

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Auteur collectif - Revue
Titre	L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1949-2003
Collation	167 vol.
Nombre de volumes	167
Cote	INDNAT
Sujet(s)	Industrie
Note	Numérisation effectuée grâce au prêt de la collection complète accordé par la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (S.E.I.N.)
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039224155
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT
LISTE DES VOLUMES	
	1949, n° 1 (janv.-mars)
	1949, n° 2 (avril-juin)
	1949, n° 3 (juil.-sept.)
	1949, n° 4 (oct.-déc.)
	1949, n° 4 bis
	1950, n° 1 (janv.-mars)
	1950, n° 2 (avril-juin)
	1950, n° 3 (juil.-sept.)
	1950, n° 4 bis
	1951, n° 1 (janv.-mars)
	1951, n° 2 (avril-juin)
	1951, n° 3 (juil.-sept.)
	1951, n° 4 (oct.-déc.)
	1952, n° 1 (janv.-mars)
	1952, n° 2 (avril-juin)
	1952, n° 3 (juil.-sept.)
	1952, n° 4 (oct.-déc.)
	1952, n° spécial
	1953, n° 1 (janv.-mars)
	1953, n° 2 (avril-juin)
	1953, n° 3 (juil.-sept.)
	1953, n° 4 (oct.-déc.)
	1953, n° spécial
	1954, n° 1 (janv.-mars)
	1954, n° 2 (avril-juin)
	1954, n° 3 (juil.-sept.)
	1954, n° 4 (oct.-déc.)
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	1955, n° 1 (janv.-mars)

	1955, n° 2 (avril-juin)
	1955, n° 3 (juil.-sept.)
	1955, n° 4 (oct.-déc.)
	1956, n° 1 (janv.-mars)
	1956, n° 2 (avril-juin)
	1956, n° 3 (juil.-sept.)
	1956, n° 4 (oct.-déc.)
	1957, n° 2 (avril-juin)
	1957, n° 3 (juil.-sept.)
	1957, n° 4 (oct.-déc.)
	1957, n° spécial (1956-1957)
	1958, n° 1 (janv.-mars)
	1958, n° 2 (avril-juin)
	1958 n° 3 (juil.-sept.)
	1958, n° 4 (oct.-déc.)
	1959, n° 1 (janv.-mars)
	1959, n° 2 (avril-juin)
	1959 n° 3 (juil.-sept.)
	1959, n° 4 (oct.-déc.)
	1960, n° 1 (janv.-mars)
	1960, n° 2 (avril-juin)
	1960, n° 3 (juil.-sept.)
	1960, n° 4 (oct.-déc.)
	1961, n° 1 (janv.-mars)
	1961, n° 2 (avril-juin)
	1961, n° 3 (juil.-sept.)
	1961, n° 4 (oct.-déc.)
	1962, n° 1 (janv.-mars)
	1962, n° 2 (avril-juin)
	1962, n° 3 (juil.-sept.)
	1962, n° 4 (oct.-déc.)
	1963, n° 1 (janv.-mars)
	1963, n° 2 (avril-juin)
	1963, n° 3 (juil.-sept.)
	1963, n° 4 (oct.-déc.)
	1964, n° 1 (janv.-mars)
	1964, n° 2 (avril-juin)
	1964, n° 3 (juil.-sept.)
	1964, n° 4 (oct.-déc.)
	1965, n° 1 (janv.-mars)
	1965, n° 2 (avril-juin)
	1965, n° 3 (juil.-sept.)
	1965, n° 4 (oct.-déc.)
	1966, n° 1 (janv.-mars)
	1966, n° 2 (avril-juin)
	1966, n° 3 (juil.-sept.)
	1966, n° 4 (oct.-déc.)
	1967, n° 1 (janv.-mars)
	1967, n° 2 (avril-juin)
	1967, n° 3 (juil.-sept.)

	1967, n° 4 (oct.-déc.)
	1968, n° 1
	1968, n° 2
	1968, n° 3
	1968, n° 4
	1969, n° 1 (janv.-mars)
	1969, n° 2
	1969, n° 3
	1969, n° 4
	1970, n° 1
	1970, n° 2
	1970, n° 3
	1970, n° 4
	1971, n° 1
	1971, n° 2
	1971, n° 4
	1972, n° 1
	1972, n° 2
	1972, n° 3
	1972, n° 4
	1973, n° 1
	1973, n° 2
	1973, n° 3
	1973, n° 4
	1974, n° 1
	1974, n° 2
	1974, n° 3
	1974, n° 4
	1975, n° 1
	1975, n° 2
	1975, n° 3
	1975, n° 4
	1976, n° 1
	1976, n° 2
	1976, n° 3
	1976, n° 4
	1977, n° 1
	1977, n° 2
	1977, n° 3
	1977, n° 4
	1978, n° 1
	1978, n° 2
	1978, n° 3
	1978, n° 4
	1979, n° 1
	1979, n° 2
	1979, n° 3
	1979, n° 4
	1980, n° 1
	1982, n° spécial

	1983, n° 1
	1983, n° 3-4
	1983, n° 3-4
	1984, n° 1 (1er semestre)
	1984, n° 2
	1985, n° 1
	1985, n° 2
	1986, n° 1
	1986, n° 2
	1987, n° 1
	1987, n° 2
	1988, n° 1
	1988, n° 2
	1989
	1990
	1991
	1992
	1993, n° 1 (1er semestre)
	1993, n° 2 (2eme semestre)
	1994, n° 1 (1er semestre)
	1994, n° 2 (2eme semestre)
	1995, n° 1 (1er semestre)
	1995, n° 2 (2eme semestre)
	1996, n° 1 (1er semestre)
	1997, n° 1 (1er semestre)
	1997, n°2 (2e semestre) + 1998, n°1 (1er semestre)
	1998, n° 4 (4e trimestre)
	1999, n° 2 (2e trimestre)
	1999, n° 3 (3e trimestre)
	1999, n° 4 (4e trimestre)
	2000, n° 1 (1er trimestre)
	2000, n° 2 (2e trimestre)
	2000, n° 3 (3e trimestre)
	2000, n° 4 (4e trimestre)
	2001, n° 1 (1er trimestre)
	2001, n° 2-3 (2e et 3e trimestres)
	2001, n°4 (4e trimestre) et 2002, n°1 (1er trimestre)
	2002, n° 2 (décembre)
	2003 (décembre)

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	L'Industrie nationale : comptes rendus et conférences de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale
Volume	1955, n° 1 (janv.-mars)
Adresse	Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1955

Collation	1 vol. (25 p.) : ill. ; 27 cm
Nombre de vues	44
Cote	INDNAT (29)
Sujet(s)	Industrie
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	03/09/2025
Date de génération du PDF	08/09/2025
Recherche plein texte	Non disponible
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?INDNAT.29

Note d'introduction à [l'Industrie nationale \(1947-2003\)](#)

[L'Industrie nationale](#) prend, de 1947 à 2003, la suite du [Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale](#), publié de 1802 à 1943 et que l'on trouve également numérisé sur le CNUM. Cette notice est destinée à donner un éclairage sur sa création et son évolution ; pour la présentation générale de la Société d'encouragement, on se reportera à la [notice publiée en 2012 : « Pour en savoir plus »](#)

[Une publication indispensable pour une société savante](#)

La Société, aux lendemains du conflit, fait paraître dans un premier temps, en 1948, des [Comptes rendus de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale](#), publication trimestrielle de petit format résumant ses activités durant l'année sociale 1947-1948. À partir du premier trimestre 1949, elle lance une publication plus complète sous le titre de [L'Industrie nationale. Mémoires et comptes rendus de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale](#).

Cette publication est différente de l'ancien [Bulletin](#) par son format, sa disposition et sa périodicité, trimestrielle là où ce dernier était publié en cahiers mensuels (sauf dans ses dernières années). Elle est surtout moins diversifiée, se limitant à des textes de conférences et à des rapports plus ou moins développés sur les remises de récompenses de la Société.

[Une publication qui reflète les ambitions comme les aléas de la Société d'encouragement](#)

À partir de sa création et jusqu'au début des années 1980, [L'Industrie nationale](#) ambitionne d'être une revue de référence abordant, dans une sélection des conférences qu'elle organise — entre 8 et 10 publiées annuellement —, des thèmes extrêmement divers, allant de la mécanique à la biologie et aux questions commerciales, en passant par la chimie, les différents domaines de la physique ou l'agriculture, mettant l'accent sur de grandes avancées ou de grandes réalisations. Elle bénéficie d'ailleurs entre 1954 et 1966 d'une subvention du CNRS qui témoigne de son importance.

À partir du début des années 1980, pour diverses raisons associées, problèmes financiers, perte de son rayonnement, fin des conférences, remise en question du modèle industriel sur lequel se fondait l'activité de la Société, [L'Industrie nationale](#) devient un organe de communication interne, rendant compte des réunions, publiant les rapports sur les récompenses ainsi que quelques articles à caractère rétrospectif ou historique.

La publication disparaît logiquement en 2003 pour être remplacée par un site Internet de même nom, complété par la suite par une lettre d'information.

Commission d'histoire de la Société d'Encouragement,

Juillet 2025.

Bibliographie

Daniel Blouin, Gérard Emptoz, [« 220 ans de la Société d'encouragement »](#), Histoire et Innovation, le carnet de recherche de la commission d'histoire de la Société d'encouragement, en ligne le 25 octobre 2023.

Gérard EMPTOZ, [« Les parcours des présidents de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale des années 1920 à nos jours. Deuxième partie : de la Libération à nos jours »](#), Histoire et Innovation, carnet de recherche de la commission d'histoire de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, en ligne le 26 octobre 2024.

L'INDUSTRIE NATIONALE

•
COMPTES RENDUS ET CONFÉRENCES
DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
POUR L'INDUSTRIE NATIONALE
•

PUBLIÉS AVEC LE CONCOURS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

1955

N° 1

L'INDUSTRIE NATIONALE

COMPTES RENDUS ET CONFÉRENCES DE LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

publiés sous la direction de **M. Georges DARRIEUS**, Membre de l'Institut, Président,
avec le concours de la Commission des Publications et du Secrétariat de la Société.

Les textes paraissant dans *L'Industrie Nationale* n'engagent pas la responsabilité de la Société d'Encouragement quant aux opinions exprimées par leurs auteurs.

N° 1 : JANVIER-MARS 1955

SOMMAIRE

LA GÉOPHYSIQUE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE ET EN PARTICULIER A
L'INDUSTRIE DU PÉTROLE, par M. Léon MIGAUX 1

★

CÉRÉMONIE DE TRANSMISSION DES POUVOIRS PRÉSIDENTIELS
le 11 Janvier 1955 19

★

RÉSOLUTIONS ET VŒUX ÉMIS PAR LA SOCIÉTÉ 23

44, rue de Rennes, PARIS 6° (LIT. 55-61)

Publication trimestrielle

LA GÉOPHYSIQUE APPLIQUÉE A L'INDUSTRIE, ET EN PARTICULIER A L'INDUSTRIE DU PÉTROLE ⁽¹⁾

par M. Léon MIGAUX,

Directeur Général de la Compagnie générale de Géophysique.

Depuis des millénaires, depuis le début de l'âge des métaux tout au moins, et peut-être déjà avant, la puissance et la prospérité des hommes sont liées en grande partie à la possession et à l'utilisation des ressources minérales. La richesse se comptait, aux temps protohistoriques, en chaudrons ou en épées aussi bien qu'en bœufs, elle se compte encore souvent en lingots ou en pierres précieuses. S'il est survenu un changement, c'est plus dans le nombre des minéraux précieux que dans leur essence; à côté de ceux que l'on garde, comme l'or, ou que l'on utilise, comme le fer, se sont révélés ceux que l'on consomme, comme la houille ou le pétrole. Mais, de même que la grandeur d'Athènes a pu se fonder sur la possession des mines d'argent du Laurium, on a vu dans les temps modernes celles de l'Angleterre et de l'Allemagne se fonder sur leurs gisements de charbon. L'ampleur seule des masses mises en jeu a changé, comme dans tout : nous sommes devenus de terribles consommateurs de ressources naturelles.

Or, les gisements, qu'ils soient d'or, de fer ou de pétrole, sont, par essence, limités. Accumulations exceptionnelles, leur exploi-

tation les détruit, il n'y a pas de chances qu'à l'échelle du temps de l'espèce humaine, leur reconstitution puisse se produire naturellement. Pour satisfaire à notre appétit dévorant, il faut sans cesse en trouver de nouveaux.

Ce souci n'est pas d'aujourd'hui. Les consommations des anciens étaient infiniment moindres, mais leurs moyens également : ils ne pouvaient avoir évidemment aucune notion des lois naturelles, à peine dégagées aujourd'hui, qui président à la répartition des gisements. La découverte nouvelle était l'œuvre du hasard, ou mieux de ces connaissances empiriques, plus ou moins informes, que l'on a appelées jusqu'à nos jours « le flair du mineur », plus ou moins mélangées de la part de chance que l'on attribuait à l'heureux prospecteur. Les trésors cachés, propriétés des nains de la montagne, ne se révélaient qu'à ceux qui savaient maintenir de bonnes relations avec les puissances souterraines qui peuplent le folklore de tous les pays. Voir l'intérieur de la terre, en vue d'en posséder les trésors, est un rêve aussi ancien que l'élixir de longue vie ou la pierre philosophale, et maintenant la pratique magique était censée y conduire :

(1) Conférence faite le 4 Juin 1953 à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

L'Industrie nationale. — janvier-mars 1955.

l'usage des baguettes, pendules et autres moyens divinatoires, en est le reliquat actuel.

Si le souci de la découverte a pu marquer à ce point les contes d'autrefois, alors que les productions se comptaient en quintaux, que dire d'aujourd'hui? Pour ne prendre qu'un exemple, à vrai dire le plus significatif, celui du pétrole, rappelons qu'en moyenne, un gisement de pétrole s'exploite en dix ans, et que chaque gisement individuel contient en moyenne moins de 500 000 tonnes de pétrole. Dans un monde qui consomme cinq cent millions de tonnes de pétrole par an, et dont la consommation croît de près de 5 p. 100 par an, ce sont donc aujourd'hui plus de 1 500 gisements nouveaux qu'il faut découvrir chaque année : mille pour remplacer ce qui a été consommé, et cinq cents pour assurer pendant dix ans les 5 p. 100 supplémentaires! Plus que jamais, la nécessité de voir à l'intérieur de la terre se fait sentir.

Du vieux rêve des alchimistes est sortie la chimie moderne. De même, du vieux rêve des prospecteurs est sortie une science appliquée toute neuve : l'Exploration, dont je ne traiterai, et encore à bien larges traits, que la partie géophysique. J'espère vous montrer, dans la suite de mon exposé, comment cette partie s'insère dans le tout.

