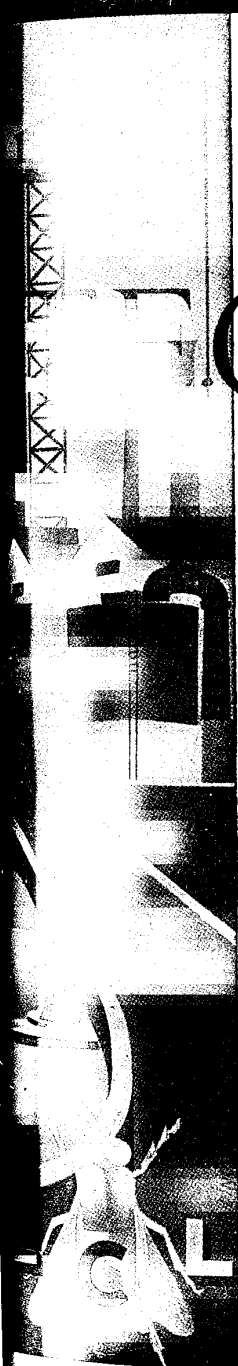


N° 74 (Format de Guerre)

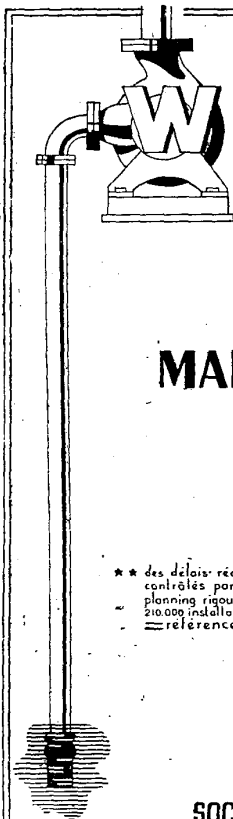
MARS 1946

# TECHNICA



ASSOCIATION DES ANCIENS  
= ELEVES DE L'ECOLE =  
CENTRALE LYONNAISE  
7, Rue Grôlée — LYON

Les



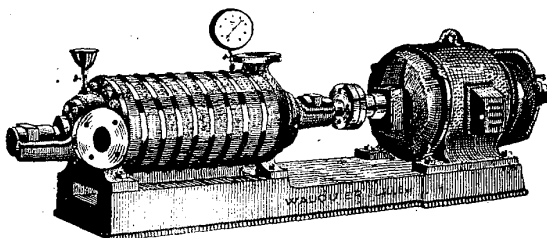
une technique nouvelle de  
**L'ELECTRO-HYDRO-DYNAMIQUE**  
adaptée à tous les problèmes de  
**POMPAGE**

ET  
**MANUTENTION HYDRAULIQUE**

Pompes centrifuges et à pistons  
électriques, à vapeur, à air comprimé  
**pour tous liquides**

Pompes à eau, boues et eaux chargées  
Pompes alimentaires H.P. et t.H.P.  
épuisement, exhaure, radoub, etc

★ ★ des délais réduits  
contrôlés par un  
planning rigoureux  
210.000 installations  
références



SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS

**WAZEMMES**  
*Wauquier*

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000 DE FRANCS

DIRECTION ET USINES : 69, RUE DE WAZEMMES, LILLE

TCHOUMAKOFF (E.C.L. 1926) DIRECTEUR GÉNÉRAL

un promoteur de la pompe centrifuge

SEP  
16,

Les **LABORATOIRES d'ESSAIS** et de **CONTROLE**  
DE LA

**CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON**

installés dans les locaux de

**L'ÉCOLE CENTRALE LYONNAISE**

16, Rue Chevreul — LYON



sont à la disposition des Industriels qui désirent soumettre les produits bruts ou manufacturés, les machines ou appareils à des Essais susceptibles de les qualifier.

- 1) **ESSAIS DES METAUX** : traction, flexion, emboutissage, dureté, résilience. — Essais à chaud jusqu'à 1.000° C. — Micro et Macrographies. — Rayons X. — Dilatométrie. =
- 2) **ESSAIS DES COMBUSTIBLES** : Pouvoir calorifique. — Humidité. — Cendres. — Matières volatiles, etc... = = = = =
- 3) **ESSAIS DES MACHINES ELECTRIQUES** : tous essais suivant les règles de l'Union des Syndicats d'Electricité. = = = = =
- 4) **ESSAIS DES VENTILATEURS** jusqu'à 50 CV et 5.000 tpm. = = = = =
- 5) **ESSAIS DES MOTEURS A EXPLOSION** jusqu'à 120 CV et 6.000 tpm, suivant les normes U.S.A. = = = = =
- 6) **ESSAIS de CONTROLE et VERIFICATION** de tous Appareils de Mesures Electriques et Mécaniques. = = = = =
- 7) **ESSAIS DES MACHINES-OUTILS** suivant les normes allemandes. = = = = =
- 8) **ESSAIS DE LUBRIFIANTS** : Viscosité. Point d'inflammabilité. — Points de décongélation, etc... = = = = =
- 9) **ESSAIS SPECIAUX** et essais à domicile, sur demande. = = = = =

Les Laboratoires sont libres de toute attache commerciale

Le personnel est astreint au secret professionnel

Pour Renseignements et Conditions, s'adresser :

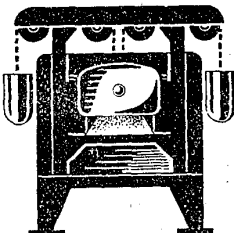
**SERVICE DES ESSAIS DE L'ÉCOLE CENTRALE LYONNAISE**

16, rue Chevreul, LYON (VII<sup>e</sup>)

Téléphone : Parmentier 24-35

II

**FOURS MOURATILLE**



aux Combustibles  
Solides  
Liquides  
et Gazeux

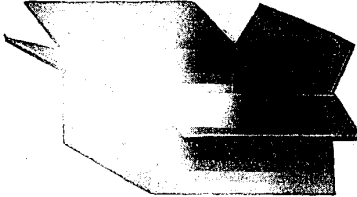
**FOURS  
ELECTRIQUES  
LYON**

T. Moncey 10 - 15  
193, av. Félix-Faure

Papiers Ondulés — Caisses et Boîtes en Ondulés

**ETS A. TARDY & FILS** (P. TARDY & C.L. 1912)

23, rue Docteur-Rebatel  
**LYON-MONPLAISIR** Tél. M. 27-46



**BREVETS D'INVENTION**

MARQUES -- MODÈLES (France et Etranger)

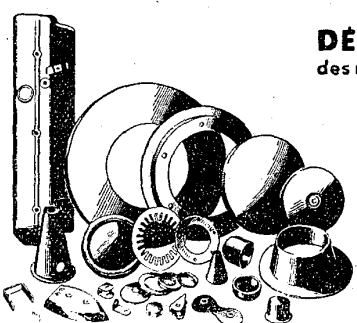
**J<sup>H</sup> MONNIER**

E. C. L. 1920 - Licencié en Droit  
Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France

*Recherche d'antériorités - Procès en contrefaçon et tout ce qui concerne la Propriété Industrielle*

**150, cours Lafayette - LYON -** Téléph. : Moncey 52-84

**DÉCOUPAGE-EMBOUITISSAGE**  
des métaux jusqu'à une puissance de 300 tonnes



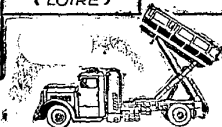
Disques - Rondelles - Fonds plats  
et bombés - Roues embouties  
Pièces normalisées pour gazo-  
gènes - Ensembles métalliques  
réalisés par rivetage - Soudure  
électrique par point, à l'arc  
ou à l'autogène.

**E. G. PROST** 14 rue du Doct. Dollard  
VILLEURBANNE. Tel. V. 86-24

**BENNES MARREL**

PARIS  
LYON  
MARSEILLE  
BORDEAUX

**S<sup>T</sup>ÉTIENNE  
(LOIRE)**

*Basculeurs  
et Carrosseries  
en tous genres  
sur tous chassis*

**VOUS AUREZ L'EQUIPEMENT RÉPONDANT EXACTEMENT  
À VOTRE GENRE DE TRAVAIL.**

A t  
les  
les  
moi  
chr  
ont  
cure  
dus  
cha  
chos  
de  
ma  
pro  
pres  
pub  
pro  
pop  
pres  
com  
de  
que  
des  
gue  
exi  
aid  
Un  
Et  
tion  
que  
y e  
jar  
den  
pas  
qu  
pas  
qu  
me

A travers la Presse Technique

## Regards sur les Etats-Unis d'aujourd'hui <sup>(1)</sup>



**Les Etats-Unis subissent les conséquences  
de toute économie de guerre.**

Parler à des Français des restrictions qu'ont connues et connaissent encore les Américains est chose délicate. Elles ne supportent pas la comparaison avec les épreuves de la population française. Mais ces restrictions n'en ont pas moins été et sont encore réelles. Restrictions industrielles, caoutchouc, étain chrome notamment, restrictions alimentaires, sucre, viande, produits laitiers, ont existé et se font sentir encore. Il est réellement très difficile de se procurer des vêtements, ce qui est particulièrement ressenti par les hommes rendus à la vie civile. Quiconque est dans les affaires peut affirmer que les marchandises commerciales sont toujours encore rares, et que celui qui a quelque chose à vendre fait de bonnes affaires. La grève des aciéries qui vient à peine de prendre fin a amené un retard considérable dans la réapparition sur le marché de nombreux articles à usage civil. N'oublions pas, en effet, que la production d'objets métalliques, non utilisables par les forces armées, a été presque complètement arrêtée. Le « Journal de la Marine Marchande » a osé publier, en pleine occupation allemande et à plusieurs reprises, les chiffres prodigieux de la production américaine d'acier — et c'est ce qui explique sa popularité et son standing aux Etats-Unis. Mais cette production est allée presque uniquement aux industries de guerre. Ce n'est que maintenant qu'on commente à voir les premiers frigidaires et les premières machines à laver de l'après-guerre.

Ces faits peuvent paraître surprenants, eu égard aux chiffres astronomiques publiés par les services américains d'information sur l'effort industriel des Etats-Unis au cours de la guerre. Mais, pas plus que pour l'industrie de guerre, il n'y a de magie dans la « reconversion ». Ce sera une œuvre qui exigera du travail, de l'organisation et du civisme. C'est dire qu'avant une aide massive à la reconstruction des pays dévastés par la guerre, les Etats-Unis ont à couvrir des besoins très importants sur leur marché intérieur. Et nul pays plus que les Etats-Unis ne tient tant au maintien et à l'amélioration de son standard de vie.

Si nous tentons d'expliquer que ce ne sera pas sur une simple décision que les cargos partiront des Etats-Unis vers l'Europe pour y apporter ce qui y est nécessaire, nous ne voulons pas dire par là que ces cargos n'y viendront jamais. Ils viennent d'ailleurs en France depuis la libération et l'on peut se demander avec une angoisse rétrospective ce qui serait advenu s'il n'en était pas arrivé déjà. Les Etats-Unis aident et aideront la France.

Il nous semble pourtant de la plus grande importance de savoir dans quel esprit cette aide s'effectuera. Les relations de nation à nation ne sont pas des relations d'être humain à être humain. Il n'y entre en sentimentalité que ce que les écrivains et les journalistes veulent bien ou sont priés d'y mettre.

(1) Du « Journal de la Marine Marchande », du 7 mars 1946.

IV

CONDITIONNEMENT D'AIR — VENTILATION  
DEPOUSSIERAGE ET TRANSPORT PNEUMATIQUE — SECHAGE  
CHAUFFAGE MODERNE - RAFFRAICHISSEMENT - HUMIDIFICATION

## SOCIÉTÉ LYONNAISE DE VENTILATION INDUSTRIELLE

Société Anonyme au Capital de 1.750.000 Francs

61, Rue Francis-de-Pressensé, 61  
VILLEURBANNE (Rhône)  
Téléphone : Villeurbanne 84-84

BUREAUX : 43, Rue Lafayette, PARIS  
ATELIERS : Rue Martre, CLICHY  
Téléphone : Trudalne 37-49

## TECALIMIT

Société Anonyme au Capital de 15 Millions de Francs

SIEGE SOCIAL : 18, rue Brunel — PARIS-17<sup>e</sup>

SUCCESSALE de LYON : 352-356, rue Boileau

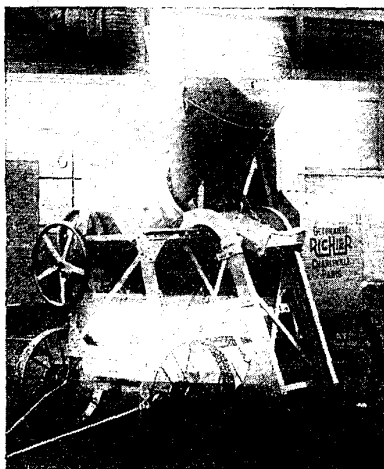
Téléphone : Parmentier 11-01

GRAISSAGE ET EPURATION INDUSTRIELS - STOCKAGE, DISTRIBUTION  
ET MANIPULATION DE TOUS LIQUIDES - MATERIEL DE PROTECTION  
== CONTRE L'INCENDIE - DETECTION (SYSTEME TECALERT) ==

ETUDES ET DEVIS SUR DEMANDE

## Tout le Matériel pour Travaux Publics

Rouleaux compresseurs, Bétonnières  
Pompes Centrifuges



Concasseurs  
Installation  
de Carrières

# RICHIER

Usines :

CHARLEVILLE - LYON - PARIS

Bureaux de Paris :

15, rue Galvani-17<sup>e</sup> - Tél. Gal 94-41

Bureaux de Lyon :

21, rue Laporte - Tél. B. 73-30

Mais la presse est libre aux Etats-Unis et elle reflète à peu près toutes les nuances de l'opinion publique ; on peut aussi se faire une opinion en conversant avec les gens avertis de ce pays. Se référant à ces sources, on peut affirmer que, dans leur majorité, les Américains ont compris qu'ils ne sauraient plus se renfermer dans un nouveau « splendide isolement ». On admet que les Etats-Unis de demain ne pourront vivre sans rapports économiques étroits et soutenus avec le monde entier. Le contraire signifierait, on le sait et on le répète dans ce pays, la mort par asphyxie de l'économie américaine.

Mais les Etats-Unis comptent parmi leur population un grand nombre de gens à l'esprit avant tout pratique et la question de l'aide à l'Europe n'est pas l'objet dans la presse et dans les conversations de commentaires uniquement empreints d'idéalisme.

### La question du prêt à la Grande-Bretagne est la pierre de touche de l'aide américaine à l'Europe.

Là où, jusqu'à présent, on a pu le mieux juger des réactions américaines devant l'éventualité d'une aide massive et vraiment efficace à l'Europe, c'est dans la question encore en suspens à l'heure actuelle du crédit de 4 milliards de dollars à accorder à la Grande-Bretagne. C'est là, pour la presse américaine, un sujet fréquemment traité et les opinions qu'elle exprime sont aussi variées que l'ont été les interventions au cours du débat sur la question devant le Sénat de Washington.

Beaucoup de journaux et de revues soutiennent le point de vue de l'« administration Truman », autrement dit du gouvernement, d'après lequel un tel prêt serait susceptible de revivifier les échanges mondiaux pour le plus grand profit de l'économie américaine. Mais beaucoup de journaux, et non des moindres, attaquent le projet avec autant de vigueur que certains sénateurs en ont manifesté dans leurs critiques.

Ces journaux font valoir surtout que les revenus du commerce extérieur n'ont jamais compté pour plus de 10 p. 100 dans le revenu national américain. On a pu lire, par ailleurs, que les 4 milliards de dollars ne seraient pour l'économie de la Grande-Bretagne qu'un verre d'eau dans le tonneau des Danaïdes. Certains organes, enfin, mettent le débat sur un terrain très peu économique en reprochant aux négociateurs britanniques leurs monocles et leurs manières hautaines. Ils vont jusqu'à remuer une vieille histoire de propos antiaméricains que tint un jour le primat de l'église anglicane.

Nos lecteurs noteront avec une certaine curiosité que c'est dans une publication maritime, le « Marine Journal », de New-York, que l'on a pu relever l'argument du tonneau des Danaïdes, des monocles et du discours de l'archevêque de Canterbury. Notre confrère d'outre-Atlantique, son moment d'humeur passé, ne nous en voudra pas si nous disons que ce sont là de pauvres arguments.

A Washington, il n'y a pas eu à proprement parler d'opposition ouverte au projet de prêt à la Grande-Bretagne. Certains sénateurs l'ont toutefois attaqué par des voies détournées. C'est ainsi que le sénateur Spence a posé la question de savoir si la Grande-Bretagne avait besoin de la totalité des 3,75 milliards de dollars projetés et si elle ne pouvait obtenir une aide ailleurs

**SOCIÉTÉ DES USINES CHIMIQUES**  
**RHONE-POULENC** Société Anonyme  
Capital 200.000 000 de frs  
Siège Social : 21, Rue Jean-Goujon - PARIS

VI

**LA PRODUCTION  
OPTIMUM  
DE VOS  
MACHINES**

sera assurée  
par les  
**TRANSMISSIONS  
COLOMBES-TEXROPE**

**RENDEMENT ELEVE 97  
à 99 %.**

**SECURITE ABSOLUE** par  
la multiplicité des brins

**ENTRETIEN NUL.**

**AMORTISSEMENT RA-  
PIDE** (quelques mois)

**ENCOMBREMENT  
REDUIT.**

**POSSIBILITE DE  
GRANDS RAPPORTS**

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE CHATILLON-BRIARE, LEVALLOIS

**TRANSMISSIONS  
COLOMBES-TEXROPE**

21<sup>BIS</sup> RUE LORD BYRON - PARIS 8<sup>e</sup> - TÉL: ELY. 03-72 & 09-56 (10 LIGNES)  
26, RUE AMÉDÉE BONNET - LYON - TÉL: LALANDE 50-63



qu'aux Etats-Unis. Le sénateur Curton K. Wheeler, du Montana, a suggéré que la Grande-Bretagne acquière les disponibilités qui lui sont nécessaires en plaçant des obligations à l'étranger sur les marchés financiers privés.

Hôte des Etats-Unis, il ne nous appartient pas de commenter en quelque façon que ce soit les déclarations de ces personnalités politiques américaines. Signalons toutefois encore que d'autres sénateurs ont fait valoir à la tribune, en brandissant un index avertisseur, que lorsque le prêt à la Grande-Bretagne sera consenti, des demandes analogues seront présentées par la France, la Russie, la Chine et beaucoup d'autres...

Ce sont, en général, les sénateurs républicains qui ont soulevé des objections au prêt à la Grande-Bretagne. Le sénateur Bridges, du New-Hampshire, a présenté le 15 février une motion demandant une enquête approfondie sur les modalités selon lesquelles les Etats-Unis assumeront leur rôle de « banquiers du monde ». Cette motion a été contresignée par les sénateurs Gurney, du South Dakota ; Brooks, de l'Illinois ; Reed, du Kansas ; Wellis, de l'Indiana ; Ferguson, du Michigan ; Wherry, du Nebraska, et Cordon, de l'Oregon. Il est pourtant intéressant de signaler qu'un autre sénateur républicain, M. Austin, du Vermont, a chaleureusement soutenu le projet de prêt à la Grande-Bretagne. Ce fait est particulièrement caractéristique de la vie politique américaine.

\*\*\*

## L'industrialisation des pays neufs <sup>(1)</sup>



On a assisté, pendant la guerre, à une poussée d'industrialisation des pays d'Outre-Mer provoquée par la carence des industries des pays belligérants. Cet inconvénient continue. C'est ainsi que le gouvernement du Brésil, poursuivant l'encouragement des nouvelles industries, a commandé 10.000 tracteurs agricoles, qui seront fabriqués en priorité dans ce pays.

La production sera de 2.000 tracteurs par an, elle commencera l'assemblage des pièces détachées fabriquées aux Etats-Unis. D'ici trois ans, les tracteurs seront fabriqués entièrement au Brésil, à l'exception de certains accessoires.

Il en est de même en Afrique du Sud. Une fabrique d'aluminium ouvré vient d'y être créée.

(1) « L'Usine Nouvelle », du 21 février 1946.

CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES  
CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

# LUMPP

8. 75-28 — 12, rue Jouffroy-d'Abbans — LYON (5<sup>e</sup>)

Essoreuses, Compresseurs, Pompes Centrifuges.  
Pompes à vide, Robinetterie pour vides  
Matériel pour Industrie Chimique et la Teinture

## “ PROGIL ”

S. A. CAPITAL 90.000.000 DE FRANCS

*Siège Social.*

LYON - 10, Quai de Serin

BURD. 15-31

*Bureaux :*

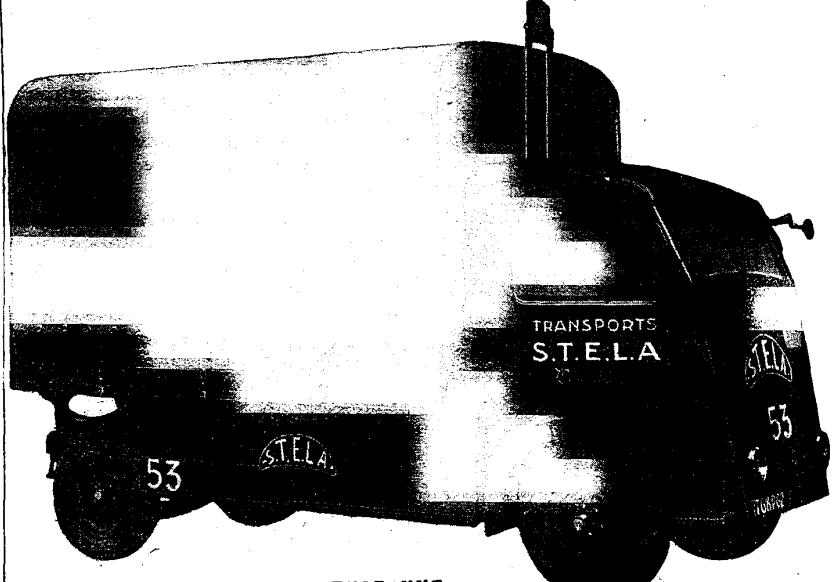
PARIS. 77, Rue de Miromesnil (8<sup>e</sup>)

LAR. 81 10

**SPECIALITÉS POUR TEXTILE  
SPECIALITÉS POUR ANNÉE  
PRODUITS POUR L'AGRICULTURE  
PAPETERIE, PRODUITS CHIMIQUES**

Tous renseignements sur demande adressée au  
Siège Social. — Techniciens spécialisés et  
laboratoires à la disposition de toutes industries

VIII



TRANSPTS  
S.T.E.L.A.

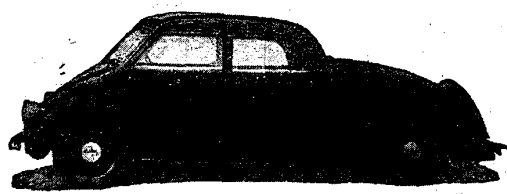

53

15, rue Jean-Bourgey - VILLEURBANNE  
Tél. V. 84-93

H. PASCAL E. C. L. 1908  
Directeur

**F. A. L.**  
(Forges et Ateliers de Lyon)  
15, rue Jean-Bourgey - VILLEURBANNE - Tél. : V. 84-93

Usine et Service Vente des  
**VÉHICULES ELECTRIQUES**



4 portes — 4/5 places

Directeur : **H. PASCAL** E. C. L. 1908

Au début, cette nouvelle fabrique produira surtout de la feuille d'aluminium en transformant des lingots provenant du Canada, mais de nouveaux laminoirs ont été commandés à destination de l'Afrique du Sud et l'exploitation est envisagée pour 1946.

Le projet prévoit en outre une extension des facilités de production, y compris le laminage de la tôle aluminium, et il est envisagé de suivre de très près le développement industriel en Afrique du Sud qui fournira de nouveaux débouchés au métal canadien.

Cette décision d'entreprendre la fabrication en Afrique du Sud signifie que dorénavant tous les Dominions britanniques, à l'exception de la Nouvelle-Zélande, seront desservis sur place par des fabriques d'aluminium appartenant au groupe d'Aluminium Limited. La société mère et la plus grande usine se trouvent au Canada, avec des débouchés de fabrication pour le métal en Grande-Bretagne et dans les Dominions, ainsi que dans bien d'autres pays encore.

Il n'est pas jusqu'à l'Algérie qui ne suive cette évolution, ainsi que l'a signalé « L'Usine Nouvelle », n° 28-1945, qui a donné quelques projets de construction d'usines.

Précisons que la Société Métallurgique et Minière Nord-Africaine (M. E. T. N. A.), 37, boulevard Beauprêtre, à Alger, se propose d'installer une usine sidérurgique dans la région de Bône, que les Laminoirs et Tréfileries d'Afrique (L. A. T. R. A. F.), 7, rue Clauzel, à Alger, vont adjoindre une câblerie moderne à leur usine du Gué de Constantine et que la Société Algérienne ALCEDER, 17, rue Michelet, à Alger, va monter une distillerie d'alcool industriel dans la région de Chélif.

Il est bon de tenir compte de ces facteurs nouveaux dans le discernement des possibilités d'exportation.

---

## FOIRE DE LYON

---

La Société Nouvelle des Etablissements Wauquier exposera à la Foire de Lyon, stands n°s 57-58-59, groupe 2.

Notre camarade L. TCHOUMAKOFF (1926), directeur général des Etablissements Wauquier, serait très heureux d'y recevoir la visite des E.C.L.

Il tient à la disposition de ceux qui voudront bien les lui demander, des cartes d'entrée.

S'adresser au Secrétariat de l'Association, 7, rue Grôlée.



