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 nº 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

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.)
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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.)
	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	1952, n° 4 (oct.-déc.)
Adresse	**Paris : Société d'encouragement pour l'industrie nationale, 1952**

Collation	**1 vol. (p. [47]-67) : ill. ; 27 cm**
Nombre de vues	**38**
Cote	**INDNAT (18)**
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.18

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.**

S. E. I. N.
Bibliothèque

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

1952
N° 4

Conférences du 150e Anniversaire

☆ ☆ ☆

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

L'INDUSTRIE NATIONALE

•

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

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

N° 4 : OCTOBRE - DÉCEMBRE 1952

SOMMAIRE

LA TÉLÉVISION, par M. René BARTHÉLEMY. 47
LE RADAR, par M. Maurice PONTE. 57

★

Liste des récompenses décernées pour l'année 1951. 65

★

Index des noms d'Auteurs 68
Table des Matières. 68

44, rue de Rennes, PARIS 6e (LIT 55-61)
Publication trimestrielle

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

CONFÉRENCES
organisées
à l'occasion

du

CENT-CINQUANTIÈME ANNIVERSAIRE

DE LA FONDATION

de la

SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE

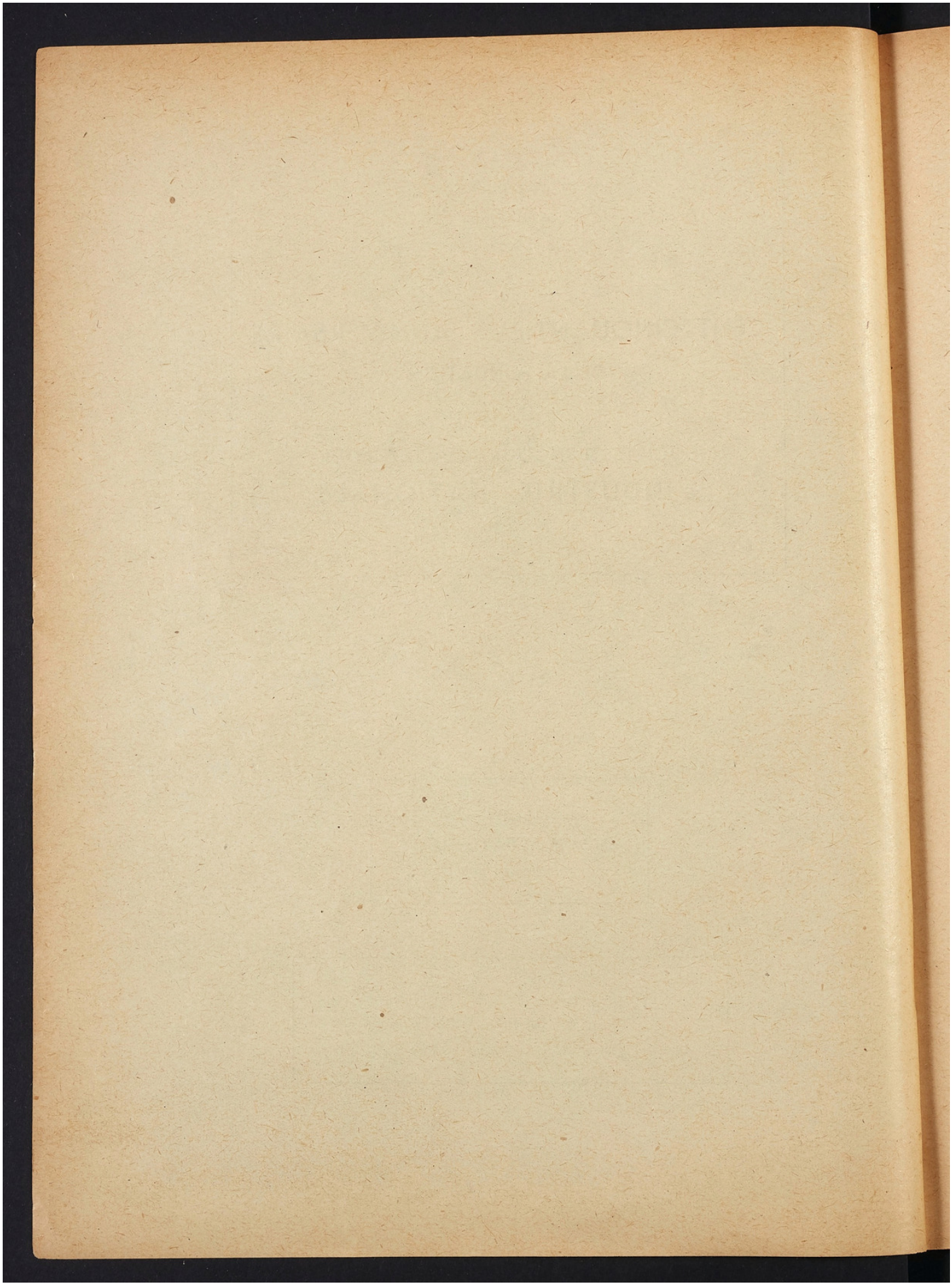
1801 1951

☆ ☆ ☆

LA TÉLÉVISION
par M. René BARTHÉLEMY
Membre de l'Institut

LE RADAR
par M. Maurice PONTE
Directeur général de la Compagnie générale de T. S. F.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LA TÉLÉVISION [1]

Son évolution en France; la position actuelle; les espoirs permis

par M. René Barthélemy,

Membre de l'Institut, Ingénieur en Chef du Centre Expérimental de Télévision de Montrouge. (Cie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'usines à gaz.)

Monsieur le Président,

Messieurs,

C'est une bien grande place que vous avez réservée à cette industrie naissante qu'est la Télévision, car elle est encore loin de figurer parmi les importantes activités nationales qui fêtent ce troisième cinquantenaire. Il est vrai que le titre de la Société explique sa bienveillance, et notre Télévision a encore besoin d'être encouragée...

J'ai dit « notre » en pensant à la France; en effet, l'expansion quasi explosive de la Télévision américaine, qui était en passe d'être classée 3e industrie aux U. S. A. s'il n'y avait pas eu le programme d'armement, le beau développement anglais avec ses 500 000 appareils, qui seront prochainement doublés, ne justifieraient pas un tel souhait de soutien.

Mais nous sommes à peine au vingtième de ce nombre.

Que se passe-t-il donc chez nous? Est-ce notre technique qui est la cause d'un tel retard?

Nous allons, si vous le voulez bien, remontant dans le passé, examiner cette hypothèse et essayer de tirer des conclusions d'un rapide bilan.

DE 1930 à 1945.

Chez nous, comme partout ailleurs où la télévision commença à se manifester par quelques démonstrations, on assista, dans les premières années, aux ultimes perfectionnements des systèmes mécaniques et à l'introduction progressive des solutions électroniques; celles-ci s'imposèrent d'abord dans les récepteurs, avec le tube cathodique. En effet, malgré les ingénieuses réalisations des tambours à facettes, à multiplication de lignes, des doubles disques, des hélices à miroirs, on atteint un plafond à partir d'une trame d'une centaine de lignes. Au-delà, les appareils sortent du domaine pratique.

C'est vers 1933 que les premiers tubes de télévision, dont quelques-uns avaient déjà les diamètres d'écran de 30 cm, furent présentés dans les expériences; ils constituèrent, en 1935, la partie essentielle des appareillages installés dans divers quartiers de Paris, pour recevoir l'émission à 180 lignes décidée par M. G. Mandel, alors Ministre des P. T. T.

La caméra de prise de vue directe, à double disque et à multiplicateur d'électrons, a été la dernière production de l'analyse mécanique. Elle fournissait la modulation, déjà à large bande (500 kilocycles), au pre-

(1) Conférence faite le 17 octobre 1951 à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

mier émetteur puissant (25 kw, ondes métriques : 8 m) installé au pied de la Tour Eiffel, et alimentant, par un gros feeder, les quatre doublets fixés au sommet. La portée se révéla excellente (80 km) et l'on put marquer, à ce moment, la très bonne position française en télévision.

Voir fig. 1. — *Dernière caméra mécanique à double disque* 180 *lignes*, 1935.
Voir fig. 2. — *Tube récepteur, écran* 27 *cm*, 1935.

Mais un an après (fin 1936), l'Angleterre commençait ses émissions régulières avec les caméras électroniques, à 405 lignes, à la station d'Alexandra-Palace. C'était bien la fin des explorateurs mécaniques, qui se défendirent encore quelques années avec le Télécinéma.

En effet, en 1937, des émissions à 455 et 450 lignes, avec iconoscope, furent présentées à la Radiodiffusion et au Laboratoire de Montrouge. La bande passante atteignit 2,5 — voire 3 mégacycles; le service de la Tour Eiffel fut assumé par un nouvel émetteur puissant, sur 46 mégacycles et l'on peut estimer qu'en 1939 nous étions de nouveau à égalité avec les résultats étrangers (405 lignes en Angleterre et 441 lignes aux U. S. A. et en Allemagne).