Si la partie du sous-sol que le sens commun considère comme sans intérêt était transparente, nous verrions de nos yeux les masses de minéraux utiles, et nous pourrions juger plus ou moins de leur position, de leur importance, et de leur nature par leur couleur, leur forme, etc.... Le contact serait établi entre elles et nous par la lumière, et, en termes physiques, nous pourrions dire que nous savons les reconnaître grâce aux modifications que leur présence apporte à un champ électromagnétique particulier : celui des radiations lumineuses. Bien entendu, ce que je viens de dire est du domaine de l'utopie, car la lumière est totalement interceptée par une épaisseur infime de sol. Mais la lumière n'est pas pour nous le seul agent de contact avec le monde extérieur, et les progrès de la physique ont multiplié nos sens. Or, si le sol est parfaitement opaque pour le champ électromagnétique lumineux, il est plus ou moins transparent pour toute une série

d'autres champs physiques : la géophysique n'est pas autre chose que l'art de tirer de l'étude de ces champs toutes les informations qu'ils peuvent nous apporter sur ce que nos yeux sont incapables de voir.

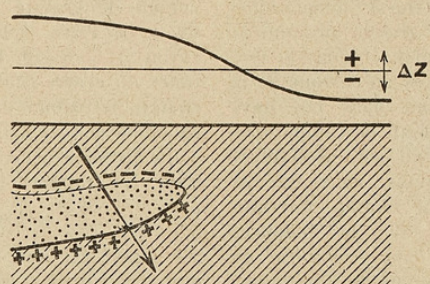
Prenons tout de suite un exemple, le plus simple parce que le plus ancien. Il y a longtemps qu'on a constaté que la « pierre d'aimant » dévie la boussole. La pierre d'aimant c'est la magnétite, minéral de fer particulier, assez répandu : dès 1640, des Suédois ont essayé de découvrir des mines de fer avec des boussoles. Mais ce n'est guère qu'après 1870 (Brooks en 1873 aux États-Unis, Thalen en 1876 en Suède) qu'on s'est rendu compte clairement de la valeur pratique des observations magnétiques, et de l'influence des masses magnétiques cachées sur le champ magnétique terrestre. Tout corps magnétique (fig. 1), de susceptibilité

K , plongé dans un champ magnétique $\vec{H}$, prend une aimantation $\vec{I} = K\vec{H}$: le corps devient donc un aimant, dont l'effet s'ajoute

à celui du champ $\vec{H}$. Si on dispose d'un appareil assez sensible et assez précis pour distinguer les zones où le champ terrestre normal règne seul, de celles où il s'ajoute un champ perturbant, la mesure de celui-ci permettra d'obtenir quelques informations sur la cause de la perturbation. Tout aussi bien l'œil sait-il distinguer une eau limpide et déserte de la même eau dans laquelle se tient un poisson.

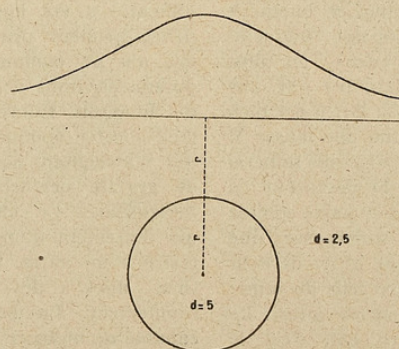
On voit tout de suite, par cet exemple, que la géophysique pratique n'est possible qu'à une condition préliminaire : c'est qu'il existe des appareils qui soient capables de mesurer avec une précision suffisante le champ perturbant — et j'ajouterai tout de suite : qui soient capables de le mesurer à un prix de revient compatible avec l'utilité qu'on en attend, ce qui exige des appareils robustes, rapides, et d'emploi relativement simple. Cela fait, il faut encore être capable d'interpréter les mesures, c'est-à-dire d'en déduire une solution possible pour le corps perturbant : c'est là une autre histoire, j'y reviendrai tout à l'heure.

Pour nous en tenir d'abord à la première condition, constatons que c'est la difficulté de sa réalisation qui pendant longtemps a entravé le développement de la géophysique.



*Valeur de la composante verticale
sur une coulée de lave enfouie.*

Fig. 1.



Valeur de la variation de g au dessus d'une sphère enterrée

Fig. 2.

Dans un certain nombre de cas de perturbations magnétiques, les ordres de grandeur se sont trouvés d'emblée très au-dessus des possibilités instrumentales. Un filon vertical de magnétite pure, épais de 3 mètres, orienté Est-Ouest magnétique, s'étendant jusqu'à une grande profondeur (1 000 mètres par exemple), et dont la tête serait limitée à 100 mètres au-dessous de la surface du sol, exercerait dans nos pays un champ perturbant dont la composante verticale, à la surface du sol, atteindrait au maximum 250 gammas, alors que la composante normale du champ terrestre est de 40 000 gammas. Or, les balances magnétiques actuelles sont capables de mesurer avec précision moins de 5 gammas. Une carte de l'anomalie magnétique causée par le filon décrit ci-dessus peut donc être établie avec une grande précision.

L'aspect des choses change complètement lorsque, quittant le champ magnétique, on tente de s'adresser à un autre champ naturel pour lequel le sol est également parfaitement transparent, à savoir le champ de la gravité. Et pourtant, quoi de plus tentant ?

Les minerais franchement magnétiques sont rares : il n'y a guère, en fait, que la magnétite, et, quelque peu, la pyrrhotine ; les minerais denses sont légion, et, lorsqu'ils sont purs, leur densité dépasse fréquemment 4, atteignent 5, 6 et même 7 et plus, alors que les roches encaissantes ont une densité comprise entre 2 et 3. Or, il est bien évident que si le sol renferme une masse M anormalement dense, une boule de minerai par exemple, le champ de la pesanteur va subir une perturbation. Tout se passe comme si, au sol normal était superposée une masse M' de même forme que M , et de densité égale à la différence entre celle du minerai et celle des roches encaissantes. Le champ perturbant, dans ce cas, c'est le champ gravitique de M' . Il se sent à distance, et sa mesure, si elle est possible, peut permettre de déterminer la position, la masse, et même dans une certaine mesure la forme de M' .

Mais en fait, même pour des masses importantes, cette attraction supplémentaire est faible. Une boule sphérique de minerai, de rayon $r = 50$ mètres, et de densité 5 représente environ 2 500 000 tonnes de minerai. Supposons-la (fig. 2) enfouie de façon que

son centre soit à 100 mètres de profondeur, c'est-à-dire sa tête à 50 mètres, dans des terrains de densité 2,5. Le champ perturbant qu'elle produit est maximum au-dessus de son centre : il est aisé à comparer au champ de gravité normal. Ce dernier est dû à la Terre, sphère de densité 5,5, de rayon $R = 6\,300$ kilomètres, à une distance du centre égale à R , tandis que notre champ perturbant maximum est dû à une sphère de densité 2,5, de rayon $r = 50$ mètres, à une distance du centre égale à $2r = 100$ mètres. Le rapport des deux est égal à $\frac{2,5}{5,5} \times \frac{r}{R} \times \left(\frac{1}{2}\right)^2$ soit sensiblement 1 à 1110 000. S'il s'agissait, non plus d'une boule, mais d'un filon disposé géométriquement comme celui de tout à l'heure, limité à 1 000 mètres en profondeur (soit 13 500 t au mètre courant) le rapport serait même de 1 à 5 millions.

On voit donc que la difficulté est autrement redoutable que dans le cas du filon magnétique. Tout à l'heure il s'agissait de mesurer $\frac{1}{160}$ du champ magnétique normal :

il s'agit maintenant de mesurer le millionième, ou même le 5 millionième de la pesanteur normale. Bien entendu, cette difficulté a été longtemps un obstacle au développement pratique de la gravimétrie qui n'a pu commencer des essais sérieux qu'aux environs de 1900. Grâce aux efforts du hongrois Eötvös, un outil a pu être créé à cette époque, la balance de torsion, qui n'atteignait pas directement le champ de gravité perturbant, mais sa variation horizontale. Le champ normal ne varie que lentement d'un point de la surface terrestre à un autre, tandis que les perturbations, dues à des causes proches, varient rapidement. La balance de torsion était capable de mesurer la différence des champs perturbants en deux points situés à moins de un mètre de distance, et elle était capable de la mesurer effectivement sur le terrain : c'était, pour l'époque, un miracle de sensibilité : elle pouvait détecter le passage d'un homme à son voisinage.

Aujourd'hui, comme on le verra tout à l'heure, on sait atteindre directement le champ de la pesanteur, et non plus seulement ses dérivées, avec une sensibilité encore supérieure. Aussi n'est-ce pas, malgré l'ex-

trême petitesse des effets à mesurer, cette petitesse qui constitue le principal obstacle : il est ailleurs. Nous avons supposé une boule homogène dans des terrains encaissants homogènes, sous un sol rigoureusement horizontal. Est-il besoin de dire que c'est là une vue de l'esprit ? La surface est plus ou moins tourmentée, le sous-sol est hétérogène. Toutes ces hétérogénéités entraînent, elles aussi, des champs perturbants. Il s'agit certes en général — sauf pour le passage air-sol — de différences de densités faibles, mais elles s'exercent sur des volumes infiniment plus considérables que celui du minerai, et l'action de celui-ci est noyée, en général, dans un ensemble inextricable. La même difficulté se présente, en magnétisme, dans les cas de minerais peu magnétiques, et les gisements de magnétite n'y échappent que grâce à l'immense supériorité de la susceptibilité de ce minerai.

Nous rencontrons donc le premier exemple de la difficulté du problème de l'interprétation, c'est-à-dire de l'explication du champ perturbant mesuré ; nous en trouverons d'autres. Le résultat pratique c'est, qu'en fait, un nombre extrêmement faible de découvertes métalliques sont à rapporter à la gravimétrie.

Une difficulté du même ordre s'oppose à la recherche générale des minerais par leur action sur le champ électrique. Leur très grande conductibilité les distingue pourtant parfois d'une façon absolue des terrains encaissants, mais leur faible masse compense en général, et au-delà, cet avantage. Elle ne reprend toute sa valeur que lorsqu'on peut se servir du gisement lui-même comme d'électrode d'envoi de courant : toute la masse du minerai se met alors sensiblement au même potentiel, et le reflet de ce phénomène, à la surface du sol, permet de tirer des conclusions sur la forme du gisement : c'est ce qu'on appelle la mise à la masse.

En somme l'idée simple de la recherche des substances minérales grâce à leurs propriétés physiques propres, ce qu'on pourrait appeler la géophysique directe, n'a conduit au franc succès que dans des cas très particuliers : recherche des gisements de magnétite, ou accompagnés de magnétite, détermination des gisements à conduction métallique par mise à la masse. Une troisième méthode directe, inattendue a priori, est

née des découvertes faites en cours de route par les géophysiciens eux-mêmes : c'est ce qu'on appelle la « polarisation spontanée », interprétée et utilisée par le maître français de la géophysique appliquée : Conrad Schlumberger. Cette méthode met à profit les phénomènes électriques naturels qui se produisent dans le voisinage des minerais à la fois conducteurs et oxydables, tels que les chalcopyrites, les pyrites, les graphites, et qui abaissent le potentiel normal du sol à leur aplomb.

L'utilité des méthodes géophysiques serait donc restée loin du rêve si on en était resté là, d'autant plus loin que les masses les plus importantes de minéraux utiles (charbon, pétrole, minerais sédimentaires ou minerais à faibles teneurs) se présentent avec des propriétés physiques qui se distinguent peu de la moyenne. On n'en est, heureusement, pas resté là, et on s'est aperçu, confusément d'abord aux alentours de la première guerre, puis de façon de plus en plus claire au cours des quinze ans qui ont suivi, que les outils et méthodes géophysiques créés dans l'espoir de la découverte directe pouvaient aussi servir à autre chose.

Pour bien comprendre cette évolution, il faut remonter un peu en arrière dans le temps, et rappeler au moins brièvement l'histoire d'une autre série d'efforts faits au cours du siècle passé en vue du même but : découverte des substances utiles. On ne voit pas seulement avec les yeux : on voit aussi avec l'esprit. Ce qui n'est pas immédiatement perceptible peut cependant être connu, à partir des données immédiates des sens, par la connaissance des lois du monde extérieur, et le raisonnement. Les gisements ne sont pas répartis dans l'espace du fait d'un hasard purement capricieux ; ils obéissent à des lois, plus ou moins simples ou complexes, et ces lois règlent leur position, leur forme, leur importance en fonction de leur environnement. Le sous-sol constitue un espace à trois dimensions, dont une dimension nous échappe, mais nous avons la possibilité de connaître plus ou moins parfaitement la surface, par observation directe, et la profondeur pourrait être reconstruite, par une sorte de prolongement analytique, si nous connaissions parfaitement les lois de ce prolongement :

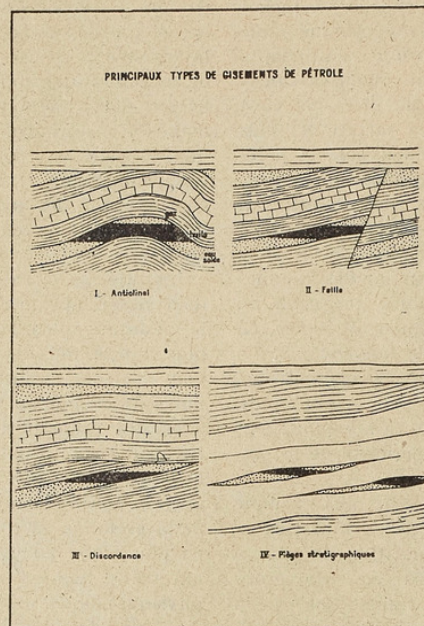


Fig. 3.

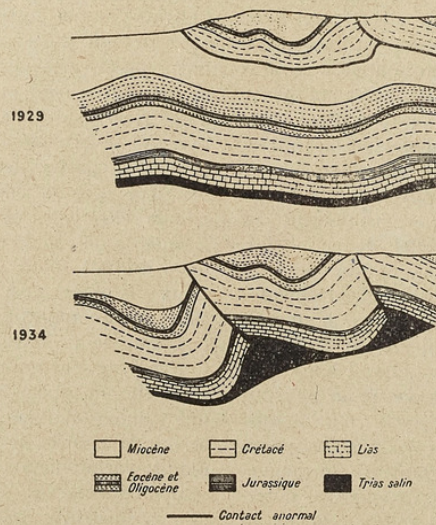


Fig. 4.

les gisements y prendraient leur place automatiquement.