# Raoul ESCUDIER

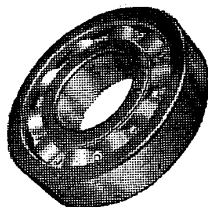
Administrateur

AGENCE GENERALE POUR LE SUD DE LA FRANCE  
ET L'AFRIQUE DU NORD

39 bis, rue de Marseille — LYON

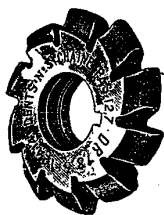
Telephone : PARMENTIER 05-34 (2 lignes)

Télégrammes : ROULESSERO-LYON —



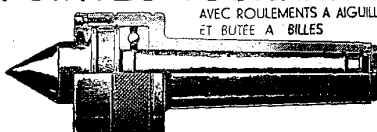
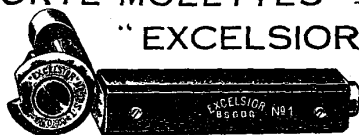
X

## FRAISES EN ACIER RAPIDE



PORTE-MOLETTES - POINTES TOURNANTES

"EXCELSIOR"

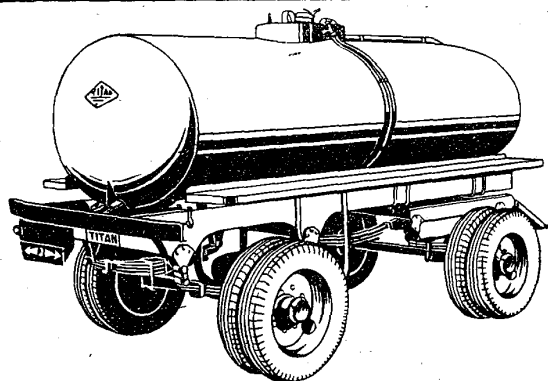


AVEC ROULEMENTS A AIGUILLES  
ET BUTEE A BILLES

## E<sup>TS</sup> R. BAVOILLOT

Direction et Usines : 258, rue Boileau — LYON Tél. M. 15-15

Maisons de Vente : 91, rue du Faubourg St-Martin. PARIS  
28, cours Lieutaud, MARSEILLE



## VÉHICULES INDUSTRIELS TITAN

2, Quai Général Sarrail - LYON - L. 51-59

68, Rue Pierre Charron - PARIS - Bal. 34-70

remorques - semi - remorques - carrosseries  
métalliques "Titan Vulcain" - "Garogènes" - "Nervagar Titan"  
citernes - ATELIERS DE LA MOUCHE ET GERLAND - LYON

J. QUENETTE - P. ADENOT - E. G. L. 1928

---

FIGURES D'AUTREFOIS

---

## Philippe de GIRARD

inventeur incompris, malheureux.



Si l'on consulte une carte de Pologne, on voit, au centre de la région industrielle qui s'étend de Varsovie à Lodz une localité appelée « Zyrardow ». Cette contrée, berceau de l'activité textile, compte plus d'un million de broches et occupe 130.000 ouvriers. Zyrardow (autrefois aussi Girardov) fut fondée par Philippe de Girard (1775-1845).

Ce fut un grand inventeur français, méconnu, traqué par des créanciers, qui dut porter au dehors les hardiesses de ses trouvailles refusées ou dédaignées par ses compatriotes et qui mourut pauvre.

Il mena longtemps l'existence d'un nomade. Né à Lourmarin, en Provence, il avait pris part, à 17 ans, à un mouvement fédéraliste. Il fut contraint d'émigrer avec les siens. On le voit peindre à Mahon, fabricant de savons à Livourne, professeur de sciences à Nice et Marseille... Venu à Paris il y étudia, avec passion, physique, chimie, et surtout mécanique appliquée.

Dès lors, il imagine, invente, crée. Durant trente ans, ses découvertes mécaniques sont ininterrompues. On lui doit successivement : des lampes hydrostatiques, sa célèbre machine à filer, des appareils à peigner, démêler, rubaner, les premières armes à vapeur (1815), une machine à vapeur à rotation directe, une lunette astronomique, une roue hydraulique, un bateau à vapeur qui remontait les fleuves, des tours et raboteuses pour éléments de fusils...

Pour considérables que pussent être ces diverses créations, leur importance s'efface devant la machine à filer.

En 1810, un décret impérial prometait un prix de dix mille francs à l'auteur de la meilleure machine à tisser. Philippe de Girard se mit sur les rangs, et au bout d'un délai très court, il présenta un modèle qui résolvait complètement le problème. L'invention a subsisté, quelque peu modifiée sans doute, mais la permanence du principe révèle la valeur de la découverte.

Hélas ! et ce fut l'anéantissement d'un rêve, l'Empire tomba. L'homme et l'œuvre connurent l'oubli. Le prix ne fut jamais accordé. Mal soutenu par Louis XVIII, poursuivi par ses créanciers qui le firent enfermer à Ste-Pélagie (comme Charles Tellier plus tard), ruiné par ses travaux, essais et fondation de son usine de la rue Meslay, forte de 2.000 broches, trahi par des employés qui vendirent ses brevets et droits, Philippe de Girard découragé accepta l'invitation de François II.

A Hirtenberg, près de Vienne, il fonda une manufacture de tissage.

En 1826, sur l'appel du Tsar, il se rendit en Pologne, où lui fut confié la direction des mines et usines du district de Varsovie. Et c'est alors que Ph. de Girard créa, et organisa les filatures de cette localité devenue « Zyrardow ».

---

(1) Paru dans la « Nature », le 15 février 1945.

XII

...20 années d'expérience à votre service

## Fonderie en Coquille

Procédés  
**PARISOT**

21, rue Barrier  
— LYON —  
Téléph. : L. 46-80

### CONSTRUCTIONS MECANQUES

Maison **DUSSUD - J. BILLARD (1899)**  
107, r. de Sèze, LYON - Tél. : Lalande 06-32  
Mécanique Générale — Usinage de grosses  
pièces jusqu'à 4 tonnes — Matériel pour  
teinture — Presses, pompes, accumulateurs  
hydrauliques — Installations d'Usines.

### FONDERIE DE CUIVRE ET BRONZE

Fabrique de Robinets

**M. MOULAIRE**

67-69, rue H-Kahn — VILLEURBANNE  
Téléphone Villeurbanne 98-57

# Tout pour l'Industrie

PROTECTION  
INDUSTRIELLE

LUNETTES DE PROTECTION  
MASQUES, MOUFLES AMIANTE  
GANTS CUIR ET CAOUTCHOUC

TABLIERS, VÊTEMENTS  
DE PROTECTION

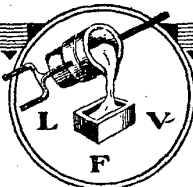
EXTINCTEURS  
D'INCENDIE



**J. GERIN & FILS**  
11, Quai Saint-Clair - LYON

BRONZE  
D'ALUMINIUM

ALUMINIUM  
ALLIAGES DIVERS



PIÈCES MÉCANIQUES COULÉES EN SÉRIES - MOULAGES EN COQUILLE

## FONDERIE VILLEURBANAISE

240, Route de Genas 11, Rue de l'Industrie - BRON (Rhône)

Tél. : V. 99-51

VINCENT (E. C. L. 1931) Co-gérant



PARIS  
LYON  
21, rue Vieille-Monnaie  
Tél. B. 10-15

Nos articles se trouvent chez les détaillants vendeurs  
agréés qui ont notre marque.

**Maquett** Linger, Chemisier

Il revint en France en 1844. Il y vécut dans un véritable isolement, presque effacement total, et il mourut dans l'oubli général en 1845. En 1853, seulement, ses héritiers reçurent une pension de 6.000 francs.

Philippe de Girard apparaît comme le type éminemment représentatif de ces trop nombreux inventeurs français mal servis par les circonstances, ignorés de leur génération, ou suspectés et enviés dans leurs audaces créatrices, tels les Philippe Lebon, les Denis Papin...

Travailleurs acharnés à leurs découvertes, ils meurent à la tâche, dans une demi-misère, alors qu'ils ont doté leur pays, parfois le monde, de trouvailles précieuses pour la postérité.

Amédée Fayol (1902).

---

## BIBLIOGRAPHIE

---

INGENIEURS ET TECHNICIENS DANS LE MONDE, par A. ANTOINE, 96 pages. Broché : 45 francs. (Dunod, éditeur). — Cet ouvrage comporte un vaste tour d'horizon des problèmes généraux concernant les ingénieurs et leur rayonnement dans le monde. Après avoir indiqué leur activité avant la guerre, l'auteur décrit la contribution capitale qu'ils ont apportée à la victoire, dans les usines, sur les champs de bataille et dans la résistance clandestine. Puis il esquisse les tâches qui se présentent à eux dans le monde de demain ; il insiste sur les problèmes économiques et sociaux qu'ils peuvent contribuer à résoudre. Il fait ressortir enfin l'intérêt capital qu'ils ont à se grouper sur le plan national et sur le plan international. Cet ouvrage s'adresse donc non seulement aux ingénieurs et techniciens, mais aussi à tous ceux qui s'intéressent au rôle essentiel qu'ils ont à jouer dans l'organisation mondiale de demain.

\*  
\*\*

VERS LE BIEN-ETRE ET LA FAIX SOCIALE, par E. MATERN, préface de Ch. Faroux ; 96 pages, broché : 45 francs. (Dunod, éditeur). — L'auteur de ce livre, après avoir tenu successivement tous les emplois de la hiérarchie industrielle, a créé, organisé et dirigé des entreprises françaises considérables. Il connaît toutes les aspirations des travailleurs manuels et intellectuels avec lesquels il a constamment vécu, et les difficultés techniques ou financières rencontrées journellement par les industriels et les commerçants. S'inspirant de l'expérience ainsi acquise, il a composé ce livre dans lequel il expose des principes généraux ; toutes les questions fondamentales y sont traitées très simplement : production, salaires, coût de la vie, monnaie, étalon-or, impôts, politique financière, nationalisation, rôle de l'Etat, éducation de la jeunesse, formation des cadres, sécurité des travailleurs, construction de la maison familiale, la femme au foyer, santé publique, vieillesse, vacances, etc... Après avoir comparé les méthodes américaines et russes, l'auteur propose un programme français pouvant constituer la base du redressement de notre pays. Les questions de reconstruction politique et économique étant à l'ordre du jour, cet ouvrage doit intéresser les législateurs, financiers, industriels, agriculteurs, éducateurs, commerçants, techniciens et travailleurs.

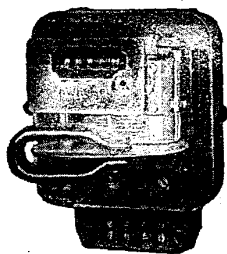
XIV

APPAREILS ELECTRIQUES  
ET  
**COMPTEURS GARNIER**

82 bis, Chemin-Feuillat - LYON

**TOUS COMPTEURS**  
ELECTRICITÉ  
G A Z - E A U

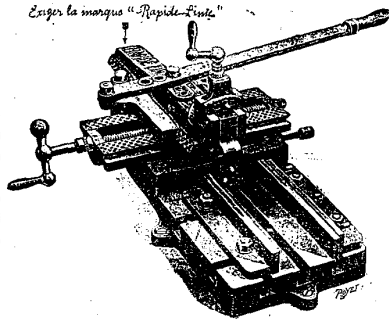
INTERRUPTEURS - DISJONCTEURS



THERMOSTATS  
PRESSOSTATS  
V A N N E S  
ET TOUS  
APPAREILS  
AUTOMATIQUES  
**SAUTER**

Le plus économique des Ateliers :  
**LA RAPIDE-LIME**  
ET SES ACCESSOIRES  
RABOTEUSE - MORTAISEUSE - FRAISEUSE  
à MAIN et au MOTEUR

Exiger la marque "Rapide-Lime"



CONSTRUCTEUR  
**JACQUES FLOQUET**  
58 rue Regnault, 58  
**PARIS (XII<sup>e</sup>)**  
GOBELINS : 60-53

**OZA-**  
**REPRODUCTION**

Société à Responsabilité Limitée au  
Capital de 400.000 frs.

35, Avenue de Saxe — LYON  
R.C.B. : 14.283 C.C.P. : Lyon 1.959-68  
Téléphone : Lalande 04-10

**TOUS LES PROCÉDÉS MODERNES DE**

**REPRODUCTION**

Photographie Industrielle en une  
ou plusieurs couleurs  
Livraison à domicile

**L'OZALID**

- et toutes ses spécialités -

**BUREAU TECHNIQUE**  
**L. BAULT & FILS**

Ingénieurs

**CHARLES BAULT**

(E.C.L. 1930), Successeur

36, Rue Dubois (Building Dubois)  
**LYON (Tél. : Fr. 26-94)**

**MANUTENTION MÉCANIQUE**

**MONORAIL A ORNIERE**

tout acier laminé, 100 à 5.000 kgs  
Courbes, Aiguilles, Croisements  
Translation par poussée ou électrique

**PALANS - PONTS-ROULANTS**  
**TRANSPORTEURS**  
**CONTINUS - GRUES**  
**POTENCES, etc...**



A LA FOIRE DE LYON  
MACHINES-OUTILS

**LA RAPIDE-LIME — Machine Universelle**

L'act'on lente de la lime et sa mise hors de service par suite d'usure en font un outil coûteux, dont le travail, d'ailleurs, manque de la précision nécessaire, s'il n'est pas exécuté par un ouvrier très qualifié dans les ajustages mécaniques modernes qui exigent aussi l'emploi du grattoir.

L'emploi de l'outillage à main est complété avec profit par la raboteuse à levier, à main, d'établi bien connue sous l'appellation de la RAPIDE-LIME qui remplace avantageusement la lime, le burin et le grattoir, dans tous les travaux de dégrossissage, d'ajustage ou de finition. Essentiellement économique, elle rabote, coupe, rogne, entaille, dresse et façonne sans bruit ni fatigue les aciers les plus durs et, en général, toutes les matières susceptibles d'être travaillées à la lime. D'un fonctionnement doux, elle débite avec rapidité et précision; elle travaille avec des outils droits, simples bouts d'acier coupés dans la barre ne nécessitant aucun forgeage, un coup de meule leur donnant la coupe voulue.

La « RAPIDE-LIME » est employée avec succès, même par les personnes les moins expérimentées, puisqu'elles peuvent toujours, elles-mêmes, faire leurs outils.

Bénéficiant d'une expérience de 50 années dans la fabrication de ce matériel unique, les Etablissements Jacques FLOQUET, 58, rue Regnaut, Paris (13<sup>e</sup>), ont modernisé la technique. Cette année, ils présentent à la FOIRE INTERNATIONALE DE LYON la nouvelle RAPIDE-LIME « SPECIALE » de HAUTE PRECISION destinée principalement aux professionnels de l'OUTILLAGE et aux MOULISTES. Cette machine complète heureusement la gamme des appareils fabriqués par cette maison et qui répondent à tous les besoins, soit dans leur capacité de rabotage ou dans la précision désirée.

Tous ces modèles seront présentés au GRAND HALL de la MECANIQUE, GROUPE 3, avec leurs ACCESSOIRES ADAPTABLES permettant de transformer la RAPIDE-LIME en MORTAISEUSE, FRAISEUSE, MACHINE A TAILLER ET A DIVISER. C'est, donc, la véritable machine universelle portable, pouvant s'installer partout et indispensable à toutes les professions, chez l'artisan comme dans les usines importantes, aux ateliers d'outillage, d'entretien et de fabrication.

L'importance de la production en série de ces appareils permet des délais de livraison très réduits et à des prix relativement avantageux.

LES

# FOURS TRANCHANT

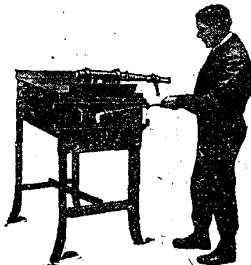
A GAZ, A HUILES LOURDES, ÉLECTRIQUES

*s'emploient dans toutes les industries*

Fours à cémenter, tremper  
recuire, pour fusion de  
métaux et de produits  
chimiques.

Fours pour tous travaux de  
céramique.

Fours pour toutes applica-  
tions.



Forges. — Bains de sels, de  
plomb, d'huile.

Brûleurs perfectionnés.

Ventilateurs, Pyromètres.

Pièces réfractaires, Creusets.

**FOURS SPÉCIAUX TRANSPORTABLES** pour la CARBONISATION du BOIS

**J.-E. TRANCHANT** Ingénieur-constructeur

218, av. Daumesnil, 57 à 64 rue de Fécamp PARIS Tél. Diderot 41-44

XVI

*...elles reviendront  
bientôt les fameuses pâtes*  
AUX ŒUFS FRAIS  
**LUSTUCRU**



Ets. Cartier-Millon. Grenoble.  
Jean Cartier-Millon - E.C.L. 36

**LES ETABLISSEMENTS  
COLLET FRÈRES & C<sup>IE</sup>**  
ENTREPRISE GÉNÉRALE D'ÉLECTRICITÉ  
ET DE TRAVAUX PUBLICS

Société Anonyme: Capital 10.000.000 de francs  
Siège Social: **45, Quai Gailleton, LYON**  
Tél.: Franklin 55-41  
Agence: **7, rue de Logelbach, PARIS (17<sup>e</sup>)**  
Tél.: Carnot 44-03

**HOUILLES — COKES — ANTHRACITES**  
Société Anonyme  
**AUCLAIR & C<sup>IE</sup>**  
**12, Place Carnot — LYON**  
Tél. F. 03-93 - 25-40  
**HOUILLES — COKES — ANTHRACITES**  
PUBLIC. BISSUEL

**ETABLISSEMENTS CHEVROT - DELEUZE**  
**CHAUX et CEMENTS — Usines à TREPT (Isère)**  
Dépôt à Lyon: 79, Rue de l'Abondance — Tél. M. 15-18  
**TOUS MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION, Chaux, Plâtres, Ciments, Produits céramiques, etc...**  
A. Deleuze, Ing. (E.C.L. 1920).

**ETABLISSEMENTS**  
**LE PLOMB DUR...**  
Société Anonyme au Capital de 500.000 francs  
**TOUTE CHAUDRONNERIE**

Fonderie  
Robinetterie  
Tuyauterie

**EN PLOMB**  
**70, RUE CLÉMENT-MAROT -- LYON**

# TECHNICA

REVUE MENSUELLE

Organe de l'Association des Anciens Elèves  
de l'Ecole Centrale Lyonnaise  
7, rue Grôlée, Lyon

**LYON**  
REDACTION  
ADMINISTRATION - PUBLICITE  
7, rue Grôlée (2<sup>e</sup> arr<sup>t</sup>)  
Téléphone : Franklin 48-05

ABONNEMENTS :  
Un an. . . . . 120 .

PRIX DU NUMERO : 12 francs  
Compte courant postal : Lyon 19-95

## SOMMAIRE :

Regards sur les Etats-Unis : III. — L'industrialisation des pays neufs : VII. — Figures d'autrefois : Philippe de Girard : XI. — Energie atomique et univers, par le professeur Jean Thibaud : 3. — Technique moderne des conduites forcées : 14. — Le problème Algérien : 22. — Petit Carnet E. C. L. : 27. — Réunions : 33. — Un don de M. Albert Dufour : 37. — Deux conférences : 41. — F. A. S. F. I. : XVII. — Appointements des industries des textiles naturels et artificiels : XXI.

Tél. : Franklin 50-55  
(2 lignes)

# G. CLARET

Ingénieur E. C. L. 1903

Adr. Télégraphique  
Sercla - Lyon

38, rue Victor-Hugo - LYON

|||||

## L'AUXILIAIRE des CHEMINS de FER et de l'INDUSTRIE

Epuration des eaux par tous procédés : thermo-sodique, chaux et soude, etc. —  
Adoucisseurs ZERHYD par permutation — Filtres à silex et à circulation de sable —  
Stérilisation — Eau chimiquement pure (eau distillée) — Traitement des eaux de piscine.

## SOCIÉTÉ pour l'UTILISATION des COMBUSTIBLES

Équipement pour combustion du charbon pulvérisé : Sécheurs, Broyeurs, Brûleurs,  
Chambres de combustion, Ventilateurs, Réchauffeurs d'air « ROTATOR », Économi-  
seurs « SUC », Brûleurs industriels pour huiles et gaz.

## APPAREILS et ÉVAPORATEURS KESTNER

Appareils spéciaux pour l'industrie chimique — Pompes avec ou sans calfat —  
Ventilateurs — Évaporateurs — Concentrateurs — Cristalliseurs — Tambours-  
sécheurs — Sécheurs atomiseurs — Lavage des gaz.

## AMÉLIORAIR

Toute la ventilation : Chauffage, Humidification, Refroidissement, Conditionnement.  
Élimination des buées et Récupération thermique, Séchoirs, Ventilateurs à haut rendement.

## CREPELLE & C<sup>IE</sup>

Compresseurs — Pompes à vide — Machines à vapeur — Moteurs DIESEL —  
Groupes mobiles moto-compresseurs.

## A. THIBEAU & C<sup>IE</sup>

Machines pour Lavage, Cardage et Teinture des textiles.

## " ÉNERGIE ATOMIQUE et UNIVERS "

par le Professeur Jean THIBAUD,  
Directeur de l'Institut de Physique Atomique,  
Professeur à la Faculté des Sciences de Lyon.

Après « Vie et Transmutations des Atomes » (Albin Michel, 1939) le Professeur J. THIBAUD vient de publier un nouvel ouvrage : « Energie Atomique et Univers ». Sorti des presses quelques semaines à peine après l'événement d'Hiroshima, ce livre est d'une vivante actualité.

Mais point n'était besoin d'une propagande aussi tapageuse... si l'on peut dire... pour justifier sa diffusion, car le style agréable et remarquablement clair auquel nous avait accoutumé l'auteur dans « Vie et Transmutations des Atomes » se retrouve dans ce récent ouvrage.

Les techniciens et les scientifiques y trouvent la possibilité de s'initier aux conceptions modernes sur la constitution de la matière, dont l'auteur a su mettre en relief également les aspects philosophiques. « Energie Atomique et Univers » présente en outre l'important intérêt d'exposer de façon concrète les problèmes de techniques expérimentales qu'ont dû résoudre les physiciens modernes, avant d'apporter des preuves certaines à la réalité moléculaire ou atomique : technique des Rayons X ou de la diffraction électronique — microscopie électronique — génération de particules douées d'énormes énergies, etc... ; autant de techniques sur lesquelles l'Ingénieur peut trouver des informations précises :

A l'intention de nos Camarades, nous avons extrait de l'ouvrage du Professeur THIBAUD, quelques paragraphes les plus essentiels sur la libération de l'Energie Subatomique.

Rappelons toutefois, pour la meilleure compréhension des lignes qui vont suivre, que l'atome, bien que constituant à lui seul un véritable univers, renferme toute sa personnalité et aussi la plus grande part de son énergie propre dans la partie centrale, la plus infime, de son architecture : le « noyau ». Ce noyau si ténu et pourtant très dense est aussi éloigné des électrons périphériques de l'atome que les astres entre eux, toutes proportions de tailles gardées, bien entendu ; mais il n'est pas simple en soi, et renferme à son tour des constituants, de deux types distincts :

— l'un, électrisé positivement, et nommé « proton », qui n'est autre que le noyau de l'atome le plus simple : l'hydrogène ;

— l'autre, neutre et appelé pour cela « neutron », possède la propriété remarquable de traverser sans dommage de grandes épaisseurs de matière, et de pouvoir approcher, sans crainte de répulsion électrostatique, d'autres noyaux d'atomes.

*En d'autres termes — pour qui sait libérer le neutron de la matière —, celui-ci constitue un projectile de choix pour réaliser les transmutations d'atomes, où il s'agit de briser des noyaux à l'aide de petits corpuscules très énergiques utilisés comme projectiles.*

*Disons enfin que neutrons et protons, particules massives, sont retenus au sein des noyaux d'atomes par des forces de liaison extrêmement intenses ; si bien que tout noyau atomique constitue, sous deux aspects complémentaires de masse et d'énergie, un véritable réservoir d'énergie potentielle, libérable sous certaines conditions favorables (choc intense par exemple).*

*Le neutron, de par les propriétés que nous venons de rappeler brièvement, avait permis déjà de réaliser un grand nombre de transmutations fort intéressantes, lorsqu'il se révéla capable (peu de temps avant la récente guerre) de provoquer également la cassure des noyaux d'uranium, mais, cette fois, sous un aspect entièrement nouveau : libération, à chaque cassure, c'est-à-dire par chaque neutron incident, d'une énergie anormalement grande, et — qui plus est — projection de plusieurs neutrons secondaires.*

*De là à penser que ces neutrons secondaires pouvaient à leur tour provoquer de nouvelles transmutations, et mettre pour ainsi dire le feu, de proche en proche, à toute la masse d'uranium irradié, il n'y avait qu'un pas... Les théoriciens le franchirent les premiers, car il était encore relativement aisé de prévoir, par le calcul, sous quelles conditions telle masse d'uranium libérerait telle quantité d'énergie. Mais dans la pratique une telle réaction, fort suggestivement dite « en chaîne », se heurtait à de grosses difficultés techniques et révélait un danger certain pour les expérimentateurs, pour ne pas dire pour un continent entier !*

*Mais on sait maintenant les gigantesques efforts — justifiés par la guerre — que surent déployer aux Etats-Unis, Physiciens, Chimistes et Ingénieurs, avant de transformer en réalité malheureusement meurtrière, l'hypothèse fantastique de l'« exploitation de l'Energie Atomique ».*

*Mais écoutons plutôt l'extraordinaire histoire, telle que la conte le Professeur THIBAUD :*

La bombe appelée « atomique » d'une manière quelque peu impropre — et qu'il serait préférable de désigner sous le nom de « bombe nucléaire », puisque cet engin de destruction emprunte sa puissance, non pas à l'atome dans son ensemble, mais uniquement à la portion la plus réduite, encore que la plus active, de celui-ci, le noyau — est une des applications, sans contredit la plus spectaculaire, du phénomène de rupture de noyaux atomiques lourds par l'action des neutrons.

Dans le cas de la bombe nucléaire, la contribution de chaque acte individuel n'est plus d'apporter simplement une charge  $e$  minuscule, c'est l'apport d'un effet de rupture nucléaire des plus violentes, et nous savons que toute cassure de noyau d'uranium, venant à se produire sous l'action d'un neutron, libère deux fragments dont les énergies cinétiques totalisent 170 à 200 millions d'électron-volts.

