est exempte de toute réaction.

10. Le coupe-circuit permet de couper la prise de masse de la batterie, c'est-à-dire d'interrompre tous les circuits. Grâce à ce dispositif, tout débit de la batterie peut donc être évité pendant une longue immobilisation de la voiture. En outre, en cas de court-circuit, il permet d'interrompre immédiatement tout passage de courant, en évitant les risques d'incendie.

Nous regrettons de ne pouvoir décrire, le nouveau dispositif de rappel des ressorts et le nouveau carburateur.

TENUE SUR ROUTE

Les tapis du Salon sont moelleux, mais les routes peuvent l'être moins. C'est là qu'on connaît l'auto. Comment va se comporter le système ? Comme il y a réciprocité des actions mutuelles entre route et véhicule, on peut étudier l'action sur la route. Cette action peut se décomposer.

La première composante est l'action normale. Ici le poids lourd domine, son poids s'aggrave avec les chocs, plus ou moins selon l'état des suspensions et l'élasticité des bandages. Aux vitesses usuelles, les effets dynamiques additionnels sont peu intenses pour les camions munis de pneumatiques, mais les bandages pleins très usés agissent comme des bandages rigides, défoncent les routes et ne protègent pas les camions, dont l'usure devient excessive. Aussi bien dans l'intérêt des usagers que du Trésor public, on devrait proscrire les bandages rigides et encourager les pneumatiques ou les semi-pneumatiques ou bandages à alvéoles, par une échelle de taxes tenant compte du pouvoir destructeur des véhicules.

Une autre catégorie d'efforts, les actions tangentielles, dépendent du poids et de l'adhérence, laquelle permet aux autos d'avancer. Pour un véhicule de poids P , la limite de l'action tangentielle est Pf si f est le coefficient d'adhérence. Au-dessus de cette limite les roues motrices peuvent patiner.

Si un camion de 10 tonnes, par exemple, a 7 tonnes sur l'essieu arrière, lors du freinage, chaque roue de cet essieu exerce sur une route sèche un effort tangentiel de $3.500 \times 0,60 = 2.100$ kg. Ce sont donc, encore, les poids lourds qui sont les plus néfastes. Les efforts tangentiels sont responsables de ces flaches appelées nids de poule, lesquels soumettent à leur tour à de rudes épreuves la circulation automobile.

Il faut donc réglementer les poids lourds, camions, autocars, etc..., et favoriser les bandages pneumatiques.

La route moderne ne devrait pas avoir de rampes (et par conséquent de pentes) supérieures aux rampes des chemins de fer, mais il s'écoulera encore longtemps avant que des écrêtements ou des remblayages puissent améliorer le profil en long des routes. Or (et c'est une constatation assez curieuse) l'effet résistant des rampes est d'autant plus important relativement que la route est meilleure. Par exemple, si le coefficient de frottement d'un empierrement en état médiocre est 0,03, si le coefficient de frottement d'une chaussée d'asphalte est 0,01, une rampe de 3 o/o doublera la résistance en palier dans le premier cas et le quadruplera dans le second. A meilleur revêtement, rampe plus douce ; mais si ce principe n'est pas suivi, plus de souplesse et de puissance disponible en réserve dans la voiture. Et comme les revêtements modernes très lisses sont souvent glissants, de bons freins !

Le profil en travers de la route n'est pas indifférent. L'analyse montre qu'il devrait comprendre deux versants plans à faible pente réunis par un petit segment de courbe. La crête de partage séparerait naturellement les deux sens de circulation et, sur chaque versant, les autos auraient toujours quatre roues sur le même plan.

Mais trop de routes encore sont bombées, et cela d'une manière excessive. Si, dans ces conditions, une courbe circulaire de rayon assez faible succède sans transition à un alignement droit, un braquage trop brusque du volant suivant l'angle voulu, et l'inertie de l'auto à grande vitesse vont provoquer le dérapage des roues avant avec tête à queue ou capotage, les plus grands risques peut-être de l'automobile. Il est donc nécessaire de substituer aux anciens rac-

cordements sans transition, des raccordements à variation progressive de courbure et, en attendant, d'avoir des autos dont le dispositif de direction soit aussi parfait que possible.

Un autre danger, d'ailleurs, menace l'automobile circulant à grande vitesse dans une courbe de petit rayon, c'est la force centrifuge créant un risque de dérapage total et un danger de renversement. Le véhicule qui circule du côté intérieur d'une route bombée est soumis, en outre, à une action transversale qui s'ajoute à la force centrifuge, tandis que sur l'autre versant cette action vient en déduction de la force centrifuge.

Les routes doivent avoir un *dévers* constant ou, comme on dit, avoir les virages relevés. Mais pour la sécurité parfaite, il serait nécessaire que le dévers fût calculé pour la courbe et pour la vitesse ; on doit le calculer pour une vitesse moyenne, par conséquent il y a, dans les conditions normales d'adhérence de la route, une vitesse maximum possible dans une courbe donnée. On devrait signaler, aux entrées de toutes les courbes, les vitesses permises dans les conditions normales, le conducteur n'ignorant pas qu'il faut ralentir si la route est glissante. Il faut donc être parfaitement maître de la variation de vitesse à chaque instant.

Plus la route se perfectionnera et plus l'auto devra elle-même être voisine de la perfection afin de profiter des facilités nouvelles.

Le XXVI^e Salon semble indiquer que le progrès mécanique et le confort des autos précèdera toujours le perfectionnement des routes. Il y a là comme une lutte entre la cuirasse et le canon. Mais si l'auto détruit la route, celle-ci lui rend bien ses coups. Et les ingénieurs mécaniciens qui font les autos cherchent à les rendre les moins offensives que possible pour les routes, en quoi ils se distinguent des artilleurs vis-à-vis des fortifications. De même les ingénieurs des Ponts et Chaussées, qui s'efforcent de construire des routes indestructibles, prolongent ainsi la durée des voitures et des camions, mais n'ignorent pas que les matériaux dont ils peuvent disposer sans ruiner le Trésor imposent des limites de poids, de vitesse et surtout d'accélération. Les automobilistes ne peuvent se plaindre de ce souci d'équilibre.

VARIÉTÉS

CHATEAUBRIAND, EXPLORATEUR POLAIRE

Il ne le fut que d'intention, mais c'est déjà quelque chose dans notre pays, où les explorateurs polaires furent toujours peu nombreux. Cette intention ne paraît pas avoir été simplement le rêve fugitif d'un jeune

homme, ému à la lecture d'un récit de voyageur : à plusieurs reprises, au cours d'une existence mouvementée, Chateaubriand a exprimé ses regrets de n'avoir pas réalisé ses projets. A la fin de sa carrière, lorsque dans la Préface testamentaire des Mémoires d'Outre-Tombe, écrite le 1^{er} décembre 1833, à 65 ans, il résume

en quelques traits toute sa vie, ce rêve polaire lui paraît dominer les ambitions de sa jeunesse.

« Quand la mort baissera la toile entre moi et le monde, on trouvera que mon drame se divise en trois actes.

« Depuis ma première jeunesse jusqu'en 1800, j'ai été soldat et voyageur; depuis 1800 jusqu'en 1814, sous le Consulat et l'Empire, ma vie a été littéraire; depuis la Restauration jusqu'aujourd'hui, ma vie a été politique.

Dans mes trois carrières successives, je me suis toujours proposé une grande tâche : voyageur, j'ai aspiré à la découverte du monde polaire; littérateur, j'ai essayé de rétablir la religion sur ses ruines; homme d'Etat, je me suis efforcé de donner au peuple le vrai système monarchique représentatif avec ses diverses libertés ».

Comment vint à Chateaubriand cette vocation polaire ? Il ne nous le dit pas expressément, mais une vocation de ce genre n'était pas surprenante chez un gentilhomme breton, qui comptait plusieurs navigateurs parmi ses ancêtres, qui avait été dès son enfance « destiné d'avance à la rude vie du marin », qui avait essayé d'obtenir à Brest un brevet d'aspirant de marine, et qui avait rêvé de prendre du service dans l'armée d'un prince hindou et failli partir pour Pondichéry.

Chateaubriand avait connu le voyage de Hearne, qui, en 1771, en suivant le cours de la rivière Coppermine avait atteint, dans le nord de l'Amérique, les rives de l'Océan glacial. Il est probable aussi qu'il fut frappé par les récits du troisième voyage de Cook, dont une première traduction parut en France dès 1782. Au cours de son dernier voyage (1778), le célèbre navigateur anglais avait essayé, conformément aux instructions de l'amirauté anglaise, de trouver un passage de l'Océan Pacifique à l'Océan Atlantique, en passant au nord de l'Amérique, ce fameux passage du Nord-Ouest, que l'Angleterre recherchait vainement depuis la fin du xv^e siècle. Que Chateaubriand ait caressé le rêve orgueilleux de réussir où tant de marins avaient échoué ne doit pas nous étonner.

Une première fois, il indiqua quels avaient été ses projets d'exploration polaire dans une note de l'*Essai Historique sur les révolutions*, publié en 1797. Il y revint dans la première préface d'*Atala* (1801).

« J'étais encore très jeune lorsque je conçus l'idée de faire l'épopée de l'homme de la nature, ou de peindre les mœurs des sauvages en les liant à quelque événement connu... Je jetai quelques fragments de cet ouvrage sur le papier; mais je m'aperçus bientôt que je manquais des vraies couleurs, et que si je voulais faire une image semblable, il fallait à l'exemple d'Homère visiter les peuples que je voulais peindre. En 1789, je fis part à M. de Malesherbes du dessein que j'avais de passer en Amérique. Mais désirant en même temps donner un but utile à mon voyage, je formai le dessein de découvrir par terre le passage tant cherché, et sur lequel Cook même avait laissé des doutes ».

M. de Malesherbes était allié à la famille de Chateaubriand : le frère aîné de Chateaubriand avait en effet épousé Mlle de Rosambo, petite-fille de Malesherbes. Les mémoires d'Outre Tombe le dépeignent comme un homme « plein de science, de probité et de courage ». Il répondit au jeune voyageur :

« Si j'étais plus jeune, je partirais avec vous, je m'épargnerais le spectacle que m'offrent ici tant de crimes, de lâchetés et de folies; mais, à mon âge, il faut mourir où l'on est. »

Au mois d'avril 1791, Chateaubriand s'embarqua à Saint-Malo, sur le brick *Saint-Pierre*, et, après une tra-

versée très mouvementée qui dura plus de cent jours, il débarqua à Baltimore le 10 juillet. Son plan d'exploration était assez original : il l'expose avec assez de détails dans la note de l'*Essai Historique*, ainsi que dans l'introduction au *Voyage en Amérique*.