Prenons comme exemple les gisements de pétrole, qui sont les plus capricieux des gisements sédimentaires. Pour qu'il y ait gisement, il faut d'abord que la nature des terrains, considérés au point de vue régional, se soit prêtée à la formation de pétrole à partir des matières organiques sédimentées : c'est là une condition assez généralement obtenue dans les bassins sédimentaires assez vastes. Mais il faut aussi que ce pétrole ait été rassemblé en gisements exploitables, et conservé. Pour être exploitable, une roche pétrolifère doit être suffisamment perméable : les gisements sont donc dans des sables, des grès, des calcaires, des roches fissurées. Dans de telles roches, une lente ségrégation par densité s'effectue au cours du temps : le gaz et le pétrole, plus légers, ont tendance à se rassembler dans les points hauts, au-dessous reste l'eau, presque toujours plus ou moins salée. Mais, dans leur fuite vers le haut, gaz et pétrole doivent rencontrer des obstacles, sinon ils parviendront jusqu'à la surface et y seront détruits. Il faut donc au gisement une « fermeture », dont la nature, diverse, permet de classer les gisements en divers types : gisement anticlinal, gisement de faille, piège stratigraphique, piège par arrêt de perméabilité, etc. (fig. 3). La connaissance parfaite de l'architecture interne du sol, c'est ce qu'on appelle sa tectonique — combinée à celle de la stratigraphie — c'est-à-dire de la nature des terrains constituant les diverses couches, permettrait donc, lorsque la nature des fluides inclus dans ces couches est inconnue, de prédire exactement, non pas où se trouvent les gisements, mais où ils peuvent se trouver : il ne reste plus qu'à y aller voir ce qui est la tâche du sondage d'exploration.

Dans le cas du gisement sédimentaire plus classique, comme le charbon, le fer etc... les choses sont bien plus simples : le minerai est peu ou pas mobile dans le temps, il constitue à lui seul une couche de terrain, le problème est presque uniquement tectonique, donc géométrique. Dans le cas des minerais métalliques, par contre, les choses sont bien plus compliquées en général.

On s'est donc attaché, depuis cent ans, à découvrir les lois qui règlent les relations

entre les gisements et leur environnement, et on a déjà fait de grands progrès dans ce sens : c'est une partie de la géologie appliquée.

Mais alors, direz-vous, que devient la géophysique dans tout cela? S'il suffit de connaître la surface, de l'extrapoler vers le bas pour reconstruire le sous-sol, et d'y placer par la pensée des gisements suivant des lois connues, il n'est plus besoin d'autre chose! Il est malheureusement besoin d'autre chose, car le schéma des opérations qui vient d'être indiqué est un idéal qui restera toujours inaccessible. D'abord, les lois en question sont seulement plus ou moins bien connues. D'autre part, la surface du sol elle-même est plus ou moins bien connue : en fait, ce qu'on en voit, c'est souvent un manteau qui cache l'essentiel : les affleurements des couches en place sont désagregés, décomposés par les intempéries, recouverts de terre végétale. Enfin, leur reconstruction interne, à partir de la surface du sol, ne peut pas s'effectuer avec autant de rigueur que celle d'une fonction mathématique, plusieurs solutions sont souvent possibles (fig. 4), l'imprécision augmente avec la profondeur, des discontinuités, surtout, peuvent intervenir (failles, discordances), qui interrompent l'évolution des formes et y substituent des formes nouvelles, à peu près imprévisibles. Bref, il est indispensable de rassembler, à côté des données de surface, tout ce qu'on peut trouver comme données de profondeur. Parmi celles-ci, les coupes de sondages sont évidemment précieuses, mais chères, donc rares. On y joint aujourd'hui tout ce que les diverses méthodes géophysiques permettent d'apprendre sur la profondeur. C'est l'ensemble de toutes ces enquêtes, suivies de synthèses qui permettent de faire des hypothèses plausibles sur la position la plus probable des gisements, donc de placer au mieux les forages ou travaux de recherche, qui constitue ce que j'ai appelé tout à l'heure l'exploration. La partie géophysique n'en est pas la moins importante.

Cette nouvelle application ne diffère pas essentiellement de celle qui a déjà été esquissée. Des anomalies constatées dans les champs étudiés, il faut encore conclure à la position et à la forme des causes souterraines; mais tandis que ces causes étaient

tout à l'heure de petites masses de substances très aberrantes, il s'agit maintenant de grandes masses de substances peu aberrantes, et l'expérience prouve que les effets sont beaucoup plus importants. Cela ne veut pas dire que le problème soit pour autant résolu, car ce n'est pas tout de faire une carte précise du champ perturbant : il faut l'interpréter, c'est-à-dire bâtir une structure souterraine compatible avec cette carte par application des lois du champ considéré. Cette interprétation est, naturellement, la partie la plus délicate du travail, plus difficile que l'extrapolation profonde d'une carte géologique de surface : les lois que le géophysicien utilise sont plus complexes, le rayon d'action des forces en jeu est plus vaste. Les solutions possibles compatibles avec un même champ perturbant sont nombreuses, il faut donc choisir avec beaucoup de circonspection, et n'admettre que les solutions qui sont compatibles avec les connaissances de tous ordres déjà recueillies. Par contre, on peut interroger le sous-sol d'autant de manières différentes qu'il existe de méthodes; les champs utilisés dérivant de propriétés différentes, on peut obtenir diverses perspectives dont la combinaison permet d'approcher plus sûrement la réalité.

On conçoit, en tout cas, que la géophysique ne puisse être une technique isolée. Elle peut être considérée en soi, tant qu'il ne s'agit que de faire les mesures; dès qu'on veut passer à la signification des mesures, celles-ci n'apparaissent plus que comme la partie d'un tout, un élément d'une synthèse. Nous sommes loin du rêve de la vision directe du trésor.

J'ai jusqu'ici essayé de faire comprendre le rôle de la géophysique dans la conception actuelle de la recherche, et de donner une idée très générale de la façon dont elle le remplit. Il est temps de venir à des considérations plus concrètes, et de donner des exemples d'application. Il ne peut être question dans un tel exposé de faire vraiment de la technique, pour laquelle je renvoie aux ouvrages spécialisés, mais je voudrais faire mieux saisir les généralités que j'ai exposées jusqu'ici. Je me bornerai à choisir ces exemples dans la recherche du pétrole, qui est à vrai dire aujourd'hui la plus avancée de toutes les techniques d'exploration.

Quelques mots d'abord sur les méthodes

et les instruments. Depuis que l'idée même de la géophysique a pris corps, on peut être assuré que tous les moyens d'investigation possibles du sous-sol ont été essayés. Finalement, il s'est constitué essentiellement 4 séries de méthodes, qui épuisent pratiquement les possibilités théoriques.

J'ai déjà fait allusion au *champ magnétique* : son utilisation constitue la magnétométrie. Fondamentale pour la recherche des minerais magnétiques, on conçoit que son importance ne soit que secondaire pour les recherches de pétrole : les terrains sédimentaires sont fort peu magnétiques, et le champ perturbant est essentiellement dû au socle cristallin qui les supporte. Il fournit donc le reflet à la surface du sol de la composition de ce socle, reflet lointain, sans grand rapport avec les positions et les formes des gisements éventuels, et dont l'intérêt essentiel est de fournir des idées, vagues d'ailleurs, sur la profondeur dudit socle, donc sur l'épaisseur des terrains sédimentaires constituant le bassin étudié. Je n'insiste pas sur la façon dont se forment ces idées à partir des anomalies mesurées : l'interprétation est très parallèle à celle des cartes gravimétriques sur lesquelles je m'étendrai un peu plus. Disons que, malgré son vague, la magnétométrie est parfois employée au début de la prospection des terres nouvelles, parce que son prix de revient est faible. Les mesures sont faites soit à terre, au moyen de balances magnétiques, qui mesurent la variation, d'une station à l'autre, des composantes verticale ou horizontale du champ naturel, soit plutôt, depuis la guerre, au moyen de magnétomètres aéroportés. Ces outils, très sensibles (1 à 2 γ), attachés à un avion, sont capables d'enregistrer les variations du champ magnétique total. Ces enregistrements doivent être combinés, naturellement, à un arsenal d'outils topographiques, par exemple photographie aérienne, de façon à aboutir finalement à une carte. Disons qu'une équipe aéroportée est capable de mesurer 800 kilomètres de profils dans une journée de travail, ou encore 8 000 kilomètres dans un mois moyen, pour un prix variant entre 5 et 15 dollars au kilomètre.

Beaucoup plus importantes pour les recherches de pétrole sont les *méthodes gravimétriques*. J'en ai donné tout à l'heure le principe général qui consiste à mesurer et inter-

prêter les anomalies de la pesanteur g . Les mesures se font aujourd'hui, non plus à la balance de torsion, dont l'emploi est jugé trop lent et trop malaisé, mais au gravimètre, qui sait mesurer directement la différence des valeurs de g à deux stations successives. Le principe en est très simple : il dérive du peson à ressort. Si la pesanteur varie, le poids Mg d'une masse contenue dans l'appareil varie, et la longueur d'un ressort auquel elle est suspendue varie : il n'y a qu'à mesurer cette variation. Je vous fais grâce des artifices de construction grâce auxquels on a pu rendre sensibles des variations aussi faibles, je vous dirai seulement que les gravimètres modernes, qui sont assez robustes pour être transportés en voiture en tous terrains, assez constants pour être aussi précis à l'équateur qu'au pôle, dans la fournaise du désert que dans les glaces du Groenland, sont capables de mesurer, non le milligal, millionième du champ normal dont je parlais tout à l'heure, mais le centième de milligal, et ce au bout d'une opération qui dure moins d'une minute.

La valeur de g , telle qu'elle est fournie par une mesure en un point quelconque du sol, n'est pas directement utilisable : il faut d'abord la débarrasser de l'effet de latitude, qui fait varier g de 4 000 milligals entre le pôle et l'équateur. Pour rendre ensuite comparables deux mesures à deux stations différentes, il faut ensuite les ramener dans les deux cas à ce qu'elles seraient sur un sol horizontal, c'est-à-dire faire une correction d'altitude (environ deux dixièmes de milligal par mètre), puis calculer l'effet des formes topographiques réelles (calcul qui doit être poussé souvent jusqu'à 100 kilomètres de la station). C'est alors seulement qu'on peut dresser une carte d'anomalies dont la cause ne réside plus que dans le sous-sol : c'est ce qu'on appelle l'anomalie de Bouguer, du nom du géodésien français qui l'a le premier définie, au XVIII^e siècle.

L'anomalie de Bouguer résulte de l'hétérogénéité du sous-sol : cette hétérogénéité peut être schématisée par des surfaces de discontinuité de densité, entre lesquelles cette dernière reste constante. Rien n'est plus aisé que de calculer l'anomalie qui résulterait d'une structure du sous-sol définie à l'avance, le passage inverse, de l'anomalie à la structure n'a pas malheureusement de

solution unique. Même s'il n'existait qu'une seule surface de discontinuité, les formes de cette surface compatibles avec une anomalie donnée sont en nombre infini ; toutes ne sont pas plausibles, car les valeurs du saut de densité correspondantes doivent rester entre des limites raisonnables. Mais par contre, on sait que les discontinuités de densité dans le sol sont loin d'être uniques, même en schématisant largement.

Le sujet, quoique passionnant, est trop complexe pour que je m'y attarde. On peut commencer, le cas échéant, par calculer l'effet de tout ce qui est connu du sous-sol, et le retrancher de l'anomalie mesurée : ce qui reste est à reporter à l'inconnu. On essaie ensuite de faire un tri dans les causes, en considérant plusieurs ordres de profondeur. Les surfaces très profondes, comme celle qui sépare la croûte acide légère de son substratum basique plus dense, ou celles qui séparent les grandes masses constituant cette croûte, ne peuvent donner lieu, du fait de leur éloignement, qu'à des anomalies très étalées en surface. Celles qui intéressent le prospecteur, disons à moins de 5 kilomètres de profondeur, donneront lieu, si elles sont affectées d'accidents de courbure accentuée, à des anomalies plus locales, étroites ou aiguës. Bref, on s'efforce de définir par analyse graphique ou mathématique une anomalie « résiduelle » que l'on suppose due à la seule structure de la zone utile mais inconnue du sous-sol. Cette anomalie résiduelle s'interprète ensuite en première approximation par une seule surface de discontinuité de densité : elle en définit les formes et donne des limites pour sa profondeur possible.

L'exemple représenté par les figures 5 à 8 correspond à toute la série des opérations ; il est aussi complet que possible puisqu'il a abouti à l'implantation d'un forage qui a prolongé vers l'Est le champ de gaz de Saint-Marcet-Proupiary. La plupart du temps, on ne tire pas des cartes gravimétriques des conséquences aussi complètes, on s'efforce surtout d'y trouver des indications sur les zones anomaliques à étudier plus en détail par des méthodes plus approfondies.

La facilité d'emploi de la gravimétrie, et son relativement bas prix de revient (disons que, selon les difficultés de surface, le prix total d'une station, calculs compris, oscille

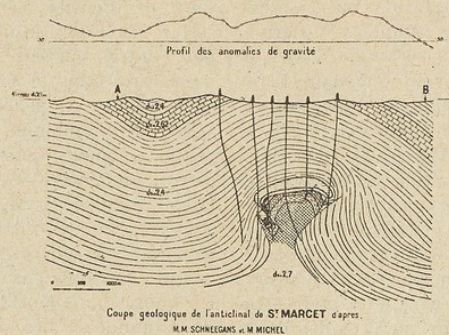


Fig. 5.

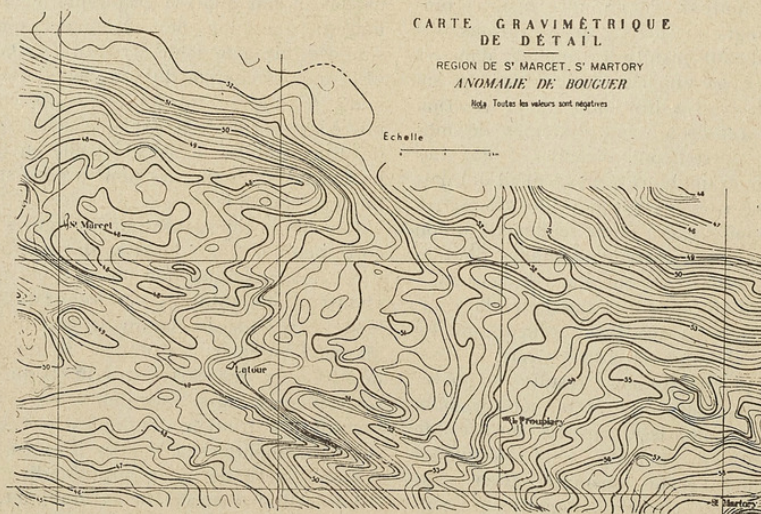


Fig. 6.