Un calcul très élémentaire va nous fournir la quantité d'énergie qui peut résulter de la « rupture nucléaire » totale d'un kilogramme de matière, ceci dans l'hypothèse évidemment excessive, où la totalité des noyaux inclus dans cette masse viendrait à subir la cassure. Nous supposons que la bombe est « chargée » à l'uranium, cas dans lequel chaque rupture

nucléaire livre une énergie totale  $W_0$  que nous prendrons égale, en chiffres ronds, à 200 millions d'électron-volts, ce qui donne  $W_0 = 3,2 \cdot 10^{-11}$  joule (1).

D'autre part, une masse d'uranium d'un kilogramme renferme un nombre  $N$  de noyaux égal à  $6,1 \cdot 10^{23} \cdot 10^3/A$ , où  $A$  est le poids atomique de l'uranium. En prenant  $A = 235$ , ceci nous conduit à  $N = 2,53 \cdot 10^{24}$  noyaux par kilogramme.

La rupture totale entrainerait donc le dégagement de  $N \times W_0$ , c'est-à-dire  $2,5 \cdot 10^{24} \times 3,2 \cdot 10^{-11} = 8,0 \cdot 10^{13}$  joules ou  $8,0 \cdot 10^{10}$  kilojoules ou  $2,2 \cdot 10^7$  kilowatts-heure. On doit donc atteindre 22 millions de kilowatts-heure par kilogramme de matière active ! Un nombre qui représente la moitié de la consommation totale d'énergie électrique (centrales thermiques et hydrauliques), en France, en un jour...

Il faut remarquer, d'autre part, que cette énergie se trouve libérée en un temps très bref, la durée nécessaire à la propagation de l'explosion en progression géométrique dans la masse des noyaux atomiques, durée elle-même peu supérieure à celle des réactions en chaîne s'allumant les unes aux autres une fois les premiers neutrons lâchés dans l'uranium. Ainsi, presque instantanément, est-ce une puissance énorme qui se trouve agir : en admettant même que l'explosion totale dure une centième de seconde, ce sont donc près de dix mille milliards de kilowatts qui vont soudain se trouver disponibles, en moins de temps qu'il n'en faut pour se retourner. En fait cette estimation est bien trop modeste, puisqu'il est probable que la durée de l'explosion est au moins mille fois plus brève. C'est là une manière de gigantesque court-circuit, qui dégagerait sous forme de chaleur 19 milliards de grandes calories en une fraction de seconde. Comment s'étonner qu'une si gigantesque fournaise puisse être le centre d'une volatilisation de toute matière présente, mais aussi à la suite de l'énorme pression prenant naissance, le point de départ d'ondes violentes se propageant jusque dans l'écorce terrestre (une secousse sismique aurait été observée aux U.S.A. lors de la première explosion au Japon ?). Alors commence à se dérouler un processus effrayant : en moins d'un millième de seconde, la température s'élève à des millions de degrés, un cyclone prend naissance et sur des dizaines de kilomètres carrés on dirait qu'un raz-de-marée s'est abattu, par déferlement de l'onde de compression.

.....

L'explosion d'une bombe nucléaire peut en outre laisser, derrière elle, un redoutable danger pour tout être vivant venant à séjourner sur les lieux du sinistre, même un certain temps après que se soient dissipés les nuages dus à la déflagration.

En effet le bombardement neutronique est capable d'exciter une radio-activité temporaire, du type  $\beta$ , à peu près dans tous les éléments constitutifs de l'écorce terrestre. Ils transforment ceux-ci en radioéléments de synthèse, émetteurs d'électrons rapides, doués de « périodes » variables (Cf. V.T.A., tableaux en Appendice). Toute zone du sol, irradiée par les neutrons au moment de l'explosion, devient donc un champ d'émission de corpuscules dont les effets physiologiques, comparables à ceux des ampoules de radium ou des tubes à rayon cathodiques libres (tubes de Lénard et de Coolidge), se traduisent par de dangereuses brûlures superficielles et par une anémie généralisée, généralement fatale. Ce champ de destruction des

(1) Puisque  $W_0$  en ergs s'exprime par le produit  $e V$  de la charge élémentaire  $e$  par la tension  $V$ , toutes deux en unités électrostatiques C.G.S., ou encore, en volts, par  $W_0 = e V/300$  ; d'où, si  $V = 200 \cdot 10^6$ ,  $W_0 = 3,2 \cdot 10^{-11}$  erg, c'est-à-dire  $3,2 \cdot 10^{-11}$  joule.

organismes vivants, qui semble bien avoir été observé par les sauveteurs japonais accourus sur les lieux de l'explosion, s'atténue avec le temps à peu près exponentiellement. Il ne faut pas oublier, toutefois, que certains éléments naturels, une fois activés, peuvent manifester des périodes assez longues (une quinzaine de jours pour le phosphore  $^{32}\text{P}$ ) ; c'est là un cas assez exceptionnel pourtant et les autres éléments voient leur activité s'atténuer en quelques heures ou quelques jours. Ainsi, dans l'ensemble, ne semble-t-il pas que la zone du sol touchée puisse demeurer dangereuse plus de quelques mois.

On a prononcé également le mot de « mort atomique » pour désigner un type spécial d'action sur l'homme de l'engin nucléaire. Il est certain qu'en dehors des effets destructifs anormalement violents dus à l'intense dégagement d'énergie — effets de chaleur et de pression qui se traduisent par une véritable volatilisation de tout corps humain sur les lieux même de l'éclatement — peuvent se produire des actions léthales nouvelles, peut-être même au delà de la zone centrale où opère la mort par gazéification. Notre organisme est en effet formé en majeure partie d'eau, c'est-à-dire de molécules fortement hydrogénées : or les atomes d'hydrogène ont le pouvoir bien connu (V.T.A. p. 92 et 98) de ralentir les neutrons rapides, de leur prendre une bonne part de leur énergie cinétique ; c'est en application de cette propriété que nous nous protégeons contre les neutrons en entourant la « cible » des tubes générateurs de neutrons par des murs épais de paraffine ou par des réservoirs d'eau.

Donc tout corps humain venant à se trouver au travers d'un faisceau dense de neutrons formera écran et arrêtera ceux-ci ; mais simultanément il en recueille toute l'énergie et voici les cellules vivantes, l'ensemble de l'organisme humain, traversé comme par de minuscules fléchettes ; ce sont des protons, ces atomes même d'hydrogène que les neutrons, dans leurs collisions, ont mis en mouvement. C'est là évidemment un effet physiologique nouveau, assez peu connu encore, mais pouvant causer des lésions certainement fatales à plus ou moins brève échéance. Mort douce, peut-être, par anémie générale rapide.

J'ai indiqué ici le principe de la bombe atomique, mais il est certain que sa réalisation technique est chose assez compliquée. Tout d'abord j'ai négligé le fait que l'uranium usuel soit un mélange de plusieurs isotopes (1) de cet élément, dont les réactions explosives vis-à-vis des neutrons ne sont sans doute pas les mêmes. Par ailleurs le problème de l'existence éventuelle d'éléments transuraniens, qui, comme nous l'avons vu, a conduit à la découverte de la fission nucléaire, n'est peut-être pas complètement liquidé par cette dernière ; j'entends qu'une autre éventualité n'est pas exclue, à la suite de l'entrée d'un neutron dans un noyau d'uranium : dans certains cas, au lieu d'une rupture, il peut y avoir formation d'éléments nouveaux inconnus à l'état naturel et complétant la Table périodique au delà de l'uranium. En fait deux éléments de synthèse sont ainsi produits dans une masse d'uranium par l'effet des neutrons, deux « transuraniens » qui ont même reçu les noms de « neptunium » et de « plutonium ». La question sera de savoir comment ces néo-éléments réagiront à l'action des neutrons

(1) On nomme isotopes des variétés d'un même élément douées des mêmes propriétés chimiques, mais possédant des masses différentes. Les corps simples naturels sont très généralement constitués de plusieurs isotopes, dans des proportions extrêmement variables. Les noyaux des isotopes d'un même corps ne diffèrent que par le nombre de neutrons.



et s'ils subiront à leur tour le phénomène de rupture. Tel est bien, semble-t-il, le cas du plutonium. Il nous faut donc préciser.

L'uranium ordinaire est un mélange principalement de l'isotope abondant  $^{238}\text{U}$  et de l'isotope rare  $^{235}\text{U}$  dans la proportion de 140 contre 1. Si l'on irradie ce mélange avec des neutrons lents, l'isotope 235 subit la rupture et donne des réactions en chaîne, tandis que l'isotope 238 ne donne pas lieu à la fission et se contente d'absorber les neutrons. Il semblerait donc que l'on ait intérêt à séparer l'isotope actif 235 de l'uranium naturel.

Mais l'isotope abondant 238, gonflé du neutron absorbé, a formé un nouvel élément instable, le neptunium, qui à son tour fournit un autre élément, le plutonium, de numéro atomique 94, sur lequel nous concentrerons notre attention. En effet, sous l'action des neutrons et tout comme l'uranium 235, ce plutonium est capable de se briser, il peut participer à l'explosion au cours de réactions en chaîne. D'ailleurs c'est un élément chimique totalement différent de l'uranium et non un isotope de celui-ci : il sera donc relativement plus aisé de le séparer de l'uranium 238 par des moyens chimiques, que de séparer l'uranium 235 qui se cramponne fortement à ce dernier.

Et chacun de se demander aussitôt, en parlant de la bombe nucléaire : est-elle chargée à l'uranium 235 ou au plutonium, puisque tous deux sont explosifs ? La réponse est d'ailleurs certainement plus complexe et n'intéresse au fond que les techniciens. Quoi qu'il en soit, il faudra donc sélectionner des quantités appréciables de ces éléments, opérations longues et coûteuses qui suffisent à justifier l'énorme extension des usines de traitement. Car, d'abord, l'uranium est un des éléments les plus rares du monde ; il se rencontre principalement dans la pechblende qui n'existe en quantités importantes qu'au Canada et en Afrique.

Quant à la séparation de l'isotope 235 on peut l'obtenir de deux façons : soit charger les atomes d'uranium naturel puis les lancer dans un spectromètre de masse (V.T.A. p. 30), où le tri atomique se fera sous l'action de champs magnétique et électrique superposés : méthode efficace mais terriblement longue, qui demandera plusieurs siècles pour séparer un gramme de 235 ! Soit opérer par diffusion gazeuse : un composé gazeux d'uranium est pompé au travers du plus fin des filtres ultra-microscopiques. L'uranium 235, légèrement plus volatil, passe un peu plus facilement sur le filtre et se concentre au delà de ce dernier. Il semble que l'on ait fait appel également à des procédés d'ultra-centrifugation à très grande vitesse.

La production du plutonium semble, elle, résulter d'une réaction en chaîne convenablement modérée cette fois, bien entendu ; les neutrons provenant de la rupture de  $^{235}\text{U}$  sont utilisés ici à transformer  $^{238}\text{U}$  en plutonium et la réaction est tempérée au moyen d'un « modérateur » en graphite.

Les installations qui seraient finalement parvenues à préparer des quantités d'U-235 ou de plutonium atteignant près d'un kilog par jour, ont coûté des millions de dollars et couvrent des superficies énormes ; il me paraît donc utile de donner quelques détails sur ces industries nouvelles de préparation d'isotopes.

De premiers équipements furent établis dans des vallées autour de Clinton, dans le Tennessee, où l'on opéra la séparation de l'uranium 235 par deux méthodes de diffusion, l'une gazeuse, l'autre thermique. Par ailleurs, des expériences faites en 1941 à l'Université de Californie avaient montré

que U-235 pouvait être concentré également par une méthode magnétique et, en 1942, on utilisait déjà pour cette séparation le cyclotron géant construit dans cette Université. Une nouvelle usine fut alors établie à Clinton et désormais l'on procéda ainsi : une séparation partielle de U-235 est obtenue par les deux méthodes de diffusion, puis le produit ainsi enrichi passe dans le dispositif électro-magnétique, d'une grande efficacité, qui achève la préparation du 235 pratiquement à l'état pur.

Durant les années 1944 et 1945 les savants alliés s'attachèrent plus particulièrement : a) à la création de chaînes de ruptures nucléaires contrôlables, utilisant l'uranium et un modérateur ; b) à la production du nouvel élément, le plutonium, matériel de rupture peut-être plus efficace que U-235 et sans doute plus facile à séparer à grande échelle que ce dernier.

En effet, pour l'obtention de réactions nucléaires se multipliant d'elles-mêmes, tous les types de neutrons ne conviennent pas ; en particulier les neutrons qui sont émis au moment de la rupture du noyau d'uranium 235 sont d'une vitesse trop grande. Il conviendra donc de les ralentir préalablement par passage au travers d'une autre matière (ou modérateur) afin de ramener leur vitesse à la valeur exacte qu'elle doit avoir pour briser les noyaux d'atomes d'U-235 restants dans la masse. Les meilleurs modérateurs — tous à base d'éléments légers — sont l'hydrogène, l'eau lourde, le béryllium, et le carbone pur (graphite).

Dès 1941 les Alliés étaient avertis que les Allemands, s'équipant en vue de réaliser la bombe nucléaire, possédaient en Norvège une usine capable de produire plusieurs kilogrammes d'eau lourde par jour. Ainsi les Allemands avaient-ils porté leur choix sur l'oxyde de deutérium ou eau lourde qui se trouve mélangé à l'eau ordinaire dans la proportion minime de 1 contre 6.000 : la concentration s'obtient par une série d'électrolyses en réduisant chaque fois le volume de l'eau au dixième ; ce résidu s'enrichit progressivement en eau lourde, mais l'on conçoit que le procédé exige une grosse dépense de courant électrique.

Les Alliés, au contraire, portèrent finalement leur choix sur le graphite comme modérateur (fig. 1). L'expérience montre que, dans ce cas, les quelques neutrons rapides qui sont émis pendant la rupture de U-235 peuvent être ralentis convenablement en traversant 40 cm. de graphite, pour produire alors de nouvelles ruptures explosives des noyaux 235.

Supposons alors que de petits fragments d'uranium soient régulièrement distribués à l'intérieur d'une masse de graphite en laissant entre eux des distances exactement calculées (ceci ressemblera, mais à très grande échelle, à la structure périodique des ions dans un cristal) et en ménageant, de plus, un dispositif de refroidissement approprié : un tel ensemble, ou « pile », peut devenir un puissant générateur d'énergie. En effet, si un mécanisme de détente vient à apporter dans l'intérieur de la masse une source de neutrons pour créer la rupture dans une partie de l'uranium 235 et si une centaine de nouveaux neutrons viennent à être produits, certains d'entre eux s'échapperont ou seront absorbés par l'uranium sans produire la rupture (transformation de U-238 en plutonium), d'autres seront absorbés dans le carbone ou dans le système réfrigérateur, d'autres enfin — et ce sont les seuls intéressants — produisant de nouvelles ruptures de noyaux d'uranium et accroissant le nombre des neutrons. Suivant le nombre de ces derniers on obtiendra des réactions en chaîne soit du type explosif, soit d'un type contrôlable.

Des essais en petit furent faits à l'Université de Columbia, et le 2 décembre 1942 on put produire, à Chicago, des réactions nucléaires en chaîne se maintenant d'elles-mêmes : cette première pile dissipait un demi-watt en chaleur et fut portée le 12 décembre à 200 watts. De premiers modèles de piles à plus grande dimension, sous forme de réseaux cubiques, furent établis en insérant des morceaux d'uranium entre des briques de graphite. Des rubans de cadmium ou d'acier au bore étaient glissés dans dix rainures traversant complètement la pile. On connaît le pouvoir d'absorption exceptionnel de ces éléments sur les neutrons lents ; ainsi les rubans absorbaient-ils suffisamment les neutrons pour s'opposer éventuellement à leur multiplication. Mais si on vient à les retirer partiellement, la chaîne commence et l'on obtient de l'énergie calorifique. Par mesure de sécurité, le dernier ruban n'est jamais retiré afin d'éviter que, la température devenant trop élevée, la pile ne se détruise elle-même.

Par la suite l'importance des piles s'accrut, l'uranium fut préparé à l'état de tiges qui peuvent plus facilement être extraites de leurs alvéoles, dans la masse, pour recueillir le plutonium formé, par exemple. De plus ces tiges sont montées à l'intérieur de tubes métalliques eux-mêmes noyés dans le graphite, en ménageant un espace pour le refroidissement par circulation d'air ou d'eau (fig. 2).

On fut dès lors en mesure d'envisager la préparation du plutonium, travail qui fut confié à d'autres spécialistes. Or il faut de 2 à 50 kilogrammes de cet élément pour charger une bombe atomique et ceci indique la grandeur des réactions en chaîne qu'il va falloir produire dans d'énormes « piles » à uranium. Pour obtenir une trentaine de grammes de plutonium par jour, il faut une pile à réaction produisant environ 30.000 kilowatts sous forme de chaleur. Pour arriver à une production d'un kilog par jour, il faudrait des piles donnant sous forme thermique un million et demi de kilowatts par jour, c'est-à-dire ce que peut produire un grand barrage hydraulique !

Une première installation productrice de plutonium fut établie à Clinton et dès mai 1944 travailla à 1.800 kilowatts par jour. L'uranium était renfermé dans de petits tubes en aluminium et le refroidissement s'opérait par air. Tout l'ensemble de la pile, extrêmement dangereux, est contrôlé à distance. De grandes précautions doivent être prises pour retirer les tubes, dissoudre l'aluminium, séparer de l'uranium le plutonium formé.

Une autre installation fut établie à Hanford, dans un lieu où une eau froide abondante permettait un excellent refroidissement, ce qui permit de dépasser beaucoup, pour la puissance des piles, 500.000 kilowatts par jour.

C'est par ces moyens qu'à la fin de 1944 on fut en possession de quantités utilisables de plutonium de Hanford, comme de U-235 provenant de Clinton, matière première indispensable pour les bombes nucléaires ; c'est à Los Alamos, au Nouveau Mexique, à une trentaine de kilomètres de Santé Fé que les premières expériences explosives eurent lieu.

La bombe, assez semblable à la pile à uranium, comportera des particules d'U-235 ou de plutonium (ou des deux à la fois) distribuées dans l'intérieur d'un modérateur à des distances respectives *inférieures* à la distance critique. Si les particules se trouvaient entre elles à des distances supérieures à cette dernière dans le graphite, il n'y aurait pas assez de neutrons pour produire des fissures et allumer des réactions en chaîne. Si l'emplacement est, au contraire, inférieur à cette distance critique, un seul neutron entraînera les réactions en chaîne d'une façon explosive. On conçoit qu'on puisse

utiliser une méthode appropriée (par exemple, au moyen d'une petite explosion de poudre) pour amener les particules en dessous de la distance critique et ceci à une vitesse élevée.

L'enveloppe de la bombe sera faite d'une matière — le graphite par exemple — qui réfléchira vers le centre de la bombe les neutrons échappés, afin d'accroître l'efficacité de la rupture. Le modérateur lui-même peut ne pas être du graphite, mais un milieu liquide ou gazeux (eau lourde ou hydrogène) qui favorisera le rapprochement rapide des particules d'U-235 en dessous de la distance critique, à partir de laquelle l'explosion se déclenchera.

L'ensemble de la bombe doit peser dans les 200 kilogrammes, pour une charge réellement efficace d'un kilogramme d'uranium 235 ou de plutonium.

Voici ce que l'on peut dire de la bombe nucléaire sans trahir de redoutables secrets.

L'apparition de cet engin sur les théâtres de guerre est d'une portée inconcevable encore, mais certainement supérieure à celle de la poudre à canon. Elle réduit à néant l'art militaire et rend inutile toute stratégie, dans la mesure du moins où une parade, réellement efficace, ne sera pas trouvée. En fait, elle a mis fin en quelques jours, à la suite de deux expériences seulement, à la guerre dans le Pacifique et l'on a la certitude, maintenant, que l'issue de la guerre eût pu être changée pour peu que l'ennemi eût gagné du temps.

Dans toutes les nations, la construction et l'entretien d'une marine de guerre coûteuse ne se justifie plus guère, puisqu'un engin, indéniablement moins onéreux, suffit à en volatiliser les plus belles unités. Tout au plus, suffit-il d'avions appropriés.

Cette seconde guerre mondiale aura montré une curieuse évolution de l'ordre des préséances : à son début, le personnel militaire a été progressivement supplanté en importance par les techniciens et que ce soit dans les chars, en avions, dans les sous-marins, aussi bien que dans le repérage et la D.C.A., on peut dire que ce fut une guerre d'ingénieurs ; elle se termine avec la bombe atomique par une spécialisation encore plus extrême, par une promotion des savants au premier rang de la défense nationale.

Les recherches scientifiques dans le domaine nucléaire rendent caducs les accords internationaux basés sur la crainte de la puissance militaire, au sens classique du mot. Le Chef d'état-major général d'une nation sera maintenant un disciple de Lord E. Rutherford et la puissance d'un peuple, sa supériorité mondiale, émaneront uniquement de la qualité d'un bureau d'études supérieures. Aura dans l'avenir la suprématie, le pays capable de résoudre un mois plus tôt tel problème de physique atomique qui se présentera. Car en ce domaine scientifique, il n'existe pas de « secret » définitif : chacun est susceptible de l'acquérir à son tour par le fruit du travail et de l'intelligence. Ainsi aucune nation ne pourra prétendre conserver une avance technique définitive, si elle vient à relâcher ses études. Les peuples ont aujourd'hui choisi, ils se trouvent entraînés malgré eux, s'ils veulent subsister, dans le cycle des recherches scientifiques approfondies et il n'y aura désormais plus de trêve possible.

Mais en dehors de ces pronostics assez sombres — il serait vain de se le dissimuler — quelle compensation n'allons-nous pas trouver dans des objectifs plus pacifiques ! Là encore l'énergie subatomique, mise à notre

disposition en cette année 1945, pourra servir, selon ce que nous en déciderons, pour notre mieux-être aussi bien que pour notre extermination.

Et si nous nous décidons pour l'utilisation pacifique, nous assisterons à une transformation de l'économie mondiale, car c'est tout le problème de la distribution de l'énergie qui se trouvera renouvelé. Des richesses naturelles, inégalement réparties entre les nations ou susceptibles de s'épuiser rapidement, comme le charbon, le pétrole, les chutes d'eau, perdront de leur prépondérance. Les positions respectives seront modifiées et des pays pauvres en charbon ou en pétrole, comme le nôtre, cesseront d'être sous le contrôle extérieur dès qu'ils entreprendront la captation de l'énergie des noyaux.

Certes les investissements de capitaux dans les installations premières sont tels (cent milliards de francs dépensés en trois ans aux U.S.A.), qu'aucun groupe industriel ne pourra monopoliser l'entreprise, qui devient proprement une affaire d'Etat. Mais le procédé mis au point, nous reconnaitrons que ce n'est pas là avoir payé trop cher la transformation sociale profonde qui en sera l'aboutissement. Que l'on veuille bien songer à l'incidence toujours croissante de l'énergie dans notre vie quotidienne, depuis les foyers domestiques jusqu'aux transports, de la fonderie jusqu'aux sucreries.

L'explosion nucléaire une fois adoucie, domestiquée, des atomes appropriés une fois fabriqués méthodiquement, à grande échelle, nous sommes certains d'arriver à la quasi-gratuité de l'énergie, c'est-à-dire à la gratuité du chauffage, des transports publics, de la force motrice dans les ateliers.

Il est à peu près assuré que les grands réseaux de distribution électrique subsisteront, car le courant électrique jouera le rôle d'un intermédiaire très souple entre les grandes centrales de traitement des noyaux atomiques et le consommateur. Contrairement à quelques légendes hâtives distribuées par la presse, l'énergie atomique ne se débitera pas en petites pilules que l'on mettrait dans le réservoir de sa voiture, voire dans la chaudière d'une locomotive : on voit mal la dangereuse proximité, pour le conducteur, de ces corrosives substances en cours de transmutation.

L'opération est par contre réalisable à grande échelle, avec toutes les précautions et les moyens de contrôle nécessaires, dans des centres de production isolés dans des districts faiblement peuplés : la transformation de l'énergie nucléaire en énergie électrique capable d'être répartie au loin, devient ainsi indispensable.

L'agent moteur de toute installation utilisant l'énergie atomique sera une « pile » appropriée, où la distance de répartition des tubes d'uranium est calculée, par rapport à la distance critique, pour éviter la propagation explosive des réactions en chaîne et où des tiges de cadmium mobiles réduiraient à volonté la multiplication des neutrons. La position de ces tiges est contrôlée par un dispositif thermostatique qui les retire en dehors si la température s'abaisse et les réintroduit si elle s'élève en dessus d'une valeur déterminée. On maintient ainsi la production de chaleur constante, chaleur que l'on récupère en faisant circuler de l'eau au moyen de pompes autour des tiges d'uranium. L'ensemble qui ressemblerait, d'après le Professeur Oliphant, à une petite chaudière tubulaire, mais sans foyer ni charbon, est plongé dans une masse de graphite, réfléchissant les neutrons échappés, le tout entouré d'un mur de béton arrêtant les radiations dangereuses (fig. 1, III et fig. 2).

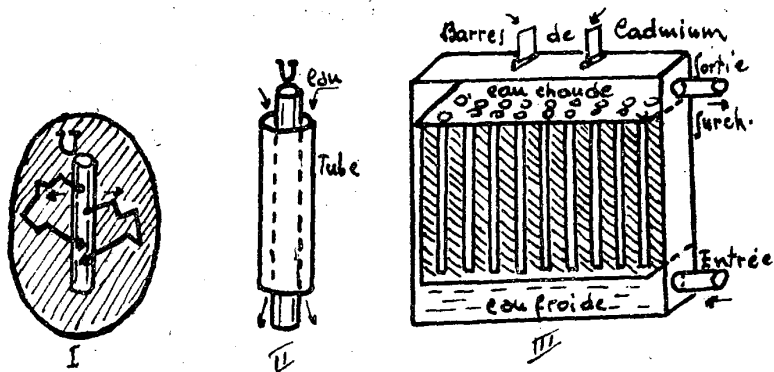


Fig. 1. — I. Une tige d'uranium est plongée dans un modérateur en graphite. Les neutrons rapides, issus des premières fissions de l'uranium, ont un trajet en zig-zag dans le graphite ; ils perdent de leur vitesse par collision avec les atomes du modérateur et reviennent à la tige d'uranium avec l'énergie réduite qui est requise pour provoquer les réactions en chaîne U-235. — II. Un tube de métal, transparent aux neutrons, est interposé entre uranium et graphite, afin de ménager un espace de refroidissement. — III. Une « pile à uranium » à réactions en chaîne, équipée pour produire une grande quantité de vapeur surchauffée.