« Au lieu de remonter au septentrion, je voulais marcher à l'Ouest, de manière à attaquer la rive occidentale de l'Amérique un peu au-dessus du Golfe de Californie. De là suivant le profil du continent, et toujours en vue, de la mer, mon dessein était de me diriger vers le Nord jusqu'au détroit de Behring, de doubler le dernier cap de l'Amérique, de descendre à l'Est le long des rivages de la mer polaire, et de rentrer dans les Etats-Unis par la baie d'Hudson, le Salvador et le Canada. Ce qui me déterminait à parcourir une si longue côte de l'Océan Pacifique, était le peu de connaissance qu'on avait de cette côte. Il restait des doutes, même après les travaux de Vancouver, sur l'existence d'un passage entre le 40^e et le 60^e degré de latitude septentrionale ».

Cette recherche du passage du Nord-Ouest lui tient tellement à cœur qu'il en fait le principal sujet de sa conversation avec Washington, lorsqu'il a une entrevue avec le général.

« Je lui expliquai tant bien que mal le motif de mon voyage. Il me répondait par monosyllabes français ou anglais, et m'écoutait avec une sorte d'étonnement. Je m'en aperçus et je lui dis avec un peu de vivacité : « Mais il est moins difficile de découvrir le passage du Nord-Ouest que de créer un peuple comme vous l'avez fait ». Well, well, young man ! s'écria-t-il en me tendant la main. » (*Voyage en Amérique*).

Washington certainement ne prit pas au sérieux le jeune explorateur qui se lançait dans une aussi vaste entreprise sans avoir fait beaucoup de préparatifs, et Chateaubriand en fut piqué.

A Albany, un certain M. Swift ramène Chateaubriand à la réalité et le fait descendre de son rêve.

« Après m'avoir entendu, M. Swift me fit des objections très raisonnables : il me dit que je ne pouvais pas entreprendre de prime-abord, seul, sans secours, sans appui, sans recommandation pour les postes anglais, américains, espagnols, où je serais forcé de passer, un voyage de cette importance; que quand j'aurais le bonheur de traverser sans accidents tant de solitudes, j'arriverais à des régions glacées où je périrais de froid et de faim. Il me conseilla de commencer par m'acclimater en faisant une première course dans l'intérieur de l'Amérique, d'apprendre le Sioux, l'Iroquois et l'Esquimaux, de vivre quelque temps parmi les coureurs de bois canadiens et les agents de la Compagnie de la Baie d'Hudson. Ces expériences préliminaires faites, je pourrais alors, avec l'assistance du gouvernement français, poursuivre ma hasardeuse entreprise.

« Ces conseils, dont je ne pouvais m'empêcher de reconnaître la justesse me contrariaient; si je m'en étais cru, je serais parti pour aller tout droit au pôle, comme on va de Paris à Saint-Cloud. Je cachai cependant à M. Swift mon déplaisir. Je le priai de me procurer un guide et des chevaux, afin que je me rendisse à la cataracte du Niagara, et de là à Pittsburg, d'où je pouvais descendre l'Ohio. » (*Voyage en Amérique*).

Il voit donc les cataractes du Niagara, nous raconte une histoire bien invraisemblable de chute au bord du gouffre avec un bras cassé; fait quelques excursions aux environs et, comme l'a montré M. Bédier, repart d'Amérique cinq mois après être débarqué à Baltimore.

Dans les Mémoires, il nous dit qu'il apprit dans une chaumière indienne la fuite du roi, son arrestation à Varennes et la réunion des officiers français sous le dra-

peau des Princes. « Fidèle à ses instincts », il se décida immédiatement à quitter l'Amérique « pour offrir son épée à Louis XVI ».

Dans la préface d'Atala, il ne se rembarquait pas sans espoir de retour :

« Je revins avec des plans pour un second voyage qui devait durer neuf ans... La révolution mit fin à tous mes projets. »

Il existe toute une littérature critique sur ce fameux Voyage en Amérique, et on a assez reproché à Chateaubriand de n'avoir pas visité les régions où se sont déroulés les romans d'Atala et des Natchez.

Je ne sais s'il a vraiment voulu entreprendre ce voyage polaire — il se serait jeté bien inconsidérément, comme le lui disait M. Swift, dans cette aventure difficile —. Mais ce qui me paraît indiscutable, c'est l'intérêt qu'il n'a cessé de porter aux questions polaires et la précision de sa documentation à ce sujet.

Qu'on relise la préface du Voyage en Amérique. On y trouvera un exposé très complet des expéditions polaires. Non seulement il a lu les journaux des voyages récents de Mackenzie, de Parry, de Franklin dans le Nord de l'Amérique et dans l'archipel polaire américain, mais il est au courant des découvertes faites par les Normands au ^x^e siècle au Groënland et en Amérique du Nord. On sent qu'il regrette, comme tous les explorateurs français l'ont toujours regretté, que la France ne tienne pas une place plus grande dans l'histoire de ces découvertes polaires :

« Il faut remarquer une chose particulière à la France : la plupart des voyageurs ont été des hommes isolés, abandonnés à leurs propres forces et à leur propre génie : rarement le gouvernement ou des compagnies particulières les ont employés ou secourus. Il est arrivé de là que des peuples étrangers, mieux avisés, ont fait, par un concours de volontés nationales, ce que des individus français n'ont pu achever. En France, on a le courage ; le courage mérite le succès, mais il ne suffit pas toujours pour l'obtenir. »

De sa documentation très complète, il tire parti dans les Natchez (Livre III), où il nous donne de très brillantes descriptions des terres septentrionales et des esquimaux, descriptions qu'il a empruntées, il le dit lui-même en note, aux derniers voyages du capitaine Parry et du capitaine Lyon (1).

« Nous arrivâmes (c'est Chactas qui parle) à une contrée où le soleil ne se couchait plus. Pâle et élargi, cet astre tournait tristement autour du ciel glacé ; de rares animaux erraient sur des montagnes inconnues. D'un côté s'étendaient des champs de glace, contre lesquels se brisait une mer décolorée ; de l'autre, s'élevait une terre hâve et nue, qui n'offrait qu'une morne succession de baies solitaires et de caps décharnés. Nous cherchions quelquefois un asile dans les trous de rochers, d'où les aigles marins s'envolaient avec de grands cris. J'écoutais alors le bruit des vents répétés par les échos de la caverne, et le gémissement des glaces qui se fendaient sur la rive. »

Certes, il les a bien lus, les journaux des explorateurs polaires, et ce magicien du style les a, à son habitude, magnifiquement transformés.

(1) Parry fit plusieurs voyages dans l'archipel polaire américain. En 1819-1820, il découvrit les détroits de Lancaster et de Barrow, en 1821-1822, il explora la baie Repulse et le nord de la baie d'Hudson, en 1824, il chercha le passage du Nord-Ouest par le détroit du prince Régent. Lyon commandait un des navires de Parry lors de son exploration de la baie Repulse.

« Et cependant, mon jeune ami, il est quelquefois un charme à ces régions désolées. Rien ne te peut donner une idée du moment où le soleil, touchant la terre, semblait rester immobile, et remontait ensuite dans le ciel, au lieu de descendre sous l'horizon. Les monts revêtus de neige, les vallées tapissées de la mousse blanche que broutent les rennes, les mers couvertes de baleines et semées de glaces flottantes ; toute cette scène, éclairée comme à la fois par les feux du couchant et par la lumière de l'aurore, brillait des plus tendres et des plus riches couleurs : on ne savait si on assistait à la création ou à la fin du monde... mais bientôt à une clarté perpétuelle succéda une nuit sans fin. Un soir le soleil se coucha et ne se leva plus... Les neiges descendirent ; les daims, les caribous, les oiseaux même disparurent ; on voyait tous ces animaux passer et retourner vers le Midi : rien n'était triste comme cette migration qui laissait l'homme seul... La mer fixa ses flots ; tout mouvement cessa, et au bruit des glaces brisées succéda un silence universel. »

Beaucoup d'explorateurs ont essayé de décrire les aurores boréales : il suffit à Chateaubriand de quelques mots pour en fixer les caractères :

« Nous marchions à la lueur du météore, dont les flammes mouvantes et livides s'attachaient à la voûte du ciel comme à une surface onctueuse. »

La construction des cabanes de neige, que les Esquimaux appellent igloos, n'a pas de secrets pour lui :

« Aussi mes hôtes s'occupèrent à bâtir des cabanes de neige : elles se composaient de deux ou trois chambres, qui communiquaient ensemble par des espèces de portes abaissées. Une lampe de pierre, remplie d'huile de baleine, et dont la mèche était faite d'une mousse séchée, servait à la fois à nous réchauffer et à cuire la chair des veaux-marins. La voûte de ces groûtes sans air fondait en gouttes glacées ; on ne pouvait vivre qu'en se pressant les uns contre les autres, et en s'abstenant, pour ainsi dire, de respirer. »

Ne nous attardons pas à l'incident évidemment invraisemblable du Français devenu Esquimau, qui poliment « soulève son bonnet en peau d'ours » lorsque Chactas lui parle, et relisons le magnifique passage du retour du soleil.

« L'hiver finissait ; la lune avait regardé trois mois, du haut des airs, les flots fixes et muets qui ne réfléchissaient point son image. Une pâle aurore se glissa dans les régions du Midi et s'évanouit : elle revint, s'agrandit, et se colora. Un Esquimau, envoyé à la découverte, nous apprit, un matin, que le soleil allait paraître : nous sortîmes en foule du souterrain pour saluer le père de la vie. L'astre se montra un moment à l'horizon, mais il se replongea soudain dans la nuit, comme un juste qui, relevant sa tête rayonnante du séjour des morts, se recoucherait dans son tombeau à la vue de la désolation de la terre : nous poussâmes un cri de joie et de deuil. »

Quel est l'explorateur polaire qui ne revivra pas à cette lecture ses propres émotions ? Et cet Esquimau, qui part à la découverte vers le Sud, ne nous rappelle-t-il pas le camarade plus impatient que les autres qui, après l'hivernage, veut voir le soleil le premier ?