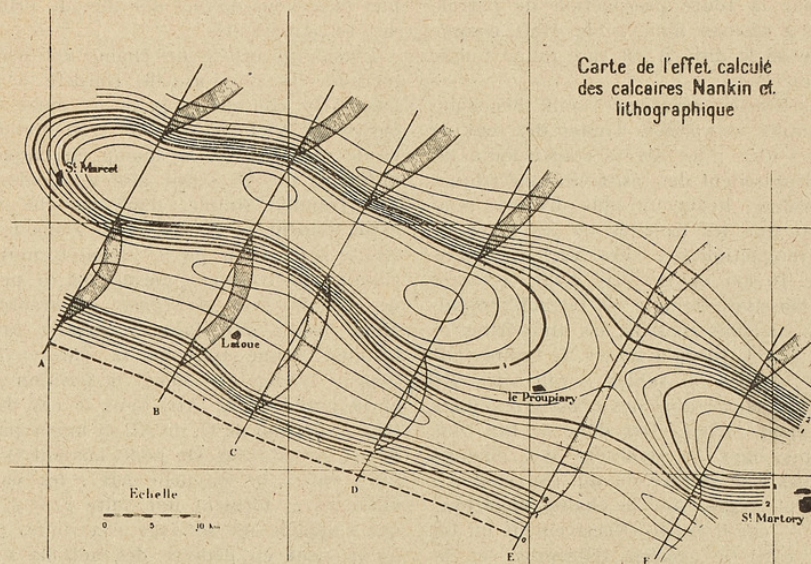


Fig. 7.

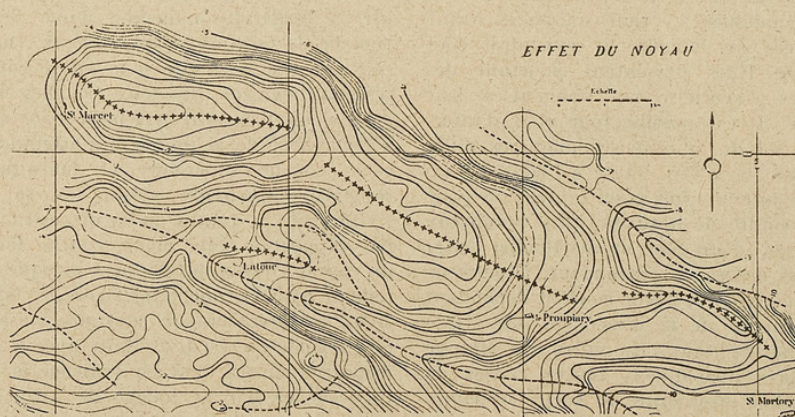


Fig. 8.

entre 4 000 et 8 000 francs en pays tempéré) ont incité à l'employer d'une façon très extensive : on commence presque toujours par là toute prospection de pétrole en pays à géologie non visible. Mais, comme je viens de le dire, il est rare qu'on puisse s'en tenir là.

Les *méthodes électriques* sont beaucoup plus souples et variées. Toutes dérivent de la même idée : les divers constituants du sous-sol possèdent des résistivités électriques très diverses, beaucoup plus diverses relativement que les densités ou les susceptibilités magnétiques : elles varient depuis plus de 10 000 ohms-mètre pour certaines roches massives, comme les terrains cristallins, les calcaires massifs, les anhydrites et gypses, le sel, jusqu'à moins de 1 ohm pour certaines marnes ou sables à eau salée. La répartition souterraine des résistivités, donc des diverses roches, doit donc se lire plus ou moins dans la structure des champs électriques à la surface du sol. On peut utiliser à cet usage, soit le champ électrique naturel — car il existe effectivement un tel champ, c'est le champ tellurique, et la méthode s'appelle alors méthode tellurique — soit des champs artificiellement créés pour les besoins de la cause : ils peuvent être alors continus, ou alternatifs de période variée, et disposés au gré de l'opérateur. Quelque peu plus coûteuses que la gravimétrie, plus difficiles d'emploi surtout, les méthodes électriques n'ont pas connu la même faveur que cette dernière, et se sont moins répandues — sauf sous une forme particulière sur laquelle je reviendrai tout à l'heure. Elles présentent pourtant des avantages essentiels, qui tiennent à leur souplesse. Il est possible par elles d'interroger le sol de nombreuses manières différentes, au lieu d'être limité à l'emploi d'un champ donné une fois pour toutes ; on peut donc atteindre de beaucoup plus nombreux paramètres, distinguer en particulier entre les divers ordres de profondeur, l'épaisseur de la zone explorée par le courant dépendant essentiellement de la dimension des dispositifs expérimentaux. En outre, on élimine à peu près absolument toutes causes de perturbation intérieures au socle, si redoutables à la gravimétrie, puisque le socle cristallin est en pratique impénétrable au courant.

Là non plus, je ne puis entrer dans des détails qui formeraient la matière de tout un traité. Je me bornerai à quelques exemples pour vous donner une idée du principe de ces méthodes.

Lorsqu'on utilise un champ artificiel, la méthode la plus usuelle consiste à faire passer un courant dans le sol entre deux électrodes A et B : si le sol était homogène et de résistivité ρ , le champ électrique au milieu O de AB serait aisé à calculer par une formule simple, dans laquelle entre explicitement la résistivité ρ . Dans un sol réel, l'application de la même formule au champ effectivement mesuré en O permet de définir une résistivité apparente ρ_a . Mais, tandis que dans le premier cas, la formule donne toujours la même valeur pour ρ , quelles que soient la position de O et la grandeur de AB, dans le cas du sol réel, ρ_a dépend de O, de AB et même parfois de son orientation. On peut, laissant O fixe, faire varier la longueur AB : les valeurs obtenues ρ_a forment une suite $\rho_a = f(AB)$ qui s'appelle un sondage électrique, parce qu'on peut en déduire des notions sur la variation de la résistivité, réelle cette fois, avec la profondeur par comparaison du diagramme obtenu avec des abaques calculés. Voici un exemple de S. E. et des conclusions qu'on en a tirées (fig. 9).

On peut aussi laisser AB constant, mais faire varier O : on obtient ainsi une répartition de ρ_a en fonction du lieu qu'on appelle « carte des résistivités », et qui renseigne sur la résistivité moyenne d'une certaine tranche de terrains en divers lieux. On conçoit par exemple, que si le sol se compose schématiquement de deux couches superposées, un dispositif AB petit par rapport à l'épaisseur de la première n'atteindra que cette couche supérieure et fournira une résistivité apparente voisine de sa résistivité vraie ρ_1 , tandis qu'un dispositif grand par rapport à cette même couche fournira un courant qui se développera presque entièrement dans la couche inférieure, et la résistivité mesurée sera au contraire voisine de ρ_2 . La carte de résistivité faite avec le grand dispositif mettra donc en évidence la structure cachée par la couche de surface. En voici un exemple vénérable, parce qu'il constitue sans doute la première exploration géophysique structurale appliquée au

DÉTERMINATION PAR SONDAGE ÉLECTRIQUE DE LA POSITION D'UN HORIZON SITUÉ À PLUS DE 1 000 MÈTRES DE PROFONDEUR

EXEMPLE EMPRUNTÉ AU BASSIN POTASSIQUE D'ALSACE (N-E DE COLMAR)

Le bassin potassique d'Alsace est constitué par des alluvions quaternaires des marnes jurassiques et des couches de sel gemme contenant, suivant les endroits, un ou deux niveaux de potasse. Il s'agissait de déterminer la profondeur de ces différentes formations.

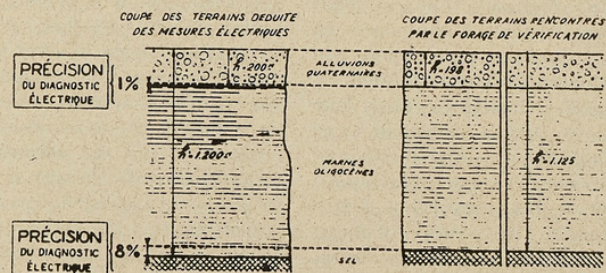
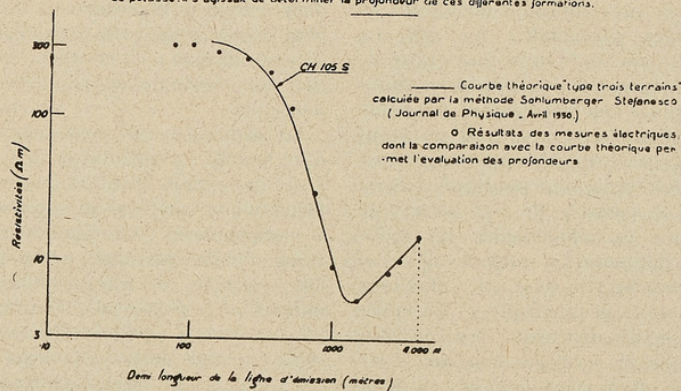


Fig. 9.

pétrole, et qui représente la découverte de la structure d'Aricesti, en Roumanie, en 1923 (fig. 10).

Enfin, dernier exemple, voici une carte tellurique : le courant tellurique naturel étant essentiellement horizontal, explore la totalité de la tranche sédimentaire conductrice, entre la surface du sol et le fond résistant, cristallin ou masses calcaires : il met facilement en évidence les zones où cette tranche est la plus mince, c'est-à-dire, en gros, les zones anticlinales (fig. 11). La carte (fig. 12) qui représente une partie de l'Aquitaine, montre admirablement les trains de plis invisibles qui accidentent le bassin.

Les méthodes électriques, tout en étant plus riches d'enseignements que magnétisme ou même gravimétrie, sont pourtant souvent impuissantes à montrer de fins détails de structure dont la connaissance est indispensable à l'implantation correcte des sondages de recherche. On peut aller plus loin, et l'essentiel de la géophysique — au moins au point de vue des dépenses — est constitué aujourd'hui par les *méthodes sismiques*.

Les champs qu'on vient de passer en revue sont des champs d'espace modifiés par la matière, mais non liés à la présence de la matière. Mais il existe aussi d'autres champs, inséparables de cette dernière : ce sont les champs de forces élastiques. Ceux-ci fournissent aussi un moyen d'approcher la structure. Les propriétés matérielles par rapport à ces champs s'expriment sous la forme des constantes élastiques, mais leur usage direct est malaisé à concevoir. Par contre, elles déterminent entièrement une propriété, la vitesse des ondes élastiques, qui est plus ou moins susceptible d'être mesurée à distance. On a donc d'abord songé à utiliser la mesure de cette vitesse, et c'est ainsi qu'est née la sismique réfraction. Si on étudie la durée de propagation en surface d'un ébranlement à partir d'un point du sol, on constate que la vitesse apparente subit des sauts brusques : à chaque saut correspond une surface de discontinuité physique du sous-sol (fig. 13). De l'étude des dromochroniques $t = f(x)$ on peut déduire toute une série de conséquences sur les positions et les formes de ces surfaces de séparation entre couches, donc sur la structure du sous-sol. Cette méthode est puissante, mais coûteuse, car, pour étudier le sous-

sol jusqu'aux profondeurs qui intéressent le prospecteur, plusieurs milliers de mètres, il faut enregistrer les dromochroniques jusqu'à plusieurs dizaines de kilomètres. Même avec des sismographes sensibles, il est souvent nécessaire d'ébranler le sol à chaque fois avec plusieurs tonnes de dynamite, d'où la nécessité de nombreux et profonds trous de forage pour y placer l'explosif, etc... Une équipe de réfraction à grande profondeur comporte 35 véhicules, 125 personnes, peut coûter jusqu'à 100 000 dollars — 35 millions de francs — par mois, et peut effectuer une centaine de kilomètres de profils par mois.

La sismique serait donc sans doute restée d'un emploi assez limité si on n'avait découvert qu'on peut l'utiliser autrement, d'une façon moins coûteuse et souvent plus riche d'enseignements. Un ébranlement du sol, front d'onde élastique, ne se borne pas à être réfracté et transmis par les divers milieux qu'il rencontre : il se réfléchit aussi, plus ou moins partiellement, sur les obstacles. Or, une surface de séparation entre deux couches de terrains différents : marnes sur calcaires, par exemple, constitue un tel obstacle propice à la réflexion. Imaginons donc une telle surface — on dit un « miroir » — dans le sous-sol. Des sismographes placés judicieusement à la surface du sol peuvent capter l'onde réfléchie, et en déterminer le plan, donc la source fictive d'où elle paraît provenir; la comparaison de cette source fictive avec la source réelle fournit immédiatement la position du miroir dans l'espace. Si un tel miroir peut être suivi de proche en proche par des mesures faites en des lieux divers, il sera reconstitué intégralement, en forme et en position. On aura atteint ainsi une vision directe et complète de la structure de la couche considérée.

Bien entendu, ce que je viens de décrire n'est qu'un cas idéal : la détermination de la source image est plus ou moins sûre, car on connaît mal les milieux réellement traversés par l'onde, et cette détermination n'est pas possible en tous les points : il est rare qu'on puisse suivre un « miroir » sans ambiguïté sur de longues distances. Malgré ces restrictions, la « sismique réflexion » constitue un outil de reconnaissance incomparable.

Une équipe de sismique réflexion se com-

pose toujours d'un élément destiné à créer l'ébranlement — atelier de forage, charge des trous, tir de la dynamite (de quelques centaines de grammes à quelques dizaines de kilogrammes par tir) — un élément destiné à enregistrer le retour des ondes réfléchies à la surface : sismographes électromagnétiques, laboratoire d'enregistrement — et un élément de dépouillement des enregistrements obtenus. L'examen d'un film obtenu et de ce que finalement fournit l'interprétation permet de voir combien précieux sont les documents fournis (lorsque le sol se prête aux réflexions, ce qui n'est pas toujours le cas!).

On comprend donc que, malgré son prix (une équipe coûte une dizaine de millions de francs par mois et peut étudier de 15 à 50 kilomètres de profils) la sismique réflexion soit très employée. En fait, les dépenses de sismique représentent, dans le monde entier, l'essentiel des dépenses de géophysique en vue de la recherche du pétrole : plus des 9/10 plutôt même 95 p. 100 et il y a actuellement dans le monde plus d'un millier d'équipes sismiques au travail.

Voilà donc toutes les études préparatoires faites. Le chef géologue, pourvu de tous ces renseignements, et de ceux que lui livrent ses propres techniques, a fait sa synthèse de son mieux. L'emplacement du trou d'exploration est défini, c'est lui qui va dire si les hypothèses faites étaient justes ou non, et surtout, peut-être, ouvrir un nouveau champ à l'exploitation. La géophysique a-t-elle terminé son rôle? Eh bien, non!