Cette pile atomique alimenterait en vapeur à haute pression soit des turbo-alternateurs dans les centrales électriques, soit les turbines des paquebots, soit même des cylindres à piston sur les locomotives. Une pile atomique de 2 m. 50 de côté serait capable de fournir 500.000 kwh, et ceci avec suppression complète de tout combustible encombrant et lourd, qu'il s'agisse des énormes réserves de charbon et des appareils de manutention indispensables aux centrales électriques, ou des vastes réservoirs à mazout d'un navire.

La quasi-gratuité de l'énergie atomique, dans un temps qui n'est plus très éloigné (l'expérience faite aux U.S.A. en matière de bombe atomique indique que le délai de réalisation n'est qu'une question de décision unanime et de volonté de réussir) améliorera la condition de l'homme d'une façon décisive : non seulement elle réduira son labeur quotidien, mais plus encore elle abolira toute lutte pour l'obtention des denrées consommables.

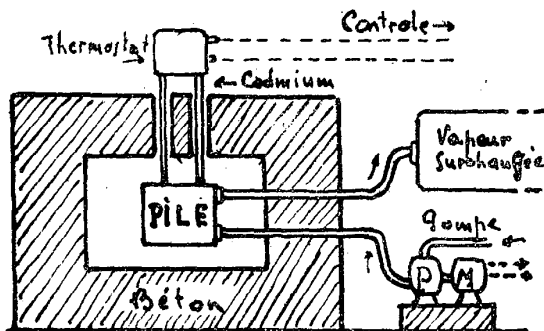


Fig. 2. — Application pacifique de l'énergie atomique. Schéma d'un dispositif pouvant fournir, sans combustible volumineux, de la vapeur à haute pression pour alimenter les turbines d'une centrale électrique ou d'un paquebot.

Actuellement il n'y a plus assez de nourriture pour les grandes agglomérations humaines et cette nourriture demande un long labeur pour être produite. Demain, la gratuité de l'énergie permettra non seulement l'irrigation, l'amendement de vastes étendues, stériles aujourd'hui, mais nous aidera à réaliser en grand les synthèses que le soleil a seul, jusqu'ici, la charge d'effectuer. Les questions de nébulosité, de froid, comme celles de sécheresse excessive n'auront plus d'incidence sur l'agriculture. On ne demandera même plus rien au soleil, si capricieux. L'énergie atomique nous donnera à si bas prix un rayonnement bien plus intense que celui du soleil, qu'il sera superflu d'ensemencer, d'attendre une récolte, de la recueillir. Des synthèses photo-chimiques, opérées en grand sur des éléments carbonés de bas prix, nous fourniront presque indéfiniment les substances alimentaires de bases, hydrates de carbone, graisses, voire albuminoïdes. Ces substances de synthèse pourraient être déjà utilisées pour l'alimentation du bétail.

L'atome réglera la question sociale et par lui, l'homme ne connaîtra plus la dure loi de la lutte pour la vie. Soyons assurés pourtant que ces besoins élémentaires une fois satisfaits, il saura s'en créer d'autres.



## AU CENTRE DE PERFECTIONNEMENT TECHNIQUE

Les cours et conférences 1945-1946, dont la deuxième série va de mars à juillet, se poursuivent à Paris, à la Maison de la Chimie, 28, rue Saint-Dominique.

Au programme de ces cours-conférences, nous relevons, au cycle de chimie analytique, deux séances qui intéresseront particulièrement nos camarades de la région de Paris :

2 mai, à 18 heures, présidence de M. Javillier, membre de l'Institut : *Dosage optique des vitamines A et B : critique des montages*, par M. Joseph LAHOUSSE, ingénieur E.C.L. ;

9 mai, à 18 heures, présidence de M. Vacher, Directeur du Laboratoire des Vitamines au Ministère du Ravitaillement : *Dosage optique des vitamines A et B : critique physicochimique*, par M. Joseph LAHOUSSE ingénieur E.C.L.

Notre camarade Joseph Lahoussse est de la promotion 1902.



# TECHNIQUE MODERNE DES CONDUITES FORCÉES

par Jean ISAAC (1943)



M. G. FERRAND, *Directeur de la Société Dauphinoise d'Etudes et de Montages (Grenoble) nous a autorisé à puiser dans différentes brochures (Conduites forcées ; Technique 1941 ; La conduite forcée de la chute de la Bissorte ; A propos de l'aménagement hydro-électrique du Vénéon) dont il est l'auteur, les éléments d'une communication sur les améliorations apportées à la technique des conduites forcées et les récentes applications qui ont été faites.*

*Nous remercions infiniment M. G. FERRAND de nous donner ainsi la possibilité de profiter de sa compétence remarquable en la matière.*

*Et nous nous sommes permis de reprendre, au long des lignes qui vont suivre, les termes propres de ses communications.*

Au cours des années qui ont précédé la guerre de 1939-1940, la technique des conduites forcées a beaucoup évolué du fait de l'application industrielle du procédé de soudure à l'arc électrique. Non seulement, en effet, la soudure électrique a remplacé la rivure ou la soudure au gaz à l'eau, mais elle a permis l'utilisation des aciers spéciaux de qualité, à haute limite élastique et à haute résistance (tel que par exemple l'acier ou chrome-cuivre, type A.C. 54, par surcroît semi-inoxydable), et a conduit de ce fait à des solutions élégantes et simples et d'une façon générale à une réduction du poids des ouvrages.

Cette technique s'est aussi trouvée sensiblement modifiée par l'utilisation de systèmes nouveaux de tuyaux, tels que les tuyaux auto-frettés à paroi droite, qui ont remplacé les tuyaux multi-ondes frettés dont ils dérivent avant même que ceux-ci aient reçu d'application industrielle, les tuyaux surpressés, puis les tuyaux auto-frettés à frettés souples, tous réalisés pour obtenir l'économie par la légèreté de plus en plus grande des ouvrages, tout en respectant les principes fondamentaux de qualité et de sécurité.

En effet, dans l'équipement des usines hydro-électriques de grande puissance et de haute chute, les conduites forcées constituent généralement la partie la plus coûteuse de l'installation. On a donc recherché la solution la plus économique en réduisant le poids tout en conservant un coefficient de sécurité convenable et un rendement hydraulique maximum.

Ceci a conduit à adopter le principe de la conduite unique avec détermination rationnelle de son diamètre et dans le cas d'impossibilité à réduire au strict minimum le nombre de conduites d'une installation déterminée.



Mais très vite les tuyaux de 35 mm. d'épaisseur soudés au gaz à l'eau, représentant la limite supérieure de ce que l'on construisait au début, devinrent insuffisants. Il fallut dépasser largement cette limite. Les constructeurs le firent, soit en augmentant leur puissance de fabrication, soit en adoptant des dispositifs nouveaux.

Les constructeurs allemands disposant de gros moyens construisirent des tubes soudés au gaz à l'eau jusqu'à 90 mm. d'épaisseur. Ils firent également des tuyaux forgés sans soudure, soit emboutis et étirés, soit complètement forgés à la manière des canons, et avec des aciers demi-durs.

Les autres constructeurs ont résolu le problème en se limitant aux épaisseurs qu'ils pouvaient souder, mais en les renforçant de certaine façon. On est ainsi arrivé à la conception des tuyaux frettés.

Puis par perfectionnement et grâce à l'emploi d'aciers à limites élastiques de plus en plus élevées, mais toujours suivant ce même principe, on réalisa les tuyaux auto-frettés à frettes rigides, les tuyaux surpressés, et enfin les tuyaux auto-frettés à frettes souples, en élingues en fils câblés.

Il est intéressant de constater l'importance des économies de matières réalisées en France dans la construction de conduites forcées découlant de la conception, du mode de fabrication et de la nature du métal adoptés pour ce matériel. De 1900 à 1930, elles avaient déjà atteint 50 pour 100. Dans la dernière décennie, elles se sont élevées à 85 pour 100.

La puissance d'une conduite forcée est ainsi passée en 10 ans de 100.000 cv (Bissorte) à 200.000 cv ; en 1943, l'on envisageait la construction de conduites en diamètre 3 m., sous chute 400 m. En effet, à partir de 1930, la soudure électrique et l'auto-frettage des tuyaux, en même temps que leur jonction sur place par soudure, se sont rapidement généralisés.

Les économies de métal obtenues peuvent être appréciées lorsque l'on saura que par l'utilisation d'une paroi surpressée et d'un frettage souple, il est actuellement possible d'obtenir un tuyau auto-fretté surpressé, câblé, donnant 50 pour 100 d'économie de matière par rapport au tuyau auto-fretté de 1930 ou surpressé 1938.

En quelque 35 ans, l'économie de métal réalisée est telle que le tuyau type 1943 est six fois moins lourd que le tuyau type 1900, et ce pour une construction de qualité supérieure avec meilleur coefficient de sécurité, donc de classe hautement internationale.

A ce point de vue, deux exemples sont typiques. Le premier concerne l'installation d'Eget dans les Hautes-Pyrénées, 750 mètres de chute, débit 5 m<sup>3</sup>/seconde, puissance 35.000 cv. Conçue en 1913, elle comporte 7 conduites forcées parallèles en tuyaux soudés au gaz à l'eau dont le poids est de 2.450 tonnes. Conçue en 1941, cet aménagement aurait comporté une seule conduite exécutée en tuyaux surpressés et en tuyaux auto-frettés, soudés à l'arc. Son poids serait de 620 tonnes, soit le quart du poids des conduites existantes.

Le second est relatif à la conduite de la Bissorte. Celle-ci, conçue en 1930, pèse 2.780 tonnes. Conçue actuellement, elle pèserait 1.350 tonnes, soit la moitié à peine, et cela grâce à la soudure électrique et aux tuyaux auto-frettés surpressés câblés. Conçue en 1910 et 1925 cette chute aurait nécessité 4 conduites au départ, 8 à l'arrivée, constituées en tuyaux soudés au gaz à l'eau d'un poids total de 7.700 tonnes soit 2,8 fois le poids de la conduite existante et 5,7 fois celui de la conduite type 1943.

Nous allons examiner successivement chacun de ces types de tuyau.

*Les tuyaux frettés* sont constitués par des tuyaux ordinaires soudés au gaz à l'eau, d'épaisseur variable avec la pression qu'ils ont à supporter et sur lesquels sont disposés, à intervalles réguliers, des frettes en acier laminé sans soudure.

Le frettage d'un tuyau consiste à réaliser la précontrainte de telle façon qu'au repos, sous pression nulle, le tuyau proprement dit soit à l'état de compression sous l'influence de frettes qui sont par contre à l'état de tension.

Ce genre de tuyau nécessite une fabrication très précise car le serrage initial des frettes doit avoir une valeur bien déterminée, fonction des fatigues respectives admises dans la tôle et dans les frettes. La fabrication du tuyau proprement dit formant paroi doit être particulièrement soignée. Les tubes sont fabriqués avec des tolérances très faibles sur les diamètres, de plus ils doivent être très ronds, ce qui est assez difficile à obtenir. A l'emplacement de chaque frette, on fait une passe au tour de façon à calibrer exactement les emplacements où les frettes doivent se fixer. Celles-ci emmanchées à chaud sur le tuyau sont, elles-mêmes, au préalable, exactement calibrées au tour, au diamètre permettant le serrage convenable après refroidissement.

C'est un procédé évidemment coûteux étant donné les soins particuliers à prendre en cours d'exécution.

*Les tuyaux auto-frettés* sont des tuyaux sur lesquels le frettage est obtenu par un procédé spécial qu'on appelle « auto-frettage ».

Les tuyaux auto-frettés sont constitués d'un tuyau soudé formant paroi et de frettes régulièrement espacées sur ce tuyau.

Le tuyau paroi est construit avec un diamètre extérieur légèrement inférieur au diamètre intérieur des frettes, de façon que celles-ci se placent à froid sans difficulté.

Les frettes étant placées sur le tuyau avec un écartement convenable, l'ensemble est introduit entre les plateaux d'une presse hydraulique d'épreuve. Après exécution aux deux extrémités des joints d'étanchéité nécessaires, on soumet progressivement le tuyau à une pression jusqu'à atteindre et parfois dépasser le double de la pression de marche (pression statique + surpression). Cette pression maximum est appelée « pression de frettage ».

Sous l'effet de cette pression croissante, la paroi s'allonge, commence d'abord par plaquer contre les frettes et détermine ensuite dans celles-ci des tensions telles qu'une fois l'opération terminée et la pression ramenée à zéro, les frettes sont encore tendues et déterminent sur la paroi un serrage analogue au serrage que produirait sur le tuyau la contraction des frettes posées à chaud.

Lorsque la « pression de frettage » est atteinte, on la maintient pendant une minute, on laisse ensuite tomber la pression jusqu'à la pression de marche. On fait, à ce moment, les vérifications et mesures nécessaires et on examine en particulier si la paroi s'est bien comportée pendant sa déformation. On remonte alors la pression jusqu'à obtenir de nouveau la « pression de frettage » que l'on maintient pendant 5 minutes au moins.

Le frettage des tuyaux est alors terminé, et les essais de pression effec-

tués en même temps. Au cours de l'opération la limite élastique du métal de la paroi est dépassée, mais les frettes, dont la limite élastique du métal qui les constitue est très supérieure à celle de la paroi, ne sont soumises qu'à des allongements élastiques. Tout « frettage » par ce procédé serait d'ailleurs irréalisable sans cette condition.

Les tuyaux auto-frettés, système G. FERRAND, ont servi à équiper, entre autres : la Bissorte (1.145 m.), Eylie (1.040 m.), le Porfillon (1.415 m.) et les Sept-Laux (1.050 m.).

Les frettes sont, en général, constituées d'acier spécial laminé et traité, à 90 ou 115 kg par millimètre carré.

Dans la conduite forcée de la Bissorte les tuyaux auto-frettés ont été construits avec des tuyaux soudés au gaz à l'eau. Dans le but d'obtenir une grande homogénéité au moment de l'auto-fretage on prenait la précaution de constituer chaque tuyau avec des tôles provenant de la même coulée. Au cours des opérations d'auto-fretage on effectuait un martelage énergique des frettes et des soudures. Les tuyaux de diamètre 1 m. 300, soumis à la plus forte charge, ont été éprouvés à la pression de 264 kgs par centimètre carré.

Dans la conduite de la Bissorte, 3 tronçons sont effectués en tuyaux auto-frettés système G. FERRAND.

— Diamètre intérieur 1 m. 400, longueur 152 m., tôles de 12 mm. d'épaisseur — frettes de  $60 \times 22$  à  $60 \times 26$  — tuyaux de 6 m. 400 de longueur assemblés sur place par manchons rivés et par joints glissants spéciaux placés tous les 3 tuyaux.

— Diamètre intérieur 1 m. 300, longueur 827 m., tôles de 12 à 20 mm. d'épaisseur, frettes de  $60 \times 24$  à  $80 \times 48$ .

— Diamètre intérieur 1 m. 300, longueur 451 m., tôles de 22 et 24 mm. d'épaisseur, frettes de  $90 \times 48$  à  $100 \times 54$ .

Sous l'effet des pressions maxima, les fatigues sont les suivantes :

- 8 kgs par  $\text{mm}^2$  pour les tôles,
- 24 kgs par  $\text{mm}^2$  pour les frettes.

Les tôles ayant servi à la construction des tuyaux sont en acier extra-doux Siemens-Martin, de la qualité A, donnant respectivement comme valeurs minima de la résistance à la traction et à l'allongement 35 kgs par  $\text{mm}^2$  et 30 pour 100.

Les frettes constituant les tuyaux auto-frettés sont en acier spécial Siemens-Martin traité, donnant les chiffres minima de 90 kgs par  $\text{mm}^2$ , 60 kgs par  $\text{mm}^2$  et 8 pour 100 pour la résistance à la traction, la limite élastique et l'allongement.

D'une façon approximative, on peut établir la comparaison du poids des 3 possibilités : tuyaux soudés P, tuyaux frettés  $P_1$ , tuyaux auto-frettés  $P_2$ , de la façon suivante :

$$P = 2 P_2$$
$$P_1 = 1,5 P_2$$

Quant aux *tuyaux surpressés*, leur création découle de l'intérêt évident qui s'attache à utiliser des aciers à limite élastique de plus en plus élevée, car à coefficient de sécurité égal, le poids d'un élément de conduite forcée est inversement proportionnel à la limite élastique du métal utilisé.

S'il n'est pas possible actuellement d'employer des nuances d'acier soudé, au delà d'une certaine limite, on obtient le même résultat en partant d'une nuance d'acier parfaitement soudable avec laquelle on constitue un tuyau que l'on soumet ensuite à un traitement convenable basé sur le relèvement de la limite élastique par traction à froid.

Le phénomène du relèvement de la limite élastique d'un barreau d'acier par un effort de traction, suffisant pour produire une déformation permanente, est bien connu, c'est l'érouissage par traction.

D'une manière générale, l'érouissage se traduit par une augmentation de la charge de rupture et par une élévation plus grande encore de la limite élastique. Cette opération est particulièrement avantageuse puisqu'elle permet d'élever considérablement la charge utile d'une pièce sans rendre pour cela son emploi dangereux, car un acier éroui par traction ne devient ni cassant, ni fragile, ni hétérogène ainsi que l'ont démontré les nombreuses expériences qui ont été faites à ce sujet. Au contraire, si l'on compare deux aciers de même consistance (au carbone par exemple) et de même limite élastique, l'un normalisé de nuance plus dure que l'autre dont la limite élastique a été relevée par érouissage, on constate dans ce dernier une résilience et un allongement plus élevés que dans le premier.

L'utilisation de cette propriété et son application à la construction de tuyaux destinés à supporter des pressions intérieures élevées a donné naissance aux tuyaux surpressés.

On établit un moule en 2 pièces ou plus, dont les dimensions intérieures correspondent aux dimensions extérieures à donner en définitive au tuyau, puis on construit par les moyens usuels un tuyau soudé dont les dimensions extérieures sont sensiblement inférieures aux dimensions intérieures du moule. On place le tuyau ainsi construit à l'intérieur du moule et on le soumet, suivant le processus utilisé dans la fabrication des tuyaux autofrettés, à une pression hydraulique intérieure croissante.

Sous l'effet de cette pression, la pièce se dilate après que la limite élastique du métal la constituant a été atteinte, jusqu'à arriver en contact avec la surface intérieure du moule. La pression obtenue à ce moment est dite pression de surpressage. Celle-ci est maintenue une minute au moins puis ramenée à la pression de marche en vue de procéder aux vérifications nécessaires. La pression est ensuite remontée jusqu'à obtenir de nouveau la pression de surpressage qui est alors maintenue pendant au moins 5 minutes.

L'opération est alors terminée, il ne reste qu'à retirer le tuyau du moule.

On obtient ainsi un tuyau soudé muni d'une limite beaucoup plus élevée que celle du même tuyau soudé avant l'opération ; le rapport entre les limites élastiques finale et initiale est d'autant plus grand que la différence entre les dimensions du moule et du tuyau à son origine était elle-même plus grande.

Du fait même de leur fabrication, les tuyaux surpressés possèdent certains avantages intéressants.

Ils peuvent supporter avec le même coefficient de sécurité une pression bien supérieure à celle qu'ils auraient pu supporter auparavant.

Ils possèdent un coefficient de sécurité pratique et effectif, parfaitement déterminé et par ailleurs élevé (2,5 par rapport à E).

Ils ont subi une épreuve à une pression très élevée égale à 2,5 fois celle qu'ils supporteront en service normal.

Les tuyaux surpressés sont, à leur origine, constitués de tuyaux soudés en acier demi-dur dont la limite élastique est après surpressage à 2, 3, 4 et 5 pour 100 (taux pratiquement admis) relevée respectivement de 18, 29, 38 et 47 pour 100 au moins.

La dernière innovation dans le domaine des conduites forcées est l'utilisation de *tuyaux auto-frettés à frettes souples*. La conception nouvelle qui consiste à prendre des frettes souples au lieu de frettes rigides découle de la nécessité d'utiliser le fil d'acier en vue de l'obtention du poids minimum. Cette catégorie de tuyaux a été utilisée pour la conduite forcée du Vénéon.

On avait tout d'abord pensé au système de frettage employé en artillerie, constitué par un fil enroulé en hélice, par spires jointives, en plusieurs couches superposées.

La fragilité de ce dispositif a vite fait renoncer à son emploi, et c'est l'utilisation de fils sous forme de câbles qui fut retenue. Les garanties que donne le câblage sont démontrées par des applications nombreuses et variées, mais il fallait ici adapter ce matériel à un usage inédit. D'autre part, son montage sur des tuyaux de conduites forcées posait des problèmes nouveaux particuliers au frettage souple, et certaines hypothèses émises jusqu'à présent avaient besoin d'être vérifiées ; c'est pourquoi différents essais, dont il est intéressant d'examiner les résultats, furent entrepris.

Les fils utilisés sont en acier dit anticorrosif. Ce sont des fils galvanisés par un procédé spécial : la galvanisation est faite à chaud lors des premières passes de tréfilage, les autres passes, nécessaires à l'obtention de la résistance désirée, sont ainsi faites sur des fils galvanisés. Cela donne à la couche de zinc déposée sur l'acier une adhérence, une régularité et une résistance remarquables ; c'est comme s'il y avait interpénétration moléculaire. Des essais de corrosion ont été effectués sur des échantillons de frettes en élingues à fils câblés de la conduite du Vénéon. Ces essais barbares ont consisté à les froter, à les marteler, les serrer jusqu'à déformer la surface des fils, puis à les exposer aux intempéries. Aucune trace d'oxydation n'a été constatée après 6 mois, alors que des fils témoins en acier ordinaire, traités dans les mêmes conditions, avaient été rouillés dès les premiers jours.

Le problème relatif aux pressions extérieures a été un des premiers à retenir l'attention. En effet, les tuyaux auto-frettés à frettage souple comprennent une paroi en tôle à 54 kgs, surpressée ou non, dont l'épaisseur relativement mince peut être inférieure à celle qu'il faudrait employer pour que le tuyau nu soit capable de résister au vide atmosphérique. Sous pression intérieure nulle, la paroi supporte une précontrainte de l'ordre de 12 kgs par millimètre carré.

Sollicitée par une telle compression exercée par un frettage dépourvu de rigidité, comment allait se comporter la paroi du tuyau, d'abord à vide après les opérations d'auto-frettage, ensuite en cours de transport et de montage et enfin en période d'exploitation notamment dans le cas accidentel où il se trouverait soumis aux effets du vide atmosphérique.

Divers essais furent entrepris, certains ont porté sur un modèle réduit de tuyau auto-fretté, diamètre 198 mm., épaisseur 1 mm. avec frettes en élingues comportant un toron de 7 fils de 15/10, et d'autres sur un tuyau auto-fretté type de ceux de la conduite forcée du Vénéon, diamètre 1 m. 926,

épaisseur de la paroi 7 mm., et frettes composées de 7 torons de 7 fils de 30/10.

Après l'opération d'auto-frettage, la paroi comprimée de ces tuyaux était parfaitement stable.

Pour obtenir le flambage des parois, on a exercé dans un plan diamétral des efforts progressifs jusqu'à obtenir l'ovalisation nécessaire, le flambage s'est produit dès la production d'un plat vers les points de serrage et pour un rapport de 0,70 environ entre le petit et le grand axe de la section ovale ainsi obtenue.

C'est ensuite des essais comparatifs de résistance aux pressions et aux charges extérieures qui ont été réalisés sur différents tuyaux, d'abord nus, ensuite auto-frettés.

Ces divers essais ont montré que le dispositif paroi mince et frettage souple est parfaitement stable à tout moment de son utilisation. Ils ont permis, d'autre part, de mettre en relief une qualité insoupçonnée de ce type de tuyaux, à savoir : son aptitude à supporter les pressions extérieures dans des conditions de légèreté et d'économie analogues à celles qu'il réalise pour supporter les pressions intérieures. Selon la constitution des tuyaux d'essai et de leur frettage, il a été en effet constaté le flambage de la paroi des tuyaux auto-frettés sous des pressions extérieures 5 et 8 fois supérieures à celles ayant produit le flambage des mêmes tuyaux démunis de leur frettage souple. Il est ainsi possible de prévoir les répercussions intéressantes que cette faculté peut avoir sur la construction des conduites, susceptibles de supporter normalement ou accidentellement des pressions extérieures (vide atmosphérique, bétonnage, injections, infiltrations).

Malgré l'expérience qu'on avait des câbles, on pouvait penser que des frettes constituées par des fils même de très grande dureté, ne supporteraient pas, comme les frettes rigides, les effets d'un ébranlement ou du choc d'un corps dur, qui peuvent se produire dans la vie d'une conduite aérienne malgré toutes les précautions prises à ce point de vue.

Mais des essais au choc se sont trouvés réalisés naturellement par suite d'un important éboulement avec chute de gros blocs qui se produisit sur la conduite du Vénéon. Malgré la violence des chocs, le nombre et le poids des blocs, la conduite forcée s'est particulièrement bien comportée, les frettes élingues ont protégé la paroi des tuyaux qui n'a subi aucune déformation ni détérioration quelconque. Les frettes elles-mêmes ont parfaitement bien résisté dans l'ensemble et 4 seulement ont souffert. Ces frettes ont eu des fils coupés et d'autres écrasés, mais les détériorations correspondantes n'intéressaient qu'un seul toron parmi les 7 composant l'élingue ; et comme le toron avarié se trouvait éloigné du point de jonction du toron central, il devait en résulter que le coefficient de sécurité de la frette ne serait pas altéré. En effet, une frette élingue est constituée de 7 torons de 7 fils de 3 mm. en acier anticorrosif à 200 kg, le toron central comportant une solution de continuité (point de jonction). Dans le calcul de résistance on ne compte donc que sur 6 torons (section nette). Il s'ensuit, qu'à ce point de vue et lorsque l'on considère une section de l'élingue en dehors du point de jonction du toron central, il y a 7 torons résistants au lieu de 6 nécessaires et l'on peut en éliminer un sans nuire à la sécurité.