Voir fig. 3. — *Première caméra électronique* 450 *lignes*, 1937.
Voir planche in fine. — *Photographie prise sur un récepteur* 450 *lignes*, 1937.

L'émission restait très expérimentale et fort loin derrière l'organisation de la British Broadcasting. Cependant l'industrie envisageait des fabrications de séries (1 000 récepteurs) et l'on pouvait escompter un développement rapide. La guerre arrêta cet essor et, en 1939, les laboratoires de télévision se transformaient en ateliers de radar.

N'est-il pas intéressant de remarquer que l'exploitation envisagée il y a une dizaine d'années n'a pratiquement pas changé de bases et qu'on observe par endroits, aujourd'hui, son développement grandiose?

On serait tenté d'attribuer à la période d'occupation et aux détériorations de l'émetteur le décalage du démarrage français. Or, c'est un phénomène inverse qui s'est produit. En effet, pendant que nos amis américains et anglais portaient tout leur effort sur le matériel de guerre, les quelques Français qui s'occupaient de télévision, eurent le loisir de penser à l'avenir et parfois de le préparer. Ils furent aidés en cela par la Radiodiffusion, alors dirigée par R. Braillard, dont le nom mérite une place spéciale dans l'histoire de la Radio depuis 1910 (1). Dans le but d'éviter la dislocation des laboratoires français, R. Braillard décida en 1942 de mettre en fabrication, pour le temps futur de la paix, deux équipements complets de télévision, l'un fixe, prise de vue et télécinéma pour les studios; l'autre mobile, pour les reportages et démonstrations extérieures. Ces appareillages, finis en 1944, effectuent les émissions de télévision depuis 1945.

A cette époque, l'équipement français, avec l'émetteur réparé de la Tour Eiffel, était donc susceptible d'assurer un service continu, de bonne qualité, et notre pays se trouvait de nouveau en avance sur les alliés sur le plan de l'exploitation.

Voir fig. 4. — *Caméra à viseur électronique*, 1945. *Studio de la Radiodiffusion.*
Voir fig. 5. — *Télécinéma continu à* 2 *dérouleurs*, 1945.

Il y avait même un peu plus. Au cours de ces longues années, où la pression d'une utilisation immédiate ne s'exerçait plus, les ingénieurs d'étude examinèrent les perfectionnements encore désirables et, surtout, essayèrent de déterminer la finesse d'image qui éviterait une critique souvent entendue au cours des diverses étapes de leurs travaux : « on voit les lignes ».

Se basant sur les données physiologiques connues : acuité visuelle et champ de vision, ayant comme référence pratique la projection cinématographique estimée bonne par le public, ils arrivèrent à conclure qu'une trame d'environ 1 000 lignes permettrait de donner satisfaction, non pas aux plus exigeants, mais à une très forte majorité, même avec des images de grandes dimensions.

(1) Raymond BRAILLARD (1887-1945). Ingénieur Radioélectricien, a établi en 1911 la première liaison radioélectrique Congo-Europe. Président, jusqu'en 1940 à Bruxelles, de l'U. I. R., qui dirigeait, en fait, toute la distribution européenne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Un bâti d'essai, avec prises de vues et télécinéma fut edifié, des amplificateurs à bande passante de 15 mégacycles, des tubes d'analyse et de réception à spot fin furent réalisés et il fut ainsi démontré expérimentalement que le problème, tout au moins pour la partie « vidéo », n'offrait pas d'impossibilité technique. Des essais de transmission radioélectrique à faible puissance (50 watts), sur onde de 2 m, n'apportèrent aucune diminution de la qualité.

Il ne fut pas possible de passer aux puissances supérieures car il n'existait pas de lampes appropriées.

Ces résultats provoquèrent quelque surprise et même une certaine incrédulité à l'étranger; des envoyés spéciaux se rendirent compte qu'il n'y avait là, ni miracle, ni truquage.

Nous voici donc, en 1945, en possession d'un émetteur puissant utilisant une définition moyenne (450 lignes), avec studios et télécinéma, car de reportage, et de résultats d'études permettant de prévoir à une date plus ou moins proche, une qualité quadruple.

Telle était, à peu près définie, la position technique d'après-guerre. Elle comportait une première base d'exploitation de l'ordre de celle des émissions étrangères, et une perspective d'avenir.

DEPUIS 1945.

L'Administration Française envisagea d'abord prudemment une application limitée des recherches précitées, en décidant l'établissement d'une liaison dirigée, donc à petite puissance, entre 2 points, par exemple, un studio et une salle de réception (cinéma) située à quelques kilomètres. On pouvait concevoir une distribution de très haute qualité pour des usages spéciaux, et aussi pour les futurs relais. Afin de déterminer avec plus de sécurité, les « standards », définitifs, la construction d'équipements à 625, 729, 819 et 1029 lignes fut confiée à diverses sociétés spécialisées.

Le problème radioélectrique, comportant la création d'une station puissante (plusieurs kilowatts — antenne) de bande passante de 10 à 12 mégacycles, l'étude de la propagation sur des longueurs d'onde de 1,50 à 2 m, *restait posé.*

En ce qui concerne l'appareillage de prise de vue, des études comparatives furent entreprises et il semble bien que la formule du supericonoscope, qui est un analyseur à électrons rapides, précédé d'un transfert d'image électronique, soit celle qui réponde le mieux, actuellement, aux exigences de la haute définition.

Il n'est toutefois pas exclu que des solutions comportant l'utilisation des faisceaux à électrons lents s'approchent des mêmes conditions : une réalisation anglaise, sur 625 lignes, fournit de bonnes images.

Signalons encore que le tube supericonoscope a été récemment adapté avec succès au télécinéma, à la suite de progrès dans la constitution des cibles.

L'outillage d'émission s'est enrichi par la construction d'un camion léger de reportage utilisant un émetteur sur ondes centimétriques (3 cm) de directivité élevée.

Le générateur est un klystron, modulé en fréquence, et de bande passante de 12 mégacycles.

Voir fig. 6. — *Caméra-supericonoscope pour reportage, haute définition*, 1950.

Voir fig. 7. — *Camion de reportage avec projecteur sur ondes centimétriques* (3 *cm*),1950.

Parallèlement à ces efforts, des perfectionnements successifs apportés dans les récepteurs, visant l'élargissement de la bande, la simplification du circuit de déviation de lignes, point délicat de la haute définition, ont permis de vérifier les prévisions faites au début des essais de l'analyse 1 000 lignes, c'est-à-dire que l'augmentation de prix de revient, à série égale, par rapport au récepteur à 500 lignes, n'excède pas 15 % — en supposant, bien entendu, le même coefficient souffle-modulation dans la tension d'entrée.

L'émetteur H. F., puissant, dans la bande des 200 mégacycles, n'était pas encore créé par l'industrie française, mais on savait qu'en Amérique une société avait construit, pour des essais de télévision en couleurs, une station de 5 kw de puissance de crête et passant une modulation étalée sur 10 mégacycles; le problème avait donc une solution.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LES DÉCISIONS OFFICIELLES.

Cependant, le démarrage industriel, qui aurait pu égaler celui observé à Londres, restait limité à la construction de quelques centaines de récepteurs, la plupart réalisés par des amateurs.

On pensa que l'incertitude créée par l'existence d'une station équipée pour la trame moyenne de 450 lignes et la perspective d'un changement basé sur les progrès réalisés, paralysaient les initiatives importantes; le public, lui-même, préférant « attendre » pour effectuer un achat assez coûteux.

C'est pour dissiper la crainte d'un bouleversement inopiné des « standards » que le Gouvernement, en 1947, indiqua, par décret, que le réseau futur serait prévu pour des images d'environ 1 000 lignes, mais que l'émission de la Tour Eiffel, la seule susceptible d'assurer une exploitation immédiate à 450 lignes, conserverait ses caractéristiques pendant une période minima de 10 ans.

En 1948, un nouveau décret précisa que le standard des stations nouvelles serait fixé à 819 lignes, et confirma la stabilisation de l'émetteur à 450 lignes jusqu'en 1958.

Les programmes devinrent plus copieux, plus réguliers; l'assurance d'un amortissement possible, en 10 ans, des installations provoqua la vente de plusieurs milliers d'appareils. On signala des réceptions au-delà de 100 kilomètres de Paris. Était-ce enfin, le démarrage attendu?

1951 : RÉSULTATS ET PROJETS

Nous sommes obligés de reconnaître que cet espoir a été déçu. La courbe des ventes d'appareils s'est infléchie vers l'axe des temps et nous devons rappeler objectivement les chiffres cités au début de cette communication.