Car le trou lui-même fait partie du cycle de l'exploration. Il faut en tirer le meilleur parti, c'est-à-dire recueillir toutes les informations qu'il est capable de donner, sur les couches traversées, leurs faciès, les accidents qui les affectent, la nature des eaux qu'elles contiennent, toutes informations qui feront, si même le trou est « sec », qu'il n'aura pas été inutile, parce qu'il aura enrichi et précisé la connaissance du sous-sol, et permettra de mieux placer le trou suivant. Il faut aussi, s'il est bien placé, ne pas manquer au passage le précieux pétrole, qui, contrairement à l'idée simple qu'on s'en fait, n'est pas pressé souvent de se manifester. Naturellement, à ces effets, géologues et foreurs ont mis au point des techniques : prises d'échantillons, surveillance des indi-

ces, essais, etc... Mais ces techniques seraient souvent bien désarmées si elles n'étaient pas complétées, et surtout guidées, par l'étude directe des terrains en place tout le long de la paroi du trou. Pour cette étude à distance, où l'œil à nouveau est impuissant, c'est à des techniques physiques, donc géophysiques, que l'on s'adresse essentiellement. Les plus anciennes d'entre elles résultent de l'adaptation, imaginée en 1927 par les frères Schlumberger et leur école, des techniques de prospection électrique préalablement mises au point par eux. Par le *carottage électrique*, on mesure directement à distance, sur la paroi du trou, au moyen de dispositifs de petite dimension, les résistivités électriques apparentes, on y joint la mesure de la polarisation spontanée, et on obtient ainsi des diagrammes qui représentent avec une grande finesse tous les détails de constitution des couches traversées par le sondage. On peut y distinguer, par la combinaison des divers paramètres, les couches perméables — donc éventuellement utiles — des couches imperméables, et dans les premières, celles qui contiennent le pétrole, liquide électriquement très résistant, se distinguent de celles qui contiennent l'eau salée conductrice. C'est une revanche de la géophysique directe, puisque le pétrole y est décelé pour lui-même par ses propriétés physiques, revanche en tout cas qui a permis à l'industrie de l'exploration — et aussi à l'exploitation — de faire des progrès décisifs, et qui a porté un nom français dans les coins du monde les plus reculés : vous lui avez décerné pour ce fait, en 1950, votre Grand Prix Lamy 1949.

Depuis le triomphe du carottage électrique, de nombreux procédés d'étude à distance des parois des puits ont été successivement proposés, et quelques-uns se sont développés, augmentant les services rendus par la géophysique à l'industrie du pétrole : on est allé jusqu'à mesurer systématiquement la radio-activité naturelle des couches traversées par les trous, et leurs diverses réactions à l'absorption des neutrons!

Je n'en dirai pas plus sur la technique, mais, avant de terminer, je voudrais au moins ajouter un mot de l'importance économique de cette technique. Pendant longtemps, on a considéré la géophysique comme une curiosité de laboratoire. Les premiers ser-

vices effectifs rendus à la recherche du pétrole datent de 1923, découverte de la structure d'Aricesti, forée plus tard, et 1924, découverte du dôme de sel Nash, en Gulf Coast. La découverte de ce dernier, qui a été immédiatement foré, a d'autant plus frappé l'opinion que, de 1917 à 1923, il avait fallu effectuer 675 forages de recherches et pour cela dépenser 20 millions de dollars d'alors (au moins 60 d'aujourd'hui) pour trouver un seul dôme nouveau. Puis, de 1924 à 1934, la géophysique a dû lutter pour prendre sa place, et d'innombrables articles ont été écrits pour ou contre son utilité. Depuis, cette utilité n'est plus contestée, les idées générales que j'ai essayé de mettre en lumière au début de cet exposé ont été comprises et acceptées peu à peu par tous; et la recherche sérieuse du pétrole n'est plus concevable sans l'utilisation des techniques géophysiques rigoureusement inséparables des autres techniques d'exploration. La seule preuve, a posteriori, en est fournie par les chiffres que je vous ai cités en cours de route, et qui se résument comme suit : En 1951 les dépenses géophysiques dans le monde entier, pour la seule exploration du pétrole, ont été comprises entre 300 et 350 millions de dollars, soit 100 à 120 milliards de francs; il est certain qu'en 1952, les dépenses correspondantes ont été encore supérieures. Ces dépenses peuvent sembler énormes et le sont en effet; pour comprendre leur nécessité, il n'est que de rappeler leur utilité. Les statistiques, tenues aux U. S. A. avec beaucoup de minutie, montrent d'une façon formelle que les trous de recherches de gisements nouveaux : ceux qu'on appelle les wildcats, ont en moyenne dans ce pays une chance de succès sur 20 s'ils sont placés sans préparation spéciale. Les trous soigneusement préparés en ont 1 sur 8 à 10.

L'usage des techniques modernes épargne donc en gros 60 p. 100 des trous nécessaires. Si on considère que 1 500 de ces trous doivent être heureux pour trouver les 1 500 gisements nouveaux nécessaires, on voit que leur préparation soigneuse épargne une quinzaine de mille trous inutiles, qui auraient coûté peut-être 1 500 millions de dollars.

L'intérêt économique des nouvelles méthodes d'auscultation du sous-sol, développées au cours des vingt dernières années, est donc éclatant, et l'industrie du pétrole, qui l'a pleinement compris, en retire tous les fruits : sans elles, cette industrie aurait peut-être un tout autre aspect, l'augmentation des prix de revient résultant de leur absence pouvant être telle que la position du pétrole par rapport aux autres sources d'énergie serait peut-être entièrement changée.

Mais, si on m'a bien suivi, il apparaîtra évident que ce succès n'est pas spécifiquement pétrolier : les méthodes géophysiques rendent beaucoup de services aux pétroliers simplement parce que les pétroliers les emploient beaucoup. Bien d'autres problèmes se posent sous des formes analogues aux leurs, qu'il s'agisse de gisements sédimentaires, de recherches d'eau ou même de grands travaux de génie civil, et je pourrais, si j'en avais le temps, en donner bien des exemples convaincants. Il me faut cependant m'arrêter : je souhaite seulement d'avoir fait comprendre l'essentiel, et montré comment, d'un rêve confus et impossible, les efforts des savants, depuis moins d'un siècle, et des industriels, depuis moins de trente ans, ont fait naître une activité qui a puissamment augmenté l'emprise des hommes sur la nature, et à laquelle des Français ont apporté une contribution non négligeable.

CARTE DES RÉSISTIVITÉS
SUR L'ANTICLINAL D'ARICESTI (ROUMANIE)
 PROFONDEUR D'INVESTIGATION : 100 mètres
 ÉTUDE FAITE EN 1923

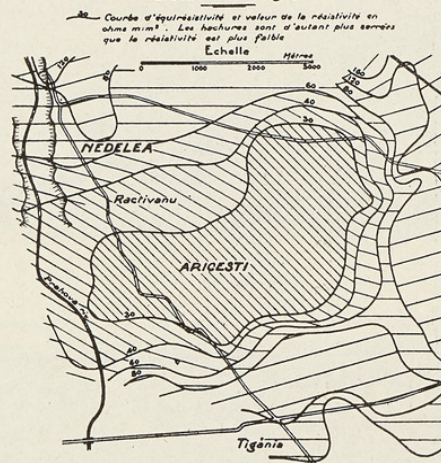


Fig. 10.

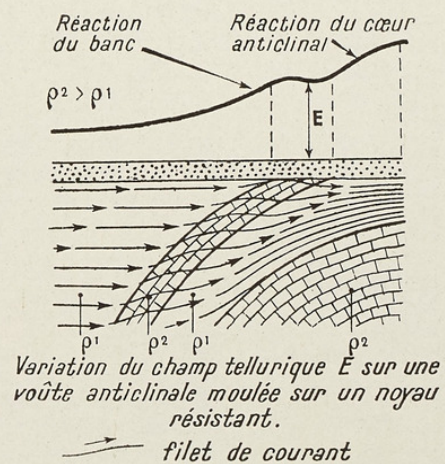


Fig. 11.

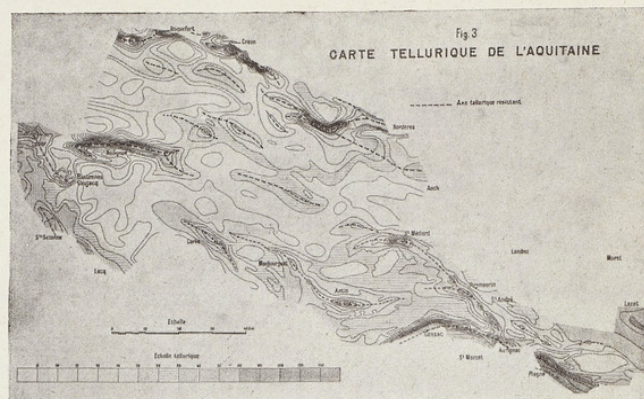


Fig. 12.

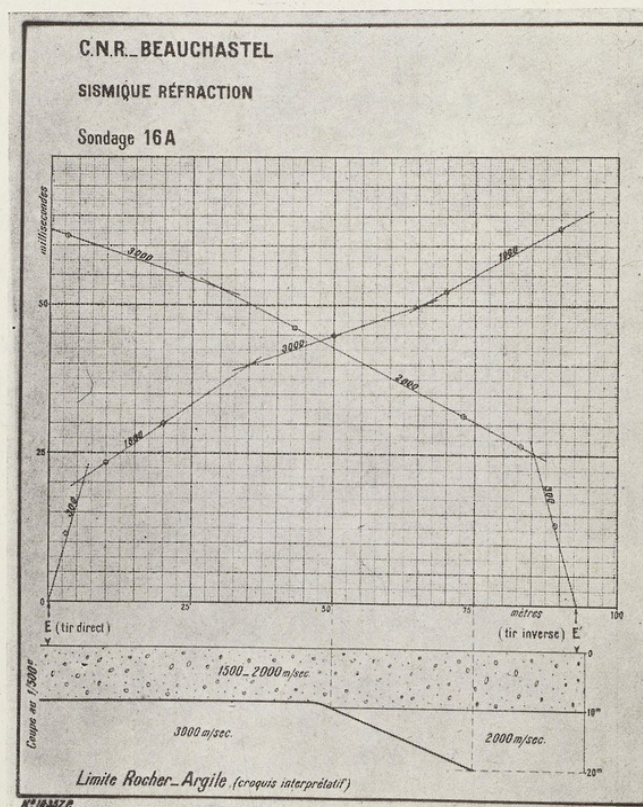


Fig. 13.

CÉRÉMONIE DE TRANSMISSION DES POUVOIRS PRÉSIDENTIELS
le 11 janvier 1955.

Allocution de M. Albert CAQUOT, membre de l'Institut,
Président sortant, Président d'honneur.

Mesdames, Messieurs,

La Réunion d'aujourd'hui nous permet de reprendre les traditions de notre Société, par la transmission des pouvoirs présidentiels.

Il n'en avait pas été malheureusement de même précédemment, la mort ayant prématurément enlevé le Grand Président que fut Louis Pineau.

Permettez-moi, en ce jour où nous allons confier la présidence à un grand Français, de rappeler le souvenir de celui qui, dans les circonstances difficiles, à la Libération, fut placé au gouvernail de notre Société et, peu à peu, avec ténacité, lui fit remonter les courants contraires.

Mon Cher Président,

C'est avec une absolue confiance dans l'avenir de la Société d'Encouragement que je vous transmets les pouvoirs et les responsabilités du Président d'une très grande Maison.

Sa mission est tout entière consacrée au bien public. Elle envisage l'encouragement à l'Industrie Nationale, non pas comme une fin en soi, mais comme la base du progrès de toute la Nation, aussi bien au point de vue spirituel qu'au point de vue matériel.

Tous ses comités ont dans ces derniers mois étudié les données nouvelles permettant d'améliorer la situation de notre France, et par là le niveau de vie de chaque citoyen, et surtout des humbles.

L'Industrie nationale. — janvier-mars 1955.

Sans cesse la science vient en aide à toutes nos activités, et son action sur l'agriculture n'est pas moindre que sur toute autre industrie.

Mais les procédés nouveaux qui bouleversent souvent les courants humains, ou modifient l'équilibre du sol réalisé peu à peu depuis des millénaires, ne peuvent s'appliquer qu'avec les mesures de sauvegarde nécessaires à la transition pour que le nouvel équilibre corresponde à une amélioration réelle.

C'est avec cette sagesse que nos comités organisent les conférences nécessaires pour permettre au grand public de connaître tous les aspects d'une question.

Le Président trouve donc dans ces travaux les éléments nécessaires à la vie d'un organe consacré à l'intérêt général, et, s'appuyant sur les connaissances et le bon sens de tous les Membres de la Société, il peut promouvoir les justes directions dans lesquelles le mouvement des idées doit s'orienter.

C'est pourquoi, mon Cher Président, je vous remets les pouvoirs en toute tranquillité.

Dès votre sortie de l'École Centrale, vous avez pris contact avec les difficultés techniques industrielles, et vous les avez analysées sur les bases de la science pure.

Lorsque des données contradictoires sont apparues, vous avez toujours su rétablir la liaison correcte, soit en modifiant des règles techniques qui s'égarèrent, soit en

perfectionnant les données scientifiques alors insuffisamment établies.

A tout instant, dans toute circonstance, vous n'acceptez les idées reçues qu'après les avoir contrôlées dans la sagesse de votre esprit et dans la rigueur de votre conscience.

Vous avez reçu l'immense bienfait d'une jeunesse passée dans un milieu familial de haute culture où le travail et l'action étaient enseignés comme les éléments essentiels de la contribution de chacun à la vie collective.

Votre père, l'amiral Darrieus, avait compris la nécessité pour la Marine nationale de posséder le meilleur matériel à une époque où les caractéristiques de construction et d'usage n'avaient pas encore pris cette fantastique vitesse de transformation que nous observons dans la Défense nationale.

Aussi, pressentant l'avenir, fut-il à la fois un électricien distingué et un bon mécanicien.

Vous avez ressenti, dès votre jeune âge, le besoin de comprendre, et, comme tout grand ingénieur, vous êtes devenu un physicien averti, voulant savoir à la fois la mesure du phénomène et sa prévision par le calcul, en partant des données exactes dans le domaine d'application.

Votre goût personnel vous dirigeait par « l'attrait propre des belles disciplines de la physique théorique » vers les sciences pures, et cette discipline vous était permise par vos connaissances profondes de l'outil mathématique.

Mais, comme beaucoup d'entre nous, vous pensez que votre devoir social est dans l'action, et, dans la période que nous vivons depuis près d'un demi-siècle, l'amour de notre pays meurtri, brutalement amoindri par des catastrophes mondiales, vous conduit à consacrer à son relèvement et à sa gloire toute la puissance de votre pensée.

La mécanique des fluides, dont vous pénétrez les conditions de similitude, vous permet, dans le premier grand conflit mondial, de rectifier les lois utilisées pour les tables de tir, et de donner la forme générale de la loi de résistance tenant compte de la compressibilité et de la viscosité.

Dans ce domaine, vos études concernent aussi bien l'étude des mouvements tourbillonnaires que le projet de puissantes souffleries effectivement réalisées.

Étant un maître, à la fois en électricité, en mécanique des fluides et en thermodynamique, les turbomachines et les alternateurs n'ont pas de secret pour vous.

Je retiendrai, comme particulièrement importante, votre contribution à l'étude de la stabilité de fonctionnement des machines et des réseaux, car elle montre la finesse de votre esprit dans les questions les plus délicates où l'interaction de maints paramètres ne permet de voir le sens des variations que par une réflexion profonde et la mise en relief des éléments essentiels.