L'influence sur la limite de rupture des fils de pressions latérales d'appui exercés sur ceux-ci, soumis en même temps à des tensions longitudinales, a été étudiée également.

Lorsqu'on examine un tuyau de ce type, on a l'impression visuelle que l'appui des frettes sur la paroi est constitué d'une succession de points ; la surface n'apparaît pas, et lorsque l'on connaît l'importance des pressions d'appui qui peuvent être atteintes, on peut se demander si l'effort annexe de compression transversale exercée sur les fils qui, tour à tour, viennent en contact avec la paroi, ne tend pas à réduire sensiblement leur résistance à la traction et dans une proportion évidemment moindre, celle de la section totale de la frette.

C'est ainsi que plusieurs séries d'essais ont été exécutées sur des frettes souples en élingues à fils câblés, prises parmi celles destinées à la conduite forcée de la chute du Vénéon. Ils ont été réalisés en exerçant sur des éprouvettes en câble, torons et fils, tractionnées sur une machine d'essai des compressions transversales obtenues par pression hydraulique contrôlée manométriquement, agissant sur des pièces d'appui en acier identique à celui utilisé dans la construction des tuyaux auto-frettés de la conduite du Vénéon.

Il a été exercé sur les fils essayés des pressions latérales atteignant jusqu'à 2.500 kg par cm. de longueur d'appui, et près de 200 kg par mm<sup>2</sup> de surface d'empreinte obtenue. Au cours des essais sur torons il a été exercé des pressions latérales jusqu'à 1.850 kg par cm. de longueur d'appui et 164 kg par mm<sup>2</sup> de surface d'empreinte. Les essais sur câbles ont été poussés jusqu'à obtenir une pression latérale de 1.985 kg par cm. de longueur d'appui et 219 kg par mm<sup>2</sup> de surface d'empreinte.

Les résultats de ces essais ont permis de conclure en toute certitude que l'influence de la pression normale à la section d'une frette, appliquée en même temps que la tension longitudinale, est faible et sans danger.

La vérification de ces conclusions a été faite dans un essai de rupture sur un tuyau type Vénéon.

- Diamètre extérieur : 1 m. 940 épaisseur : 7 mm.
- Pression de marche : 23 kg 1 par cm<sup>2</sup>.
- Frettes en élingues sans fin composées de 7 torons de 7 fils de 3 mm., espacées de 120 mm.

En faisant le calcul d'après les caractéristiques minima garanties pour les frettes par le fournisseur, on calcula la pression de rupture qui fut trouvée égale à 70 kg par cm<sup>2</sup>. En adoptant comme résistance théorique des frettes le produit de leur section nette par la résistance des fils à la rupture, on calcula 78 kg par cm<sup>2</sup>, au lieu de 70 kg.

Après avoir placé le tuyau à essayer entre les plateaux de la presse hydraulique d'épreuve, la pression fut montée progressivement sans incident à 65 kg par cm<sup>2</sup>, celle-ci fut maintenue pendant une minute environ, puis abaissée ensuite légèrement pour examen du tuyau. De légers gonflements s'étaient produits entre les frettes mais aucune trace de fatigue n'était apparente sur celles-ci. La pression fut ensuite remontée jusqu'à 76 kg 5 sous laquelle une frette s'est rompue.

L'examen intérieur et extérieur du tuyau après l'essai n'a révélé aucune cassure, déchirure ou fissure sur la tôle ou sur la soudure.

La pression de rupture de 76 kg 5 réalisée fut supérieure de 9 p. 100 à la pression déterminée d'après les caractéristiques d'établissement du tuyau.

Cet essai a permis de constater que le type de rupture sur tuyau auto-fretté à frettage souple est identique à celui d'un tuyau auto-fretté à frettage rigide, et de vérifier que dans ce cas la pression exercée sur la faible surface d'appui des frettes est sans influence sur le coefficient de sécurité.

## LE PROBLÈME ALGÉRIEN (1)

L'opinion française n'ignore pas que la situation présente de l'Afrique du Nord pose de redoutables problèmes, mais elle en ignore généralement la nature et même les données. On a entendu parler des ravages de la sécheresse ou des revendications indigènes ; là se borne souvent la connaissance de cette situation. Cependant l'affaire est assez grave pour être examinée.

Si la question est générale pour toute noire Afrique du Nord, son maximum d'acuité réside en Algérie, la plus anciennement française des trois régions qui la composent. C'est donc celle-ci qu'il faut examiner spécialement. C'est en faisant appel aux souvenirs d'une enfance passée dans le Constantinois et à l'aide de parents résidant toujours en Algérie que j'essaie de préciser brièvement cette situation.

Le problème algérien se rattache à deux autres plus généraux :

- le problème colonial ;
- la question arabe,

en les envisageant sur le terrain qu'est l'Afrique du Nord, zone frontière de deux continents, carrefour des civilisations méditerranéennes. Chacun est très complexe et il ne faut pas se contenter pour le premier de doctrines politiques ou de simples considérations économiques ; quant au second il se rattache à des considérations psychologiques, ethniques et religieuses.

Le problème colonial découle de la juxtaposition de deux populations de race, mœurs, éducation et aspirations très différentes ; l'une est importée et mal adaptée aux conditions locales, l'autre autochtone est parfaitement modelée sur ces conditions. En Afrique du Nord, cet autre bord de la mer latine, les différences d'origine des populations sembleraient, à première vue, moins marquées que dans les colonies plus lointaines si précisément l'islamisme n'avait pendant un millénaire à peu près isolé cette région du monde occidental.

Cependant, au point de vue ethnique, l'Afrique du Nord est une mosaïque des différents apports faits au cours de son histoire par les invasions et les infiltrations dont le flux et le reflux vers l'est ou l'ouest ont classé les éléments disparates sans les fondre et presque sans en polir les angles. On retrouve encore dans les populations indigènes soit le sédiment originel berbère qui s'est seulement mahométanisé, comme les descendants des vandales venus d'Espagne, soit l'apport arabe venu par la Tripolitaine, soit sur la côte les dépôts ottomans avec leur séquelle levantine qui a renouvelé au cours des siècles les migrations inaugurées par les phéniciens. On y trouve même la descendance des esclaves chrétiens que des siècles de piraterie ont impiantés et qui ont bâti les seuls monuments existant au moment de la conquête française, les indigènes, plus que le temps, ayant démolis ceux qu'avaient laissés les Romains.

(1) Causerie faite au Groupe de Paris, le 2 février 1946, par C. FILLARD (1921) qui a bien voulu nous en adresser le résumé.



La conquête française, amorcée par une simple expédition punitive, dut progressivement s'étendre pour protéger les contingents d'occupation, ayant à se défendre autant contre les fièvres que contre les pillards attirés par les récoltes sans semailles. Elle se transforma petit à petit à partir d'une colonisation paysanne qui est à l'origine de la prospérité agricole des régions maintenant riches. Le soldat laboureur, cher à Bugeaud, a transformé les plaines de la Mitidja et de la Seybouse malsaines et inhabitables, même par les indigènes ; on n'admira jamais assez le courage, la tenacité et l'endurance de ces premiers colons exclusivement français.

Les travaux de construction de routes, chemins de fer, la mise en exploitation de mines autant que l'industrialisation de la grande culture, la sécurité et la salubrité du pays ont amené d'autres immigrations européennes, espagnoles, siciliennes, napolitaines, maltaises dont l'importance a pu dépasser celle des Français eux-mêmes.

En plus de ces diversités ethniques, il faut aussi pour analyser la complexité de la situation, tenir compte de la multiplicité des régimes administratifs :

— Protectorat en Tunisie et au Maroc, avec dualité d'administrations française et indigène ;

— Colonie en Algérie, mais avec statuts différents pour les indigènes et les Européens.

En Algérie, l'administration s'exerce sous trois formes :

— Municipalités, exclusivement européennes jusqu'en 1944, dans les villes principales ;

— Communes mixtes, avec un Administrateur, fonctionnaire relevant directement du préfet assisté de caïds, chefs indigènes dont la charge est pratiquement héréditaire ;

— Territoires militaires avec les Officiers des Affaires indigènes.

Au point de vue administratif, la population se décompose donc en deux éléments :

— les Européens, peu nombreux, environ 800.000 (pour l'Algérie seulement) où les Français de souche y est lui-même la petite minorité, moins de 300.000, le reste étant français de naturalisation et plus exactement méditerranéen ;

— une masse mal dénombrée de 6 à 7 millions d'indigènes (pour l'Algérie toujours), eux-mêmes très disparates d'origine et de genre de vie.

On reviendra par la suite sur les diversités principales de cette masse, mais on doit souligner dès l'abord l'élément remarquable de sa cohésion qu'est la religion dont la caractéristique essentielle est son extrême simplicité. Elle tient toute entière en deux aphorismes :

— Dieu est unique et Mahomet est son prophète.

— Dieu le veut, c'était écrit.

Chaque être a son destin tout tracé sur un grand livre ; c'est la négation totale du libre arbitre et la justification du fatalisme qui s'allie parfaitement à l'imprévoyance.

Quant au premier, il est la source du fanatisme le plus intransigeant, le croyant détenant seul la primauté divine au milieu du monde des infidèles.

Cette religion se survit par la force du rite ; le seul lien qui unisse solidement le rebal du désert aux berbères des pitons Kabyles, le citadin européenisé en surface au fellah en souquenille est cette série de gestes imposés à heures, époques ou circonstances déterminées. La force de ces obligations est telle que l'indigène, dont l'orgueil se plaint d'être considéré comme un inférieur, méprise et hait le metourni, c'est-à-dire celui des leurs qui a demandé une naturalisation, c'est-à-dire seulement un changement de juridiction.

On a parlé de civilisation musulmane ; au sens exact de la civilisation

qui est en propre l'art de vivre en société et qui implique l'existence d'une morale, on peut rapporter l'existence de cette civilisation musulmane à l'élite des confréries religieuses, par ailleurs hermétiques et énigmatiques, mais pas à cette autre fraction dite élite européenne, la plus visible, la plus turbulente, pépinière facile pour les passions partisans. Il s'agit des indigènes en veston qui conservent farouchement l'une des formes de chechias et sont presque exclusivement composés de fils de fonctionnaires que la colonie a élevés en boursiers complets, par simple droit héréditaire dans les écoles et lycées.

En dehors de ces élites, les indigènes des villes, résidu racial des deux grands influx berbères et arabes avec tous les croisements turco-levantins forment un groupement agité, paresseux, amoral et immoral, à peu près sans contact avec l'ensemble rural. Mais cet élément est en voie de croissance ultrarapide, les circonstances actuelles lui étant particulièrement favorables en lui donnant entre autres choses la puissance de l'argent. En effet, le rationnement octroyant la même carte alimentaire à l'Européen et à l'indigène, a réparti sur 8 millions de têtes les marchandises consommées autrefois par 800.000. L'indigène est normalement sobre, mais il a une nombreuse famille ; il s'est trouvé pourvu d'une quantité de produits dont il ne fait pas usage, pour ne citer que le lait condensé, les bons de layettes et autres articles courants du marché noir, ce fourbi si conforme à sa conception ancestrale des affaires. Comme au point de vue fiscal, ces mêmes indigènes acquittent péniblement 7 % des impôts directs totaux et sensiblement aucun impôt indirect, et comme par ailleurs leur pouvoir d'accumulation est important, 75 % de la circulation fiduciaire est entre leurs mains. Cette situation ne s'en est évidemment pas tenu là et on a vite su dans les douars qu'il était plus lucratif de se livrer à de petites transactions sous le burnous que de travailler sur la terre du colon. Ce dernier perdant sa main-d'œuvre, restreint ses cultures, la production baisse, le coût de la vie augmente avec le nombre des oisifs.

Le colon, inquiet de l'insécurité qui le menace dans le bled, cherche à vendre ou à louer ses terres, et l'Arabe enrichi, seul ou en association avec des coréligionnaires, se porte acquéreur en rêvant de prendre un Européen comme gérant, et en attendant laisse retourner les terres en friches.

Pour compléter l'exposé des catégories caractéristiques de populations, il reste à mentionner la masse principale des indigènes vivant des ressources agricoles, dans l'intérieur du pays, groupés en douars et formant une société indépendante ayant le minimum de relations avec le monde extérieur quand ils vivent de leurs propres ressources, élevage ou culture rudimentaire, ou formant les ouvriers agricoles (felahs) quand ils sont touchés par la présence des entreprises européennes, ou encore les ouvriers essentiellement instables des entreprises. Au point de vue politique, c'est une masse qui paraît amorphe se désintéressant des affaires des roumis, vivant une vie spontanée : la pénétration française y est très restreinte chez les hommes, absolument nulle chez les femmes. Les réactions aux influences extérieures sont imprévisibles ; elles ne peuvent être que brutales, instinctives et sensibles uniquement aux démonstrations de force. Leurs chefs sont les caïds, hommes de main de la police locale chez qui il faut remarquer une nette amélioration de qualité.

En face de cette population indigène il faut examiner ce qu'est la représentation européenne et d'abord le colon.

Ce personnage est complaisamment présenté soit comme le seigneur féodal opprimant le bicoq pour vivre de sa sueur en menant lui-même une vie fastueuse, ou encore comme un pionnier de la civilisation répandant autour de lui l'aisance. Il y a en réalité, colon et colon, et la sélection a retenu à la terre les plus énergiques et les plus rustiques, souvent les plus chanceux, pas toujours les plus travailleurs. Entre colons et indigènes, les relations sans être d'une aménité parfaite ne sont pas exclusivement basées sur le régime de la terreur ; si l'un carotte sur la cantine, l'autre maraude avec le naturel le

plus parfait et il s'établit un équilibre admissible. Les ouvriers agricoles vivent toujours en gourbi, se nourrissant de kesra et sans ambition intellectuelle, mais leur sort est nettement meilleur que celui de leurs congénères chez les propriétaires indigènes, ou que celui des fellahs attendant qu'Allah veuille bien envoyer une récolte pour rembourser l'usurier qui a fourni la semence.

Côté administration, on a voulu faire disparaître les Administrateurs, ces routelets des communes mixtes, mais on a du reconnaître qu'il était impossible d'administrer les masses amorphes sans administrateurs connaissant parfaitement le pays, ses mœurs et sa langue et jouissant d'une autorité indiscutable à la sécurité.

Quels sont les sentiments réciproques des deux éléments sociaux ? Il est certain que la quasi totalité des Européens d'Algérie affichent le mépris de l'indigène ; même dans les milieux très avancés, les plus farouches partisans de l'égalité se forcent pour considérer le bicot de la rue et du bled comme leur équivalent. Cependant s'il y a différence, il est difficile de définir la supériorité et si l'Européen considère l'indigène comme son inférieur, le mahométan a un mépris encore plus entier de l'incroyant.

Il faut souligner un des facteurs importants de l'acuité de la crise, c'est-à-dire l'accroissement rapide de la population indigène depuis que la paix française a assaini le pays et raréfié les famines endémiques avant la colonisation. Pour l'ensemble de l'Afrique du Nord, la population est passée ces dix dernières années de 16 à 20 millions. Cette prolifération entraîne d'abord l'augmentation de la consommation ; on estime actuellement que jamais plus, même en période normale, l'Afrique du Nord subviendra à ses besoins élémentaires. Mais, d'autre part, la fécondité de l'indigène n'a pas résolu la crise de main-d'œuvre ; le but de l'autochtone n'est en effet pas d'améliorer son niveau de vie, mais d'accroître ses loisirs : avec l'élévation des salaires, plus il gagne, moins il travaille.

Si l'on tient compte de son étendue en regard de sa production, on ne peut s'empêcher de reconnaître que l'Algérie est, à ce point de vue, un pays pauvre ; ce n'est pas l'existence de quelques gros colons ou d'importantes sociétés minières qui peut faire vivre un pays de l'étendue de la France. Les ressources disponibles ne sont pas illimitées et leur développement, surtout agricole, est tributaire d'un climat à fortes variations brusques. On a cherché à régulariser l'irrigation par la construction de barrages dont la technique est très remarquable surtout au point de vue de l'adaptation aux conditions locales, mais dont les résultats n'ont guère influé sur le régime économique. Il s'agit de réalisations à engager sur plusieurs générations.

En attendant, au point de vue agriculture on est allé au delà du raisonnable dans l'extension des surfaces cultivées et il semble que la concurrence du marché mondial doive renvoyer à la pâture des surfaces considérables consacrées actuellement aux céréales. D'ailleurs, la mise en valeur intensive du pays risque d'être nuisible à l'indigène car elle nécessitera pour être économique une mécanisation encore accrue ; il faudra de plus en plus de capitaux immobiliers permettant d'absorber les mauvaises années, des connaissances techniques et de l'adresse professionnelle, autant de qualités qui ne caractérisent pas le fellah algérien.

Reste donc la formule paysanne ; les tentatives faites dans ce sens ont été très nombreuses, toujours décevantes, mais on n'a pas toujours posé le problème correctement. Les Marocains, sur la foi d'un succès remarquable, dit-on, près d'Oudjda reprennent la question sur une grande échelle ; mais ils ont des atouts sérieux : outre la qualité de l'ouvrier marocain, d'excellentes terres, et surtout l'autorité encore très réelle des Administrateurs.

Malheureusement l'Algérie est plus pauvre pour chacun de ces éléments, mais elle a par contre des polificiens.

Quant à l'avenir industriel, les ressources naturelles ne permettent d'en-

visager, en dehors de l'artisanat, que le montage de pièces importées usinées. La main-d'œuvre de son côté n'a pour unique qualité que son bon marché relatif ; il est certain qu'elle est perfectible et il y a des résultats à attendre de l'éducation professionnelle, mais là encore il faut plusieurs générations avant d'avoir un effet sensible sur la production, avec un effort vigoureux et tenace.

De l'ensemble des considérations qui précèdent on déduit qu'il se soit établi un malaise dont les événements sanglants de mai 1945 ont souligné l'acuité. Nous n'avons pas à en refaire l'historique qui a été publié en son temps, mais on peut rappeler qu'ils ont dépassé en gravité les mouvements antérieurs qui ont jalonné l'histoire de la colonisation française dans les trois pays d'Afrique du Nord. Il faut également signaler que cette insurrection, beaucoup moins spontanée qu'elle pouvait le paraître, a mis en péril sérieux la présence de la France dans le pays et que ce n'est que la rapidité et la vigueur de la répression qui a permis de rétablir la situation.

Enfin, pour être complet dans l'énumération des données de ce problème complexe, on doit signaler l'influence des intérêts étrangers à ceux de la France, intérêts d'autant plus importants que l'Afrique du Nord ne peut actuellement se relever sans l'aide américaine. Le charbon, le pétrole, et même les céréales (on estime à 20 millions de quintaux de blé et 30 millions de quintaux d'autres céréales indispensables à la subsistance de la population), sans compter les machines agricoles, ne peuvent être actuellement fournis que par l'Amérique.

Mais la France doit et pourrait apporter à l'Afrique du Nord un autre élément essentiel de relèvement et de prospérité : l'organisation et la méthode, alliées à la conscience morale qui ont caractérisé ses grands colonisateurs tels que Galliéni et Lyautey. Les problèmes coloniaux, encore plus que les autres, réclament l'utilisation de valeurs assurant l'unité politique en dehors de considérations partisans et une coordination administrative qui exige la continuité de direction.

Le droit de vote accordé à des millions d'indigènes illettrés ne peut améliorer les conditions de vie sociale, mais en faire une masse docile aux agitations autonomistes de meneurs. La confiance entre races, l'égalité de droit sont encore actuellement vides de sens et resteront longtemps des slogans de propagande. Ce qu'on perçoit mieux est la crise d'autorité, la diminution de notre prestige corrélatif à l'éveil d'un autonomisme ombrageux. La participation du peuple algérien aux deux dernières guerres a influé sur l'éveil d'un désir d'émancipation parfaitement légitime qui témoigne que l'influence morale française n'a pas été vaine. Mais pour l'exaucer il faut encore modifier progressivement le cadre de la vie et des mœurs indigènes et entraîner une évolution spirituelle de la masse. Européaniser l'indigène est une faute, surtout si on ne lui inculque que des théories socialement et économiquement improductives, mais au contraire le perfectionner est une nécessité. Il y a des programmes de réforme d'habitat, de vêture et de transport à réaliser et auxquels la France doit se consacrer pour recouvrer son prestige de nation civilisatrice. Ce ne sont pas les plans qui manquent, mais un homme.



CHRONIQUE



DE L'ASSOCIATION

## PETIT CARNET E. C. L.

### NOS JOIES

#### Naissances.

Jean DELATRE (1928) fait part de la naissance de son huitième enfant : Pierre.

Auguste RANDOING (1929) fait part de la naissance de son quatrième enfant : Philippe.

Albert CHAMBON (1932) fait part de la naissance de son deuxième enfant : Marie-Pierre.

Jacques DE JERPHANION (1934) fait part de la naissance de son fils François.

Yves CHEVROT (1945) fait part de la naissance de son deuxième enfant : Nicole.

André DENIS (1930) fait part de la naissance de son quatrième enfant : Michel.

Michel DE MONTGOLFIER (1925) fait part de la naissance de son neuvième enfant : Etienne.

Nous adressons nos vives félicitations aux familles et nos meilleurs souhaits de prospérité aux nouveau-nés.

#### Fiançailles.

Jean BIDREMAN (1945) nous fait part de ses fiançailles avec Mlle Janine DIMOUX-DIME.

Paul GRUNTHALER (1935) nous fait part de ses fiançailles avec Mlle Lisette BEAUX.

Toutes nos félicitations.

#### Mariages.

Charles BOLLARD (1890) nous fait part du mariage de sa fille Germaine avec M. Roger BRUN. La bénédiction nuptiale leur a été donnée le 2 mars 1946 en l'Eglise Saint-Louis, de la Guillotière.

## NOS PEINES

Nous apprenons la mort de notre camarade William GUILHOT (1928), décédé à Paris en novembre dernier.

Nous apprenons également le décès, au Maroc, de notre camarade Louis CALVAT (1913).

A leurs familles nous adressons l'expression de nos sincères sentiments de condoléances.

\*\*

Maurice TERRY (1925) nous fait part du décès de son père, M. Ernest TERRY.

Michel BERGER (1929) nous fait part du décès de sa mère, Mme Claude BERGER.

Alfred COULON (1913) nous fait part du décès de sa belle-mère, Mme Veuve Georges RAPATEL.

Louis PORRAZ (1903) nous fait part du décès de Mme Louis PORRAZ, née Victoire Teissier.

Xavier RONY (1904) nous fait part du décès de Mme Xavier RONY, née Jeanne Boisse de Black.

Aux familles éprouvées par ces deuils, nous adressons l'assurance de notre vive sympathie.

\*\*

Un service religieux a été célébré le 18 mars en l'Eglise Saint-Joseph des Brotteaux, à la mémoire de M. Maurice PORTAFAIX, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, Professeur à l'Ecole Centrale Lyonnaise, arrêté par la Gestapo et disparu de Montluc le 19 août 1944.

Nous prions sa famille d'agréer nos sincères condoléances.

---

## AU SUJET DES COTISATIONS

Nous avons déjà indiqué à plusieurs reprises que la cotisation d'adhérent à l'Association était portée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1946 à 150 francs.

Mais pour les trois dernières promotions sortantes 1943-1944-1945 elle est de 75 francs.

Nous demandons instamment à nos camarades de bien vouloir indiquer, sur le talon du chèque postal ou sur la lettre accompagnant un chèque ordinaire, leur adresse et leur promotion. Ces deux renseignements sont précieux pour simplifier nos recherches et vérifier nos listes. Comme chaque année nous avons adressé tout dernièrement une formule de chèque postal à tous nos adhérents afin d'éviter un long travail de triage. Bien entendu, cette formule est destinée à ceux qui n'ont pas encore effectué le versement de leur cotisation.

A partir du 15 avril, le recouvrement des cotisations sera fait par la poste avec majoration de 20 francs pour les frais.



### Paul GRANDJEAN (1920 A)

Paul GRANDJEAN n'est plus.

C'est avec une tristesse infinie que nous apprimes, le 29 décembre, la fin tragique de notre camarade.

Il nous parût, à nous qui l'avions bien connu, qu'une valeur rare et irremplaçable disparaissait du Monde et nous nous étonnions presque dans notre douleur que cet esprit puissant qui prévoyait tout ait pu s'en aller pour toujours sans trouver un moyen de nous prévenir.

Il y avait deux jours que notre ami était mort accidentellement à Clermont, asphyxié à son domicile par le gaz d'éclairage.

Paul GRANDJEAN est né le 20 juillet 1898, à Lyon, de vieille souche bourguignonne. Peu après sa naissance, son père vient se fixer à Neyron, reprenant le commerce de vin de ses beaux-parents. Madame GRANDJEAN étant morte, Paul est élevé par sa grand'mère. Est-ce l'absence des soins et de la tendresse d'une mère qui influe sur le caractère de l'enfant ? Paul, dès son plus jeune âge, est un enfant sérieux, beaucoup trop raisonnable. Ses camarades d'enfance se rappellent que, lorsque un différend s'élevait dans leurs jeux, c'était toujours à Paul que les grandes personnes s'adressaient pour connaître la vérité. On savait qu'il était impartial, même si cela devait lui nuire. Déjà, à ce moment, sa droiture, son jugement sûr, s'imposaient à ceux qui l'approchaient.

Paul commence ses classes à Neyron et a l'heureux privilège d'avoir pour professeur un maître remarquable, ami de la famille, qui le suivra par la suite dans ses études et l'assistera longtemps de ses conseils.

Il fréquente pendant un an le cours complémentaire de Miribel puis, en 1911, est admis à la Martinière.

Dans cette école, il conquiert immédiatement la première place, qu'il occupera constamment pendant les quatre années, ainsi que plus tard à Centrale.

D'une vive intelligence, servi par une mémoire fidèle, travailleur acharné, curieux de toutes choses, ne se contentant pas d'un examen superficiel, mais tenant à approfondir toute question, GRANDJEAN, sous un aspect extérieur modeste et effacé, sera toujours le premier, le Major, sans partage éventuel possible avec un second.