Mises à part les raisons d'économie générale, qui sont peut-être encore plus sévères en Angleterre que chez nous, on a généralement attribué ce ralentissement à la mise en service, à Paris, d'un émetteur à 819 lignes et à l'opposition d'un certain nombre de pays étrangers à l'adoption « européenne » de la définition française.

Il était évident que la diffusion dans la même région, des mêmes programmes, sur un nouvel émetteur donnant des images plus fines, devait ralentir les ventes des récepteurs à 450 lignes; par ailleurs, l'expérience ayant montré que les conditions de puissance et de propagation sur 200 mégacycles restreignaient notablement les débouchés des récepteurs à haute définition, les ventes de ces appareils n'ont pas compensé le déficit creusé par une nouvelle vague d'hésitation chez les acheteurs.

Ce sont là, croyons-nous, des oscillations temporaires, et les mesures envisagées par l'État qui, ne l'oublions pas, détient en France le monopole des émissions, paraissent susceptibles de créer un nouveau climat et, en même temps, de lever les objections formulées à l'extérieur contre la position « avancée » du standard français.

Le Général Leschi, Directeur Technique de la Radiodiffusion, assisté de M. Mallein, a bien voulu m'exposer récemment ses vues à ce sujet. Il considère qu'on a trop souvent confondu la notion du nombre de lignes, qui correspond à la définition verticale de l'image, avec la définition globale, et qu'il est possible d'éviter les inconvénients si souvent cités du striage, des effets stroboscopiques, en choisissant un lignage élevé, sans être contraint d'augmenter proportionnellement la finesse dans l'analyse horizontale. Celle-ci offre, en effet, le caractère d'une fonction continue où la forme de transitions courtes échappe à l'œil en général, surtout dans les images mobiles, alors que, pour ces mêmes images, la structure discontinue et les effets stroboscopiques dus à

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

l'entrelacé font apparaître un striage égal à la moitié du nombre réel de lignes.

Déjà, depuis près d'un an. M. Chedevilie, Directeur de la Station de Paris, avait eu l'idée d'appliquer sur l'émetteur de la Tour Eiffel, dont la bande passante est de 3 mégacycles, la modulation provenant des analyseurs à 819 lignes.

De ces expériences à grande échelle, il est ressorti que les images à 819 lignes, comportant à peine 300 « points » discernables par ligne, étaient plus agréables, au sens du public, que celles à 450 lignes, où la finesse horizontale atteint 550 points.

Ces essais confirment les remarques que nous exposions, en septembre 1948, au Congrès de Zurich, et justifient les propositions exprimées par MM. Castellani, Mansion, Schroter, sur la réalisation de récepteurs simples, recevant une émission à grand nombre de lignes entrelacées.

Évidemment, la base du calcul des nombres de lignes et de points reste la même, savoir l'égalité de notre acuité visuelle dans les deux axes, et l'on démontre qu'une émission de 800 lignes doit utiliser normalement une bande de 8 kilocycles, mais, en *télévision*, les formations différentes de l'image, dans ces 2 axes, et les effets du système entrelacé font que si l'on ne dispose, par exemple, que d'une bande passante de 6 mégacycles, il est préférable, comme le montre l'expérience, d'y insérer une analyse à 800 lignes plutôt qu'une de 600. Il ne faudrait certes pas aller trop loin dans cette voie, car une réduction exagérée de la finesse horizontale amènerait une difficulté de compréhension dans les images compliquées.

Il apparaît donc que le nombre de lignes constitue une caractéristique moins impérative que la longueur d'onde d'émission dont les propriétés ne peuvent être modifiées à notre gré.

Heureusement, cette compression possible du spectre modifie, comme le constatent les Services d'État, le problème de la distribution haute fréquence. On peut retrouver les qualités de diffusion des ondes porteuses, de 50 à 60 mégacycles, tout en utilisant une trame fine, et en conservant la quasi-certitude qu'en cas de progrès concernant la bande, le rendu des contrastes, etc., on n'aura pas à bouleverser les récepteurs existants.

Ainsi, la plus forte objection formulée contre l'analyse à grand nombre de lignes perd pratiquement sa valeur.

On peut espérer que le point de vue français, exprimé dans les conférences internationales, convaincra les nations qui n'ont pas encore commencé leur exploitation de l'avantage qu'elles auraient à se « caler » aussi haut que possible dans la linéature, prévoyant ainsi un avenir plus stable de cette exploitation.

Bien entendu, toutes ces considérations n'auraient qu'un faible intérêt s'il ne s'agissait que d'alimenter des récepteurs donnant des images de 15 cm de côté. Mais avec la croissance des écrans, on parle couramment de 40 cm, les arguments précédents ont toute leur valeur et, *à fortiori*, pour les projections sur plusieurs mètres carrés.

Nous est-il permis d'ajouter quelques vœux à cet exposé semi-technique?

D'abord, l'édification, si souvent annoncée, d'émetteurs puissants dans les principales villes de province; ensuite la liaison par relais hertziens, des studios ainsi constitués. On prévoit la mise en service, pour la fin de l'année, du relais Paris-Lille. Il importe, pour que notre Télévision n'ait plus besoin « d'encouragements » que ce début soit le signal de la prospérité longtemps attendue.

CONCLUSION

Nous avons essayé, en traçant le bilan de l'effort technique français, d'en montrer les incidences sur le développement industriel.

Certes, celui-ci n'est pas conditionné uniquement par l'avancement des recherches, et nous ne pouvons nous baser sur les hésitations d'un début d'exploitation pour juger de la valeur des résultats des laboratoires.

Il nous est particulièrement agréable de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

souligner ici la position morale acquise dans le Monde, où la qualité des images parisiennes est indiscutée.

C'est un premier réconfort pour les Ingénieurs, les Techniciens et les Sociétés qui ont eu la foi et la patience...

C'est l'essentiel pour les hommes de laboratoire qui trouvent toujours, comme mon distingué Confrère, Pierre Chevenard, citant François Villon : « .... que les étoiles sont belles ».

Souhaitons que, dans *toutes* nos provinces, les éventuels spectateurs goûtent des joies équivalentes lorsqu'ils ouvriront, aussi, une porte sur le rêve, en contemplant les fines images rayonnées par les antennes françaises.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

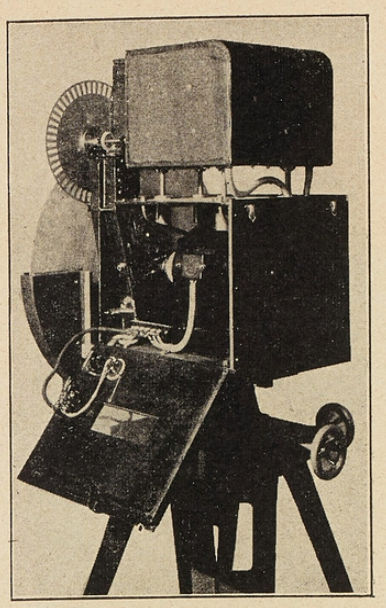


Fig. 1.

Fig. 1 *(à gauche ci-contre).* — Dernière caméra mécanique à double disque 180 lignes — 1935.

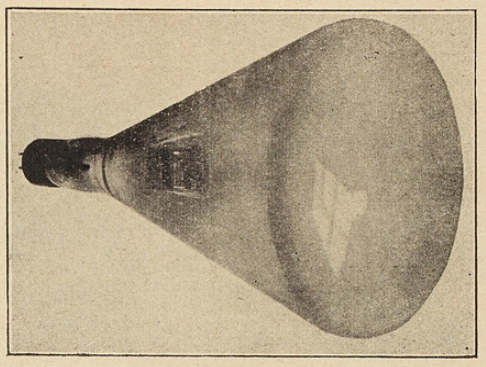


Fig. 2. — Tube récepteur, écran 27 cm — 1935.