Je ne crois pas qu'on puisse trouver, dans toute notre littérature, un écrivain auquel les questions polaires ont été aussi familières. Et c'est encore au mirage polaire que nous devons cette page savoureuse, écrite quarante ans après son premier voyage (Introduction du *Voyage en Amérique*) :

« Aujourd'hui que j'approche de la fin de ma carrière,

je ne puis m'empêcher, en jetant un regard sur le passé, de songer combien cette carrière eût été changée pour moi si j'avais rempli le but de mon voyage. Perdu dans ces mers sauvages, sur ces grèves hyperboréennes où aucun homme n'a imprimé ses pas, les années de discordes qui ont écrasé tant de générations avec tant de bruit, seraient tombées sur ma tête en silence : le monde aurait changé, moi absent. Il est probable que je n'aurais jamais eu le malheur d'écrire; mon nom serait demeuré inconnu, ou il s'y fût attaché une de ces renommées paisibles qui ne soulèvent point l'envie, et qui annoncent moins de gloire que de bonheur. Qui sait même si j'aurais repassé l'Atlantique, si je ne me serais pas fixé

dans les solitudes par moi découvertes, comme un conquérant au milieu de ses conquêtes? Il est vrai que je n'aurais pas figuré au congrès de Vérone, et qu'on ne m'eût pas appelé *Monseigneur* dans l'hôtellerie des Affaires étrangères, rue des Capucines, à Paris. »

Evidemment, on ne peut s'empêcher de sourire quand on pense que ces belles phrases n'ont été écrites qu'à l'occasion d'une petite promenade en Amérique, qui n'a duré en tout et pour tout que cinq mois, mais les explorateurs polaires ne doivent-ils pas être fiers que Chateaubriand ait eu l'ambition tenace de se compter parmi eux?

J. ROUCH.

NOTES ET ACTUALITÉS

Physique du Globe

Rayons cosmiques. — *Science Service, Whashington, D. C.* fait connaître les premiers résultats obtenus par les missions organisées par le Dr Compton dans différentes régions de la Terre pour l'observation des rayons cosmiques. Les rayons cosmiques ne bombardent pas la Terre avec une égale intensité dans toutes les régions; leur force s'accroît avec la distance nord ou sud de l'équateur terrestre.

Les mesures indiquent une variation uniforme avec la latitude, le minimum se trouvant près de l'équateur et l'intensité s'accroissant vers les pôles nord et sud. Au niveau de la mer, la différence entre les intensités aux latitudes zéro et quarante cinq degrés est grossièrement de 16 pour cent, tandis qu'à trois mille mètres la différence est d'environ 23 pour cent. Il semble donc que ce sont les parties les moins pénétrantes des rayons cosmiques qui varient le plus rapidement avec la latitude. Aucune variation sensible n'a été observée avec la longitude.

Ces résultats s'opposent à ceux de R. A. Millikan qui a constamment trouvé que l'intensité des rayons cosmiques était indépendante de la latitude et qui avait trouvé dans ce fait une raison de croire que ces rayons proviennent des profondeurs des espaces interstellaires.

J. B.

Météorologie

La dissipation du brouillard. — Le problème de la dissipation du brouillard, dont M. A. Baldit expose les données dans les nos 78, 79 et 80 de la « *Météorologie* », est d'une haute importance au point de vue de la navigation aérienne.

Il ne saurait être question, au moins à l'heure actuelle, d'agir sur toute une région, mais seulement sur un aéroport, ce qui éviterait déjà bon nombre d'accidents. Nous allons voir que, même ainsi limité, le problème est loin d'être résolu.

Le brouillard est formé, par la présence dans l'atmosphère, de gouttelettes liquides. La nappe atteint rarement cent mètres, et contient environ, 0,1 gramme à 2 grammes d'eau par mètre cube, valeur mal déterminée et d'ailleurs assez variable. La viscosité maintient ces particules dans l'atmosphère; le mouvement brownien, intervient certainement aussi. Le diamètre des gouttes oscille entre

0,004 mm. et 0,1 mm., ce dernier nombre correspondant à une vitesse de chute appréciable. Les noyaux servant de support à la condensation sont de natures très diverses : la poussière, qui, contrairement à l'opinion courante paraît jouer un rôle secondaire, les noyaux solides, provenant de la terre ou des volcans, les noyaux liquides ou même gazeux, tel l'ammoniac rendus actifs par les rayons solaires. Une place doit être réservée, parmi ces centres de condensation aux sels hygroscopiques; le sel marin, par exemple, dans une atmosphère relativement humide quoique non saturée, amène la formation de brouillard.

Quelle que soit sa formation, le brouillard possède une vitesse appréciable ce qui complique singulièrement le problème de la dissipation; pour nettoyer constamment un aéroport il faudra opérer sans arrêt, ce qui revient à augmenter considérablement la surface d'action.

Ces préliminaires étant posés, voyons quels sont les différents procédés préconisés.

1°. — *Emploi de la chaleur.* C'est l'agent dont l'emploi se présente immédiatement à l'esprit, mais il est inutilisable. La quantité de calories exigée par l'évaporation de l'eau, en négligeant, ce qui est légitime, celles nécessitées par l'élévation de température de l'air, est facilement calculable. Pour nettoyer une bande de 300 mètres de largeur, dans le cas d'un brouillard de 50 mètres d'épaisseur, se déplaçant à la vitesse d'un mètre par seconde et contenant 2 grammes d'eau par mètre cube, on trouve un minimum théorique de 6,5 tonnes de charbon par heure, correspondant à plus de 200 tonnes, compte tenu de toutes les pertes.

Ce résultat est évidemment valable quelque soit le mode de réchauffement employé.

Différentes observations se rapportent à ce procédé : disparition partielle du brouillard à l'arrière d'un navire, ou au contact des hangars d'aviation. Quant à des essais systématiques ils n'ont guère été tentés que par M. Dibos, à la gare du Nord et à Wimereux, sans grand succès.

2°. — *Action de l'électricité.* Elle peut s'exercer de plusieurs manières.

On peut utiliser un système analogue aux dépoussiéreurs industriels (Cottrel, Pauthenier...), basé sur l'action d'un champ électrique non uniforme sur des particules isolantes lesquelles se mettent alors en mouvement. Là encore la dépense d'énergie est énorme et peut-être encore augmentées par des effets secondaires contraires, telle que la création, par ionisation de l'atmosphère, de nouveaux cen-

tres de condensation. L'insuccès de cette méthode a été confirmée par les expériences de C. F. Talman sur les côtes de Californie.

Une étincelle éclatant dans une atmosphère limitée de brouillard provoque sa résolution en pluie : des expériences de Lord Rayleigh ont montré qu'un champ électrique favorisait le même phénomène, mais il s'agit d'essais de laboratoire, inapplicables à l'échelle demandée.

Des expériences, plutôt empiriques, telles que l'action du sable électrisé, tentée à Dayton, en 1923 par le professeur Baneroff, la projection de gouttelettes d'eau électrisées (Philadelphie), l'utilisation des ondes hertziennes à Liverpool par Oliver Lodge, n'ont conduit à aucun résultat.

3°. — *La coalescence.* On cherche à réunir plusieurs gouttelettes en une seule soit, pour augmenter leur vitesse de chute, soit pour améliorer la visibilité (qui, pour une quantité donnée d'eau dans l'atmosphère est proportionnelle au diamètre des gouttes) soit pour avoir les deux effets en même temps.

Il semblerait à première vue que la coalescence doit se produire d'elle-même : d'une part, les chocs des gouttelettes tendant à les réunir, d'autre part, la tension capillaire intervient en faveur de la disparition des surfaces les plus courbes pour une tension de vapeur maintenue constante. Comme, et il n'y a pas de doute à ce sujet, il n'en est pas ainsi, il faut admettre que des forces antagonistes telles que des charges électriques, empêchent cette évolution, d'où l'idée d'attirer les gouttelettes par une tige électrisée. (Expériences de Lord Rayleigh).

La présence de matières étrangères dans l'eau (huile, savon) semble avoir une action favorable sur la coalescence. Quant à la projection de poussières conduisant, suivant Lord Rayleigh au même résultat, elle est fort discutable, puisque le célèbre brouillard de Londres se produit précisément dans une des atmosphères les plus chargées du monde, en matières étrangères.

4°. — *Expériences de M. Onofrio* (Lyon, 1913). Elles se basent sur un principe entièrement différent, il s'agit, non plus de dissiper un brouillard déjà existant mais d'en prévenir la formation.

M. Onofrio admet que les 250 hectares de surfaces évaporantes, que représentent la Saône et le Rhône autour de la ville sont la source de la vapeur d'eau qui se condense ensuite. Si on recouvre cette surface d'une mince pellicule d'huile, elle n'émettra plus de vapeur.

La dépense dans ce cas est infime, mais l'intérêt est restreint, par le fait que, en général, les surfaces évaporantes sont mal déterminées et souvent à des distances considérables du lieu à protéger. Enfin dans le cas du brouillard produit par l'abaissement de température dans une atmosphère saturée de vapeur d'eau, ce qui est fréquent, ce procédé n'est plus du tout applicable.

5°. — *Ebranlements mécaniques.* Lors de l'explosion du Fort de Zwiernic le 6 juin 1918, la déflagration de 11.000 tonnes d'explosifs, a produit toutes les manifestations d'une dépression météorologique en réduction, avec formation de nuages et résolution en pluie. M. Maurain rapporte les mêmes phénomènes au sujet de l'Explosion de la Courtine en 1924, et les attribue à l'effet de sursaturations locales, que fait disparaître l'ébranlement brusque de l'atmosphère. Mais dans le brouillard l'air n'est pas, ou est à peine sursaturé et dans tous les cas ce procédé est inapplicable.

On a préconisé, l'emploi du canon, mais si les expériences concluantes sont discutables, les négatives ne le sont pas : le bombardement le plus intense de Belfort du

10 au 15 décembre 1870, a coïncidé avec un brouillard opaque.

La conclusion à retenir de tout ceci, est que la plupart de ces moyens, et certainement d'autres, sont susceptibles de donner des résultats, mais pratiqués à une échelle infiniment plus grande, ce qui exclura pendant longtemps toute application industrielle.

Ch. F.

Optique

La photoélasticité. — A propos d'un récent ouvrage sur la photoélasticité, publié en Angleterre par Coker et Filon, Sir Alfred Ewing (1) a exposé, dans leurs plus grandes lignes, les méthodes optiques qui conduisent à la connaissance des efforts mécaniques subis par la matière.

La photoélasticité a débuté avec l'observation de Brewster, à savoir la perte par un solide transparent, tel que le verre, de son isotropie optique, sous application d'efforts extérieurs. Le phénomène se trahit, au polariscope, par des efforts chromatiques. A partir de là, on a basé une technique permettant de déterminer la distribution des efforts.

Dans la pratique, ce n'est pas avec le verre que l'on opère. On recourt à la xylonite, sorte de celluloid peu coûteux qu'on sait préparer en plaques d'épaisseur sensiblement uniforme, exemptes d'efforts internes, et s'approchant de l'élasticité parfaite idéale. On construit de la pièce à étudier une réplique en xylonite dont on étudie le comportement sous effort appliqué.