Entré à Centrale en 1915, ses dons exceptionnels le font bien vite remarquer et le placent hors de pair.

Il a pris l'habitude de travailler quatre heures par jour en dehors de l'école. Tous les matins, il vient de Neyron pour rentrer le soir et, durant le trajet, s'amuse à résoudre les problèmes des étudiants plus jeunes qui l'accompagnent.

En 1917, GRANDJEAN est mobilisé au 84<sup>e</sup> Régiment d'Artillerie Lourde, au cours de sa 2<sup>e</sup> année de Centrale.

Il prend part aux combats de la Somme, passe brillamment par l'Ecole d'officiers de Fontainebleau et termine son temps comme aspirant à Strasbourg, où son sursis d'appel vient le toucher.

En 3<sup>e</sup> année de Centrale, il a choisi la promotion 1920 A et, en raison de sa réserve habituelle, nombreux sont les camarades, parmi ceux qui ne l'ont pas connu auparavant, qui ne se rendent pas compte de sa valeur.

Il sortira major de sa promotion, avec la moyenne générale de 18 pour l'ensemble des trois années.

GRANDJEAN va finir son service militaire comme sous-lieutenant à l'armée d'occupation ; pour la première fois peut-être depuis son enfance, n'ayant plus d'examens à préparer, il va s'accorder quelques loisirs.

Démobilisé, il débute aux Services de la Reconstitution Industrielle à Lille, où il reste un an ; puis, en 1922, il vient aux Usines du Rhône.

Dans cette maison, à deux reprises, de janvier 1922 à mars 1923, puis de décembre 1925 à avril 1930, il va étudier et réaliser l'installation de matériels importants et acquérir cette maîtrise des problèmes de physique industrielle qui fera l'étonnement des spécialistes.

Entre temps, il était passé aux Etablissements Bonnet-Spazin, complétant ses connaissances des travaux de grosse chaudronnerie et de mécanique générale.

Un ingénieur, qui a travaillé avec lui à cette période de sa vie, nous a décrit GRANDJEAN s'intéressant aux travaux les plus divers, cherchant constamment à s'instruire. Il s'efforçait de faire profiter chacun de sa compétence, sans jamais cesser d'être de bonne humeur.

En plus de son travail, il étudie chaque jour deux heures afin de se perfectionner et d'être au courant de tout progrès. Il apprend l'anglais, l'allemand.

En 1930, il quitte les Usines du Rhône, où il a l'impression de ne pas pouvoir donner la pleine mesure de ses capacités, pour les Etablissements Olier, à Clermont-Ferrand.

Il va y rester cinq ans, étudiant particulièrement le matériel d'huilerie, apportant son concours à la création d'usines de raffinage d'une technique quelquefois entièrement nouvelle.

Il s'est marié en 1931 ; de cette heureuse union naît bientôt une petite fille, Elisabeth.

En 1936, influencé par l'accident survenu à un ingénieur au cours d'une installation, il vient se fixer à Asnières et va mettre au point des procédés de raffinage de la margarine aux Etablissements Astra.

Peu après, il est appelé à la Direction Technique de l'importante usine des Etablissements Robbe, à Dieppe, pour le traitement des graines de lin.

Ce grand travailleur goûte enfin la récompense de ses efforts, arrive au poste de premier plan qu'il ambitionnait. Il a 40 ans et un bel avenir s'ouvre devant lui.

Quelques mois après, c'est la Guerre !

GRANDJEAN est mobilisé à Issoire comme commandant de batterie, chargé de l'instruction des jeunes recrues.

Après l'armistice, l'usine de Dieppe des Etablissements Robbe étant détruite, GRANDJEAN va rester provisoirement dans l'armée, occupé de camouflage de matériel de guerre.

En 1942, il revient apporter sa collaboration aux Etablissements Olier, s'occupant de la branche huilerie et du matériel d'extraction des huiles par les solvants. En raison de l'existence des deux zones et des difficultés de ravitaillement, il a préféré rester en Auvergne ; il s'est installé dans un modeste appartement, son mobilier ayant été détruit en partie à Dieppe.

Il supporte avec bonne humeur ces ennuis et est plein d'espérance. Un deuxième enfant lui est né, un fils, Alain.

C'est là que la mort brutale et imprévisible est venue subitement l'enlever à l'affection de tous.

Le 31 décembre, par un temps clair et froid, nous avons accompagné notre ami à sa dernière demeure.

Dans la petite église de Lezoux, qui avait vu son mariage quinze ans auparavant,



ravant, une foule émue se pressait : ses parents, ses amis, ses compagnons de travail, les gens du village, tous montraient combien GRANDJEAN était regretté.

Puis, au cimetière, au nom de la Maison Olier, M. Tévisse vint apporter un suprême hommage à notre camarade. En un discours qu'il faudrait citer entièrement, il loua le technicien émérite, praticien expérimenté, d'une haute valeur scientifique, et aussi l'homme sensible et bon, le père et l'époux qui trouvait sa plus grande joie dans son foyer.

Maintenant, il repose, parti malheureusement trop tôt, avant d'avoir achevé sa tâche, avant d'avoir pu donner la somme entière de ses possibilités, avant d'avoir pu élever ses enfants, nous laissant l'exemple incomparable d'une vie de travail, de droiture et d'honnêteté.

## CONSEIL D'ADMINISTRATION

Etaient présents à la séance du 5 février 1946 : AILLOUD, CHAROUSSET, COMPARAT, DEVIC, GIGNOUX, LEPETIT, LUMPP MAGENTIES, MAGNARD et RODET.

Excusés : JALLADE, KOEHLER et PETRIER.

Le Conseil décide qu'une nouvelle présentation de films inédits sera donnée par les Services de l'Information Américaine le mercredi 20 février, à la Salle Blanchon. Afin de renouer les traditions d'avant-guerre, les familles des membres de l'Association seront invitées à cette séance.

Après échange de vues, le déjeuner qui avait été primitivement fixé au dimanche 5 mai est reporté à fin juin ; les difficultés de ravitaillement sont, en effet, trop grandes au moment de la Foire pour que la première date puisse être maintenue. Etant donné l'augmentation considérable du prix des repas — augmentation qui n'a pas été suivie pour le montant de la cotisation — le Conseil estime ne pas pouvoir inviter gratuitement à ce déjeuner les promotions 1895 et 1920 ainsi que les bureaux des promotions 1939 à 1945.

En ce qui concerne la Caisse des Prisonniers, après examen de la situation de quelques camarades ou des familles de déportés politiques morts en Allemagne, des dons et secours sont décidés pour un total de 35.000 francs. Une somme de 14.000 francs sera, d'autre part, versée au titre de la Caisse de Secours à un camarade malade et à la veuve d'un camarade pour l'éducation de ses enfants.

Une demande de réintégration est acceptée ainsi qu'une demande d'exemption de cotisation pour 1946.

Puis le Président annonce que l'Association a reçu à ce jour 53.000 francs au titre de la Taxe d'apprentissage. Il propose un don de 5.000 francs à un élève de 1<sup>re</sup> année particulièrement digne d'intérêt, ce qui est accepté.

Deux questions sont ensuite tranchées : la publication dans *Technica* de la liste complète des publications périodiques reçues par l'Association ; le versement à l'Union des Ingénieurs de France d'une cotisation de 5 francs par ingénieur diplômé résidant dans la région lyonnaise.

Pour terminer cette réunion, le Président met le Conseil au courant des progrès de la nationalisation de l'Ecole et des diverses démarches qu'il doit effectuer.

**ATELIER D'ISOLATION ÉLECTRIQUE  
FABRIQUE D'ENROULEMENTS H<sup>TE</sup> TENSION**

**LABORDE & KUPFER**

Ingénieurs-Constructeurs

Société à responsabilité limitée - Capital : 1.000.000 de francs

**6 à 10, rue Cronstadt LYON (7<sup>e</sup>)**

Téléph. : Parmentier 06-49

Télégr. : Moteurélec-Lyon

**RÉPARATION ET TRANSFORMATION  
de tout le gros matériel électrique**

**Société de Constructions Mécaniques**

Société Anonyme

**NORDEST**

Capital 1.500.000

**PELLES MECANIQUES**

Equipements Butte, Retro, Grue, Dragline et Niveleuse  
Moteurs à essence, Diesel, Gazobois ou électriques

Usines :

**MÉZIÈRES - CHARLEVILLE**

**8, av. Louis-Tirman**

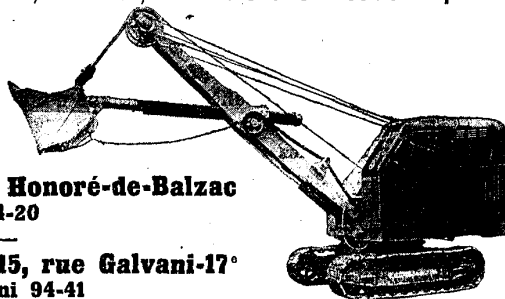
**Tél. 28-50**

**GRENOBLE, 12, rue Honoré-de-Balzac**

**Tél. 24-20**

**Agence de Paris : 15, rue Galvani-17<sup>e</sup>**

**Tél. Galvani 94-41**



# R É U N I O N S

## GROUPE DE LYON

### Réunion d'informations du 20 février.

Devant un auditoire très nombreux, composé uniquement d'E.C.L. accompagnés de leurs familles — 600 personnes environ — le Président **RODET** explique le but de cette soirée cinématographique offerte à l'Association par le Service de Propagande de l'Armée Américaine : il s'agit de nous présenter quelques aspects de l'Amérique du Nord et de son activité avant et pendant la guerre.

Notre camarade **CUSSET**, qui a séjourné aux Etats-Unis, nous résume en quelques mots le profit qu'on peut tirer des films plus techniques que divertissants qu'on va projeter devant nous et qu'on appelle peut-être à tort « films de propagande » ; quant à lui, il préfère le mot « films d'information », plus exact, car notre intention est de connaître, sinon de découvrir, des régions que nous ignorons le plus souvent.

Ensuite **M. BARJANSKY**, directeur à Lyon des Services Américains d'Information, souligne la valeur documentaire, saisissante, pratique, du film principal qu'il a choisi pour cette réunion d'ingénieurs : une œuvre accomplie il y a treize années, par le gouvernement de M. Roosevelt, dans la vallée du Tennessee, vallée riche par son sol, mais déboisée, et que les ravages des inondations périodiques plongeait dans la misère et le désespoir.

Nous assistons, en effet, aux efforts immenses accomplis par une compagnie de techniciens aménageant d'abord les cours d'eau par des séries de barrages, afin d'éviter le danger permanent des crues dévastatrices. Puis, patiemment, méthodiquement, est entreprise la formation des agriculteurs qu'on adapte à de nouvelles cultures, en créant des usines de produits chimiques, des fermes modèles, en vulgarisant l'emploi de la force motrice. Education très lente dans les débuts parce que se heurtant à l'incompréhension des paysans, à leur méfiance, à leur scepticisme. En somme la réalisation matérielle du vaste plan qui apportait la richesse aux habitants de la vallée était plus aisée que la conquête des esprits, rebelles à toute innovation. Mais par les faits et les exemples, par les récoltes abondantes, par le travail rendu facile grâce aux machines, les populations étaient enfin convaincues. Aujourd'hui, le Tennessee est une des contrées les plus prospères de l'Amérique du Nord.

Avant ce film d'une netteté remarquable et d'un éclairage parfait, nous avons assisté aux divers exercices d'une école de parachutistes américains.

Très intéressantes également les diverses manifestations de la vie universitaire aux Etats-Unis.

La soirée se termine par deux films de guerre : « Cherbourg », ou la lutte de l'armée américaine contre le fameux mur de l'Atlantique, et « Bataille navale au Japon », visions épiques de combats sur mer et dans les airs.

Le Président **RODET** remercie chaleureusement **M. BARJANSKY** d'avoir procuré aux E. C. L. un spectacle si instructif à divers titres.

## GROUPE DE MACON

Notre réunion de février 1946 a eu lieu le mercredi 6 février.

# J. STUDLER & C<sup>IE</sup>

"Fondée en 1831"

**PROTECTION  
DES  
MÉTAUX  
CONTRE LA  
CORROSION**

NOTICE SUR DEMANDE

**ZINGAGE  
CADMIAGE PAR  
MÉTALLISATION  
ET ELECTROLYSE  
EMAILLAGE  
VERNIS SPÉCIAUX**

28, Quai de la Rapée, 2 à 8, r. Villiot, PARIS (12<sup>e</sup>). Tél. Diderot 62.00 et la suite.

## MATHIAS & GOUDARD

Ingénieurs E. C. L.

32, Grande Rue de la Guillotière — LYON

### CHAUFFAGE

Chauffage Central à Vapeur,  
à Eau Chaude, à Air Chaud  
Chauffage par le Gaz et l'Electricité  
Brûleurs à Mazout, à Charbon  
CUISINE-FUMISTERIE

### INSTALLATIONS SANITAIRES

Salles de Bains — Douches — Plomberie  
Adduction et distribution d'Eau Froide  
Production et Distribution d'Eau Chaude  
TUYAUTERIES ET TOLERIE  
INDUSTRIELLES  
VENTILATION

## CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

Mécanique générale, machines pour industrie  
du papier, du carton et du carton ondulé

**MARIUS MARTIN**

1, rue de Lorraine  
VILLEURBANNE  
Tél. Villeurb. 96-83

TRANSFORMATION ET REPARATION  
de Machines et Appareils  
Electriques de toutes puissances

**L. DAFFOS**, Ing. I. E. G.  
65, rue de la Villette — LYON  
Téléphone : Moncey 84-27

POSTE D'ESSAI V. de 150.000  
HAUTE et BASSE TENSION

## BREVETS D'INVENTION

## GERMAIN & MAUREAU

Ing. E. C. L.

Ing. I. E. G.

Membres de la Compagnie des Ingénieurs-Conseils en Propriété Industrielle

31, rue de l'Hôtel-de-Ville — LYON — Téléph. : F. 07-82

Bureau annexe à SAINT-ETIENNE — 12, rue de la République — Téléph. : 21-05

Etaient présents nos camarades GRANDJEAN (1906), BOULAS (1923), COLIN (1928), BIOT (1934).

S'étaient excusés nos camarades PELLISSIER (1908), BELLEMIN (1924).

Notre réunion de mars 1946 a eu lieu le mercredi 6 mars.

Etaient présents nos camarades BELLEMIN (1924), COLIN (1928).

S'était excusé notre camarade PELLISSIER (1908)

## GROUPE DE LA LOIRE

### Réunion du 16 février.

Présents : FORAISON (1896), BOUDOINT (1910), VERCHERIN (1920), TROMPIER, VINCENT (1923), MANDIER (1926), PREVOST, JACQUEMOND (1927), DELAS, GARNIER (1928), DUPRAT (1932), ROUVEURE (1934), LHERMINE (1938), DUC (1943).

Excusés : AYROLLES.

Bon nombre des fidèles de notre Groupe étaient présents à cette réunion. Nous avons revu avec plaisir notre camarade VERCHERIN, qui fait partie de l'Armée française en Autriche. Absent de Saint-Etienne depuis huit mois, il nous a néanmoins consacré quelques heures de sa permission pour nous apporter des nouvelles psychologiques puisées aux meilleures sources et nous assurer que le prestige français à l'étranger conservait toute sa valeur malgré les difficultés traversées par notre pays.

## GROUPE DES ALPES

### Réunion du 20 février.

A cette réunion, nous étions assez peu nombreux, et nous avons regretté l'absence de beaucoup de nos camarades.

Etaient présents : ARMAND (1913), BEAUCHENE (1920), DUTEL (1921), TOUZAIN (1921), CHAMOIX (1933), DELABORDE (1935), POULET et CARRY (1945).

Excusés : CAVAT et F. LACROIX (1920), BURIN DES ROZIERS (1935).

Au dîner, nous avons eu le plaisir de trouver par hasard, dans la salle du restaurant, un E. C. L. de passage, GYRARD (1921), que ses camarades de promotion DUTEL et TOUZAIN ont tout de suite reconnu, et qui s'est joint à nous au café.

## GROUPE DE LA RÉGION DE TOULOUSE

La réunion du 17 février nous amena beaucoup d'excuses de nos camarades. Espérons que la prochaine, fixée le 17 mars, nous amènera beaucoup moins d'excuses et beaucoup plus de présents.

Nous rappellerons à tous nos camarades de la région que nous n'avons pu toucher directement qu'ils se fassent connaître sans tarder à notre délégué et que nos réunions ont lieu le 3<sup>e</sup> dimanche de chaque mois, de 10 à 12 heures, au Bar des Ingénieurs, Maison des Ingénieurs, 8, rue du Poids-de-l'Huile, à Toulouse, où des tables de jeux sont mises à nos dispositions. On pourra donc se délasser soit en faisant revivre nos souvenirs, soit en nous consacrant à notre passe-temps favori.

Notre camarade ROYER lance un défi aux camarades joueurs d'échecs.



## APPAREILS TECHNIQUES AUTOMOBILES ET INDUSTRIE

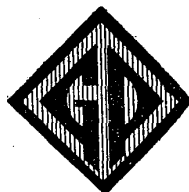
Gérant : **H. BESSON**

Servo-freins WESTINGHOUSE

à air comprimé et dépression

Gazogènes GOHIN-POULENC

adaptables sur caïons, voitures,  
tracteurs et moteurs fixes.



Société Anonyme des CEMENTS DE VOREPPE ET DE BOUVESSE  
Anciennement ALLARD, NICOLET et Cie

Expéditions des gares de Voreppe et de Bouvesse (Isère)

CHAUX : Lourde — CEMENTS : Prompt; Portland — CIMENT PORTLAND ARTIFICIEL  
(Marque Bayard) — SUPER-CIMENT ARTIFICIEL  
Hautes résistances initiales, pour travaux spéciaux

Adressez la correspondance à : M. l'Administrateur de la Sté des Ciments de Voreppe et de Bouvesse, à Voreppe (Isère)

Machines pour

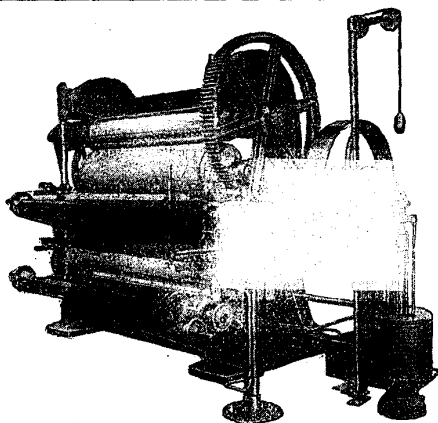
- l'Industrie Textile

# GANEVAL & SAINT-GENIS

Ingénieurs  
Constructeurs

29, rue Bellecombe, 29

LYON — Tél. L. 45-02



L. GANEVAL (E.C.L. 1911)

L. SAINT-GENIS (E.C.L. 1927)

## LA COMPAGNIE DU GAZ DE LYON

*vous a demandé de "Servir" en vous invitant à des restrictions de consommations momentanées.*

*Désirant vous les faciliter, elle vous offre le concours de son SERVICE VULGARISATION pour le réglage gratuit de vos appareils et des conseils sur leur utilisation économique.*

UN DON DE M. ALBERT DUFOUR (E. C. L. 1878)  
A NOTRE ASSOCIATION



M. Albert DUFOUR, doyen d'âge des anciens E. C. L. vient de faire don de son portrait, peint par Albert Besnard, à notre Association.

Cette œuvre de Maître, que nous reproduisons en photographie, a été placée dans la salle du Conseil au siège de l'Association.

Elle rappellera à nos camarades le grand constructeur (1) qui réalisa 2.000 kilomètres de lignes de chemin de fer en diverses parties du monde et, notamment, la ligne internationale du Yunnan comptant parmi les plus remarquables œuvres françaises du XX<sup>e</sup> siècle. Notre camarade est titulaire de la plaquette d'honneur de l'Association au titre de ses diverses publications et, particulièrement, de son « **Cours de chemin de fer : pratique des études et de la construction plus spécialement aux colonies et en pays neufs** », ouvrage considérable et original, auquel se sont reportés tous les constructeurs coloniaux depuis sa publication.

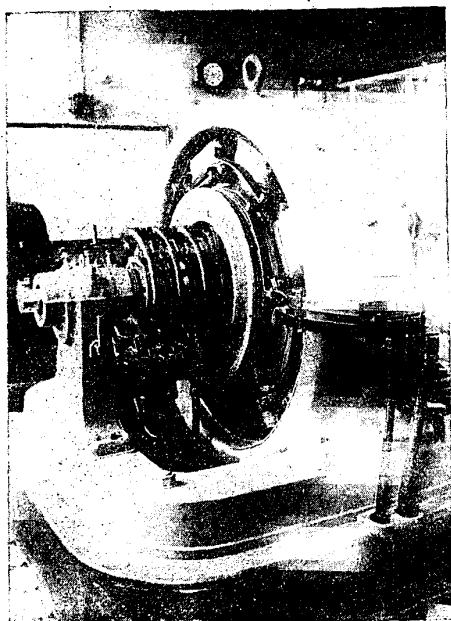
(1) Notre camarade Jouret (1920 B) prépare dans sa série des « Grands Constructeurs » une étude sur M. Albert Dufour.

Anciens Etablissements **DÉROBERT**

## Constructions Métalliques et Entreprises

1, rue du Pré-Gaudry - LYON — Tél. P. 15-01

Charpente Métallique - Chaudronnerie - Béton armé



**RÉPARATIONS  
REBOBINAGES  
TRANSFORMATIONS DE  
MACHINES  
ÉLECTRIQUES**

Moteurs et Génératrices  
Transformateurs  
Alternateurs  
Commutatrices

**L. FERRAZ & C<sup>IE</sup>**

(E. C. L. 1920)

28, rue St-Philippe

**LYON**

Téléph. : Moncey 16-97

# ARMAND & C<sup>IE</sup>

51, Rue de Gerland, 55

Téléph. : Parmentier 33-15

**LYON (VII<sup>e</sup>)**

Chèques Postaux : 238-64

**CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE**

Spécialistes en gros réservoirs de stockage d'hydrocarbures

**TUYAUTERIES — CHAUFFAGE CENTRAL**



M. DUFOUR tient en grande estime son Ecole à laquelle il porte toujours le plus vif intérêt et même, peut-on dire, un véritable amour, n'omettant jamais de se faire renseigner en détail sur tous les faits qui s'y rattachent, sur les progrès réalisés dans son enseignement et dans ses méthodes. Il a toujours mis le titre d'E. C. L. en avant tant auprès de ses hautes relations que dans son œuvre écrite, très importante en dehors de l'ouvrage déjà cité.

Nous remercions vivement M. DUFOUR pour le précieux souvenir qu'il a bien voulu nous confier et nous formons des vœux pour la continuation pendant longtemps encore de son heureuse retraite.

.....

## LA MÉMOIRE DE JOSEPH BÉTHENOD

Le mardi, 19 février 1946, une cérémonie intime, organisée par M. BEAUDOT, de Paris-Rhône, réunissait au cimetière de Bagneux, sur la tombe de BETHENOD, ses intimes, ses amis.

On notait la présence de sa sœur Mme LATOUR, sa secrétaire Mlle DUCHAMP, MM. BRENOT, BEAUDOT, CHIREX, TASTAVIN, et représentants de l'Ecole centrale lyonnaise, MM. FAYOL, BOUTEILLE, MORAND, KÖHLER.

S'étaient excusés : le Prince DE BROGLIE et M. GIRARDEAU.

M. BEAUDOT a prononcé quelques paroles émuës :

« C'est la deuxième fois que nous nous réunissons sur la tombe de notre grand ami Joseph BETHENOD. Déjà deux ans que nous ne voyons plus luire son bon sourire sur son beau visage, que nous ne trouvons plus son accueil bienveillant, lorsque nous venions lui confier nos soucis, que nous sommes privés de ses précieux conseils et des solutions toujours justes qu'il savait donner aux problèmes qui nous hantaient. Cher grand ami, quel vide votre mort a creusé dans notre vie de chaque jour ! et combien, plus que jamais, nous vous regrettons ! C'est pourquoi votre souvenir ne s'effacera pas de nos mémoires et nous tiendrons, comme en ce jour, à le commémorer. »

.....

## UNE NOMINATION

••

Nous apprenons avec plaisir que notre camarade Laurent CHAMPION (1909), industriel à Romans, vient d'être nommé Président du Tribunal de Commerce de cette ville.

Nous lui adressons, au nom de l'Association, nos bien sincères félicitations.

---

**Westinghouse** LES SERVO-FREINS  
ÉNERGIQUES SOUPLES SÛRS

## HENRI PETER

Tél. : F. 38-86

2, Place Bellecour — LYON

A. ROCHET (1912)

OPTIQUE — LUNETTERIE — PHOTO — COMPAS — RÈGLES A CALCULS

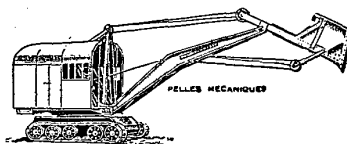
CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES

## H. DUNOYER & C<sup>IE</sup>

200, avenue Berthelot — LYON — Tél. P. 46-90

PONTS — CHARPENTES — OSSATURES DE BATIMENTS — RÉSERVOIRS ET GAZOMETRES

## LOCATION DE MATÉRIEL



NEUF  
ET  
OCCASION

**E. NEYRAND & P. AVIRON**

36, Route de Genas (Impasse Morel) LYON Tel. Moncey: 85-51 (2 lignes)

VENTE  
LOCATION  
ACHAT

## LA SOUDURE AUTOGÈNE FRANÇAISE

Société Anonyme au Capital de 30 millions de francs

AGENCE de LYON : 66, rue Molière - Tél. : M. 14-51

Appareillage



Démonstration

**SOUDURE** oxy-acétylénique

électrique à l'arc

à l'arc par l'Hydrogène Atomique

**MACHINES**

de soudure

et d'oxy-coupage

Métaux d'Apport contrôlés et Electrodes enrobées

**TRAVAUX**

**Construction soudée**

## DEUX CONFÉRENCES A L'OCCASION DE LA FOIRE

---

A l'occasion de la Foire de Lyon, l'Association organise deux conférences techniques qui auront lieu aux dates ci-après au **Palais de la Bourse, Salle des Réunions Industrielles, Lyon.**

1° Le mardi 30 avril, à 20 h. 30. — Conférence par M. BEROUDIAUX, Ingénieur des Arts et Métiers, Chef du Bureau d'Etudes de la Société Nouvelle des Etablissements Wauquier, à Lille.