Je pourrais bien longtemps parler de vos mérites scientifiques, quoiqu'ils ne soient pas les seuls.

Notre Société vous sait gré de vous pencher vers les problèmes sociaux.

Vous mettez en garde les jeunes ingénieurs, au sujet de « leurs revendications ou de leurs espoirs, sur les garanties décevantes de classification ou de formules » dont notre esprit est choqué, car nous pensons qu'à tout instant le mérite seul doit être récompensé, et que la récompense doit être complètement indépendante du numéro d'un classement.

Et, comme vous les aimez, ces ingénieurs, vous vous penchez sur leur avenir et vous avertissez les Pouvoirs Publics, et toute la Nation en déclarant :

« Je crois de mon devoir de me faire l'écho
« de l'amertume que ressentent parfois mes
« frères les techniciens lorsqu'ils se voient
« fréquemment subordonner à ceux qui,
« ayant éludé les risques et le rendement
« incertain des problèmes difficiles, se sont
« assuré, pour la vie pratique, une plus
« grande liberté d'allure. »

Et vous montrez plus loin comment la mauvaise organisation de la Nation, en dérivant les intelligences vers des occupations moins utiles mais mieux rémunérées, fait perdre chaque jour une partie de notre puissance.

Mon Cher Ami,

Notre Société, par ses votes, vous a marqué sa confiance. Votre nouvelle fonction fait appel à votre abnégation et nous savons tous que nous pouvons compter sur votre admirable altruisme, et sur la magnifique étendue de vos connaissances.

Allocution de M. Georges DARRIEUS, membre de l'Institut,
Président entrant.

Monsieur le Président, mes chers
Collègues,

Lorsqu'il y a seulement quelques semaines m'est parvenue la rumeur que de bienveillants amis avaient pensé à votre serviteur pour la présidence de notre Société, j'ai eu tout d'abord quelque peine à la prendre au sérieux.

Tant d'autres me paraissaient plus qualifiés que votre modeste collègue, lecteur autrefois assidu de notre remarquable bibliothèque, qui, bien qu'admis parmi vous il y a trente-cinq ans, ne s'est trouvé porté, il y a seulement quelques années, à votre Conseil, comme aujourd'hui à la présidence, qu'à la faveur sans doute du prestige dont jouit toujours dans notre Pays une grande institution, à l'initiative et au soutien de laquelle notre Société doit d'ailleurs dans une large mesure son origine.

Mais, en dehors de ce titre dont je ressens certes tout le prix, combien d'autres seraient requis pour remplir dignement la tâche dont vous avez bien voulu me charger, sans compter ces dons précieux, d'autorité, prestance, aisance et charme de la parole, initiative... dont je vois bien que plusieurs d'entre vous se trouvent plus que moi libéralement pourvus.

Aussi j'abandonne à votre lucide indulgence le soin de reconnaître dans mon acceptation les parts respectives, sans doute du dévouement, mais aussi d'une oreille prêtée trop complaisamment à de flatteuses instances.

N'y a-t-il pas quelque présomption à prétendre occuper une place qu'ont illustrée tant d'éminents prédécesseurs, notamment, pour n'évoquer que les deux derniers dont l'œuvre toute proche est si présente à nos mémoires, le regretté Président Pineau qui, par son activité éclairée et dévouée jointe à une souriante bonne grâce, avait réussi, au lendemain de la tourmente, à redresser si rapidement notre Société; et notre Président d'honneur, le Président Caquot qui, ayant généreusement accepté de le remplacer, en considération de l'approché de notre

Cent-cinquantième anniversaire, a prêté aux solennités ainsi qu'aux vœux qui l'ont accompagné, le prestige et l'autorité d'une brillante carrière toute dévouée aux grands intérêts du pays.

Certes les années qui viennent ne nous offrent plus à bref délai la perspective d'aucune manifestation semblable, mais le simple maintien, voire le développement des résultats acquis, requièrent une vigilance pour laquelle je sais pouvoir compter sur la longue expérience de nos Présidents de Comités, que je remercie d'avance de leur concours dévoué et de leur confiance. Un grand réconfort m'est d'ailleurs promis par l'assurance que, demeurant en contact avec le Président Caquot qui veut bien m'honorer d'une bienveillante sympathie dont je lui suis profondément reconnaissant, je pourrai fréquemment recourir à son expérience et à ses conseils, et qu'il nous sera même permis de faire encore appel à l'autorité et à l'intérêt dévoué que garde notre Président d'honneur pour notre Société, toutes les fois que des circonstances exceptionnelles justifieront son intervention.

Quant au programme immédiat, vous attendez sans doute de votre Président qu'il vous propose de continuer à promouvoir cette imprégnation scientifique de l'industrie, que M. Chevenard a prônée si éloquemment, et dont la préoccupation demeure une tradition essentielle de notre Société. Pour ne citer que quelques exemples, en renvoyant pour le reste aux exposés de notre cent-cinquantième, permettez au mécanicien et à l'électricien que je suis d'évoquer seulement parmi les œuvres capitales qu'elle a su reconnaître et encourager dans le passé, la turbine hydraulique de Fourneyron, la dynamo de Gramme, les travaux si remarquables en métallurgie d'Osmond, Le Chatelier, Fremont,... etc. Notons en passant, dans le domaine de la recherche physique, un mémoire sur les aciers à aimants de celle que la découverte du radium avec son mari, devait rendre bientôt célèbre, Marie Curie.

La recherche scientifique, surtout désin-

téressée qui, comme celles, en électrodynamique, d'Ampère, conduit aux découvertes les plus imprévisibles mais aussi les plus fécondes, l'invention originale et la production de qualité, ne demeurent-elles pas les meilleurs atouts de notre Pays qui doit chercher, en se recueillant, à retrouver ces sources de sa prospérité et de sa grandeur passées, plutôt que s'évertuer, dans la vaine poursuite de grands pays moins éprouvés, ou plus favorisés, lorsque domine la loi du nombre, à une production de très grande série pour laquelle il est battu d'avance?

Mais la prospérité de l'Industrie nationale dépend de beaucoup d'autres facteurs comme l'ont bien reconnu nos fondateurs qui ont pourvu notre Conseil d'un Comité des Arts économiques que préside actuellement, avec sa haute autorité, M. René Duchemin.

Parmi les ruines dans le monde entier de tant de politiques et de doctrines économiques un moment séduisantes, faillite qui devrait rendre modestes bien de ses promoteurs, n'y a-t-il pas lieu ici encore à quelque recueillement, dans lequel notre Société, avec la sagesse que lui confèrent l'âge et l'expérience, pourrait faire entendre quelques vérités simples qui demeurent?

Et, puisque la monnaie est un instrument essentiel de l'économie, permettez au scientifique que je suis de souligner que, loin d'être ce paramètre dont, au mépris de l'épargne, législateurs ou même théoriciens hâtifs et présomptueux, couverts par les gouvernements, prétendent pouvoir tripoter à volonté pour régler (pratiquement toujours revigorer ou doper de manière éphémère) l'activité des échanges, cette monnaie, qui n'est que la mesure de la valeur, doit posséder une unité, définie arbitrairement mais une fois pour toutes, et aussi intangible que celles des autres grandeurs de la physique.

Où est le chimiste qui penserait tirer quelque résultat concret autre que le désordre et la confusion, ou l'obscurcissement des réalités, d'un remaniement incessant de la convention qui, pour exprimer les

rapports des masses atomiques, attribue par exemple à l'oxygène la valeur 16?

Quel paradoxe de voir cette unité de mesure qu'est la monnaie, qui, de la ménagère au chef d'industrie, importe certes plus qu'aucune autre à notre vie de tous les jours, moins bien traitée que les unités électriques dont la valeur, si les progrès de la métrologie en requièrent parfois un léger changement (quelques dix-millièmes) est alors, pour sa consécration légale, de la part des grands Corps de l'État, l'objet des minuties les plus scrupuleuses!

Les circonstances m'avaient donné l'occasion de l'exprimer déjà il y a 3 ans, au cours de la cérémonie de remise à notre Président d'honneur des insignes de Grand-Croix de la Légion d'honneur, par M. Antoine Pinay, quelques jours avant que ce dernier, prenant les rênes du gouvernement, ne réussît enfin, secouant la torpeur de nos compatriotes, à suspendre ce phénomène, unique dans l'histoire, d'une ruineuse dévaluation en progression géométrique, quasi incessante depuis trente ans, et dont les niveaux successifs descendaient les échelons de la série Renard à des intervalles de parfois moins d'une année (1).

Espérons que la France, faisant écho au solennel avertissement, — que rappelait aussi M. Pinay — de M. Caquot, alors Président de l'Académie des Sciences, n'acceptera plus jamais « de vivre dans un mauvais rêve, en donnant un nom à une monnaie sans définition ».

Mais, devant la menace toujours latente qu'en ces matières l'orgueil doctrinal des uns et la légèreté des autres ne servent de nouveau de bas intérêts, la vigilance s'impose aux Sociétés comme la nôtre, qui cultivent et respectent la Vérité, et c'est sur ce vœu de la voir, en ce domaine comme en d'autres, maintenir ses traditions et poursuivre sa féconde carrière, que je termine, en vous remerciant encore une fois de m'avoir appelé à l'honneur d'une tâche que je m'efforcerai de remplir de mon mieux.

(1) Bulletin de la Soc. des Ing. Civils de France n° 5 et 6, pp. 60 à 70.

RÉSOLUTIONS ET VŒUX ÉMIS PAR LA SOCIÉTÉ

I

Résolutions concernant :

- 1° la Libération des Échanges,
- 2° la Productivité et la Reconversion.
- 3° l'Autofinancement.

(Texte adopté le 18 novembre 1954.)

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, considérant que « Le Programme d'équilibre financier, d'expansion économique et de progrès social », tel qu'il a été voté par le Parlement, doit recueillir

son approbation; considérant, toutefois, que l'application de ce programme postule quelques précautions qu'il lui paraît nécessaire d'énoncer :

Au sujet de la Libération des Échanges.

Rappelant que, dès octobre 1951, elle avait étudié les conditions de lutte de l'Industrie française, attiré l'attention sur la disparité des prix de revient français et étrangers et montré que la plupart de ces disparités étaient exorbitantes des possibilités industrielles;

Rappelant, en outre, qu'en demandant à la même époque, la suppression du régime de contingentement et des licences, elle avait fortement marqué l'obligation de rétablir, immédiatement, la protection douanière nécessaire, sous la forme d'un tarif compensant la différence de prix de revient, pouvant exister, à technicité égale, entre la production française et celle de ses grands concurrents;

Considérant que, depuis cette époque, les disparités dans les conditions de lutte de l'Industrie française ne se sont pas améliorées et que la révision douanière n'a pas été entreprise;

Qu'au contraire le caractère non compensateur du tarif douanier français s'est trouvé aggravé du fait que de nombreux pays étrangers, parmi ceux bénéficiant de prix de revient inférieurs aux nôtres, ont élevé leurs tarifs à l'étage du tarif français;

Considérant que, si ce fait n'a pas échappé aux Pouvoirs Publics qui, afin d'y parer, ont institué, pour les produits libérés, une surtaxe s'ajoutant aux droits de douane, cette sur-

taxe n'a cependant qu'un caractère provisoire, qu'elle pourrait donc disparaître avant l'égalisation des charges grevant nos productions par rapport à celles que connaissent leurs concurrents, qu'il importe, en conséquence, de lui préférer un tarif douanier bien équilibré qui, seul, assurerait à nos productions la stabilité nécessaire à leurs conditions de travail;

Considérant, en outre, que la méthode de fixation des surtaxes ne permet pas de réaliser une protection réellement équilibrée, en même temps qu'elle provoque de la part de l'étranger des accusations de dumping;

Considérant que l'établissement d'un tarif compensateur s'impose d'autant plus que seul il est susceptible de limiter les risques de dumping étranger, tout en assurant à la production nationale des bases de départ indispensables à une large exportation;

Considérant, enfin, que l'urgence d'une révision tarifaire française est d'autant plus grande que les négociations qui se poursuivent, au G.A.T.T., risquent de comporter des conséquences vitales pour l'avenir économique de notre pays;

P.C.M.

Demande aux Pouvoirs Publics :

1° de rétablir immédiatement la protection compensatrice nécessaire sur les produits dont les contingents sont supprimés;

2° de procéder, d'urgence, à une révision de notre tarif douanier dans le but de lui redonner, comme dans le passé, un caractère compensateur, des différences de prix de revient pouvant exister, à technicité égale, entre la production française et celle de ses concurrents les plus dangereux.

Au sujet de la Productivité et de la Reconversion.

La Société d'Encouragement, considérant que l'accroissement de la Productivité, dont elle connaît l'heureuse influence sur les prix de revient, doit cependant, avant d'être entrepris, être assuré d'un large écoulement des productions nouvelles;

Considérant que les reconversions, elles aussi, doivent être limitées à des fabrications réellement compétitives, c'est-à-dire pouvant

connaître, à technicité égale, les conditions d'une concurrence à armes égales;

P.C.M.

Demande que les opérations d'accroissement de la productivité et de reconversion soient réalisées en liaison constante avec les organismes professionnels, seuls pouvant apprécier réellement l'évolution probable des marchés.

Au sujet de l'Autofinancement.

La Société d'Encouragement, considérant que, si l'autofinancement pèse sur le niveau immédiat des prix, il réduit, au contraire, pour l'avenir la charge des investissements;

Considérant, en particulier, que les grands pays industriels pratiquent l'autofinancement pour quelque 50 p. 100 de leurs investissements, et que, si les producteurs français étaient contraints de laisser à leurs concurrents étrangers l'exclusivité de son emploi, il en résulterait pour eux une différence de

prix de revient correspondant au montant des amortissements supplémentaires qu'ils auraient, de ce fait, à supporter;

P.C.M.

Demande aux Pouvoirs Publics :

1° de ne prendre aucune mesure de nature à interdire l'autofinancement;

2° de faciliter largement ses possibilités indispensables aux entreprises françaises.

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale tient à marquer, en présentant ces Résolutions, que les mesures qu'elle préconise n'ont qu'un but : compenser les disparités des prix de revient français et étrangers et rendre l'Industrie française compétitive.

II

Vœu relatif à la Coordination de l'Action Chimique et de l'Action Biologique dans la Lutte contre les Ennemis des Cultures.

(Texte adopté le 18 novembre 1954.)

La Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, après avoir entendu les rapports présentés en mars, mai et juin 1954 par divers spécialistes sur la lutte chimique contre les ennemis des cultures, sur ses tendances actuelles, sur les dangers de certains traitements pour les équilibres naturels et sur la coordination des traitements chimiques et des moyens d'action biologique;

Considérant les immenses progrès réalisés dans l'industrie chimique des insecticides, fongicides et toxiques divers et les résultats satisfaisants et spectaculaires qui ont pu être enregistrés;

Considérant également les multiples dangers croissants que l'emploi de certaines de ces substances peut présenter pour l'homme, les animaux supérieurs, les insectes utiles ou indifférents, les végétaux, les produits qu'on en tire et le sol,

émet le VŒU que :

1° l'autorisation, par les Pouvoirs Publics, de la vente et de l'emploi d'une nouvelle substance pesticide soit subordonnée à une étude préalable détaillée :

a) de sa toxicologie, dans le sens le plus large,

b) des conditions sous lesquelles elle peut être utilisée,

c) des techniques d'emploi, en s'attachant principalement à préciser dans quelles mesures les traitements généralisés sur de grandes étendues, mettant en œuvre un puissant

appareillage (appareil à grand travail, avion, hélicoptère, etc.) peuvent être autorisés;

2° cette autorisation, pour un produit donné, soit susceptible de restriction ou d'interdiction dans le cas où il est bien avéré que des produits de même efficacité, plus spécifiques et moins dangereux, peuvent être utilisés;

3° les Pouvoirs Publics insistent auprès de tous les intéressés pour qu'ils pratiquent et développent, le plus largement possible et lorsqu'elle est applicable, la lutte préventive, avant de généraliser la lutte curative;

4° ne soit jamais perdu de vue que la lutte chimique :

a) ne doit pas prétendre à supprimer la lutte biologique avec laquelle il faut, dans la mesure du possible, chercher à établir un équilibre harmonieux,

b) doit être « biologique » dans son application, c'est-à-dire qu'elle doit, dans cette application, tenir compte de l'existence des facteurs naturels utiles (abeilles, insectes auxiliaires, insectes pollinisateurs, etc.) et veiller à sauvegarder tout ce qui, dans le patrimoine naturel, n'est pas manifestement reconnu nuisible;

5° les Pouvoirs Publics consacrent un personnel spécialisé et des moyens financiers suffisants aux recherches sur la biologie des parasites des cultures et sur les moyens de lutte biologique ou chimique à leur opposer et développent un enseignement et une vulgarisation correspondants.

Le Président de la Société, Directeur Gérant : G. DARRIEUS.

D. P. n° 1080.

Imprimé en France chez BRODARD ET TAUPIN. Imprimeur-Relieur, Coulommiers. — 5-1955.

PUBLICATIONS
DU CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

I. — PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

Bulletin analytique

1^{re} partie mensuelle

Mathématiques — astronomie — physique-chimie — science de l'Ingénieur — science de la Terre.

Abonnement annuel : FRANCE	6 000 F
ÉTRANGER	7 000 F
Abonnement aux tirages à part : FRANCE	1 050/3 300 F
ÉTRANGER	1 300/3 675 F
suivant section.	

VENTE : service de Documentation du Centre National de la Recherche Scientifique
16, rue Pierre-Curie, PARIS (5^e). Tél. Danton 87-20 — C. C. P. PARIS 9131-62.

Journal des recherches

publication trimestrielle.

Abonnement annuel : FRANCE	1 200 F
ÉTRANGER	1 500 F

VENTE : laboratoires de Bellevue, 1, place A.-Briand à Bellevue (S.-et-O.).

II. — PUBLICATIONS NON PÉRIODIQUES

DESTOUCHES. — Principes de la Mécanique Classique	350 F
FORTET. — Éléments de calculs des probabilités	1 200 F
FRECHET. — Formulaires de mathématiques, chap. XII.	600 F
FRANÇON. — Le microscope à contraste de phase et le microscope interférentiel	1 000 F
LAFFINEUR, ABADIE, FRANÇOIS. — Travaux pratiques d'électronique appliquée.	1 000 F
LANGEVIN. — Les œuvres scientifiques	broché. 2 000 F cartonné. 2 400 F
MATHIEU. — Sur les théories du pouvoir rotatoire naturel.	300 F
PERRIN. — Œuvres scientifiques	broché 1 500 F cartonné. 1 800 F
SURUGUE. — Techniques générales du laboratoire de Physique	
Tome I. — 1 ^{re} édition épuisée; une 2 ^e édition est en préparation	
Tome II. — broché.	1 800 F
cartonné.	2 000 F
Tome III. — broché.	2 700 F
cartonné.	3 000 F

Vogel. — Les fonctions orthogonales dans les problèmes aux limites de la physique mathématique : FRANCE	1 200 F
ÉTRANGER.	1 500 F
Cotton. — Textes choisis.	en préparation.
Dumas. — Les épreuves sur échantillons.	—
Grivet. — La résonance paramagnétique nucléaire.	—
Petiau. — Théorie des Fonctions de Bessel.	—

III. — COLLOQUES INTERNATIONAUX

XII. — Topologie algébrique	600 F
XIV. — Méthodes de calcul dans les problèmes de mécanique	900 F
XV. — Analyse harmonique	600 F
XVII. — Polarisation de la matière.	1 800 F
XIX. — Absorption et cinétique hétérogène.	2 400 F
XXIX. — Cinquantenaire de la Découverte du Radium	1 000 F
XXXVI. — Les méthodes formelles en axiomatique (logique mathématique)	600 F
XXXVII. — Les machines à calculer modernes	2 000 F
XXXIX. — Électrolyse	1 500 F
LII. — Géométrie différentielle.	1 000 F
LIII. — Études des molécules d'eau dans les solides par les ondes électro-magnétiques	1 800 F
LIV. — Rôle du Cortège électronique dans les phénomènes radio-actifs	en préparation.

IV. — COLLOQUES NATIONAUX

10. — La chimie des hautes températures.	en préparation.
--	-----------------

V. — LES LABORATOIRES DU C. N. R. S.

Centre d'Études de Chimie Métallurgique	en préparation.
Laboratoire d'Optique Électronique.	—

VENTE : service des Publications du Centre National de la Recherche Scientifique
45, rue d'Ulm à Paris (5^e). Tél. Odéon 81-95 — C. C. P. PARIS 9061-11.

C^{ie} DE FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES

S. A. Capital 1.500.000.000 de Frs

7, Rue Montalivet, PARIS-8^e

Tél. : Anj. 22-01 et 32-40.

CONSTRUCTIONS
MÉCANIQUES
MÉTALLIQUES
ÉLECTRIQUES



COMPAGNIE INDUSTRIELLE
DES PILES ÉLECTRIQUES

CIPEL

Société Anonyme au Capital de 345.000.000 de Francs.

98 ter, Bld Heloise, ARGENTEUIL (S.-&-O.).

Piles " AD "

à grande capacité
pour SIGNALISATION
TÉLÉPHONES
TÉLÉGRAPHES
etc...

Piles " MAZDA "

ÉCLAIRAGE PORTATIF
AMPOULES
BATTERIES
BOITIERS
RADIO

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS EIFFEL

Constructions métalliques - Ponts et Charpentes
Entreprises Générales

Section Chaudronnerie (LEROUX et GATINOIS)