Le spécimen est assujéti sur un banc d'optique, entre des nicols croisés, placés eux-mêmes entre la source de lumière et l'écran de projection. Il est maintenu dans une sorte de machine d'essai, permettant de lui appliquer tel ou tel effort, pression ou traction.

Chacun des nicols est pourvu d'une plaque de mica quart d'onde, afin de pouvoir utiliser à volonté de la lumière, soit polarisée circulairement, soit polarisée plane.

On peut imposer aux nicols une rotation d'ensemble, leurs axes croisés pouvant être mis à tout angle des axes fixés dans le spécimen.

Tant qu'on n'applique aucune charge, la substance gardant son isotropie, reste sans action sur la lumière polarisée, et aucune lumière ne se transmet, puisque le second nicol intercepte ce qui a traversé le premier. Mais l'application de tout effort impose à la xylonite une biréfringence, qui entraîne l'apparition de colorations sur l'écran.

Ewing cite l'exemple simple d'une bande tendue ou pressée uniformément dans la direction de sa longueur. Il lui correspond une image de couleur uniforme déterminée, fonction de la grandeur de l'effort. A mesure que l'effort croît, la couleur vire en empruntant une succession de teintes analogue à celle des lames minces de Newton.

Mais si, dans un cas aussi élémentaire, il ne s'exerce, en tout point de la substance, qu'un seul effort, les phénomènes se révèlent plus complexes dans le cas général, où il s'agit de faire correspondre à la couleur observée la différence de deux efforts principaux rectangulaires. Aucune lumière ne traverse le polariscope aux points où ces efforts sont égaux, points qui, par suite, fournissent une tache noire. L'inégalité des efforts principaux se traduit par une réapparition de la couleur, et l'écran

(1) *Nature* (Londres), 20 février 1932.

présente une série de courbes isochromatiques à coloris intense, lieux des points où la différence des efforts principaux demeure constante.

La détermination individuelle des efforts principaux, en direction et en grandeur, exige une analyse optique ultérieure, dont Ewing, en terminant, résume sommairement les principes.

S. V.

Biologie

Les races biologiques chez les plantes supérieures.

La notion de races biologiques résulte directement de la microbiologie où l'examen à un fort grossissement de cultures pures de Bactéries montre la plus grande uniformité chez des groupes d'individus qui se comportent physiologiquement de façon différente. Cette notion a été étendue aux Champignons, notamment par Erikson au genre *Puccinia*. Chez les plantes supérieures, il y a relativement peu d'exemples de races morphologiquement identiques, et différentes par leurs caractères biologiques ou physiologiques.

Certains génétistes, notamment en France, M. Crépin (*C. R. Acad. Agric.*, 1929) s'appuyant sur les travaux de Johannsen et de Fruhwirth, considèrent qu'il est impossible d'améliorer une variété pure et nient l'existence de races physiologiques chez les plantes supérieures. On ne peut démontrer, cependant, qu'il y ait une corrélation obligatoire entre les qualités biologiques d'un végétal et ses caractères morphologiques, et qu'une modification invisible des unes impose nécessairement la variation apparente des autres. D'autres auteurs (E. Miège. *A propos de la sélection du Blé*, *Rev. de Bot. appl.*, mai 1927), admettent que la notion de race biologique n'a pas été controuvée.

Récemment, W.-R. Turrill dans *Annals of Appl. Biology* (vol. XVIII, n° 3, pp. 442-450, 1931), tout en reconnaissant que les races qui diffèrent par leurs caractères morphologiques, diffèrent fréquemment aussi par leurs caractères physiologiques, signalent un certain nombre de races biologiques se distinguant par leur susceptibilité, leur résistance ou leur immunité aux parasites animaux ou végétaux, la résistance au froid, à la sécheresse, leurs li-

mites édaphiques, leur phénologie, le comportement de leur graine, leur vigueur dans la compétition pour l'établissement des seedlings dans certains habitats, etc. Chez les Phanérogames parasites, les Orobanchées par exemple, il semble qu'on puisse trouver des races purement biologiques; la spécialisation du parasitisme serait en rapport avec l'émission des graines; plus celles-ci sont abondantes, plus les germinations ont de chance de trouver un hôte adéquat. Selor, W.-R. Turrill, on doit considérer les trois variétés de *Viscum* comme des races biologiques, limitées à une série distincte d'hôtes. Les races géographiques peuvent parfois être considérées comme des races biologiques distinctes: ainsi, *Acer negundo* de Virginie succombe à l'hiver au N.-W. des Etats-Unis et au Manitoba, alors que les formes locales d'Erables *negundo* impossibles à distinguer morphologiquement de celles du S. sont parfaitement robustes. L'Auteur cite encore le Noyer noir et nombre de Conifères possédant des races dont la robustesse varie.

Weltstein, pour les genres *Gentiana* et *Euphrasia* et Sterneck, pour le genre *Alectorolophus*, ont décrit un dimorphisme saisonnier qui permet de diviser l'espèce en deux, l'une à floraison vernale, l'autre fleurissant en automne. De même, en ce qui concerne la germination des graines de *Silene maritima*, Salisbury a reconnu deux périodes discontinues de germination.

La plupart des caractères biologiques reposent sur des caractères chimiques; ainsi, Parfold et Morrison ont reconnu dans *Eucalyptus dives* un type et trois variétés d'après la composition chimique de l'huile. On a pu séparer biologiquement par des différences chimiques des formes identiques de *Solanum nigrum*; de même, des races de *Sorghum* diffèrent par leur teneur en acide cyanhydrique; une forme anglaise de Lotier corniculé a pu être scindée en trois races d'après la quantité d'enzymes correspondant au glucoside cyanhydrique. Les variations dans la qualité et la quantité de produits de plantes cultivées (Canne à sucre, Tabac, Camphrier, *Hevea*, etc.) ont une grande importance économique et l'isolement et l'étude de races biologiques présentent un intérêt considérable.

L. HÉDIN.

SCIENCES APPLIQUEES

Génie maritime

Le danger d'incendie à bord des navires. — Il résulte de l'ensemble des statistiques sur les accidents de mer que la proportion des pertes de navires par incendie tend à augmenter par rapport au chiffre total des pertes enregistrées. En ce qui concerne plus particulièrement les paquebots, le nombre et l'importance des incendies survenus au cours des dernières années ne peuvent manquer de solliciter une attention quelque peu inquiète. La catastrophe du *Georges-Philippar*, quel que puisse être le caractère de ses causes particulières, lesquelles demeureront vraisemblablement inconnues, ne doit pas être envisagée, par qui prétendrait à en dégager la douloureuse leçon, indépendamment des sinistres analogues dont la série s'allonge d'impressionnante façon.

Or, dans tous les cas, que l'on ait pu déterminer comme cause initiale l'accident ou la malveillance, un fait demeure malheureusement trop constant et trop certain: la rapidité inouïe de propagation des sinistres, en dépit du perfectionnement et de la multiplicité des moyens

de dépistage et de lutte organisés, avec toute les ressources de la technique récente, contre le feu.

Il est essentiel de le remarquer, cette progression néfaste n'atteint pas d'une façon plus accentuée telle ou telle entreprise d'armement, non plus que telle ou telle nation maritime. Seules, des circonstances accidentelles ont pu occasionner pour certains sinistres, et c'est en particulier le cas pour le *Georges-Philippar*, des conséquences plus graves et surtout un nombre élevé de victimes. C'est qu'à la vérité le nombre des incendies survenus en mer est relativement faible; à ce point de vue seulement, il peut être parlé de malchance ou de fatalité.

D'autre part, les incendies à quai, par leur fréquence même, semblent devoir démontrer avec plus de certitude encore la difficulté d'enrayer l'incendie une fois déclenché et la violence que celui-ci est susceptible d'atteindre très rapidement, en dépit des puissants moyens de lutte dont disposent les ports. On se rappelle que le grand transatlantique allemand *Europa*, *sister-ships* du célèbre *Bremen*, fut partiellement détruit en 1929, peu

de semaines avant la date fixée pour sa mise en service; l'incendie détruisit notamment tous les aménagements pour passagers situés au-dessus des machines.

Le grand paquebot anglais *Bermuda* fut presque totalement détruit par le feu en juin 1931, alors qu'il se trouvait en cale sèche aux Bermudes; particulièrement malchanceux, ce navire, ramené à Belfast et reconstruit, brûlait à nouveau entièrement en novembre de la même année.

Le paquebot américain *Segovia* fut comme l'*Europa*, détruit par le feu au moment d'être livré, en janvier 1932. De graves incendies ont eu lieu, au cours de travaux de réparations, à bord des *Lucania*, *Mauretania*, *Majestic* et d'autres encore; c'est dans des circonstances analogues que le *Paul-Lecat* fut entièrement détruit. Plus récemment, des incendies ont mis en péril le *Paris*, le *Léviathan*, l'*Empress-of-Scotland*. Il serait superflu de dénombrer, d'autre part, les incendies qu'il a été possible de circonscrire et de juguler pour ainsi dire immédiatement et qu'un minime retard eût sans doute transformés en catastrophe. Assez récemment, un commencement d'incendie put être ainsi maîtrisé, à bord de l'*Empress-of-Britain*, effectuant un de ses premiers voyages sur la ligne anglo-canadienne.

Tous les techniciens sont d'accord pour reconnaître qu'il existe sur les navires modernes deux éléments de l'installation qui jouent un rôle essentiel du point de vue des risques multiples d'incendie qu'ils engendrent et de la facilité qu'ils assurent à la propagation du feu. Ce sont l'installation frigorifique et les emménagements pour les passagers.

Les locaux où sont conservés les produits et denrées frigorifiés ou refroidis sont protégés par des parois isolantes de l'air extérieur. Ces parois sont constituées par deux cloisons, l'une en acier et l'autre en bois ou parfois en zinc; l'isolant est enfermé entre les deux cloisons. La plupart des isolants employés, fabriqués avec de la tourbe ou du liège, sont susceptibles de brûler en vase clos, sans flammes, pendant assez longtemps en raison de l'air contenu dans leurs pores. Le feu peut se propager ainsi entre les cloisons, sans donner l'éveil, puis soudainement, au gré d'une circonstance favorable, provoquer un incendie généralisé.

Or, ce danger s'est trouvé, depuis quelques années, considérablement aggravé du fait de l'emploi toujours plus en faveur de la soudure au chalumeau; on peut s'expliquer ainsi le grand nombre d'incendies survenus au cours de travaux de réparation ou d'achèvement.