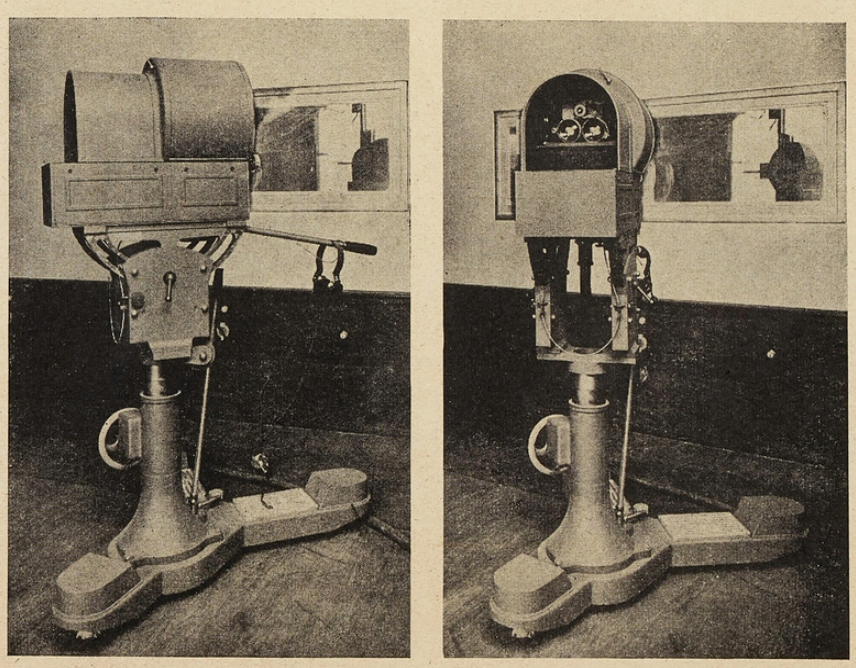


Fig. 3. — Première caméra électronique 450 lignes — 1937.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

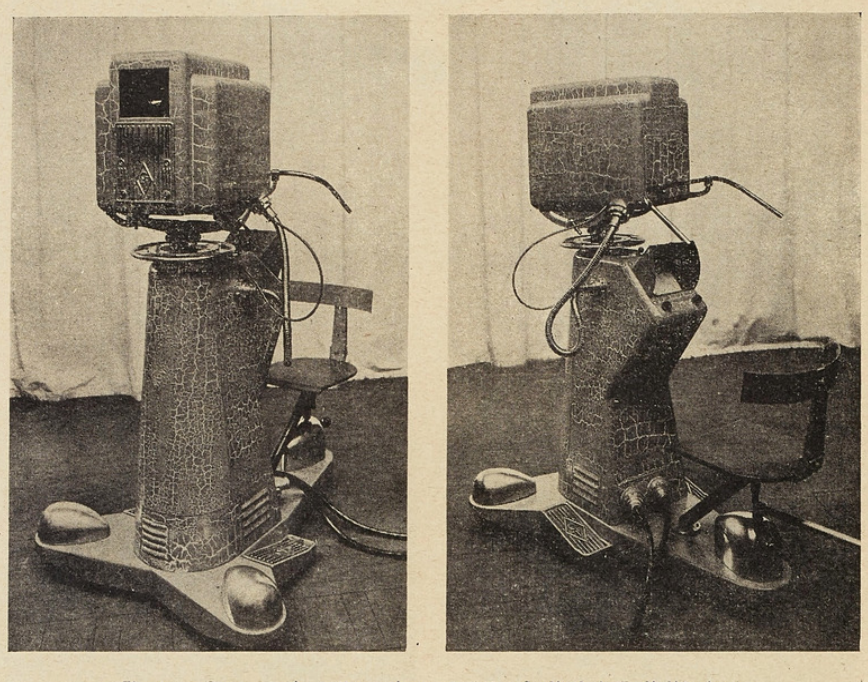


Fig. 4. — Caméra à viseur électronique — 1945. *(Studio de la Radiodiffusion.)*

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

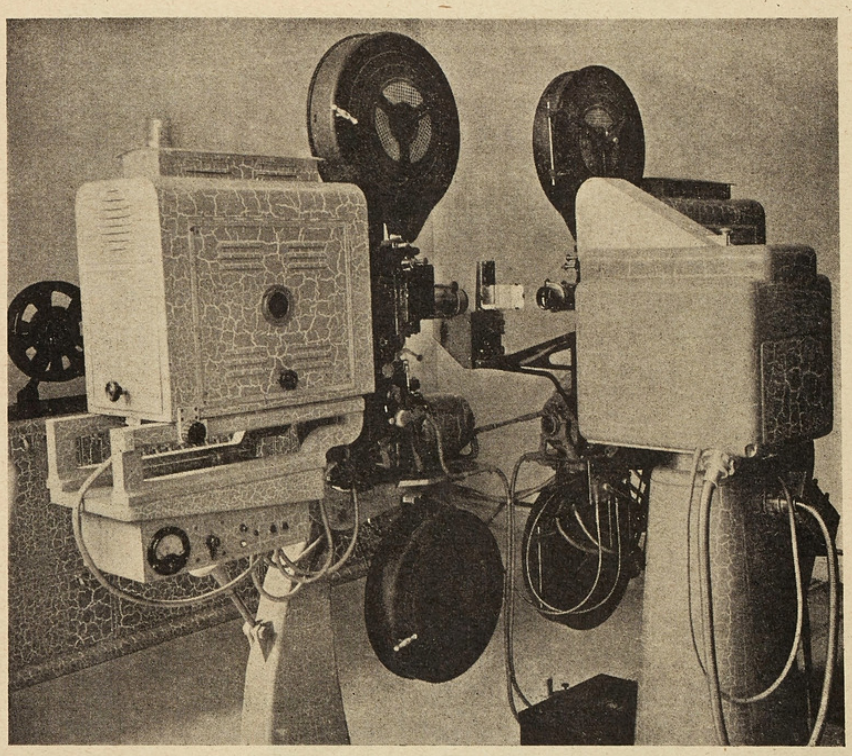


Fig. 5. — Télécinéma continu à 2 dérouleurs — 1945.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

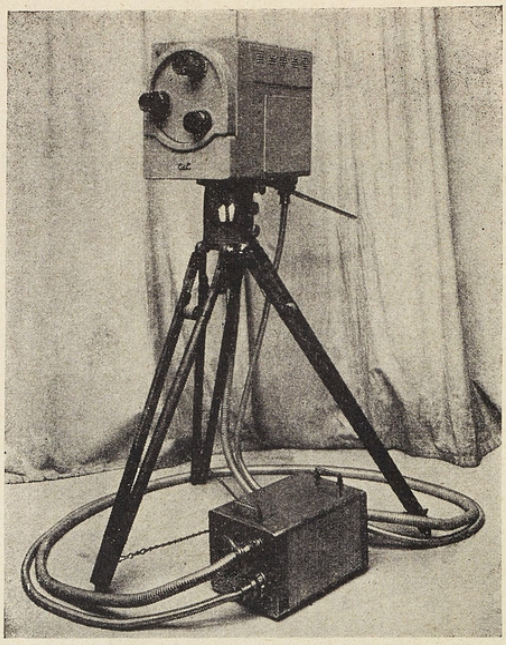


Fig. 6. — Caméra-supericonoscope pour reportage, haute définition — 1950.

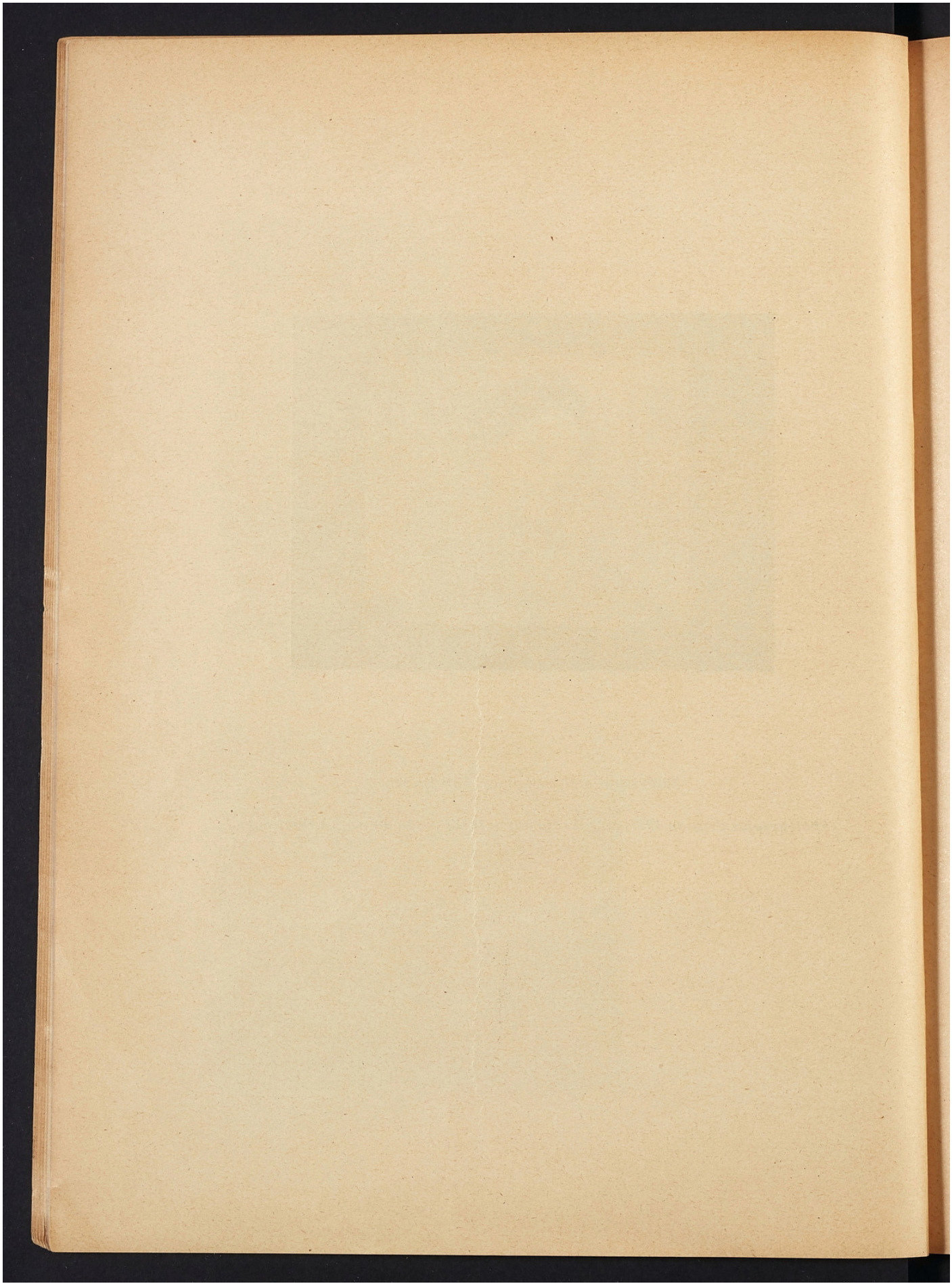
Fig. 7. — Camion de reportage avec projecteur sur ondes centimétriques (3 cm) — 1950.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Télévision sur récepteur 450 lignes.