Sujet traité : **Evolution dans la Construction et l'emploi des Pompes. Les centrifuges à amorçage automatique.**

2° Le vendredi 3 mai, à 20 h. 30. — Conférence par M. BLANPAIN, Ingénieur Chef de fabrication aux Etablissements Sculfort-Fockedey-Vautier et Cie.

Sujet traité : **Le tournage à grande vitesse sur tours rapides à grande puissance.**

---

### LISTE DES PUBLICATIONS PERIODIQUES REÇUES PAR L'ASSOCIATION

---

Le Créuset. — Le Génie Civil. — Le Journal Officiel. — Science et Vie. — L'Usine Nouvelle. — Métallurgie. — La France Energétique. — Le Journal de la Marine Marchande. — Revue de l'Automobile-Club du Rhône. — Syndicat Général des Industries Mécaniques. — L'Ossature Métallique. — Bulletin de la Société des Ingénieurs de l'Automobile. — Revue Brown-Boveri. — Bulletin du P. C. M. (Ponts et Chaussées - Mines). — Revue de l'Industrie Minérale. — Bulletin Véritas. — Revue Générale des Chemins de Fer. — Travaux.

\*\*

Ces publications sont à la disposition des membres de l'Association, au Secrétariat, 7, rue Grólée, tous les jours, de 14 heures à 18 heures.

Tél.: Franklin 50-55  
(2 lignes)

**G. CLARET**

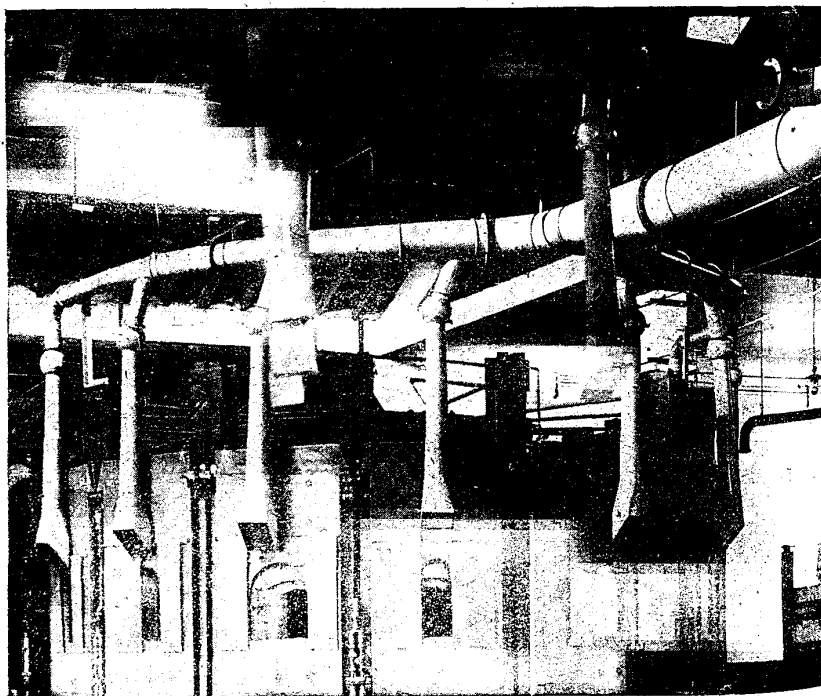
Ingénieur E. C. L. 1903

Adr. Télégraphique  
Sercla - Lyon

38, rue Victor-Hugo - LYON

# SOCIÉTÉ AMÉLIORAIR

(Voir page 2).



Ventilation de four de Verrerie.

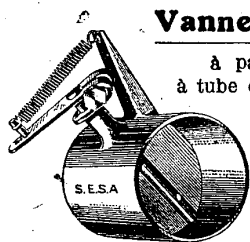
## CHANGEMENTS D'ADRESSES ET DE SITUATIONS

- 1903 MORAND Xavier, 3, square Thiers, Paris (16<sup>e</sup>).
- 1907 BLANC Louis, directeur général de la Manufacture Hartsmann et Fils, à Munster (Haut-Rhin).
- 1908 GRENIER Maurice, 13, cours Sablon, à Clermont-Ferrand (P.-de-Dôme).
- 1913 BALLOFFET Fernand, directeur de l'Agence du Nord, Maison Chauvin-Arréoux (190, rue Championnet, Paris). Bureau : 35, rue Jeanne-d'Arc, à Lille (Nord).
- BONNARD Benoît, ingénieur en chef, Sociétés Houillère de Sarre et Moselle, 1, rue de France, Freyming (Moselle).
- 1920 A ESCHALIER Jean, 47, avenue Alsace-Lorraine, Grenoble (Isère).
- 1920 N ROUX G., chef de dépôt principal S.N.C.F., 21, rue de la Marne, Metz-Sablon (Moselle).
- 1920 A RIFFARD Jacques, 25, rue de Genève, Gex (Ain).
- LASSERRE Georges, 24, quai Claude-Bernard, Lyon (7<sup>e</sup>).
- 1920 B CLAVEAU Louis, 10, rue de la Garde, Metz (Moselle). Tél. 5-35.
- 1922 SCHRIMPF Charles, 1, rue Chernovitz, Paris (18<sup>e</sup>).
- 1923 CONDAMIN Jean, villa « L'Arrayo », 5, boulevard Bellevue, Sainte-Maxime (Var). — Associé d'Agent Immobilier, Agence Benoist.
- THEVENOT Louis, 3, rue de Vic, Nancy (Meurthe-et-Moselle).
- VERILHAC Robert, 6, place Victor-Hugo, Grenoble (Isère).
- 1925 MAIRE Georges, 8, rue Auguste-Guillaume, Dijon (Côte-d'Or).
- RAFFIN-PEYLOZ, sous-chef de section au Ministère de Reconstruction (délégation d'Indre-et-Loire).
- 1927 EGG Henri, 15, avenue Henri-Barbousse, Villeurbanne.
- 1929 MIRABEL Léon, 61, rue Flachet, Villeurbanne.
- 1930 FAUVAIN Jean, 7, rue des Pâquerettes, Bron (Rhône).
- MOUCHEROUD Pierre, 91, avenue Berthelot, Lyon.
- 1931 ESCOFFIER Léon, 21, rue Gustave-Robin, Chatenay (Seine).
- BIARD Charles, 11, rue Professeur-Rollet, Lyon (Parmentier 02-75).
- 1932 PEYRAUD Louis, 3 bis, rue de Colombier, Vissous (S.-et-Oise).
- MORANGE Henri, rue Cornale-Sidi, Mahrouk (Algérie).
- MAILLET Edmond, 46, boulevard de Lorraine, Clichy (Seine).
- 1934 MONTAILLER Roger, 13, place Martel-Esprit, La Seyne (Var).
- LELIEVRE Maurice, Villa Modeste, L'Estaque-Plage, Marseille.
- 1935 FOULARD Charles, 10, rue du Four-à-Chaux, Lyon-Vaise. — Ingénieur d'entretien Société Progil (15, rue des Docks).
- 1936 CHAMOIX André, 4, avenue Jean-Jaurès, Feurs (Loire).
- ROLLET Raymond, 11, rue du Moulin-Vert, à Penhars, par Quimper. — Ingénieur C<sup>ie</sup> Lebon, distribution d'Electricité et de Gaz, à Quimper (Finistère).
- 1937 PETROD Charles, 30, rue Pierre-Corneille, Lyon.
- 1938 OBERMOSSER Paul, 146, rue de Grenelle, Paris (7<sup>e</sup>). — Ingén. Labor. C<sup>ie</sup> Générale de T.S.F., à Paris.
- 1942 LEBAYLE Jean, 59, rue Stéphane-Déchant, La Mulatière (Rhône).
- 1943 DELARUELLE Henry, 37, rue de la Pépinière, Mons-en-Barœul (Nord).
- DINET Jean 18, rue des Macchabées, Lyon (5<sup>e</sup>). — Ingénieur Société « Le Matériel Electrique S.W. », 320, route d'Heyrieux, Lyon.
- GODARD André, 5, rue Pélisson prolongée, Villeurbanne.
- GOIRAND Francisque, 13, rue Moïtor, Paris (16<sup>e</sup>).
- NANTERME Paul, 7, passage Richau, Lyon (4<sup>e</sup>).
- 1944 CHARPE Pierre, ingén. Acieries de Nord-et-Est, à Valenciennes (Nord).
- 1945 CHEVROT Yves, 5, place Louis-Chazette, Lyon.
- GIVOIS Henri, 10, rue Vauban, Lyon.
- FOULET Marc, 5, rue Cornélie-Gémond, Grenoble (Isère).
- VIDAL Jacques, 160, cours Lafayette, Lyon. — Ingén. bureau Recherches des Ateliers de Delle.

... Pour Gazogènes  
**AUTOS-TRACTEURS**  
et Véhicules Divers

# — S P I R O —

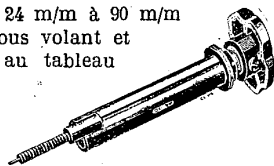
**Commandes à distance**



### Vannes Acier

à papillon,  
à tube ou à brides

course 24 m/m à 90 m/m  
sous volant et  
au tableau



**PIÈCES NORMALISÉES**

S.E.S.A. 7 bis, quai Claude-Bernard, LYON (Gros Exclusif)

Ancienne Maison **BIETRIX Aîné et C<sup>ie</sup>**  
**P. SERVONNAT, Succ<sup>r</sup>**

Distributeur { Tous Produits Chimiques Industriels  
Tous Produits Chimiques de Laboratoire

29, Rue Lanterne, LYON - Tél. B. 03-34

**Engrenages taillés**

TAILLAGE D'ENGRENAGES  
DE TOUTES DIMENSIONS

**P. LAISSUS**

33, route d'Heyrieux — LYON  
CREMAILLERES DE TOUTES LONGUEURS

## **SOUDURE ELECTRIQUE LYONNAISE**

MOYNE (E.C.L. 1920 & HUHARDEAUX, Ingénieurs

37, Rue Raoul-Servant — LYON — Téléph. : Parmentier 16-77

CHAUDIÈRES D'OCCASION

**SPECIALITE DE REPARATIONS DE CHAUDIERES PAR L'ARC ELECTRIQUE**

## **CRÉDIT LYONNAIS**

R. C. B. Lyon 732 L B. 54      FONDÉ EN 1863      Compte postal Lyon n° 1361

Société Anonyme. Capital 1 milliard entièrement versé - Reserves 1 milliard

**SIÈGE SOCIAL : 18, rue de la République — LYON**

Adresse Télégraphique : CREDIONAIS

Téléph. : Franklin 50-11 (10 lignes) - 51-11 (3 lignes)

## **FREINS JOURDAN MONNERET**

PARIS - 30, Rue Claude-Décaen - PARIS

### **FREINAGES DE TOUS SYSTEMES**

Air comprimé pour CHEMINS DE FER      Compresseurs  
Dépression pour TRAMWAYS      Pompes à vide  
Oléo-pneumatique pour CAMIONS REMORQUES      Manœuvre des portes  
Electro - Magnétique pour AUTOBUS - TROL EYBUS      Servo-Directions  
Commandes pneumatique, essuie-glaces, etc...

### **CHARIOTS DE TOUS SYSTEMES**

ELECTRIQUES A ACCUMULATEURS

Porteurs pour USINES      Avec Grue  
Tracteurs pour CHANTIERS      Avec Benne  
Elevateurs pour PETITES LIAISONS ROUTIERES      Tracteurs sur rails  
REMORQUES, plateaux de transport — BATTERIES, postes de charge sur tous courants.

**CAISSE DE SECOURS**

DELABORDE (1935) ....	350 »	GONOD (1924) .....	150 »
HABOUZIT (1896) .....	50 »	CLAUDINON (1914) ....	150 »
Anonyme (1898) .....	350 »	MANTE (1904) .....	100 »
VOISIN (1938) .....	50 »	Groupe de Paris .....	3.620 »
FREDIERE (1902) .....	50 »	LESCEUR (1912) .....	50 »
Groupe de Toulouse :		LALLEMAND (1903) ....	150 »
JABLONOWSKY (1912).	100 »	MOREL (1933) .....	50 »
BERTHET (1924) .....	100 »	Collection promotion 1911.	700 »
MENNESSIER (1928) ...	100 »	MASSONI (1926) .....	150 »
DE MAGNEVAL (1934).	100 »	RAFFIN PEYLOZ (1925).	150 »
ROYER (1926) .....	100 »		
SEGRETTE (1922) .....	100 »		
BOZON (1913) .....	100 »		

Du 31 octobre 1945 à mars 1946, il a été distribué 25.200 francs à titre de Secours.

**FONDATION BÉTHENOD**

TOTAL ..... 100.000 »

**CAISSE DES PRISONNIERS**

Dernier total ....	182.953 »	2 <sup>e</sup> versement promotion	
MEYER (1923) .....	350 »	1928 .....	20.000 »
Anonyme .....	50 »		
CARRIER (1927) .....	450 »	Total .....	203.878 »
ROUSSON (1944) .....	75 »		

**FEDERATION DES ASSOCIATIONS**

**ET SOCIÉTÉS FRANÇAISES D'INGÉNIEURS (F. A. S. F. I.)**

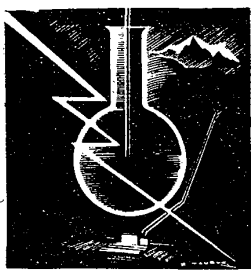
**Communiqué aux Groupements**

I. — *Commission de reclassement des Ingénieurs exerçant une profession libérale.* — Par arrêté ministériel en date du 29 décembre dernier, la Fédération a été désignée en vue de constituer la Commission de reclassement des Ingénieurs exerçant une profession libérale, anciens prisonniers de guerre et déportés, conformément aux dispositions de l'Ordonnance du 2 novembre 1945.

Cette Commission centralisera toutes les demandes de reclassement qui seront adressées à la Fédération. Chaque Association sera avisée de toute demande émanant de l'un de ses membres.

La F.A.S.F.I. souhaite que les groupements adhérents veuillent bien leur transmettre toutes suggestions qu'ils jugeraient utiles concernant la réadaptation ou le reclassement des Ingénieurs prisonniers de guerre et déportés.

XVIII



# PECHINEY

## PRODUITS CHIMIQUES INDUSTRIELS

AMMONIACAUX  
SODIQUES  
SULFUREUX - MAGNÉSIENS  
ALUMINEUX - CHLORÉS

## PRODUITS CHIMIQUES AGRICOLÉS

ANTICRYPTOGAMIQUES  
ŒNOLOGIQUES  
INSECTICIDES  
HERBICIDES

## PRODUITS ÉLECTRO- MÉTALLURGIQUES

ALUMINIUM - MAGNÉSIUM  
MANGANÈSE - CHROME  
SILICIUM  
ET LEURS ALLIAGES

COMPAGNIE  
DE PRODUITS CHIMIQUES  
ET ELECTROMÉTALLURGIQUES  
**ALAIS, FROGES ET CAMARGUE**  
S.A. au capital de 1.320.000.000 de frs  
Siège Social à Lyon  
**Administration Centrale**  
23, rue Balzac, 23  
PARIS (8<sup>e</sup>)

**LE FOURNISSEUR COMPLET  
ET SPÉCIALISÉ DU BUREAU  
D'ÉTUDES**

**OZALID**

Une simple pression sur l'éclair  
des mines instantanément.

POUR LE  
DESSINATEUR  
L'INGÉNIEUR . LE BUREAU ...

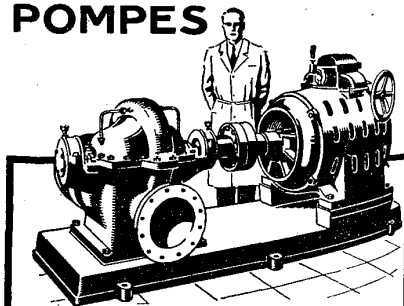
**'OZALID'**  
MARQUE DÉPOSÉE

★  
Pratique, léger,  
bien en mains  
★

MINES SPÉCIALES POUR  
TIRAGE HELIOGRAPHIQUE

**'OZALID' - BEZONS (S.-et-O.) S<sup>rs</sup> A<sup>ns</sup> LA CELLOPHANE. Tél. 7 Moillat 78-89**

## TOUTES LES POMPES



**TOUS DÉBITS  
TOUTES PRESSIONS  
POUR TOUS BESOINS**

# POMPES GUINARD

CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE  
AVENUE DE FOUILLEUSE, S.T-CLOUD (S. et O.)



II. — *Congrès Technique International.* — Le Conseil, ayant accepté l'invitation qui lui a été faite de participer au Congrès Technique International, a décidé qu'un rapport sera présenté au nom de la Fédération sur l'importante question de la formation du personnel technique mise à l'ordre du jour dudit Congrès. Une Commission a été constituée qui aura pour mission d'inspirer et de surveiller la préparation de ce rapport.

Un Comité d'Honneur du Congrès a été constitué. Chaque pays y est représenté par une Section Nationale. Le Président de la Fédération a été invité à figurer dans la Section française. Suivant décision prise récemment par son Comité, le Congrès se tiendra du 16 au 21 septembre 1946, à Paris, à la Maison de la Chimie.

Le Conseil a estimé qu'il serait très important que les Membres de la Fédération puissent être documentés sur l'organisation des Ingénieurs dans les principaux pays industriels, notamment aux Etats-Unis, en Grande-Bretagne et en U.R.S.S.

A cet effet une réunion sera organisée en juin prochain, au cours de laquelle des personnalités compétentes feront des exposés sur cette question.

III. — *Mission en Amérique.* — Toutes les propositions faites par les Associations ont été transmises en temps utile au service compétent. Les désignations seront faites prochainement et les premiers départs auront lieu probablement vers la fin du mois de mars.

IV. — *Congrès des Ingénieurs français.* — Nous rappelons qu'à l'issue des « Journées de l'Ingénieur Rapatrié » qui ont eu lieu les 24 et 25 novembre 1945, il a été décidé qu'un Congrès sera organisé chaque année groupant tous les Ingénieurs français, dans le but d'étudier les grands problèmes posés par leurs fonctions dans la Nation.

Nous serions désireux que, dès maintenant, chacun envisage d'apporter son concours et sa collaboration à ce Congrès qui se tiendra vraisemblablement au mois de novembre prochain. Les Ingénieurs sont priés de faire parvenir leurs suggestions à leur Association, laquelle les transmettra à la F.A.S.F.I.



## COMMISSION DE RECLASSEMENT DES INGÉNIEURS PRISONNIERS ET DÉPORTÉS



Par arrêté ministériel en date du 29 décembre 1945, la Fédération a été désignée en vue de constituer la Commission de reclassement des Ingénieurs, anciens prisonniers de guerre et déportés, conformément aux dispositions de l'Ordonnance du 2 novembre 1945.

Cette Commission, créée par le Conseil Fédéral au cours de sa séance du 1<sup>er</sup> février, a été définitivement constituée le 13 février. Elle est ainsi composée :

*Président* : M. VIRMAUD.

*Membres* : MM. F. HARLE, R. CARTON, Y. MAINGUY, Ch. PLUVINAGE, P. BALLOT.

*Secrétaire* : M. R. LEPROUST.

Elle centralisera toutes les demandes de reclassement qui seront adressées à la Fédération.

XX

**CAMARADES E.C.L.**



# BONNEL Père & Fils (E.C.L. 1905 et 1921)

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE CONSTRUCTION

**14, avenue Jean-Jaurès, 14 — LYON**



***sont à votre service***



*Tout le  
chauffage  
industriel*

- \* FOURS ET GAZOGÈNES
- \* FOURS D'ACIÈRIE
- \* ET DE FONDERIE
- \* FOURS ÉLECTRIQUES

- \* GRILLES MÉCANIQUES
- \* FOYERS AUTOMATIQUES
- \* CHARBON PULVÉRISÉ
- \* CHAUDIÈRES VAPORIGÈNES



## **STEIN ET ROUBAIX**

S. A. au Capital de 35.000.000 de Frs  
24-26, Rue Erlanger, Paris-16<sup>e</sup> - Tél. JASmin 94-40  
Succursale : 8, PL. DE L'HOTEL-DE-VILLE, ST-ÉTIENNE, Tél. 88-66  
USINES : ROUBAIX, LANNOY, LA COURNEUVE, ST-ÉTIENNE

**OCERP**

## APPOINTEMENTS DES INGENIEURS ET CADRES DES INDUSTRIES DES TEXTILES NATURELS ET ARTIFICIELS

Le Ministre du Travail,

Vu le décret du 10 novembre 1939 relatif au régime du travail pendant la durée des hostilités ;

Vu le décret du 1<sup>er</sup> juin 1940 relatif au régime des salaires ;

Vu l'arrêté du 7 août 1945 fixant les salaires dans les établissements ressortissant aux industries des textiles naturels ;

Vu l'arrêté du 2 janvier 1946 fixant les appointements des agents de maîtrise et des techniciens des industries des textiles naturels ;

Vu l'arrêté du 7 août 1945 fixant les salaires des ouvriers des textiles artificiels,

Arrête :

Art. 6. — Les positions types qui serviront de repères pour l'établissement des classifications sont les suivantes :

### POSITION I

#### *Débutants.*

a) Ingénieurs diplômés dans les termes de la loi du 10 juillet 1934 ou du décret du 10 octobre 1937 ;

b) Ingénieurs étrangers titulaires des diplômes délivrés par les facultés et écoles étrangères et reconnus équivalents par décision du Ministre de l'Éducation nationale ;

c) Collaborateurs débutants engagés pour occuper des fonctions de cadres industriels et commerciaux et titulaires de l'un des diplômes suivants : école des hautes études commerciales, école libre des sciences politiques, école supérieure de commerce reconnue par l'État, école supérieure des sciences économiques et commerciales (Institut catholique de Paris), école de haut enseignement commercial pour les jeunes filles, agrégation, doctorat, licences universitaires délivrées par les facultés françaises.

### POSITION II

#### *Ingénieurs et collaborateurs assimilés.*

Techniciens ayant acquis, par des études scientifiques et professionnelles ou par une longue expérience personnelle, une formation technique appuyée par des connaissances générales souvent reconnues par un diplôme qui leur permettent de se mettre rapidement au courant des questions de fabrication ou d'études, d'essais, d'achat, de vente, etc., et qu'ils mettent en œuvre dans l'accomplissement de leurs fonctions, sans assumer une responsabilité complète et permanente qui revient en fait à leur chef.

XXII

Pour toutes transactions Immobilières  
sur la Côte d'Azur,  
**CONDAM N (1924)**  
se met à la disposition de ses Camarades E.C.L.  
**AGENCE BENOIST**  
10, place Louis Blanc  
S<sup>ts</sup>-MAXIME (Var) - Tel. 157

**N'OUBLIEZ PAS**  
  
**NOTRE**  
  
**CAISSE DES**  
  
**PRISONNIERS**

### AUX INDUSTRIELS

La Société dite: Société Continentale et Coloniale de Construction S.A., propriétaire du brevet français N° 888.344, du 20 mars 1942, — Machine à fretter les tubes — recherche industriels français pour exploiter son invention.

Pour tous renseignements, écrire au Camarade Joseph MONNIER — Brevets d'Invention — 150, cours Lafayette, à LYON.

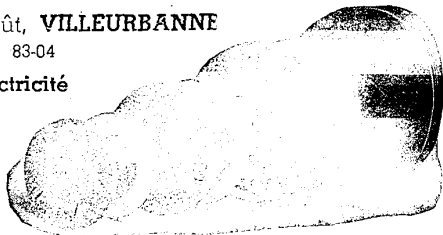
## LE FIL DYNAMO

107 à 111, rue du Quatre-Août, VILLEURBANNE  
Téléphone : Villeurbanne 83-04

Tréfilerie et Câblerie pour l'Electricité

Fils de bobinage isolés à la rayonne,  
au papier, au coton, au vetrotex,  
à l'amiante, etc...

Fils émaillés, nus ou guipés.  
Câbles laminés, câbles tréfilés  
Tresses métalliques. Fils étamés  
Fils de résistance guipés.



## GAZOCENES

CHEF DE FILE 10<sup>e</sup> GROUPE

MARQUE DÉPOSEE

**L'ASPIRLO**  
DÉGOURDRONNEUR  
DÉSHYDRATEUR

44, AVENUE PAUL-KRÜGER  
VILLEURBANNE  
TÉLÉPHONE VIL. 74.55 et 74.56

**HÉLICOX**  
DÉPOUSSEUR  
CENTRIFUGE

Ne figurent dans cette position que les agents ne se trouvant plus dans la position de débutant et qui n'ont pas fait l'objet d'une promotion au choix les plaçant dans la position III (cadres et assimilés).

La place hiérarchique de ces collaborateurs se situe au-dessous des agents de maîtrise, même s'ils n'exercent pas sur eux un commandement effectif.

Exemples :

Ingénieur d'études.

Ingénieur de laboratoire : ingénieur ou technicien qui exécute les essais de contrôle et de recherches spéciaux et importants.

### POSITION III

#### *Cadres et assimilés.*

Cadres administratifs, techniques ou commerciaux qui peuvent soit être placés sous les ordres d'un chef de service ou, dans les établissements à structure simple, de l'employeur, soit avoir des fonctions entraînant le commandement sur des ouvriers et collaborateurs de toute nature, ou qui ont des compétences et des responsabilités équivalentes.

Ces cadres peuvent ne pas avoir à assumer dans leurs fonctions une responsabilité complète et permanente.

Ils exercent leur activité dans des usines ou ateliers de petite importance.

Exemples :

Chef de filature ou de tissage sans responsabilité commerciale ni de gestion d'une usine de :

Moins de 350 métiers ordinaires (articles courants).

Moins de 20.000 broches numéros fins et moyens dans le coton.