Lorsque l'on pratique une soudure sur la cloison d'acier d'une paroi isolante, celle-ci prend une température élevée dans une région relativement étendue; si la température dépasse celle de la combustion spontanée de l'isolant, l'incendie est à craindre. On remarquera que certains produits à base de liège, qui ne s'enflamment pas à l'air libre, même sous l'action du chalumeau, peuvent brûler lorsqu'ils sont enfermés entre des cloisons, la chaleur dégagée ne pouvant se dissiper.

On conçoit tout l'intérêt que présente, à l'heure actuelle, une étude à la fois scientifique et pratique des matériaux à employer comme isolants.

En cours normal de service, les locaux pour passagers constituent pour les paquebots une zone peut-être plus dangereuse encore. Il entre, en effet, dans la construction des emménagements divers: salons, cabines, fumeurs, etc., une quantité considérable de matériaux destinés à former les cloisons et les plafonds. C'est ainsi que s'est trouvé multiplié l'usage du bois et principalement du contreplaqué; ce dernier matériau se prête aisément à la réalisation de décorations artistiques et, en outre, sa

mise en place est d'un prix de revient assez modéré par rapport à d'autres modes de revêtement. Par contre, il n'est pas incombustible.

Au surplus, les locaux ainsi revêtus sont ornés de tentures, de tapis et autres éléments d'ameublement éminemment combustibles. Il existe, sans doute, des bois traités chimiquement en vue de résister au feu et pouvant supporter sans désagrégation des températures élevées, ainsi 800° pendant une heure. L'usage des matériaux ignifugés demeure malheureusement restreint et, d'autre part, l'emploi de revêtements exclusivement métalliques ne se prête guère à la réalisation de décorations artistiques. Le luxe est certainement en la circonstance le grand coupable, mais il est difficile à une entreprise de renoncer isolément à la rivalité qui sévit sur ce point, aggravée de la surenchère engendrée par les mœurs d'après-guerre. La concurrence au luxe est d'ailleurs singulièrement moins onéreuse, pour les compagnies, que la lutte à la vitesse, qui a caractérisé d'autres époques.

L'application de procédés plus efficaces et la généralisation de l'emploi de matériaux de sécurité ne peuvent être attendus que de l'acceptation de règles internationales, sérieusement contrôlées par les Sociétés compétentes à cet effet. Les conventions conclues à Londres dans ces dernières années, précises et complètes sur d'autres chapitres essentiels de la sécurité, auraient besoin d'être reprises et réétudiées à fond en ce qui concerne l'incendie. Il n'est pas interdit d'espérer que cette nécessité ne soit bientôt reconnue et acceptée par tous les intéressés.

LOUIS BASSO.

Recherches et essais. — *Essais de destruction effectués sur coques réelles.* On sait tout le parti que la technique navale est susceptible de tirer d'essais de résistance effectués *in anima vili* et portant sur des fractions ou éléments de charpente aussi complets que possible. Ces essais doivent permettre de préciser les conditions propres à certaines natures de risques, que le calcul théorique ne permet actuellement d'atteindre que dans une mesure très limitée, en particulier le flambement. C'est grâce aux expériences directes de rupture que la technique de l'avion a pu atteindre en quelques années un degré d'avancement si remarquable.

On peut se faire une idée des difficultés spéciales que de pareils essais comportent en construction navale, mais aussi de l'intérêt qui s'y attache, d'après une série d'expériences effectuées récemment aux Etats-Unis. Les résultats obtenus présentant un caractère très spécial et étant de nature à susciter encore des discussions et une mise au point délicate, je me limiterai à indiquer ici les conditions générales qui ont servi de cadre aux expériences et qui en constituent d'ailleurs l'originalité.

L'Amirauté américaine a profité du déclassement d'un certain nombre de contre-torpilleurs pour soumettre deux de ces derniers à un essai pratique de destruction par rupture, soit à la traction soit à la compression, par flexion longitudinale. Les unités choisies ont été le *Preston* et le *Bruce*, qui déplacent 1 200 tonnes et mesurent 95 m. 70 de longueur hors tout, pour une largeur de 9 m. 40 au fort et un creux sur quille de 6 m. 30. Il s'agissait, on le voit, de bâtiments relativement importants; l'état d'usure ne présentant par ailleurs rien d'anormal.

Le *Preston*, en raison du bon état de sa coque aux extrémités, fut retenu comme particulièrement apte à subir des épreuves comportant la flexion par compression des hauts et tension des fonds. La position théorique correspondant à ce genre d'épreuve serait la suivante: le

navire reposant exclusivement sur ses extrémités, la coque tend à s'affaisser dans l'intervalle, avec production d'un effort général de traction sur la charpente des fonds et d'un effort inverse de compression sur celle du pont et des hauts. Ces efforts varient, cela va sans dire, en fonction du poids appliqué dans la partie centrale. A la mer, cette position se réaliserait pratiquement, par le fait d'une houle de longueur et d'amplitude telles que les extrémités se trouveraient soulevées sur les deux crêtes successives d'une lame, la partie milieu de la coque émergeant plus ou moins au creux de celle-ci. Cette situation extrême pourrait être encore réalisée au cours d'un échouage dans lequel le bâtiment ne porterait que par ses extrémités.

Pour réaliser le programme, le *Preston* a été placé dans une cale sèche, à l'arsenal de Norfolk. La coque était supportée à chacune de ses extrémités par un arbre en acier, porté par deux pylônes en tôle construits de part et d'autre du navire sur le fond de la cale. Les efforts devant être supportés exclusivement par la quille et le bordé des fonds, la coque était suspendue aux arbres par l'intermédiaire de deux berceaux, en ceintures, constitués par des tôles passant sous la quille et exactement appliquées sur la coque. Autour de l'orifice par lequel passait l'arbre de support étaient soudés des renforts, l'orifice étant lui-même constitué par un tube d'acier, dont le diamètre était supérieur de 15 cm. à celui de l'arbre.

Les efforts imposés à la coque étaient, d'autre part, réglés soit par le remplissage des ballasts du navire, soit par la variation du niveau de l'eau dans la cale de radoub. L'eau se trouvant à un certain niveau, on commençait à remplir un certain nombre de ballasts, en relevant au fur et à mesure la valeur des efforts indiqués par les appareils enregistreurs. L'essai se poursuivait en diminuant progressivement le niveau de l'eau dans le bassin, ce qui avait pour effet d'augmenter graduellement les charges, jusqu'à ce que l'on ait atteint un moment fléchissant maximum préalablement fixé. La charge maxima pour chaque série d'expériences une fois atteinte, on effectuait encore deux autres essais en diminuant progressivement les charges, en relevant le niveau de l'eau dans le dock. Les expériences ont été effectuées pendant la nuit, en vue d'éviter les changements de température.

Il a été procédé pour le *Bruce* dans des conditions analogues, mais de façon à réaliser la position théorique inverse, comportant compression des fonds et tension des hauts. C'est la situation du navire supporté par le milieu, sur une crête de lame ou un point d'échouage, les extrémités étant déjaugées ou en porte-à-faux. Le navire était supporté non plus par un berceau, mais seulement par les bordés latéraux, au moyen de poutres en tôle placées transversalement à la hauteur de l'axe neutre théorique. Ces poutres étaient fixées à deux cloisons transversales renforcées du navire, distantes de 11 m. 20; comme le *Preston*, elles prenaient appui sur des pylônes édifiés sur le fond du dock. Les essais du *Preston* ont été poursuivis au cours de seize épreuves; à l'issue de la dernière, les tôles du pont ont été arrachées des hiloires longitudinales et se sont tordues; le fond du navire a touché la cale. Pour le *Bruce*, c'est au dixième essai que la rupture s'est produite et que les extrémités du navire sont tombées sur les blocs de la cale. Il y a eu flambement général des carlingues et des bordés jusqu'au pont, avec glissement du rivetage des hauts un peu avant la rupture.

Les essais ont montré l'importance des discontinuités dans la structure; un flambement des tôles du pont s'est produit d'une façon prématurée, précisément en des régions où les liaisons longitudinales étaient interrompues. Dans les deux cas, les joints rivés de la fibre tendue ont

commencé à s'ouvrir à peu près pour le même moment fléchissant qui a provoqué le flambement total de la fibre comprimée. Par ailleurs, le moment fléchissant ayant amené le flambement a été plus faible pour la compression des fonds que pour celle des hauts, bien que la structure des fonds ne présentât pas de discontinuité particulière où elle ait effectivement cédé.

Essais de contrôle des matériaux et pièces usinées par les rayons γ du radium. On sait que l'examen aux rayons X constitue une méthode de contrôle très fidèle, notamment en ce qui concerne les moulages d'acier et les soudures. Toutefois, cette pratique exige un appareillage encombrant, peu maniable et ne permet d'ailleurs pas d'explorer des épaisseurs d'acier de plus de 75 mm. environ. Des recherches sont poursuivies, depuis quelques années, au Laboratoire de la Marine des Etats-Unis, en vue de substituer dans le même but, aux rayons X les rayons γ du radium. Cette radiation beaucoup plus pénétrante semble devoir permettre d'explorer des épaisseurs, actuellement exclusives de l'usage des rayons X, avec une maniabilité nettement plus marquée qu'avec l'emploi de ces derniers, les rayons γ n'exigeant pas des précautions aussi sévères contre le voile des radiographies, ni une détermination aussi stricte du temps de pose pour le cas de pièces complexes. Par contre, la nouvelle méthode exige des poses plus longues et, surtout, il n'est pas toujours facile de se procurer le radium nécessaire.

Des résultats très intéressants ont été obtenus à Norfolk, en particulier pour l'examen de l'étambot en acier coulé du *Chester*, du poids de 9 tonnes. La sensibilité de la méthode s'est révélée considérable, décelant des criques très fines et permettant le contrôle des réparations effectuées par fouille et soudure.

LOUIS BASSO.