(Photographie prise en 1937 dans les studios de la Cie des Compteurs à Montrouge.)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

LE RADAR (1)

par M. Maurice Ponte,

Directeur Général de la Compagnie Générale de T. S. F.

Monsieur le Président,

Je vous remercie de m'avoir donné l'occasion de parler ici du radar; nous montrerons en effet que l'industrie de l'électronique, dont le radar est actuellement le plus beau fleuron, s'impose chaque jour davantage à l'activité industrielle des nations.

Votre Société, dans ces manifestations qui célèbrent son Cent cinquantième anniversaire, montre ainsi qu'elle maintient ses traditions d'encouragement à l'industrie nationale en portant son intérêt vers les industries qui peuvent assurer à notre pays de tenir un rang industriel mondial digne de ses traditions.

Mesdames, Mesdemoiselles, Messieurs,

Si il y a quelque vingt ans, quelque prophète était venu nous décrire un système de détection électromagnétique, il est certain qu'avec raison, le public éclairé qui suit ces conférences aurait manifesté quelques inquiétudes sur le délai dans lequel ces principes auraient pu être appliqués industriellement pour produire des appareils sûrs, différents de quelques schémas établis sur la table d'un savant, aussi génial soit-il.

Or, en 1951, où en sommes-nous dans le développement de ce « radar », terme barbare que les techniques modernes utilisent si fréquemment, dérivé de ces abréviations dont les militaires de tous pays sont si friands, spécialement de l'autre côté de l'Atlantique.

Ce terme a été rendu populaire par les applications spectaculaires de la dernière guerre; le grand public le connaît : il est presque aussi populaire que celui de la télévision; il a même pris des extensions abusives. Ne lit-on pas dans les journaux que les Américains font parfois leur cuisine « au radar » ou, même traitent leurs malades grâce à lui...

Pour nous, nous resterons dans la traduction littérale, car il en faut une, de ce mot affreux, qui, en français signifie « détection électromagnétique ». C'est la technique qui permet de détecter, localiser exactement dans l'espace et le temps, une discontinuité de propagation d'une onde électromagnétique qui peut être due à des causes très diverses : nous en verrons au passage quelques exemples.

Aux ordres de grandeur près, chacun de nous faisait du radar lorsque, contemplant d'une hauteur une ville éclairée par le soleil, nous avons repéré quelque fenêtre renvoyant à notre œil une partie — combien infime — de l'énergie solaire. Le technicien de la détection électromagnétique a su conquérir quelque source puissante de radiations électromagnétiques placée au lieu d'observation. Irradiant l'espace par ce soleil invisible, il a disposé un récepteur capable de répondre aux puissances renvoyées deci, delà par les éléments du relief exploré. La position angulaire de ces petites taches diffusées sera donnée par la position angulaire de quelque système qui joue le rôle d'une lunette : c'est le rôle de l'antenne. Quant à la distance, elle sera déterminée en faisant fonctionner notre soleil artificiel par éclats et mesurant le temps qui sépare celui de l'émission d'un éclat de celui de sa réception au retour du trajet de l'onde entre le point d'observation, l'obstacle et le retour au récepteur. Le « radariste » — il faut bien utiliser ce mot passé dans l'usage — répète constamment l'expérience de la roue dentée, mais en sens inverse, la vitesse des ondes étant connue : c'est celle de la lumière.

Le principe est donc simple, et le radar nous donne l'exemple le plus frappant d'une technique qui existe en potentiel, « dans l'air », dans l'esprit de chercheur ou de savants, mais qui ne peut se développer avant que des moyens techniques suffisants soient arrivés à maturité. C'est ce qui explique bien des discussions sur la paternité d'invention : celle-ci appartient-elle à celui qui, vingt ans trop tôt, a jeté sur le papier quelques vagues

(1) Conférence faite le 17 octobre 1951 à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

idées irréalisables ou à ceux qui ont su comprendre que l'évolution des techniques nécessaires était sur le point de permettre d'aboutir. A ce moment-là sous l'impulsion d'efforts orientés, la technique prend un essor foudroyant, qui, lui-même, attire d'autres perfectionnements et le radar est certes le plus bel exemple de cette « réaction en chaîne », mais à qui va le plus grand mérite, à ceux qui viennent trop tôt et se perdent dans l'irréalisable, ou à ceux qui ont su saisir le moment propice; traçons donc maintenant à grands traits les caractéristiques essentielles, techniques et industrielles, du radar.

***

Le résultat n'est en tout cas pas négligeable.

Il y a vingt ans, nous l'avons dit, personne ne parlait de détection électromagnétique au sens propre; l'industrie n'en tirait donc aucune activité.

En 1944, le chiffre d'affaires de l'industrie électronique des États-Unis a atteint 4 600 millions de dollars. Même en limitant soigneusement au radar ce qui correspond réellement aux ensembles de détection, on estime la part qui lui revient à plus de 1/3 de cette production, soit près de 1 500 millions de dollars.

En 1950, la production des U.S.A. en électronique est estimée à 2 600 millions de dollars, dont 1 000 millions pour la télévision, qui doit tellement à la technique du radar son frère qui a eu à résoudre tous les problèmes techniques de la télévision et lui a apporté les solutions. Le radar figure en 1950 pour plus de 700 millions de dollars dans ce chiffre, soit pour environ 250 milliards de francs. La crise internationale actuelle aura certainement pour effet d'augmenter ce chiffre pour 1951 dans des proportions encore difficiles à estimer.

Il est intéressant de rappeler le chiffre d'affaires de l'industrie de l'acier aux U. S. A. en 1950 : 9,5 milliards de dollars; l'électronique représente ainsi plus du 1/4 du chiffre d'affaires de cette industrie.

L'industrie de l'électronique, dont le radar est un des produits les plus importants prend donc une ampleur qui la met dans les premiers rangs des industries nationales.

Certes, en France nous n'atteignons pas de tels chiffres, mais il est fondamental de souligner que, si l'industrie de la télévision n'a pas pu se développer en France pour des raisons propres à notre pays, il n'en va pas de même du radar dont les besoins sont les mêmes partout; le radar est devenu un élément vital de l'équipement d'une nation, aussi bien pour le Défense Nationale que pour les besoins de la sécurité des navigations maritime ou aérienne.

En 1951, le chiffre d'affaires « radar » de notre industrie se fixera aux environs de dix milliards; celui-ci devrait être au moins doublé l'an prochain, si on veut bien admettre la vérité, confirmée durant de nombreux essais : le matériel français ne le cède en rien au matériel étranger. Bien au contraire, des manœuvres récentes en France, des essais en Suisse et en Suède, ont montré que le matériel conçu et fabriqué en France donnait des résultats nettement supérieurs aux matériels alliés : (augmentation de portée sur avion de plus de cinquante pour cent, toutes conditions égales par ailleurs).

L'industrie du radar n'est donc pas, chez nous non plus chose négligeable et, chose importante, dans l'industrie électronique, les prix français peuvent arriver au niveau international lorsque la production française approche le 1/10e du marché américain. Vous voyez que si la France elle-même veut bien faire confiance à son industrie du radar, qui le mérite, nous pouvons devenir exportateurs en confirmant les succès déjà obtenus à l'étranger : en Suède par exemple, notre industrie exporte des radars de conception et de fabrication entièrement françaises. N'est-ce pas là la meilleure manière, et la seule, d'augmenter « la productivité », résultat qui ne peut dépendre d'une transcription pure de leçons étrangères, mais qui suppose avant tout des moyens d'investissements et, par suite, un marché suffisant.