Chaudières, Réservoirs, Matériel routier
(Épandage, Stockage des Liants)

~~~~~  
**SIÈGE SOCIAL ET BUREAUX :**

**23, rue Dumont-d'Urville, PARIS 16<sup>e</sup>**

**USINE :**

**7, rue du Parc, BLANC-MESNIL.**

## **Compagnie Générale de GÉOPHYSIQUE**

Application des procédés tellurique,  
électriques, sismiques, gravimétrique  
aux recherches pétrolières, minières,  
travaux de Génie Civil

|||  
**50, rue Fabert, PARIS (7<sup>e</sup>)**

Téléphone : INVALIDES 46-24



# MAISON BREGUET

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL 465.600.000 FR.  
15, avenue d'Eylau - PARIS 16° - Tél. : KLÉBER 48-10

## CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES ET MÉCANIQUES

GROUPES ÉLECTROGÈNES COMPLETS

TURBINES A VAPEUR — RÉDUCTEURS ASISMIQUES

MACHINES ÉLECTRIQUES - APPAREILLAGE

POMPES CENTRIFUGES - CONDENSATION

APPAREILS DE LEVAGE - PROJECTEURS

d'après J. JACQUELIN

*...une bonne bille...*

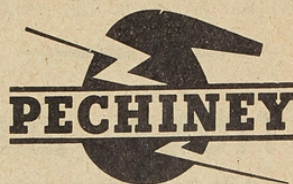
**CRAYON-BILLE**  
**BAIGNOL & FARJON**  
*certitude de perfection*

**110<sup>fr</sup>**  
CARTOUCHE DE RECHANGE  
50<sup>fr</sup>  
BLEU-VERT-VIOLET-ROUGE

Construit pour durer  
Plus de pannes  
Plus de taches  
avec le  
**CRAYON-BILLE**  
**BAIGNOL & FARJON**

M GAUBERTI 93





**COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES  
ET ÉLECTROMÉTALLURGIQUES**

MATIÈRES PLASTIQUES - PRODUITS CHLORÉS  
PRODUITS SODIQUES - PRODUITS AMMONIACAUX  
PRODUITS ALUMINEUX - PRODUITS DÉRIVÉS DU  
SOUFRE - PRODUITS FLUORÉS - PRODUITS  
CUPRIQUES - CHLORATES ET PERCHLORATES

MÉTAUX - ALLIAGES SPÉCIAUX - PRODUITS  
RÉFRACAIRES

**23, rue Balzac, PARIS (8<sup>e</sup>)**

Tél. : CARNOT 54-72



SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CONSTRUCTIONS

# BABCOCK & WILCOX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 518.400.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : 48, rue La Boétie, 48

PARIS (8<sup>e</sup>) Téléphone : ÉLYSÉES 89-50.



U S I N E S :

La Courneuve (Seine)

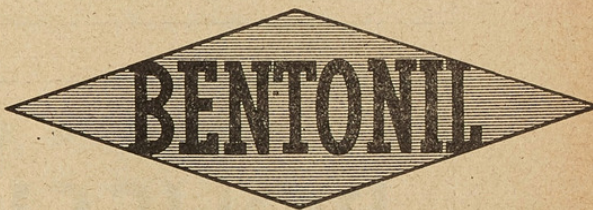
Cherbourg (Manche)

CHAUDIÈRES à VAPEUR - GROSSE CHAUDRONNERIE  
RIVÉE ET SOUDÉE - MATÉRIELS POUR  
RAFFINERIES DE PÉTROLE ET SUCRERIES



**TERRES DÉCOLORANTES**

pour Huiles Minérales  
Huiles Végétales



**BENTONITES**

pour Emulsions  
Forages-Fonderies-Etanchéité

Marque



DIAMANT

## GLYCERINES

et  
CHARBONS ACTIFS

### SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES GLYCÉRINES

Société Anonyme au Capital de 361.870.000 Frs

67, Bd Haussmann - PARIS (8<sup>e</sup>) - Téléph. ANJOU 46-30 (20 lignes groupées)

USINES A MARSEILLE : 12, Chemin de Ste-Marthe - 75, rue Alfred Curtel - DÉPÔTS : PARIS - LYON - BORDEAUX - REIMS - ROUEN - LILLE





# Société Générale d'Entreprises

Société Anonyme au Capital de 1.808.000.000 de francs

56, rue du Faubourg-St-Honoré, PARIS (8<sup>e</sup>)

Registre du Commerce Seine 54 B 4990

ENTREPRISES GÉNÉRALES en FRANCE, dans L'UNION FRANÇAISE et à L'ÉTRANGER

CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT D'USINES HYDROÉLECTRIQUES  
ET DE CENTRALES THERMIQUES  
USINES, ATELIERS ET BATIMENTS INDUSTRIELS  
RÉSEAUX DE TRANSPORT D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION  
ÉLECTRIFICATION DE CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS - ÉLECTROBUS  
RÉSEAUX D'ÉLECTRIFICATION RURALE  
CITÉS OUVRIÈRES - ÉDIFICES PUBLICS ET PARTICULIERS  
TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX  
ASSAINISSEMENT DES VILLES - ADDUCTIONS D'EAU  
AÉROPORTS - OUVRAGES D'ART  
ROUTES - CHEMINS DE FER - TRAMWAYS

E N T R E P R I S E S

## BOUSSIRON

10, Boulevard des Batignolles, PARIS-17<sup>e</sup>.  
ALGER - CASABLANCA - TUNIS

S. E. T. A. O. à ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

BÉTON ARMÉ  
TRAVAUX PUBLICS  
CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES



# Compagnie Française de Raffinage

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 8.400.000.000 DE FR.

R. C. Seine n° 54 B 3492

SIÈGE SOCIAL : 11, rue du Docteur-Lancereaux, PARIS (8°)

RAFFINERIE DE NORMANDIE

à GONFREVILLE-L'ORCHER (Seine-Maritime)

RAFFINERIE DE PROVENCE

à MARTIGUES (Bouches-du-Rhône)

## Société des Aciéries de **POMPEY**

61, rue de Monceau, PARIS (8°) — Tél. : LAB. 97-10 (10 lignes)

USINES : { POMPEY et DIEULOUARD (M.-et-M.)  
                  { MANOIR (EURE) — LORETTE (LOIRE)  
                  { CORMELLES-LE-ROYAL (CALVADOS)

**ACIERS THOMAS, MARTIN et ÉLECTRIQUE**  
**ACIERS FINS AU CARBONE et ACIERS ALLIÉS**  
**ACIERS RÉSISTANT A LA CORROSION (acide et saline)**  
**ACIERS MOULÉS A HAUTE TENEUR EN ÉLÉMENTS NOBLES**  
**ACIERS FORGÉS (brides, pièces de robinetterie, pièces diverses)**  
**ACIERS ÉTIRÉS et COMPRIMÉS**  
**FONTES HÉMATITES — SPIEGEL — FERRO-MANGANÈSE**

Tous Aciers de Construction et d'Outillage



APPAREILS DE LABORATOIRE  
ET MACHINES INDUSTRIELLES

**P. CHEVENARD**

- pour l'analyse dilatométrique et thermomagnétique des matériaux;
- pour l'essai mécanique et micromécanique des métaux à froid et à chaud;
  - Essais de traction, de flexion, de compression, de dureté;
  - Essais de fluage (Traction-Relaxation) et de rupture;
  - Essais de torsion alternée;
  - Étude du frottement interne;
- pour l'étude des réactions chimiques par la méthode de la pesée continue;
- pour la mesure des températures et le réglage thermostatique des fours.



**A. D. A. M. E. L.**  
4-6, Passage Louis-Philippe  
PARIS (11°)

## L'AIR LIQUIDE

SOCIÉTÉ ANONYME

Téléph. :  
INV. 44-30 à 38

75, Quai d'Orsay - PARIS (7°)

Télégr. :  
AIRLIQUID-PARIS

Ses DIVISIONS & FILIALES exploitent 173 usines DANS LE MONDE

**O X Y G È N E**  
**A I R - A Z O T E**

COMPRIMÉS ET LIQUIDES



**ARGON**

GAZ RARES EXTRAITS DE L'AIR



**ACÉTYLÈNE DISSOUS**

INSTALLATIONS de PRODUCTION  
DES GAZ CI-CONTRE  
ET DE **SÉPARATION** DE TOUS  
MÉLANGES GAZEUX PAR **LIQUÉFACTION**



RÉCIPIENTS POUR LE  
TRANSPORT ET L'UTILISATION  
D'OXYGÈNE ET D'AZOTE LIQUIDES



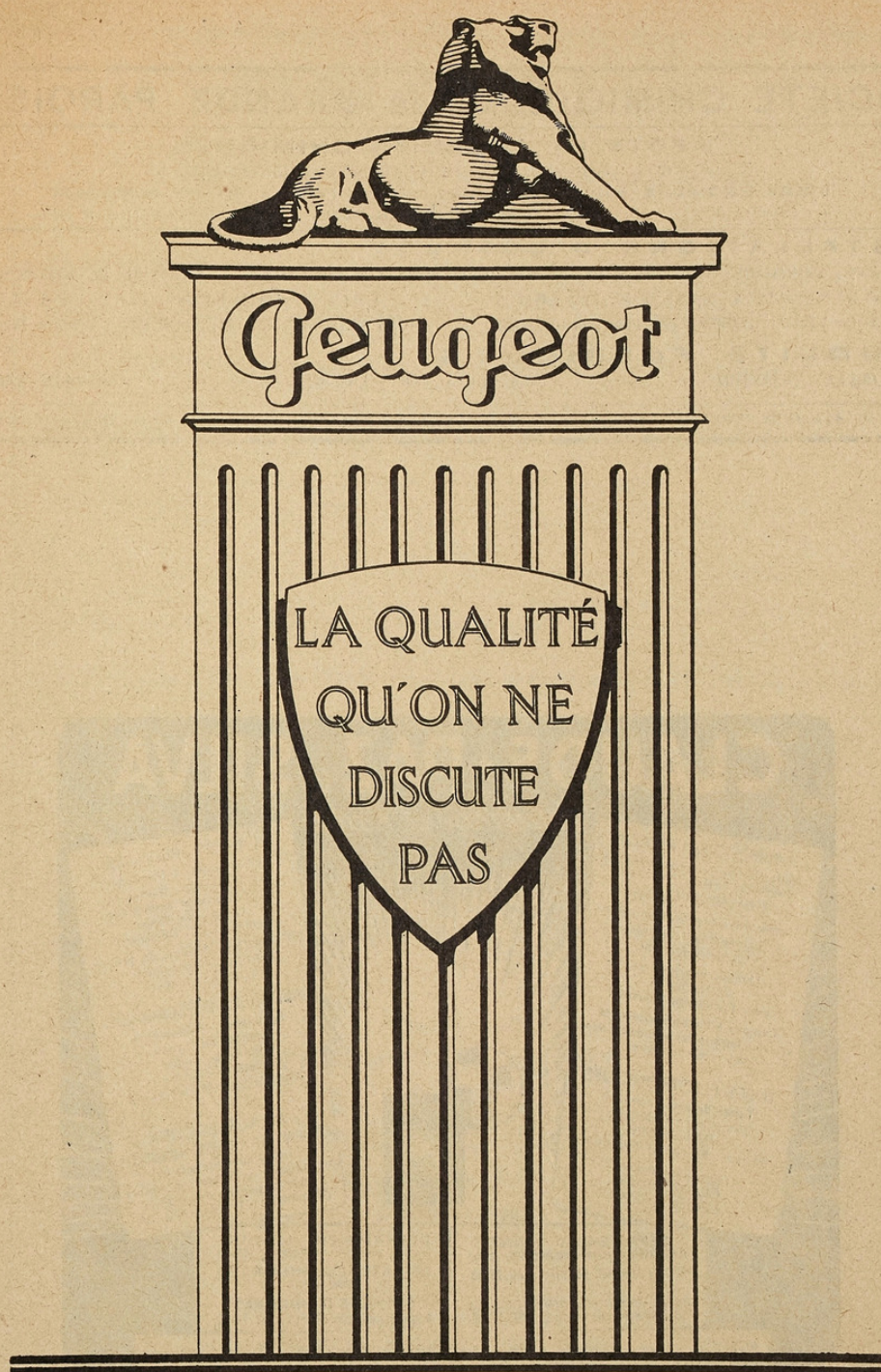
**MATÉRIEL**

POUR

SOUDAGE, TREMPÉ, OXYCOUPAGE, etc...

Consultez son « **SERVICE APPLICATIONS** » pour tous travaux de  
**Soudage, Oxycoupage, Décapage, Décrochage, Trempe superficielle au chalumeau**  
**Emmanchement par contraction, Soudage en atmosphère d'Argon, Découpage à**  
**la poudre, etc..., etc...**







# SOCIÉTÉ CHIMIQUE de la GRANDE PAROISSE

## AZOTE ET PRODUITS CHIMIQUES

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 933.135.000 FRANCS

SIEGE SOCIAL: 8, rue Cognacq-Jay - PARIS (VII<sup>e</sup>) ♦ Tél.: INV. 44.30 à 44.38

R. C. Seine n° 43.092

Adr. Télégr.: GRANPARG-PARIS

R. P. C. A. Ouest n° 102

### INSTALLATIONS D'USINES :

SYNTHÈSE DE L'AMMONIAC (Procédé Georges Claude) ENGRAIS AZOTES | HYDROGÈNE PAR CRACKING ET CONVERSION DES HYDROCARBURES

SYNTHÈSE DE L'ALCOOL MÉTHYLIQUE

RECUIT BRILLANT (Licence I. C. I.)

DISTILLATION À BASSE TEMPÉRATURE (des schistes, lignites, etc.)

CRISTALLISATION DES SELS (Licence Krystal)

### PRODUITS FABRIQUÉS :

AMMONIAC ANHYDRE

ALCALI À TOUS DEGRÉS

ENGRAIS AZOTES

USINES OU ATELIERS: GRAND-QUEVILLY (Seine-Inférieure) - WAZIERS (Nord) - FRAIS MARAIS (Nord) - PARIS, 25, rue Vauq. d'Azir - AUBERVILLIERS (Seine), 65, rue du Long

## CLAUDE PAZ ET SILVA

*Eclairage et Radio*

### LAMPES D'ÉCLAIRAGE

Toutes lampes à incandescence

Standard et Fantaisie TUNGSRAM

TUNGSRAM-Krypton

Lampes à flux dirigé CLAUDE-reflect

Lampes fluorescentes

CLAUDE-lumière

Lampes fluorescentes

CLAUDUNIT

pour l'éclairage industriel

Lampes à ballon fluorescent

pour l'éclairage des grands espaces

et voies publiques

### TUBES ÉLECTRONIQUES

Tubes de remplacement

Européens - Américains

TUNGSRAM

Séries Naval et Miniature

Tubes cathodiques

CLAUDE-Radio

Licence R. C. A.



### LAMPES SPÉCIALES

Ultra-violet - Infra-rouge

Signalisation - Balisage

Lampes à lueur cathodique

Lampes de Mines

Lampes CLAUDE-Xénon

Indicateurs et limiteurs de tension

Lampes téléphoniques

LUTÈCE - LUMIÈRE

### APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

Luminaires - Réflecteurs

Lampes de bureau

Eclairage public

Matériel étanche

Matériel type Marine agréé

### ÉCLAIRAGE DÉCORATIF

ENSEIGNES ET PUBLICITÉ LUMINEUSES

Tubes luminescents et

fluorescents en forme sur mesure

Toute la gamme des coloris

Alimentation de 25 à 250 mA

### DÉPARTEMENT VENTES

FLUORESCENCE - KRYPTON - INCANDESCENCE - RADIO

112 bis, r. Cordinet - Paris 17<sup>e</sup> - WAG. 29-85

DÉPÔT PRINCIPAL et DÉMONSTRATIONS

55, r. Sainte-Anne - Paris 2<sup>e</sup> - RIC. 77-80

### DÉPARTEMENT LUMIÈRE

ÉCLAIRAGE DÉCORATIF - ENSEIGNES et PUBLICITÉ

DÉPARTEMENT ÉCLAIRAGE

ÉTUDES et DEVIS

### SERVICES TECHNIQUES

8, rue Cognacq-Jay - Paris 7<sup>e</sup> - INV. 96-10

AGENCES : Alger - Bordeaux - Lille - Lyon - Marseille - Nice - Rennes - Rouen - Strasbourg



# PROGIL

Société Anonyme au Capital de 1.200.000.000 de Francs

79, Rue de MIROMESNIL, PARIS 8<sup>e</sup>. Tél. Laborde 91-60

## PRODUITS CHIMIQUES

CHLORE ET DÉRIVÉS - SOUDE - SOLVANTS CHLORÉS, HYDROGÉNÉS ET DESHYDROGÉNÉS - HUILES DIÉLECTRIQUES "PYRALÈNES" - SULFURE DE CARBONE - PHOSPHATES DE SOUDE MONO, DI ET TRISODIQUE - PYRO ET POLYPHOSPHATES - SILICATES DE SOUDE ET DE POTASSE - MÉTASILICATES - PARADICHLOROBENZÈNE - OXYDE D'ÉTAİN - CHLORURES D'ÉTAİN ET DE ZINC - ACÉTATE DE PLOMB - ACIDES OXALIQUE ET FORMIQUE - FLUIDES DE CHAUFFAGE "GILOTHERM".

## CRYPTOGILS ET XYLOPHÈNES POUR LA PROTECTION DES BOIS

LUTTE CONTRE L'ÉCHAUFFURE, LES PIQURES D'INSECTES, LA MERULE ET LE BLEUISSEMENT DES RÉSINEUX

## SPÉCIALITÉS POUR LE NETTOYAGE DU MATÉRIEL LAITIER ET DE LA VERRERIE

"PROGICLAIRS" ORDINAIRES ET ANTISEPTIQUES

## SPÉCIALITÉS POUR TEXTILE ET TANNERIE

ADJUVANTS POUR TEINTURE, IMPRESSION ET BLANCHIMENT - SPÉCIALITÉS "GILTEX" - TANINS VÉGÉTAUX ET SYNTHÉTIQUES - HÉMATINES - TITANOR - "CRYPTOTAN"

## PAPETERIE

CELLULOSE DE CHATAIGNIER BLANCHIE - PAPIERS D'IMPRESSION ET D'ÉCRITURE

*Ingénieurs spécialisés et Laboratoires à la disposition de toutes industries.*

*Notices sur demande adressée à PROGIL, 79, rue de Miromesnil, PARIS 8<sup>e</sup>*

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE

D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE

ET DES

ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE

ACIERS

PRODUITS CHIMIQUES

ALUMINIUM

MAGNÉSIUM

FERRO-ALLIAGES

ÉTAİN

SIÈGE SOCIAL : 10, RUE DU GÉNÉRAL-FOY - PARIS (8<sup>e</sup>)

TÉLÉPHONE : EUROPE 31-00

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS



LE VIDE

LES RAYONS X

LA HAUTE TENSION

au Laboratoire

à l'Atelier



COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE

DEPARTEMENT INDUSTRIEL

34, BOULEVARD DE VAUGIRARD — PARIS-XV°

SUF. 50-04

## LES FILTRES DURIEUX



### PAPIER A FILTRER

En disques, en filtres plissés, en feuilles 52x52

### SPÉCIALITÉS :

#### FILTRES SANS CENDRES

N°s 111, 112 et Crêpé N° 113 extra-rapide

Filtres Durcis n° 128 & Durcis sans cendres n° 114

**Cartouches** pour extracteurs de tous systèmes

### PAPIER " CRÊPÉ DURIEUX "

Toutes Dimensions, pour Filtres-Presses. (Envoi d'échantillons sur demande)

Registre du Comm. de la Seine N° 722.521-2-3

Téléphone : ARCHIVES 03-51

MÉDAILLE D'OR de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale (Juillet 1918)

**18, rue Pavée, PARIS (4°)**

Demandez le Catalogue donnant toutes les explications sur les emplois de mes différentes sortes





# ÉTABLISSEMENTS **KUHLMANN**

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 6.100.000.000 de FRS  
Siège Social : 11, rue de La Baume, PARIS (8<sup>e</sup>)



## **PRODUITS CHIMIQUES**

DÉRIVÉS DU SOUFRE - DÉRIVÉS DU CHLORE - PRODUITS  
AZOTÉS - DÉRIVÉS DU BARYUM - DÉRIVÉS DU BROME  
DÉRIVÉS DU CHROME - DÉRIVÉS DU COBALT - DÉRIVÉS  
DU NICKEL - DÉRIVÉS DU CERIUM - DÉRIVÉS DU PHOS-  
PHORE - LESSIVES - SILICATES - DÉRIVÉS DE L'ÉTHYLÈNE  
DÉRIVÉS DU PROPYLÈNE - ALCOOLS DE SYNTHÈSE  
HYDROCARBURES DE SYNTHÈSE



## **PRODUITS POUR L'AGRICULTURE**

ENGRAIS PHOSPHATÉS - ENGRAIS AZOTÉS - ENGRAIS  
COMPLEXES - PRODUITS INSECTICIDES ET ANTICRYPTO-  
GAMIQUES - PRODUITS POUR L'ALIMENTATION DU  
BÉTAIL - AMENDEMENTS - HERBICIDES - DÉSINFECTANTS



## **PRODUITS CHIMIQUES ORGANIQUES**

RÉSINES SYNTHÉTIQUES - COLLES SYNTHÉTIQUES  
MATIÈRES PLASTIQUES - TANINS SYNTHÉTIQUES  
PRODUITS INTERMÉDIAIRES - PRODUITS AUXILIAIRES  
INDUSTRIELS - PRODUITS R. A. L.



## **TEXTILES CHIMIQUES**

RAYONNE VISCOSE - FIBRANNE VISCOSE - CRINODOZ



COMPAGNIE FRANÇAISE  
**THOMSON-HOUSTON**

Société Anonyme au Capital de 3.316.800.000 Francs  
Siège Social : 173, Boulevard Haussmann — PARIS (8<sup>e</sup>)  
R. C. Seine 60-343 - Téléph. : Élysées 83-70 - Télégr. : Elihu-42-Paris

Radiodiffusion - Radio-communications.  
Télévision.  
Haute Fréquence Industrielle.  
Toutes les applications du Radar et des  
Hyperfréquences.  
Tubes électroniques - Tubes ioniques -  
Tubes Hyperfréquences.

Récepteurs de T. S. F. et de Télévision  
Ducretet-Thomson.  
Électrophones - Disques Ducretet-  
Thomson.

Chauffage et Cuisine domestiques et pro-  
fessionnels - Appareils ménagers - Appa-  
reillage - Tubes isolateurs.  
Mécanique-moyenne de précision.  
Fabrication de matériel frigorifique.  
Réfrigérateurs électriques ménagers et  
commerciaux.

Toutes variétés de Fils et Câbles électriques.

Applications médicales et industrielles des  
Rayons X.  
Tubes de radiologie.  
Applications industrielles du vide.