Carburants

Pour le carburant alcoolisé. — Les parlementaires appartenant aux groupes betteravier, cidricole et viticole, les représentants des grands groupements agricoles intéressés à la production de l'alcool et à son emploi, les représentants des syndicats de producteurs d'alcool, des usagers et des importateurs d'essence de pétrole réunis pour étudier la question de l'emploi de l'alcool industriel, considérant que, pour permettre l'écoulement à la carburation des stocks d'alcool dont la production est à la base d'une politique économique qui solidarise les intérêts agricoles de toutes les régions du pays, il faut, d'urgence, que soit entreprise une propagande qui permettra de faire connaître au pays les qualités du mélange alcool 25 o/o, essence 75 o/o, demandent :

1°) que ne soit plus désigné sous la « dénomination carburant poids lourd » le mélange prévu par le décret du 26 octobre 1931;

2°) que, conformément au vœu de l'Office National des Combustibles Liquides, les sociétés de transports automobiles concédés ou subventionnés soient obligés d'employer l'alcool carburant;

3°) que la marge entre le prix de l'essence et celui du carburant alcool soit augmenté;

4°) qu'une propagande intensive à laquelle les syndicats agricoles seront appelés à participer, comme il est de leur devoir, soit organisé en faveur de la vente du mélange; qu'à cet effet, et notamment dans les régions intéressées à l'écoulement de l'alcool acquis obligatoirement par l'Etat, le nombre des dépôts et des pompes de distribution soit augmenté;

5°) qu'une formule de dénaturant plus simple et plus

effective soit immédiatement adoptée, afin de pouvoir faire disparaître toutes les entraves qui gênent encore la distribution et l'emploi de l'alcool industriel;

6°) que soit signé le décret proposé par l'Office National des Combustibles Liquides, afin de permettre la vente de toutes formules de carburation, capables de développer la consommation de l'alcool;

7°) que soit pratiquée une politique du benzol, afin de permettre la vente d'un mélange ternaire (alcool, benzol et essence), qui aura tous les caractères et tous les avantages d'un super-carburant;

8°) que, par les soins du service des alcools, et avec un caractère nettement commercial, une propagande systématique soit organisée pour la vente de tous les produits où entre une partie notable d'alcool industriel.

S. R.

Mines

Gisements de bauxite du Var. — Ces gisements affleurent entre le crétacé et le Jurassique et ils suivent assez régulièrement le contour du crétacé sur la carte

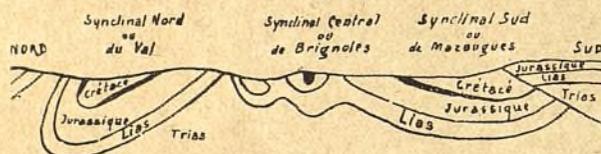


Fig. 1.

Coupe Nord-Sud du Bassin de Bauxite de Brignoles.

géologique. Voici une coupe nord-sud du bassin de Brignoles qui montre de façon nette la situation des gîtes de bauxite. Trois plis synclinaux à bauxite constituent ce bassin, la direction des plis est Est-Ouest. Une étude de ce gisement a été donnée par M. V. Charrin dans *l'Industrie Chimique* en avril 1931. Les exploitations pro-

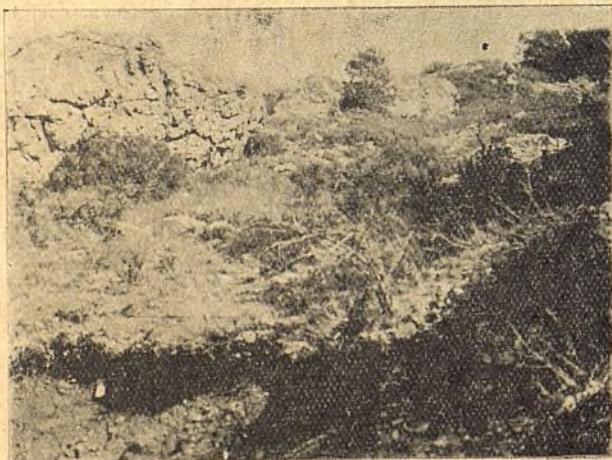


Fig. 2. — Ouverture d'une petite carrière de Bauxite à Saint-Rémy-de-Provence.

Ce gisement remplit un intervalle entre des dyks de calcaires durs visibles sur la gauche.

duisent les unes 80.000 tonnes par an, d'autres 100.000, 300.000. On évalue la richesse totale du bassin à 8 millions de tonnes.

L. R.

NOUVELLES

Conservatoire national des Arts-et-Métiers. — M. Métral, Ingénieur civil des Mines, a été nommé Professeur de la Chaire de Mécanique.

Université de Strasbourg. — *Faculté de Médecine.* — Il est créé une Chaire d'Hydrologie thérapeutique et de climatologie.

Université d'Aix-Marseille. — *Faculté de Médecine et de Pharmacie.* — M. Violle, Professeur sans chaire est nommé Professeur d'Hygiène générale et coloniale.

M. Chauvin, chargé de cours, est nommé Professeur de Clinique des maladies des voies urinaires.

Diplômes médicaux. — *Equivalence entre diplômes médicaux américains et étrangers.*

Science, dans son numéro du 23 septembre, informe que The New York States Department of Education a dressé la liste des écoles de médecine remplissant les conditions pour donner des équivalences d'examens aux étudiants américains qui désireraient poursuivre leurs études médicales à l'étranger. Les écoles autorisées, dans le Canada, seraient celles de Dalhousie University, Halifax; McGill University, Montréal; Queens University, Kingston; Laval University, Québec; et les universités de Toronto, Alberta et Western Ontario. Les facultés de médecine de toutes les universités d'Etat d'Autriche, d'Allemagne, de Hollande, de Hongrie, et des Etats Scandinaves seraient sur la liste, ainsi que celles qui font partie des universités anglaises, irlandaises et écossaises.

Science ne cite aucune faculté de médecine de France, ni d'ailleurs des autres pays latins.

L. F.

CHRONIQUE BIBLIOGRAPHIQUE

Alfred Binet et son œuvre, par F.-L. BERTRAND, ancien professeur d'Ecole normale, Inspecteur de l'Enseignement primaire, docteur ès lettres. Avec une préface de M. H. Piéron, professeur au Collège de France. In-8° de 335 pages. Félix Alcan, éditeur, Paris. Prix : 30 francs.

Courte biographie du maître psychologue, suivie d'un consciencieux résumé de ses principaux travaux et d'une bibliographie qui paraît complète. M. Bertrand étudie successivement les méthodes et les théories, en s'efforçant de faire ressortir tout ce que Binet y a apporté d'original et de fécond, il insiste particulièrement sur les applications pédagogiques réalisées ou possibles. Son exposé est intéressant. Il est regrettable qu'il soit constamment entremêlé d'appréciations critiques et de réflexions personnelles qui en brisent la continuité. Sans doute eût-il été bon aussi d'insister davantage sur l'évolution, si pleine d'enseignements, de la pensée de Binet : de Taine à James et Bergson, de l'atomisme au dynamisme, de la psychophysologie à la psychologie qualitative, sinon à la métaphysique. Enfin, il est permis d'admirer son œuvre, il est nécessaire de la faire mieux connaître : la déclarer « sublime » dépasse la mesure...

R. TROUDE.

ERRATUM

N° du 8 octobre 1932, page 597, Note *Chimie physique* : 9° et 38° lignes, au lieu de *thorium*, lire *tallium*.

BULLETIN ECONOMIQUE

LA MAIN-D'OEUVRE D'INTERET GENERAL A MADAGASCAR

IV. — Les sections de travailleurs volontaires (1).

Les résultats tout à fait remarquables obtenus par le S.M.O.T.I.G. ont amené le Gouvernement Général de Madagascar à acheminer dès maintenant l'institution nouvelle vers une forme de travail absolument volontaire. Avec une grande hauteur de vues, M. Léon Cayla a estimé que même sous sa forme extrêmement atténuée de service militaire le travail dans les chantiers publics devrait avantageusement être remplacé par le travail libre. Et c'est pour hâter la transition entre les deux régimes que, par l'arrêté du 6 novembre 1930, il a créé des sections de travailleurs librement recrutées, à côté des sections de pionniers. Le 23 mai 1932, un arrêté a complété l'institution nouvelle dont voici les caractères essentiels.

Les travailleurs volontaires sont embauchés par contrat d'un an au moins, renouvelable par périodes de six mois.

Les embauchages des travailleurs sont reçus en permanence par les chefs de circonscription ou de subdivision administrative, après constatation des conditions d'aptitude physiques analogues à celles exigées par la formation du deuxième contingent, la visite médicale étant assurée par le médecin inspecteur de l'assistance médicale indigène de la province.

Tous les indigènes embauchés sont groupés dans les centres de rassemblement fixés par le chef de province et dirigés sur les camps de travail.

Les travailleurs sont porteurs de leur livret d'identité et de leur livret de travail.

Le salaire journalier des travailleurs est fixé ainsi qu'il suit :

3 francs par journée de 8 heures.

3 francs par journée pour l'homme absent des chantiers par suite de blessures reçues en service, le repos hebdomadaire étant considéré comme jour de travail,

1 fr. 50 par jour et en plus l'équivalent de la ration pour les travailleurs rejoignant les chantiers ou retournant dans leurs foyers après libération.

Indemnité de dépaysement de 0 fr. 50 par journée de travail aux hommes affectés à des chantiers situés hors de la province où ils ont été recrutés et hors des provinces limitrophes de celle-ci.

Pour chaque engagement d'un an, il est fait aux travailleurs une avance de salaire de 50 francs payable lors de la signature du contrat. Cette avance est acquise définitivement aux intéressés arrivés au terme de leur engagement. Ces derniers reçoivent, en outre, le jour de l'expiration de leur contrat une prime d'assiduité de 50 francs.

Les mêmes avantages d'avance et de prime, réduits de moitié, sont accordés dans les mêmes conditions pour chaque rengagement de six mois.

Le salaire journalier des travailleurs employés comme spécialistes, ouvriers à bois, ouvriers à fer, bûcherons, maçons, mineurs, etc..., est égal au salaire normal majoré de un, deux ou trois francs, selon leur aptitude.

La ration journalière des travailleurs est fixée comme suit :

Riz : 800 grammes.

Viande fraîche : 100 grammes.

Sel : 20 grammes.

Elle est délivrée gratuitement aussi bien aux hommes présents sur les chantiers qu'aux absents par suite de maladie.

Dès leur arrivée au camp, les travailleurs reçoivent gratuitement une couverture, une gamelle, une cuiller et un quart qui resteront leur propriété, à l'expiration de leur engagement.

Ceux qui sont employés dans les régions froides reçoivent un vêtement chaud.

Dans les camps et chantiers, les travailleurs sont groupés autant que possible par races et circonscriptions administratives d'origine. Leur logement est assuré dans les mêmes conditions qu'aux pionniers du S.M.O.T.I.G.

Les travailleurs sont autorisés à se faire accompagner de leurs familles (femmes et enfants). Des terrains de culture sont mis à la disposition des familles chaque fois qu'il est possible.

Le service médical est assuré par les médecins européens et indigènes et par les infirmiers du S.M.O.T.I.G. ou de l'A.M.I.

Les travailleurs payant la taxe de l'Assistance médicale indigène sont soignés gratuitement dans les infirmeries et hôpitaux de l'A.M.I. et du S.M.O.T.I.G.