L'industrie française du radar a la technique suffisante pour faire face aux problèmes de production lorsqu'ils auront été convenablement définis.

Je viens de parler de technique.

Quels sont donc ses développements qui ont permis en si peu d'années de créer de tels débouchés?

Certes, on peut dire que Hertz, étudiant les réflexions des ondes décimétriques par

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

des miroirs faisait du radar, mais les expériences se faisaient dans une salle de laboratoire; Tesla prévoyait même il y a plus de trente ans, qu'on pourrait un jour détecter la position d'un navire par émission et réception d'ondes, mais sa réalisation se composait en fait d'un zigzag tracé sur un papier. Ce n'est que vers 1930, que l'accumulation des moyens en ondes métriques et en ondes décimétriques amène à observer régulièrement et systématiquement des réflexions, notamment en ondes métriques sur avions.

C'est en 1934 qu'une équipe d'ingénieurs français de la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil que j'avais l'honneur d'animer, et au premier rang desquels il faut citer Henri Gutton, Hugon et Elie, essayaient à bord de l'*Orégon* l'appareil sur ondes décimétriques qui avait, le premier, les caractéristiques d'un radar moderne. Nous avions pu utiliser tous les moyens techniques mis tenacement au point dans nos laboratoires d'hyperfréquences depuis 1930.

Notre satisfaction fut grande de pouvoir détecter jusqu'à dix kilomètres la côte de France du côté de Dunkerque, puis d'intaller sur Normandie un détecteur qui annonçait les forts de l'entrée de la rade de Southampton jusqu'à 15 km.

Aujourd'hui, les appareils modernes détectent un seul avion de ligne jusqu'à 350 km pourvu qu'il soit assez élevé, on mesure les distances à 5 mètres près, les angles à quelques minutes près.... Les radars sont devenus les robots qui transmettent leurs indications, les dérivent, les soumettent aux calculs que les hommes ne peuvent plus effectuer assez vite...

Par quelles voies a-t-il été possible d'arriver à ces résultats et quels sont les développements futurs du radar?

Le premier problème à résoudre était l'obtention de puissances suffisantes sur les longueurs d'onde très petites que la théorie et l'expérience avaient montré indispensable d'utiliser pour réaliser des faisceaux d'exploration assez déliés et précis.

Les puissances nécessaires pour détecter un objet donné varient en effet, comme la quatrième puissance de la distance à l'objet. Cela veut dire que, si un résultat est obtenu à 10 km, il faudra savoir produire une puissance dix mille fois supérieure pour étendre cette détection à 100 km, tous les autres facteurs restant égaux : les puissances nécessaires aux éclats de notre soleil artificiel arrivent ainsi à se chiffrer en millions de watts. Un tube électronique spécial, exploitant les phénomènes d'interaction entre un champ électrique et un champ magnétique et baptisé pour cette raison « magnétron » apporta en quelque dix ans de recherches la solution cherchée, cependant qu'étaient développés parallèlement les circuits et les systèmes rayonnants associés à ce générateur d'ondes ultra-courtes. Là encore, les Français étaient bien placés puisque nous étudiions le magnétron depuis 1930, et, durant le cours de ces travaux, nous pouvions remettre aux Anglais en mai 1940 un magnétron dont les caractéristiques apportaient des progrès tels que la combinaison de notre technique avec celle de l'heure des Anglais amena aux magnétrons modernes : cette alliance de la dernière heure permit aux Anglais de gagner six mois dans le développement des radars antiaériens, chiffre donné dans des rapports à l'Amirauté.

Le second problème, lié à la mesure précise d'un temps de l'ordre de la fraction du millionième de seconde, fit appel à toutes les ressources de l'électronique. Des circuits de mesure, basés sur la propriété des montages électroniques de prendres des états d'équilibre distincts de façon discontinue, furent développés, qui, associés aux indicateurs de radar à rayons cathodiques, permirent d'obtenir une stabilité de fonctionnement correct.

Enfin, la commande stable, précise et sans inertie des lourds édifices mécaniques que représentent les antennes, à partir de signaux subtils et peu puissants donna naissance aux servo-mécanismes électroniques.

Ceux-ci allaient d'ailleurs largement déborder le cadre des seules applications au radar.

Grâce à l'artifice de la contre-réaction, par lequel une information correspondant à l'écart entre la position imposée à un système et la position qu'il prend effectivement est communiquée au dispositif de commande, qui fait instantanément les corrections nécessaires, l'électronique a apporté tout naturellement la solution au problème de la télécommande.

Cet ensemble de questions difficiles ne présente au surplus qu'une vue sommaire de ce

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

qui dût être réalisé, sur le plan de la recherche, pour aboutir à nos radars modernes.

La production industrielle de ces ensembles complexes fut un des problèmes les plus ardus des programmes de la dernière guerre; et l'on peut peut-être dire que ce n'est que dans les derniers mois du conflit que les radars sortirent réellement du laboratoire et assurèrent un fonctionnement sûr en exploitation.

L'apport américain dans ce domaine a été fondamental, les problèmes ayant été pris dans ce pays, suivant son habitude, avec le souci du perfectionnement du détail et des méthodes de contrôle et de fabrication. Le radar est, en effet, un exemple encore typique de la complexité du matériel électronique; un maître-radar — on désigne ainsi une installation de surveillance aérienne d'une zone — comprend quelques milliers de tubes électroniques, de condensateurs, de relais, et il suffit qu'un condensateur, infime pièce de l'ensemble, devienne défectueux, pour que l'appareil devienne inutilisable, anéantissant ainsi au moment de l'emploi les efforts techniques de dizaines d'années.

En radar, le « débrouillage » n'est plus permis, tout doit être étudié et l'industrie du radar a démontré inéluctablement que qualité et abaissement du prix vont de pair, alors que l' à « peu près » coûte cher et fait perdre le marché.

C'est ainsi que parallèlement aux recherches sur le radar proprement dites, il est apparu nécessaire de s'attacher très sérieusement en France au perfectionnement de tous les éléments qui composent un radar : l'industrie entière de l'électronique et la radioélectricité profite de ces résultats.

Le front de la recherche, en électronique, s'élargissait ainsi aux domaines de la physicochimie avec l'étude des céramiques diélectriques par exemple. Insistons, en passant, sur cet aspect propre à l'électronique, de participer des disciplines les plus diverses en apparence et, par voie de conséquence, de se trouver, sur le plan industriel, en bout de chaîne des autres industries de transformation. Ceci pourra expliquer certaines lenteurs d'un développement dont la vitesse apparente n'est acquise qu'au prix d'une mobilisation de moyens absolument fabuleuse.

***

L'année 1947 marqua pour le radar des dates importantes : celle de son assimilation et, ensuite, de son industrialisation.

La radionavigation, rendue vraiment pratique en échappant, avec le radar, aux sujétions des calculs trigonométriques, prit notamment pour la navigation aérienne une importance fondamentale. La vitesse accrue des avions exigeait des moyens de contrôle de vol de grande efficacité pour compenser la disproportion naissante entre les facultés du pilote humain et les exigences de la machine. Il est heureux que les progrès technologiques du radar aient été suffisants pour que ces appareils, en conformité des règles aéronautiques actuelles, puissent, par ordre d'importance, satisfaire aux conditions de sécurité d'exploitation, de facilité de dépannage en vol et de réduction de poids. Pour ce dernier poste, des efforts particuliers ont dû être accomplis, car qu'il s'agisse du devis de poids d'une machine militaire ou du compte d'exploitation d'une ligne aérienne basé sur la charge payante, le kilogramme d'électronique doit justifier par d'irréfutables arguments son accès à bord.

C'est la réponse à l'impatience du grand public devant des catastrophes aériennes dues au brouillard : le radar de bord de l'avion de commerce, pour répondre à un service efficace serait encore trop lourd pour être payant.

Dans le domaine des applications maritimes, le problème de l'adaptation du radar revêt un caractère sensiblement différent. L'appareil doit être bon marché, d'un fonctionnement sûr et pouvoir être manipulé par un personnel non spécialisé, comme, par exemple, celui d'un bateau de pêche. La formule idéale n'est pas encore trouvée, car jusqu'ici les radars lancés sur le marché dérivent tous plus ou moins des radars de Défense Nationale et le compromis recherché n'est pas encore satisfaisant. Il est probable qu'il faudra trouver une nouvelle forme de radar évitant les réglages délicats actuels.

D'autres applications peuvent certes être envisagées, mais, comme toujours dans les problèmes industriels, notre imagination doit être bridée par les limites imposées par le souci du prix d'un service donné.

Une étape fondamentale de l'application

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

du radar a été franchie par l'étude des systèmes électroniques associés.

Les divers radars s'étant spécialisés chacun dans une fonction, on chercha bientôt en effet à rendre le fonctionnement de certains appareils entièrement automatique.