Moins de 140 métiers ordinaires de tissage laine.

Moins de 14.000 broches filature laine peignée.

Moins de 7.000 broches filatures laine cardée.

Moins de 200 métiers tissage toile.

### POSITION IV.

Cadres administratifs, techniques ou commerciaux qui peuvent soit être placés sous les ordres d'un chef de service ou dans les établissements à structure simple, de l'employeur, soit avoir des fonctions entraînant le commandement sur des ouvriers et collaborateurs de toute nature, ou qui ont des compétences et des responsabilités équivalentes.

Ces cadres peuvent ne pas avoir à assumer dans leurs fonctions une responsabilité complète et permanente.

#### Classe A.

Exemples :

Chef de filature ou de tissage sans responsabilité commerciale ni de gestion d'une usine de :

Plus de 350 métiers ordinaires (articles courants).

20.000 broches numéros fins et moyens dans le coton.

140 métiers ordinaires de tissage de laine cardée.

14.000 broches filature laine peignée.

7.000 broches filature laine cardée.

200 métiers tissage toile.

XXIV

## un "Calor"

est toujours réparable...  
si c'est bien un "Calor"

Fer, Réchaud, Bouilloire, etc...

Demandez conseil à votre électricien  
ou adressez-vous à

**CALOR**  
place de Monplaisir, Lyon

qui vous le réparera aux meilleures  
conditions.

Expertises après incendie et estimations préalables

Pour le compte exclusif des assurés

**GALTIER Frères et C<sup>ie</sup>**

Ingénieurs-Experts

65, Cours de la Liberté — LYON

Tél. Moncey 85-44 (2 lignes)

## REDRESSEURS



POUR BATTERIES DE DÉMARRAGE  
ET DE TRACTION

29, Rue Amédée-Bonnet - LYON

## MÉTAUX BRUTS

ET

## VIEUX

## Pierre SUFFET

4, rue de l'Espérance

— LYON —

Tél. Moncey 13-66

## SAVOISIENNE

de CONSTRUCTIONS ELECTRIQUES  
AIX LES BAINS

Société à responsabilité limitée capital 10.000.000 de fr.

Tél. 1-20

## TRANSFORMATEURS

## CONDENSATEURS

### "SAVOISIENNE"

Bobines de Soufflage

Bobines d'équilibre

Soudeuses Electriques

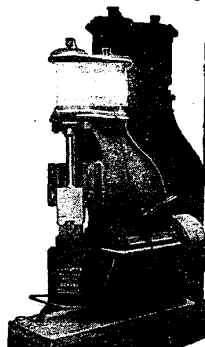
Bureaux à LYON :

38, Cours de la Liberté

Téléphone : M. 05-41.

Directeur : A. CAILLAT, E. C. L. 1914

**Marteaux-Pilons**  
**"CHAMPION"**  
PNEUMATIQUES, AUTO-COMPRESSEURS A DOUBLE EFFET  
Breveté S. G. D. G.  
4 MODELES de 35 à 260<sup>KGS</sup> de MASSE



Ets. **CHAMPION**  
constructeurs  
**Romans (arôme)**

Représentant pour régions  
parisienne, nord-est, nord-ouest

Léon **HENNEGUY**

36<sup>bis</sup> rue Lamarck

Paris (18<sup>e</sup>)

TEL. MONTMARTRE 03-88

Laurent CHAMPION (E.C.L. 1909), Henri BÉRANGER (E.C.L. 1914)

Chef de fabrication d'une entreprise de manutention de cent ouvriers.  
Chef de préparation Viscose d'une usine de textiles artificiels de 4.000 filières.

#### Classe B

##### Exemples :

Chef de filature ou de tissage sans responsabilité commerciale ou de gestion d'une usine de :

Plus de 650 métiers ordinaires (articles courants).

40.000 broches numéros fins et moyens dans le coton.

400 métiers tissage laine.

13.000 broches filature de laine cardée.

40.000 broches filature de laine peignée.

400 métiers tissage toile.

Directeur d'une usine définie à la position IV, classe A, ayant la responsabilité complète de celle-ci, sauf de la partie commerciale.

#### POSITIONS SUPÉRIEURES

##### *Chef de département et au delà.*

Elles comprennent des cadres et assimilés occupant des fonctions hiérarchiques supérieures à celles rangées dans les positions types précédentes, soit que leur situation hiérarchique leur donne commandement sur un ou plusieurs cadres de la classe B ci-dessus définis, soit que leur situation exige une valeur technique élevée ou soit justifiée par la nécessité de la coordination de plusieurs grands services dans un établissement important.

Art. 7. — Les groupements habilités, en vertu des dispositions du livre I du code du travail, à signer des conventions collectives, pourront contracter par industrie, branche professionnelle pour une région déterminée ou pour l'ensemble du territoire, des accords collectifs comportant classification des emplois dans le cadre défini ci-dessus.

Ces accords seront soumis à l'homologation du Ministre du Travail dans le délai maximum de trois mois. Dans le cas où les parties intéressées n'auront pu réaliser les accords ci-dessus prévus, il sera établi, par décision du Ministre du Travail, un règlement provisoire en tenant lieu.

Les positions types visées à l'article précédent peuvent être subdivisées en échelons affectés d'un coefficient d'appointements minima qui leur soit propre.

Art. 8. — Les appointements minima sont les appointements mensuels au-dessous desquels un adulte ne peut être rémunéré. Dans ce minimum sont comprises toutes les majorations qui auraient été accordées antérieurement à la date du présent arrêté, soit en application de décisions prises dans le cadre de la réglementation en vigueur, soit sous forme de primes, allocations, indemnités ou gratifications fixes, en nature ou en espèces, ayant le caractère de fait d'un complément de salaire, à l'exception des allocations destinées à encourager la famille ou la natalité, et des primes répondant à un objet déterminé et qui ne sont dues que dans la mesure où cet objet est atteint, telles que primes de rendement, d'ancienneté, etc...

Ils sont définis forfaitairement pour chaque position type et éventuellement pour chaque échelon par un coefficient de base 100 égal à 173 fois le salaire horaire du manoeuvre de la métallurgie et du travail des métaux de la région parisienne dans le cas où l'horaire hebdomadaire du service auquel appartient le cadre intéressé est de quarante heures.

Art. 9. — Les appointements mensuels minima définis à l'article précédent sont fixés comme suit, pour la première zone de la région parisienne telle qu'elle est définie par l'arrêté du 21 juin 1945 :

XXVI

**PROJETS ET ÉTUDES DE GÉNIE CIVIL**  
TRAVAUX PUBLICS, CONSTRUCTIONS ET BATIMENTS INDUSTRIELS  
**BÉTON ARMÉ**

**Bureau d'Études Techniques C. BIARD**

V. 93-67

(E. C. L. 1931)

33, rue Constant, LYON

**ÉTABLISSEMENTS A. OLIER**

*Société Anonyme au capital de 2.000.000 francs*

**Siège Social et Usines à CLERMONT-FERRAND**

Bureaux commerciaux à PARIS, 10, rue Beaurepaire — Usines à ARGENTEUIL (S.-et-O.)

Machines pour caoutchouc et matières plastiques — Matériel d'huilerie et corps gras  
— Matériel hydraulique à haute pression — Marteaux-pilons pour forge et estampage  
— Machines pour la fabrication des câbles métalliques — Diffusion continue pour  
sucrieries et distilleries — Déshydratation des légumes et des fruits — Matériel  
pour industrie chimique et industrie pharmaceutique — Machines à agglomérer  
en continu pour tourteaux composés — Roues et Jantes métalliques, etc...

*Etude et construction de Machines spéciales pour toutes industries  
Mécanique — Chaudronnerie — Fonderie fonte et bronze*

R. C. Lyon n° B 2226

Télégraphe : SOCNAISE

Liste des Banques N° d'immatriculation N° 90

Tél. : Burdeau 51-61 (5 lig.)

**SOCIÉTÉ LYONNAISE DE DÉPÔTS**

Société Anonyme Capital 100 Millions

**Siège Social : LYON, 8, rue de la République**

NOMBREUSES AGENCES ET BUREAUX PÉRIODIQUES

**Gabriel MIZONY (E. C. L. 1914)**

1, rue Laurencin - LYON

**INGENIEUR-CONSEIL**

Tél. F. 35-01

**Bureau Technique d'Études de Travaux en Ciment Armé**

étudie tous travaux : (Fondé en 1923)

BATIMENTS INDUSTRIELS, RESERVOIRS, SILOS, APPONTEMENTS,  
FONDATIONS sur MAUVAIS TERRAINS, CONDUITES en CHARGE,  
CUVES A LIQUIDES, MURS A SOUTÈNEMENTS, CHEMINÉES, etc...

Références : Rhône-Poulenc — Rhodiaca — C.G.E. — France-Rayonne — Progil  
Gaz de Lyon — etc...

**APÉLIERS**  
**NOËL DUMOND & C<sup>ie</sup>**

S. A. Cap 2.000.000 de fr.

18, route d'Heyrieux — LYON

Téléph. : P. 15-41 (3 lignes)

**TOUS VIEUX MÉTAUX**

découpés, pressés, cassés, pour

Hautes Pressures. Acieries. Forges

FERS DIVERS DE REEMPLOI

ET ACIERS MARCHANDS NEUFS

Découpage de toles toutes épaisseurs, suivant gabarit

DÉLIVRONS D'USINES

ET TOUS COURAGES MÉTALLIQUES

Dépositaires de l'Aluminium Français et Le Duralumin

**JULIEN & MEGE**

R. JULIEN, E. C. L. 1928

24 bis, boulevard des Hirondelles, LYON

Tél. : Parmentier 35-31

**POMPES - MOTEURS**

Machines à coudre « SANDEM »

— ELECTROVENTILATEURS —

**PRODUITS CHIMIQUES**  
**COIGNET**

3, rue Rabelais — LYON

COLLES - GELATINES - ENGRAIS PHOS-

PHATES - PHOSPHORES - SULFURES et

CHLORURES de PHOSPHORE - ACIDES

PHOSPHORiques - PHOSPHURES DE

— CALCIUM - ETAIN - FER - ZINC —



*Position I.*

Vingt-et-un à vingt deux ans : coefficient .....	185
Vingt-deux à vingt-trois ans : coefficient .....	210
Vingt-trois à vingt-quatre ans : coefficient .....	230
Vingt-quatre à vingt-cinq ans : coefficient .....	250
Vingt-cinq à vingt-six ans : coefficient .....	270
Vingt-six à vingt-sept ans : coefficient .....	290
Vingt-sept à vingt-huit ans : coefficient .....	310
Après vingt-huit ans.....	330

Pour le diplômé débutant dans la carrière à un âge intermédiaire entre vingt-trois et vingt-huit ans, le coefficient sera déterminé par la moyenne entre le coefficient de son âge et celui de vingt-trois ans.

Jusqu'à l'âge de vingt-huit ans, les appointements du collaborateur intéressé devront être augmentés d'annuités égales qui lui assureront à cet âge des appointements correspondant au coefficient minimum 330.

*Position II.*

A défaut de promotion au choix leur accordant des avantages au moins égaux, les collaborateurs dont les appointements auront été, pendant trois années consécutives, établis au coefficient 330, ne pourront, passé ce délai, être rémunérés à des appointements inférieurs à ceux qui résultent de l'application du coefficient 360.

Ces appointements ne pourront être inférieurs à ceux qui résultent de l'application du coefficient 376 après une nouvelle période de cinq ans d'ancienneté dans l'établissement et du coefficient 393 après une seconde période de cinq ans consécutive à la précédente.

*Position III.*

Coefficient : 360.

*Position IV.*

Classe A : coefficient 500.

Classe B : coefficient 600.

*Positions supérieures.*

Des accords individuels assureront à chacun des collaborateurs intéressés des appointements en rapport avec les fonctions qu'ils exercent. Ces appointements devront être au moins supérieurs de 10 p. 100 à ceux de l'échelon où se situe le collaborateur le mieux payé qui travaille sous les ordres de l'intéressé à conditions égales d'ancienneté.

Art. 10. — Dans la région parisienne, pour l'application du présent arrêté, les lieux de travail sont répartis conformément aux dispositions de l'arrêté du 10 avril 1945, pour la période du 15 mars au 1<sup>er</sup> juin 1945, et de l'arrêté du 21 juin 1945 pour la période postérieure au 1<sup>er</sup> juin 1945.

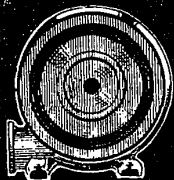
Dans les autres départements, les lieux de travail sont répartis conformément aux dispositions des arrêtés des 24 avril et 14 mai 1945, pour la période du 15 mars au 1<sup>er</sup> juin 1945, et de l'arrêté du 30 mai 1945 et des arrêtés subséquents pour la période postérieure au 1<sup>er</sup> juin 1945.

Les appointements seront déterminés en faisant application aux taux fixés pour la première zone de la région parisienne des abattements prévus par lesdits arrêtés

Art. 11. — Chaque engagement de l'un des collaborateurs visés par le pré-

XXVIII

# FONDERIES OULLINOISES

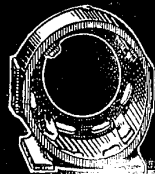


## J. FOURNIER & FILS

A. FOURNIER (E.C.L. 1929)

### FONTES DOUCES - FONTES AGIÉRÉES

Moulage de toutes pièces sur modèles ou dessins  
Moulage mécanique pour pièces série



35, Boulevard Emile-Zola - OULLINS (Rhône) Tél. Oullins 430-61

## ÉLECTRICITÉ ET MÉCANIQUE

152, rue Paul-Bert - LYON

Tél. Moncey 15-45

- INSTALLATIONS -  
de Réseaux H. et B. T.  
CENTRALES - USINES  
- ÉCLAIRAGE -  
FORCE MOTRICE  
ÉCLAIRAGE PUBLIC  
ÉCLAIRAGE DÉCORATIF

PAPIER A CALQUER  
NATUREL

# CANSON

prenant le crayon et l'encre,  
résistant au grattage, de très  
belle transparence naturelle,  
de parfaite conservation.



## E. CHAMBOURNIER

P. CHAMBOURNIER (E.C.L. 1930)

IMPORTATEUR-MANUFACTURIER

Importation directe de MICA et FIBRE VULCANISÉE

25, rue de Marseille - LYON Tél. P. 45-21

### OBJETS MOULÉS

AMIANTE, ÉBONITE, FIBRE, FILS, JOINTS, MICA,  
PAPIERS, RUBANS, TOILES, TUBES, VERNIS

XXIX

sent arrêté, ainsi que toute modification survenant dans ses fonctions et entraînant un changement d'appointements ou bien d'attributions fera l'objet d'une notification écrite à l'intéressé.

Il en sera de même du classement intervenu à son sujet en application de l'article ci-dessus.

Cette notification individuelle devra obligatoirement préciser :

a) Le montant des appointements et le coefficient exact ressortant de ces appointements ;

b) La fonction, la position et la classe ;

c) La définition précise de la fonction.

L'intéressé devra accuser réception de ces notifications.

Art. 12. — L'application des dispositions du présent arrêté ne peut entraîner une diminution d'appointements pour l'un quelconque des collaborateurs intéressés.

Art. 13. — Les sanctions prévues en cas d'infraction aux dispositions relatives à la réglementation des salaires sont applicables en cas d'infraction aux dispositions du présent arrêté.

Art. 14. — Les dispositions du présent arrêté entreront en vigueur à compter du 15 mars 1945. Toutefois, en ce qui concerne le département de la Corse, elles prendront effet à compter du 1<sup>er</sup> juillet 1945.

Art. 15. — Le Directeur du Travail est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 14 janvier 1946.

A. CROISAT.

---

Faire profiter ses Camarades  
de ses connaissances et de son acquis professionnel  
EST UN DEVOIR

**E. C. L. collaborez à TECHNICA**

---

**GARAGE**

CONCESSIONNAIRE

RÉPARATIONS  
MÉCANIQUES



RÉPARATIONS  
CARROSSERIES

**DE SEZE**

Directeur général : AILLOUD, E. C. L. 1921

84 Rue de Sèze - LYON - Téléph. : Lalande 50-55

XXX

# U. M. D. P.

Vidanges et Curage à fond des :

**FOSSÉS d'AISANCES, PUIITS PERDUS, BASSINS de DÉCANTATION**

Transport en vrac de LIQUIDES INDUSTRIELS, de LIQUIDES INFLAMMABLES, du GOUDRON et de ses DÉRIVÉS

**FABRICATION D'ENGRAIS ORGANIQUE DE VIDANGES**

**INSECTICIDES AGRICOLES**

**C. BURELLE, DIRECTEUR - INGÉNIEUR E. C. L. (1913)**

*Tous les Ingénieurs de la Société sont des E. C. L.*

20, rue Gasparin - LYON

Tél. Franklin 51-21 (3 lignes)

# PILES "AD"

Les plus utilisées  
en France et à l'Étranger pour la signalisation  
des chemins de fer, la téléphonie, etc...

LES PILES "A D" SONT FABRIQUÉES PAR LA  
Société LE CARBONE-LORRAINE à Gennevilliers (Seine) et Épinouse (Drôme)

Agence de Lyon : **PRUNIER Adolphe** (E. C. L. 1920 N)

**30 bis, rue Vaubecour, LYON**

Téléph. : FRANKLIN 38-32

Industriels

E. C. L.

faites connaître

par

" TECHNICA "

vos spécialités

et

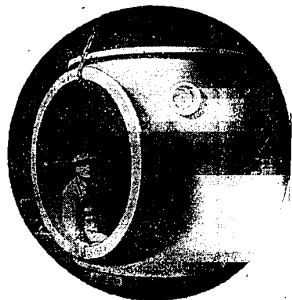
vos fabrications

Société Nouvelle de Fonderies

**A. ROUX**

290, Cours Lafayette, LYON

Téléphone : M. 39 73



TOUTES LES FONTES SPÉCIALES

Gros Stock en Magasin  
de Jets de fonte (toutes dimensions)

BARREAUX DE GRILLES, PORTES DE BATIMENTS  
(Tuyaux, Regards, Grilles)

## RÉUNIONS DES GROUPES

### GRUPE DE LYON

Brasserie de la République, 9 rue Jean-de-Tournes.  
Tous les mercredis, à 20 h. 30, Réunion hebdomadaire.  
Le 3<sup>e</sup> mercredi du mois : séance d'études.

### GRUPE DE MARSEILLE

Délégué : De Montgolfier (1912), La Tour des Pins, St<sup>e</sup>-Marthe, Marseille.  
Brasserie Charley, 20, bd Garibaldi, salle du sous-sol.

### GRUPE DE GRENOBLE

Délégué : Régis Delaborde (1935), 128, cours Jean-Jaurès. Tél. 48-06.  
Secrétaire : Jean Chamoux (1933), Meylan (Isère).  
Café des Deux-Mondes, place Grenette, Grenoble.

### GRUPE DE SAINT-ETIENNE

Délégué : Léopold Trompier (1923), 76, rue Marengo.  
Maison Dorée, 41, rue de la Tour-Varan, Saint-Etienne.  
Troisième samedi de chaque mois, de 17 à 19 heures.

### GRUPE DROME-ARDECHE

Délégué : Pral (1896), 18, rue La Pérouse, Valence.  
Hôtel Saint-Jacques, Faubourg Saint-Jacques, Valence. — A 12 heures.  
Sur convocation du Secrétaire.

### GRUPE COTE-D'AZUR

Délégué : Serve-Briquet (1901), 23, boulevard Carabacel, Nice.  
Réunion-Apéritif tous les mercredis, de 11 h. 30 à 12 h. 30.  
Café Masséna, avenue Félix-Faure.

### GRUPEMENT DE LA REGION MACONNAISE

Correspondant : Bellemin (1924), Ingénieur à l'Usine à Gaz de Mâcon.  
Café de la Perdrix, place de la Barre.

### GRUPE PARISIEN

Réunion, en principe, le premier samedi de chaque mois,  
à 17 heures, 20, rue d'Athènes, bureaux de M. Morand (1903).  
Délégué-Président du Groupe : M. Matte (1920),  
78, rue Michel-Ange, Paris (16<sup>e</sup>).  
Secrétaire : M. Mielle (1912)  
7, rue de la Chaise — Tél. Littré 73-45.

### GRUPE DU NORD

Délégué-Président : Tchoumakoff, 69, rue de Wazemmes, Lille.  
Secrétaire-Trésorier : Chapuis (1913)

### GRUPE DE TOULOUSE

Délégué : Berthet (1924), 7, rue Clémence-Isaure  
Secrétaire-Trésorier : Royer (1926), 15, boulevard Bon-Repos.

XXXII

MAISON FONDÉE EN 1839  
**COMPAGNIE DES HAUTS-FOURNEAUX  
ET FONDERIES DE GIVORS**

**Etablissements PRÉNAT**

S. A. capital 5.500.000 frs

Télégr. Fonderies-Givors

**GIVORS**

Téléphone : 6 et 79

(RHONE)

**HAUTS FOURNEAUX**

Fontes hématites  
Moulage et affinage — Fontes Spiegel  
Fontes spéciales — Scble de laitier

**FOURS A COKE**

Coke métallurgique — Coke calbré  
Poussier  
Benzol, Goudron, Sulfate d'ammoniaque  
Station Gaz Traction

**FONDERIES DE 2<sup>me</sup> FUSION**

Moulages en tous genres sur modèles ou dessins — Moulages mécaniques en série  
Pièces moulées jusqu'à 40 tonnes, en fonte ordinaire, extra-résistante, aciérée  
Réfractaire au feu ou aux acides, compositions spéciales, fontes titrées

**ATELIER de CONSTRUCTION - ATELIER de MODELAGE (Bois et Métallique)**

**TRAVAUX PUBLICS ET DE GÉNIE CIVIL**

**Entreprise CHEMIN**

Société Anonyme Capital 14.000.000 de francs

**Siège Social :**

**72, Rue Etienne-Richerand - LYON (3<sup>e</sup>)**

TÉL. MONCEY 35-28; 35-29

**Direction Zone Nord**

**:- 4, Rue de Vienne - PARIS (8<sup>e</sup>) :-**

TÉL. LAB. 86-82

Le Gérant : A. SOULIER.

118549 — C. O. 31.20.39 — Imp. Réunies, Lyon  
Dépôt légal No 393 — 1-1946

# LUMIÈRE

LA GRANDE MARQUE FRANÇAISE  
FABRIQUE

TOUTES  
SURFACES SENSIBLES

NÉGATIVES ET POSITIVES  
pour

PHOTOGRAPHIE ARTISTIQUE  
SCIENTIFIQUE • INDUSTRIELLE •  
REPORTAGE •

PHOTOGRAPHIE des COULEURS  
(Procédé AUTOCHROME LUMIÈRE)

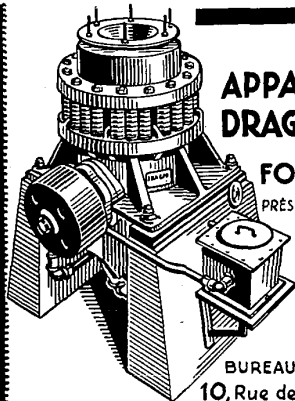
PHOTOGRAPHIE D'AMATEURS  
PHOTOGRAPHIE DE PETIT FORMAT

SPECTROGRAPHIE  
RADIOGRAPHIE MÉDICALE et INDUSTRIELLE  
REPRODUCTION DES DOCUMENTS  
ETC.

# LUMIÈRE

Usines à LYON - FEYZIN (Isère) - JOINVILLE - LE - PONT.

## CONCASSEURS BROYEURS. CRIBLES "DRAGON"



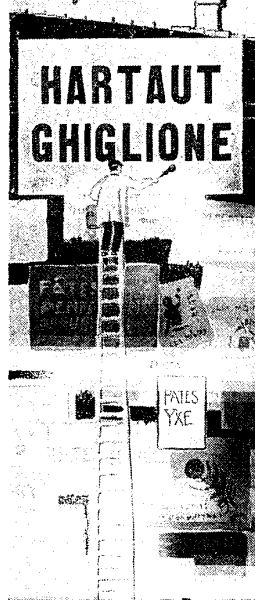
APPAREILS  
DRAGON S.A.

FONTAINE  
PRÈS GRENOBLE  
(ISÈRE)

TELEPHONE:  
64 et 84  
FONTAINE

BUREAU A PARIS  
10, Rue de SÈZE (9<sup>e</sup>)

et tout en haut  
de l'échelle  
les pâtes



Tél.: Franklin 50-55  
(2 lignes)

# G. CLARET

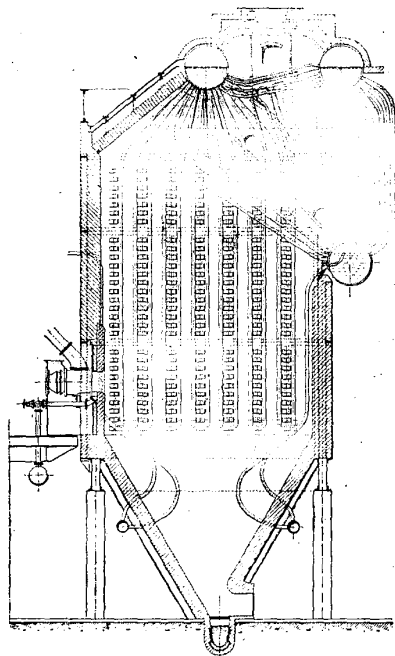
Adr. Télégraphique  
Sercla-Lyon

Ingénieur E. C. L. 1903

38, rue Victor-Hugo - LYON

## SOCIÉTÉ POUR L'UTILISATION DES COMBUSTIBLES

TOUS LES PROBLÈMES DE LA CHAUFFERIE



Brûleur horizontal  
à grande turbulence.  
Foyer à écrans d'eau  
cendres pulvérulentes.  
Evacuation hydraulique  
des cendres.

CHAUFFAGE  
AU CHARBON  
PULVÉRISÉ  
AU MAZOUT  
ET AUX GAZ

■  
BROYAGE  
SÉCHAGE  
DÉPOUSSIÉRAGE  
TIRAGE

■  
ÉCONOMISEURS  
ET  
RÉCHAUFFEURS D'AIR