En cas d'incapacité de travail permanente, partielle ou totale, ou en cas de décès consécutif à un accident du travail, des indemnités ou des secours annuels sont payés aux travailleurs ou à leurs ayants droit.

« Le meilleur moyen de tuer le travail forcé, disait un colonial », c'est de l'organiser.

Cette éventualité en apparence si paradoxale est en train de se réaliser à Madagascar. Esprit lucide et hardi, réalisateur de grande classe, M. Léon Cayla est l'artisan de cette évolution qui est, pour Madagascar comme pour la France, un honneur.

L'AMELIORATION DE LA CIRCULATION ROUTIERE

Les usagers de la route et l'opinion publique sont de plus en plus préoccupés de la situation créée, dans le domaine de la circulation routière, par le nombre toujours grandissant des automobiles et surtout des poids lourds, ainsi que par l'accroissement du nombre des accidents.

M. Gaston Gourdeau, Sous-Secrétaire d'Etat aux Travaux Publics et au Tourisme, a fait dernièrement un exposé d'ensemble des mesures déjà prises et de celles qui vont l'être à bref délai.

(1) Voir Bulletin économique de la *Revue Scientifique*, 13 août, 10 septembre et 8 octobre 1932.

En ce qui concerne la vitesse, un arrêté tenant compte des progrès de la technique et de l'amélioration des chaussées, admettra des limitations de vitesse plus élevées, mais qui devront être respectées. Les véhicules ont été répartis en six catégories. Une limitation à 50 kms à l'heure est imposée à tous les véhicules ayant plus de 2 m. 20 de largeur.

D'autre part, deux décrets et un arrêté interministériel publiés au *Journal Officiel* du 5 octobre, ont fixé les conditions de priorité de passage aux croisements. La priorité sera à l'avenir réservée non plus au réseau national qui comprend aujourd'hui 80.000 kms, mais aux routes désignées par décret. Le choix de ces routes a été établi en tenant compte des relations desservies et des courants de trafic. Il réduit à 35.000 kms la longueur du réseau bénéficiant de la priorité.

Les cartes routières pourront indiquer les itinéraires à priorité. Mais, en outre, un système de signalisation spéciale va être immédiatement organisé. Il se composera, pour chaque voie croisant la route à priorité, d'un signal avancé, analogue à celui qui signalait précédemment les routes nationales, doublé d'un signal de localisation d'obstacle, consistant en une bande jaune tracée sur le sol.

Le nouveau régime de priorité ne sera mis en vigueur que le 1^{er} avril prochain, afin de laisser aux usagers de la route le temps de s'y adapter.

La réforme exposée par M. Gourdeau s'appliquera aussi à la signalisation routière.

Une convention internationale, signée à Genève le 30 mars 1931, a déterminé comme l'on sait, les bases d'unification des règles de la signalisation routière. En attendant la ratification de cette convention, des instructions vont être adressées aux Préfets, en vue de l'application immédiate des nouvelles règles internationales sur toutes nos voies publiques.

Un certain nombre d'améliorations au Code de la Route relatives à l'éclairage des véhicules, aux dimensions des poids lourds et aux règles du stationnement, sont également prévues. On exigera à l'avenir que tous les véhicules automobiles aient à l'arrière un feu rouge de chaque côté. Ces feux devront être visibles à deux cents mètres. Tout véhicule possédant des phares devra comporter un dispositif code conçu et réglé de façon à ne pouvoir aveugler. Les véhicules de plus de 2 m. de large devront, tant à l'avant qu'à l'arrière, être munis d'un dispositif dessinant leurs contours apparents.

En dehors des agglomérations, le stationnement sur la route sera en principe interdit. Tout véhicule désirant s'arrêter devra dégager la chaussée et se garer sur les accotements.

Les dimensions des poids lourds vont être réglementées. La largeur maximum demeurera fixée à 2 m. 50; la longueur des véhicules, y compris éventuellement les remorques, qui était jusqu'ici libre, sera limitée à 10, 12 et 14 m. suivant les types.

L'éclairage des plaques arrière sera modifié suivant une formule analogue à celle des phares.

La sécurité routière qui conditionne le développement des transports automobiles en même temps que l'essor de l'industrie touristique n'est pas la moindre préoccupation du sous-secrétaire d'Etat au Tourisme. Pour la renforcer, un arrêté va soumettre à une visite médicale les candidats à la conduite des poids lourds, et une surveillance des plus vigilantes va s'exercer vis-à-vis des conducteurs imprudents ou maladroits. En outre, les moyens de transport rapide vont être multipliés dans la gendarmerie et le droit de verbalisation va être étendu aux agents de la voirie routière.

SIMPLIFICATION DES FORMALITES A L'IMPORTATION TEMPORAIRE, POUR LES TOURISTES ETRANGERS, DES APPAREILS RECEPTEURS DE T.S.F.

Les touristes étrangers qui importent jusqu'ici en France leurs appareils récepteurs de T.S.F. étaient tenus de faire la déclaration de ces appareils au bureau de postes de la commune ou du quartier de leur résidence, et tenir, en outre, le bureau au courant de leurs déplacements.

Sur la demande de l'Office National du Tourisme qui avait signalé la gêne résultant pour les étrangers de l'obligation d'avoir à signifier leurs déplacements durant leur séjour dans notre pays, cette formalité vient d'être supprimée. Cependant, les touristes étrangers n'en devront pas moins continuer, comme par le passé, à déclarer leurs postes radio-récepteurs dès leur arrivée dans le lieu de leur première résidence; il leur sera un récépissé de déclaration qu'ils devront présenter à toute réquisition.

En ce qui concerne les postes radio-récepteurs mobiles installés sur des automobiles, canots, avions ou tous autres moyens de locomotion similaire, les touristes étrangers devront sur la formule de déclaration et à la rubrique « emplacement du poste », inscrire la mention suivante : « poste mobile installé sur ... ».

LES FORMALITES DOUANIERES AFFERENTES A L'INTRODUCTION DES VOITURES DE TOURISME EN TUNISIE, SONT SIMPLIFIEES.

Des touristes avaient signalé à l'administration des douanes la lenteur des opérations à la douane tunisienne de débarquement en ce qui concerne la perception de la taxe sur les pneumatiques des voitures de tourisme.

Pour réduire le temps nécessaire au dédouanement des voitures de tourisme la douane de Tunis a reçu des instructions pour que le dépôt de la déclaration écrite ne soit plus exigé et que toutes les opérations (réception de la déclaration verbale, liquidation et encaissement des droits, délivrance des quittances et visa des carnets de passage, etc....) soient effectuées au bureau des bagages sur présentation du permis de circulation délivré au touriste ou à son représentant par le bureau des Contributions indirectes du Port. Ce régime, tout en diminuant la durée des opérations de dédouanement, aura l'avantage de permettre aux touristes de se passer d'intermédiaires.

LES EXPOSITIONS DE LA MAISON DE FRANCE

A la Maison de France, 101, avenue des Champs-Élysées, s'est ouverte le vendredi 7 octobre, dans le hall du 1^{er} étage, la troisième exposition organisée par les Etablissements d'Art de l'Etat. Cette exposition réunit les nouvelles œuvres céramiques sorties des ateliers de la Manufacture Nationale de Sèvres, les récents moulages et chalcographies exécutés dans les Ateliers des Musées Nationaux, les pièces nouvellement mises en vente par l'Administration des Monnaies et Médailles, ainsi que les dernières éditions de la Bibliothèque Nationale.

En outre, au 2^e étage se tient jusqu'au 25 octobre, une nouvelle exposition du Comité du Salon de l'Élégance et des Industries d'Art intéressant la céramique, la verrerie, les tapis et l'ameublement.

Imm. P. et A. DAVY, 53, rue de la Procession, Paris (15^e).

Le Gérant : M. HÉDAN.

Communiqués de MM. les Ingénieurs-Conseils de la Propriété Industrielle

M. ARMENGAUD Jeune, Ing.-Conseil
23, Boulevard de Strasbourg, Paris (10^e)

Société dite : VEREINIGTE STAHLWERKE A. G., résidant en Allemagne titulaire du brevet français n° 682.349, du 26 septembre 1929, pour : *Procédé pour améliorer la qualité des chaînes forgées en acier doux ou en fer forgé*, serait désireuse d'accorder des licences d'exploitation ou de céder les droits attachés à son brevet.

M. Ramon MUNOZ CABRERA, résidant en République Argentine, titulaire du brevet français n° 701.409, du 28 août 1930, pour : *Perfectionnements aux procédés de désinfection*, serait désireux d'accorder des licences d'exploitation ou de céder les droits attachés à son brevet.

M. Matvey Alounovitch CAPELIUSHNICOFF, résidant en Russie, titulaire du brevet français n° 651.105, du 21 mars 1928, pour : *Appareil de forage pour puits*, serait désireux d'accorder des licences d'exploitation ou de céder les droits attachés à son brevet.

M. Johan-Andreas BULL, résidant en Norvège, titulaire des brevets français n° 682.793 du 4 octobre 1929, pour : *Procédé et dispositif de lancement des torpilles à bord des avions* et n° 682.820, du 5 octobre 1929, pour : *Dispositif de lancement de torpilles à bord des avions*, serait désireux d'accorder des licences d'exploitation ou de céder les droits attachés à ses brevets.

LA ROUTE DES ALPES EN AUTOCARS P.-L.-M.

Tous les jours, du 1^{er} mars au 31 octobre, les autocars P.-L.-M. conduisent dans la journée, de Grenoble à Nice et inversement.

L'itinéraire suivi (col de la Croix Haute, Digne — où l'on déjeune) est celui qu'en hiver les mêmes autocars parcourent en deux jours.

Jusqu'au 30 mai, ce Service rapide est en correspondance avec les autocars qui relient Alx à Grenoble, dans la journée, avec étape de déjeuner à Saint-Pierre de Chartreuse.

MM. F. HARLE et G. BRUNETON
Ingénieurs-Conseils

21, Rue de La Rochefoucauld, Paris (9^e)

La Sté dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SKODA A PLZEN, 37 Jungmannova Prague (Tchéco-Slovaquie), titulaire de l'addition française n° 34.026, du 5 septembre 1927, pour : *Fusée percutante*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

La Sté dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SKODA A PLZEN, 37 Jungmannova Prague (Tchéco-Slovaquie), titulaire de l'addition française n° 34.025, du 5 septembre 1927, pour : *Fusée percutante*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

La Sté dite : SOCIÉTÉ ANONYME DES ANCIENS ETABLISSEMENTS SKODA A PLZEN, 37 Jungmannova Prague (Tchéco-Slovaquie), titulaire de l'addition française n° 34.024, du 5 septembre 1927, pour : *Fusée percutante*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

DE NOUVEAUX WAGONS-RESTAURANTS POUR TOUTES LES BOURSES!