Ainsi, les radars de conduite de tir « accrochent » automatiquement les objectifs une fois repérés et réalisent la poursuite automatique.

Mieux encore, et ceci grâce à des tubes spéciaux où les propriétés les plus subtiles des électrons sont mises à profit, ces appareils peuvent être doués de mémoire.

Si, pour une raison quelconque, l'objectif, par exemple un avion, vient à être « perdu » par le faisceau détecteur du radar, le dispositif de mémoire extrapole la trajectoire future depuis l'instant de la disparition, en supposant soit une vitesse, soit une accélération constante.

D'autre part, pour les radars dont l'indicateur reproduit le panorama de l'espace environnant, « la suppression des échos fixes », c'est-à-dire l'élimination de l'image des obstacles immobiles au profit des seuls objectifs en mouvement, devient une nécessité lorsque la station radar est installée à demeure en un point donné. En effet, on peut alors suivre l'objectif mobile là où son écho se trouverait noyé dans les taches des échos des obstacles fixes; la représentation panoramique du terrain ayant été relevée une fois pour toutes, rien n'empêche d'ailleurs d'en projeter l'image sur l'écran radar, à partir d'un modèle fixe, à la manière d'une transmission de télévision dont la brillance peut être convenablement réglée.

En outre, on peut combiner les dispositifs de « mémoire » et ceux de suppression des échos fixes. Ainsi, une station radar dont le faisceau serait masqué, dans un secteur de son balayage, par un obstacle naturel, une crête montagneuse par exemple, pourrait néanmoins suivre son objectif durant son passage dans la zone masquée et le « repêcher » à la sortie de cette zone, avec une bonne probabilité.

Nous arrivons ainsi à concevoir le radar de l'avenir, ou plutôt de demain, car tout ce que je vous dis n'est pas du rêve mais se prépare dans les laboratoires. Sous sa forme la plus complexe, le radar remplacera l'homme incapable de commander par ses seuls sens aux bolides qu'il lance dans l'espace, ou, même, permettra de les détruire, automatiquement.

***

Tout appareil a un limite physique. Celle du radar existe, c'est celle de tous les appareils radioélectriques, due à ce que les techniciens appellent le « bruit de fond ». Ceci veut dire que l'appareil poussé au bout de sa sensibilité agit comme s'il recevait une foule des petits signaux désordonnés provenant de l'antenne, des circuits, des tubes, même en l'absence de tout parasite : physiquement, il est impossible de se rendre maître de ce bruit, pas plus que nous sommes maîtres du bleu du ciel; le signal recherché sera noyé dans tous ces indésirables s'il est plus faible qu'eux.

La limite actuelle se place aux environs de signaux de 10^{-12} Watts : ce sont ceux qui donnent les portées sur avion indiquées plus haut.

Elle pourra être quelque peu reculée dans le radar en accumulant les signaux reçus de l'objet réfléchissant qui se répètent systématiquement dans le temps, alors que les bruits se produisent au hasard.

Mais il n'est pas douteux que, pour les applications techniques les plus complexes telles que celle de la poursuite des projectiles modernes, le radar actuel arrive à sa limite physique. Dans cette course entre la technique humaine et ses moyens de contrôle dont le radar est un élément fondamental, il faudra bientôt que les électroniciens « trouvent autre chose » : sera-ce une transformation du radar actuel, ou un principe nouveau. Il est encore trop tôt pour hasarder une prédiction.

Enfin, le radar étant actuellement surtout appliqué à des problèmes de Défense Nationale où toute attaque suppose une défense, les techniciens s'acharnent actuellement à développer les moyens de brouillage de cet instrument dangereux. Un prolongement de l'industrie radar va naître, qu'on pourrait appeler l'industrie anti-radar, pour rester dans les barbarismes.

Cela me rappelle une anecdote vécue en 1949 aux États-Unis : j'avais vu sur un écran de télévision, une voiture de police munie d'un radar mesurer la vitesse des

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

automobiles qui la dépassaient, le « ticket » sortait au bout de 10 secondes et était remis à un motocycliste rapide chargé de prévenir le coupable du flagrant délit.

Je demandais à un directeur d'une Compagnie américaine si le débouché était grand... Il me répondit : Non, nous préparons ainsi le marché des appareils brouilleurs et celui-ci sera intéressant.

Ceci pour vous montrer que l'industrie « anti-radar » peut très bien ne pas être, elle non plus, négligeable.

Cet exposé vous aura montré, je l'espère, l'ampleur prise par cette industrie du radar en dix-sept ans à peine. L'apport français a été loin d'être négligeable, ce qui correspond aux soucis de votre Société.

J'ajouterai que l'industrie de l'électronique et du radar est certainement celle qui pourrait opérer le plus rapidement sa conversion si un climat pacifique favorisait enfin notre monde.

Cette industrie doit donc s'imposer de plus en plus en France comme une industrie de base, au même titre que les industries plus classiques : c'est même, avec celui des télécommunications, l'exemple le plus net de l'industrie évoluée où le rapport des salaires et appointements de qualité à la matière première est le plus élevé. La prospérité d'une telle industrie mesure donc pour une nation, et spécialement la nôtre, la qualité de son évolution industrielle : l'importance de ce caractère ne peut échapper à une Société telle que la vôtre.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

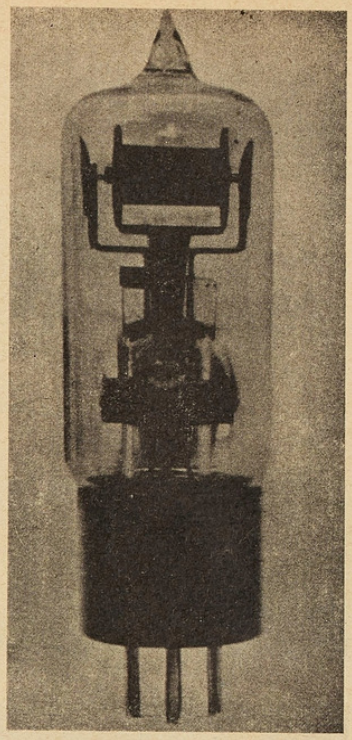


Fig. 1. — Magnétron à oxydes à segments résonnants (fin 1939), premier tube ayant donné une puissance élevée (500 W) sur microondes.

Fig. 2. — " Tête Haute-Fréquence " d'un radar moderne (on distingue l'aimant du magnétron).

Fig. 1.

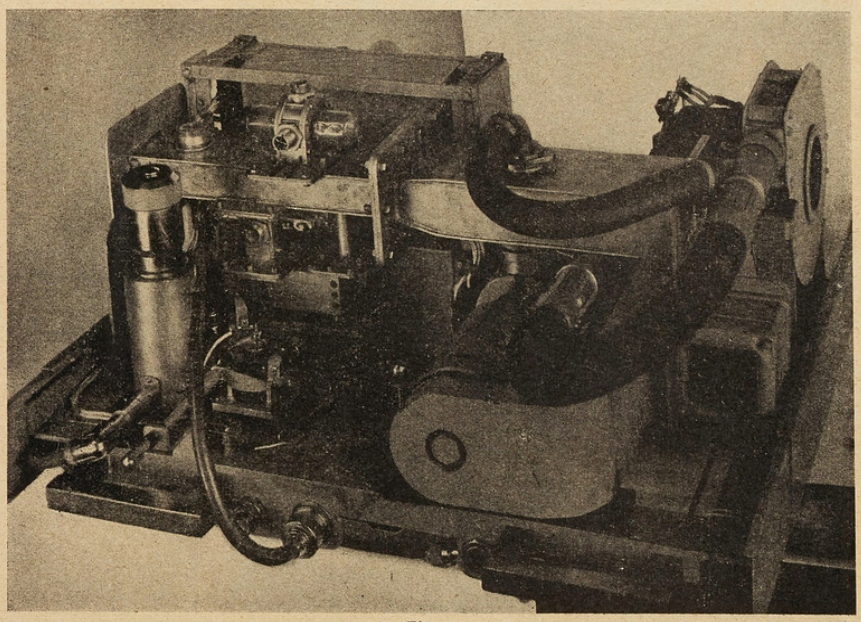


Fig. 2.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

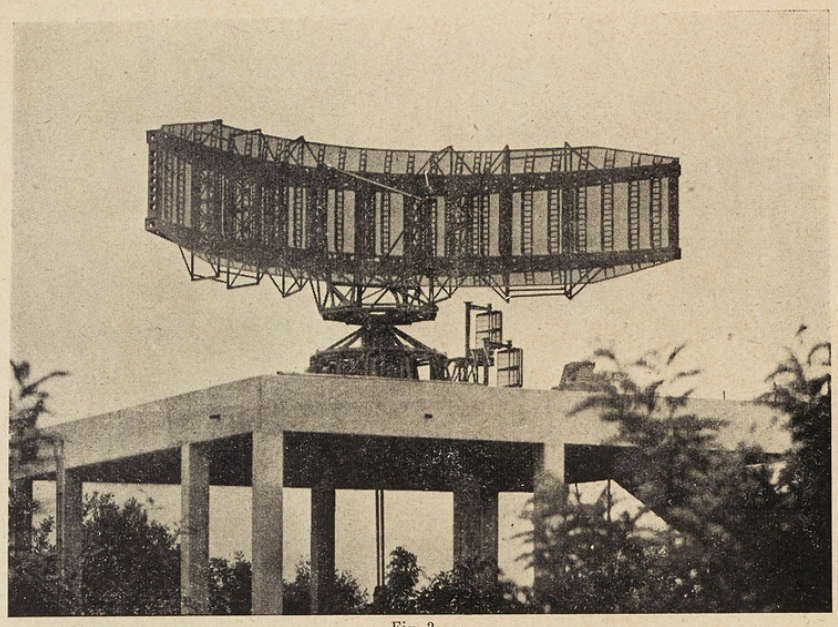


Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 3. — Vue d'une antenne à grande portée (10 m. d'envergure).