Des Voitures-Buffets ou des Wagons-Restaurants-Bars circulent dans les trains :

- 23 (Paris-Nice), entre Avignon et Nice;
- 24 (Nice-Paris), entre Nice et Avignon;
- 743-744 (Lyon-Perrache-Strasbourg), sur tout son parcours;
- 748-749 (Strasbourg-Lyon-Perrache), sur tout son parcours;
- GB (Genève-Bordeaux), entre Lyon-Perrache et St-Germain-des-Fossés;
- M.B. (Milan-Bordeaux), entre St-Germain-des-Fossés et Bordeaux;
- B.M. (Bordeaux-Milan), entre Bordeaux et Lyon-Perrache.

Dans ces wagons, des consommations et des repas sont servis à un prix modique pendant toute la durée du trajet. Profitez-en.

M. D. CASALONGA, Ingénieur-Conseil
8, Avenue Percier, Paris (8^e)

M. Charles Edward NORTH, résidant aux Etats-Unis, titulaire du brevet français n° 549.274, déposé le 23 mars 1922, pour : *Perfectionnements aux procédés pour séparer du lait et de la crème, les corps gras et l'huile butyreuse*, désire vendre ledit brevet ou en concéder des licences d'exploitation.

La Société dite THE SPERRY GYROSCOPE COMPANY Limited, titulaire du brevet français n° 695.847, déposé le 19 mai 1930, pour : *Perfectionnements aux compas de navigation*, désire vendre ledit brevet ou en concéder des licences d'exploitation.

La Société dite THE SPERRY GYROSCOPE COMPANY Limited, titulaire du brevet français n° 695.948, déposé le 22 mai 1930, pour : *Perfectionnements aux appareils indicateurs pour la navigation aérienne*, désire vendre ledit brevet ou en concéder des licences d'exploitation.

MM. DONY et ARMENGAUD Aîné
Ingénieurs-Conseils

21, Boulevard Poissonnière, Paris (2^e)

M. CALABI demeurant Via In Lucina 15 à Rome (Italie), titulaire des brevets français n° 622.557 en date du 5 octobre 1926, pour : *Dispositif pour faciliter le déploiement des parachutes*; n° 622.596, du 6 octobre 1926, pour : *Perfectionnements dans les parachutes*, serait désireux de traiter pour la vente de ces brevets ou pour la concession de licences d'exploitation.

La Sté dite : VEREINIGTE STAHLWERKE A. G. demeurant à Dortmund (Allemagne), titulaire du brevet français n° 644.433 en date du 24 novembre 1927, pour *Procédé de fabrication d'un acier moins sujet à la rupture au bleu et à la cassure au vieillissement*, serait désireuse de traiter pour la vente de ce brevet ou pour la concession de licences d'exploitation.

Société des Usines Chimiques RHÔNE-POULENC

Société Anonyme au capital de 75.000.000 fr. — Siège Social : 21, Rue Jean-Goujon — Paris 8^e

PRODUITS CHIMIQUES PURS ET INDUSTRIELS

ATELIERS DE CONSTRUCTION D'APPAREILS DE PRÉCISION

BOMBE CALORIMÉTRIQUE de HAUTE PRÉCISION
de M. le Professeur MOUREU

CALORIMÈTRE ADIABATIQUE LANDRIEU

OBUS CALORIMÉTRIQUE de MAHLER pour l'ESSAI
des COMBUSTIBLES

BOMBE de MAHLER GOUTAL pour le DOSAGE
du CARBONE dans les FERS, FONTES, etc.

ANALYSEUR GOUTAL
pour le DOSAGE RAPIDE du CARBONE

BALANCES de PRÉCISION à CHAÎNE

GRISOMÈTRE LE CHATELIER

INFLAMMATEUR TAFFANEL et LE FLOCH
pour l'ÉTUDE de l'INFLAMMATION des FOUSSIÈRES

PYROMÈTRES (notice sur demande)

POTENTIOMÈTRE A. B.
pour la MESURE des Ph.

VERRERIE SOUFFLÉE et GRADUÉE

CATALOGUES, NOTICES ET DEVIS SUR DEMANDE

SUCCURSALE : 122, BOULEVARD SAINT-GERMAIN — PARIS

BREVETS D'INVENTION
ASSOCIATION FRANÇAISE DES
INGÉNIEURS - CONSEILS
 En Propriété industrielle
 FONDÉE EN 1884

EXTRAITS DES STATUTS

Art 2 — L'Association a pour but : 1° De grouper les Ingénieurs-Conseils en propriété industrielle qui réunissent les qualités requises d'honorabilité, de moralité et de capacité
 2° de veiller au maintien de la considération et de la dignité de la profession d'ingénieur-Conseil en propriété industrielle.

LISTE DES MEMBRES TITULAIRES

ARMENGAUD Aîné * & Ch. DONY	GUTENBERG 11-91 - 21, bd Poissonnière, Paris	C. DANZER	CENTRAL 41-71 - 20, rue Vignon, Paris
ARMENGAUD Jeune	PROVENCE 13-39 - 23, boulevard de Strasbourg, Paris	H. ELLUIN & A. BARNAY	TRINITE 58-20, 58-21, 58-22 - 80, Rue Saint-Lazare, Paris
E. BERT * & G. de KERAVENANT * &	ARCHIVES 30-42 - 7, bd St Denis, Paris	GERMAIN & MAUREAU *	FRANKLIN 07-82 - 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, Lyon
C. BLETRY *	BOYZARIS 39-58 et 39-59 - 2, boulevard de Strasbourg, Paris	F. HARLE * & G. BRUNETON * & *	TRINITE 34-28 - 21, r. La Rochefoucauld, Paris
G. BOUJÉ *	NORD 20-87 - 8, boulevard St-Martin, Paris	L. JOSSE * & E. KLOTZ *	GUTENBERG 16-61 - 17, boulevard de la Madeleine, Paris
H. BRANDON, G. SIMONOT & L. RIMY	TRINITE 11-28 et 31-34 - 49, rue de Provence, Paris	A. LAVOIX *, A. GEBET & E. GIRARDOT *	TRINITE 23-22 et 44-48 - 2, rue Blanche, Paris
A. de CARSALADE du PONT * & *	ELYSEES 06-87 et 31-30-31 - 63, av. des Champs-Elysées, Paris	P. LOYER * & *	ANJOU 09-94 - 25, rue Lavoisier, Paris
CASALONGA * & *	ELYSEES 06-40 et 04-66 - 8, avenue Percier, Paris	A. MONTEILHET * & *	ROQUETTE 19-37 - 90, boulevard Richard-Lenoir, Paris
CHASSEVENT & P. BROT	BOYZARIS 17-21 - 11, boulevard de Magenta, Paris	G. PROTTE * & *	NORD 20-15 - 58, boulevard de Strasbourg, Paris
P. COULOMB *	OVERKAMPF 53-43 - 48, rue de Malte, Paris	P. REGIMBEAU *	ELYSEES 54-35 - 37, aven. Victor Emmanuel III, Paris

L'Association ne se chargeant d'aucun travail, prière de s'adresser directement à ses membres, en se recommandant de la présente publication.

MARQUES

MODÈLES

LICENCES DAMPENOVY & CLARUE

SOCIÉTÉ DU GAZ DE PARIS

Société Anonyme au Capital de 100 Millions de Francs
 (Régie intéressée)

6, RUE CONDORCET, PARIS

Tél. : Trudaine 73-00 à 73-09

CUISINE CHAUFFAGE

Cours gratuits de Cuisine bourgeoise :

45, Rue Lafayette, Trudaine 59-66
 92, Boulev. Raspail, Littre 86-43
 71, R. de la Pompe, Trocad. 32-49

Magasins d'Exposition d'appareils à gaz :

8, Rue Condorcet (9^e), Trud. 73-00

Rue d'Aboukir (2 ^e), Louv. 64-91	45, Rue Lafayette (9 ^e), Trud. 59-66
Rue de Turbigo (3 ^e), Arch. 31-03	83, Bd Voltaire (11 ^e), Roquette 00-46
Boul. Raspail (6 ^e), Littre 86-43	43, Av. de St-Mande (12 ^e), Did. 48-80
11, Av. Duquesne (7 ^e), Ségur 07-06	297, R. de Vaugirard (15 ^e), Vaug. 43-47
25, Avenue Hoche (8 ^e), Carnot 37-55	16, Rue Franklin (16 ^e), Passy 94-28
25, Rue de Trévise (9 ^e), Prov. 80-55	5/7, R. Meissonier (17 ^e), Wagr. 20-47
53, Bd Rochechouart (9 ^e), Trud. 03-87	96, R. de Belleville (20 ^e) Ménil. 65-74

Le public trouve dans ces Magasins des appareils tout installés. Leur fonctionnement permet de se rendre compte des divers emplois du Gaz et d'en apprécier les avantages. Afin d'éviter aux acheteurs toute perte de temps, la Société transmet gracieusement les commandes aux fabricants.

CUISINE. — Réchauds, fours à rôtis et à pâtisseries, fourneaux et cuisinières à gaz pour cuisine bourgeoise.

CHAUFFAGE. — Radiateurs, calorifères, chauffe-bains, accumulateurs d'eau chaude, chaudières à gaz pour chauffage central et distribution d'eau chaude (Tarif réduit du gaz pour le chauffage central.)

Appareils de cuisine et de chauffage au gaz placés en location et location-vente. Les modèles exposés proviennent des meilleurs constructeurs d'appareils et portent l'estampille de garantie de l'Association Technique du Gaz.

CHAUFFAGE INDUSTRIEL. — Magasin d'exposition d'appareils industriels et laboratoire d'essais : 44, rue Amelot, Paris (11^e), Roquette 19-48. Tarif dégressif pour toute consommation supérieure à 4.000 m³ par an.

Pour tous renseignements concernant les divers emplois du Gaz, s'adresser au Service de Vulgarisation des Applications du Gaz, 8, Rue Condorcet, (9^e), téléphone Trudaine.

R. C. S. 45943

SELFIOR

Reliure instantanée pour un an de nos éditions :

Revue Bleue
Revue Scientifique
France Nouvelle



L'Administration se fera un plaisir d'adresser à tous ceux de ses nombreux lecteurs qui lui en feront la demande, contre la somme de 10 fr.

et 2 fr. de port, un SELFIOR, reliure automatique permettant de relier soi-même, soit en fin d'année, soit en cours d'abonnement, une collection annuelle de nos revues. (Pour l'étranger le prix du port est de 4 fr. 50.)

Self-Reliure Reliure extensible pour livres brochés