Fig. 4. — Représentation " panoramique " sur un écran radar du golfe de Gascogne.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

RECOMPENSES

RÉCOMPENSES ATTRIBUÉES PAR LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR L'ANNÉE 1951.

La Grande Médaille à l'effigie de Lavoisier est attribuée à M. Albert Portevin, sur rapport de M. Chaudron, au nom du Comité des Arts Chimiques.

Le Grand Prix du Marquis d'Argenteuil est attribué à la Compagnie Universelle du Canal maritime de Suez, sur rapport de M. de Rouville, au nom du Conseil.

Le Grand Prix Lamy est attribué à la Compagnie Générale d'Électro-Céramique, sur rapport de M. Gabriel Boreau, au nom du Bureau.

La Médaille Louis Pineau est attribuée à M. Louis Chové, sur rapport de M. Dumanois, au nom du Bureau.

La Médaille René Oppenheim est attribuée à M. P. Woog, sur rapport de MM. Wolff et Minard, au nom du Conseil.

Prix et Médailles spéciaux.

Médaille Farcot : M. Henri Dutilleul; Rapp. M. Dumanois (Arts Mécaniques). — *Médaille Giffard* : Station nationale de Recherches Claude Bonnier; Rapp. M. Dumanois (Arts Mécaniques). — *Médaille Aimé Girard* : M. Lierman; Rapp. M. Baratte (Agriculture). — *Prix Melsens* : M. Alexandre Dauvillier; Rapp. M. Trillat (Arts Physiques). — *Prix Galitzine* : M. Albert Arnulf; Rapp. M. Pérard (Arts Physiques). — *Médaille Bourdon* : M. Broc; Rapp. M. Rouch (Arts Physiques). — *Médaille Armengaud* : M. Jean Dessirier; Rapp. M. Duchemin (Arts Économiques). — *Médaille Toussaint* : M. Dubois et M. Hurel; Rapp. M. Beau (Arts Économiques). — *Médaille Bapst* : M. Maurice Bourdon; Rapp. M. Minard (Arts Économiques). — *Prix Bardy* : M. Louis Andrès; Rapp. M. Hackspill (Arts Chimiques). — *Prix Fourcade* : M. Cyprien Leparoux.

Médailles d'Or.

MM. Villemart (*Synthèse organique*); Rapp. M. Chaudron (Arts Chimiques). — Garreau (*Traction électrique*); Rapp. M. Darrieus (Arts Physiques). — Louis Couffignal (*Machines à calculer électroniques*); Rapp. M. Caquot (Conseil). — Giscard d'Estaing (*Problèmes économiques et monétaires*); Rapp. M. Duchemin (Arts Économiques). — Dutheil (*Construction métallique*); Rapp. M. Batifoulier (Arts Mécaniques). — M. Jean Campredon (*Études des bois*); Rapp. M. Guinier (Agriculture). — R. M. E. Michaux (*Elæis Guineensis Hevea Brasiliensis*); Rapp. M. Vayssière (France d'Outre-Mer). — R. Pelnard-Considère (*Port d'Abidjan*); Rapp. M. Beau (France d'Outre-Mer). — Paul Breton (*Salon des Arts Ménagers*); Rapp. M. Fressinet (Constructions et Beaux-Arts).

Médailles de Vermeil.

MM. Wallaeys (Apatites calciques); Rapp. M. Chaudron (Arts Chimiques). — Adrien Saulnier (Application des rayons X et de la microscopie électronique); Rapp. M. Trillat (Arts Physiques). — André Burguière (Perfectionnement des moteurs); Rapp. M. Pomey (Arts Physiques). — Pierre Schribaux (Séchoir refroidisseur pour céréales); Rapp. M. Nottin (Agriculture). — R. Cabara (Analyse thermoélastique); Rapp. Gén. Nicolau (Arts Mécaniques). — Henri David (Machines électriques tournantes); Rapp. M. Dubertret (Arts Mécaniques). — Marcel Touly (Téléprotection, télémesures, télécommandes); Rapp. M. Dubertret (Arts Mécaniques). — Yves Barbier (Technique du forage); Rapp. M. Minard (Arts Économiques).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Médailles d'Argent.

MM. Jean Brodier (Mesure des températures); Rapp. M. Pomey (Arts Physiques). — Jean Tessauro (Fonderie d'acier); Rapp. M. Chevenard (Arts Physiques). — Jollivet (Insonorisation, télécommandes, milieux métalliques dilués); Rapp. M. Boreau (Arts Physiques). — Jean Garnaud (Pisciculture); Rapp. Cdt Rouch (Agriculture et Arts Physiques).

Médailles de Bronze.

MM. Robert Michard (Construction, montage, réglage); Rapp. M. Pérard (Arts Physiques). — Pétrus Guillaumond (Appareils de mesure et de contrôle électriques); Rapp. M. Pomey (Arts Physiques). — Ernest-Joseph Comet (Documentation, Bibliothèque); Rapp. Cdt Rouch (Arts Physiques). — Mme Burglen (Aide technique); Rapp. M. Dubrisay (Arts Chimiques). — Mme Mainbourg (Aide technique); Rapp. M. Dubrisay (Arts Chimiques).

Médailles des ouvriers et contremaîtres.

Cette médaille a été attribuée à des ouvriers et contremaîtres appartenant aux Maisons suivantes :

A. — Ancienneté.

Cie des Mines, fonderies et forges d'Alais. — Sté gén. de Constructions électriques et mécaniques Alsthom. — Anc. Éts Baignol et Farjon. — Cie Salinière de la Camargue (Exploitation de Salin-de-Giraud). — Éts J. J. Carnaud et forges de Basse-Indre (Usine de Basse-Indre.) — Cie des Forges de Châtillon, Commentry et Neuves-Maisons (Éts du Nord, de Plaines-sur-Lange, de Sainte-Colombe-sur-Seine). — Sté an. Commentry-Fourchambault et Decazeville (Aciéries d'Imphy). — Cie pour la Fabrication des Compteurs et matériel d'Usines a gaz. — Sté fr. de Constructions mécaniques, A. Éts Cail. — Sté d'électro-chimie, d'électro-métallurgie et des aciéries électriques d'Ugine (Usine de Plombières). — Cie de Fives-Lille (Usine de Givors). — Forges et chantiers de la Méditerranée (La Seyne). — Éts Kuhlmann (Usines de Dieuze, de Nevers). — Éts Leverd et Voituriez. — G. Marchal Fils. — Sté Nobel Française (Usine de la Rivière-Saint-Sauveur). — Sté des Chantier et ateliers de Saint-Nazaire-Penhoët (Chantiers de Normandie). — Manufacture des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain, Chauny et Cirey (Soudières de Chauny, de Saint-Fons, Glacerie de Saint-Gobain). — Sté Nat. des Chemins de fer français (Région Est).

B. — Titre mixte.

Sté Fr. de Constructions Babcock et Wilcox. — Éts J. J. Carnaud et Forges de Basse-Indre (At. Constr. Billancourt, Succursales de Billancourt, de Bordeaux, de Casablanca, de Périgueux, de Tunis). — Sté de Commentry-Fourchambault et Decazeville (Usines de Decazeville, de Pamiers). — Cie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines a gaz. — Sté gén. de Constructions mécaniques. — Deroy fils aîné. — Sté « Disticoke ». — Sté des pneumatiques Dunlop (Usine de Montluçon). — Cie gén. d'Électro-céramique (Usine d'Andancette). — Sté d'Électro-chimie, d'électro-métallurgie et des aciéries électriques d'Ugine (Usines de Jarrie, de Lannemezan, d'Ugine, de Venthon). — Cie Électro-mécanique (Éts du Bourget, du Havre, de Lyon, de Paris). — Électrotube-Solesmes. — Comptoir industriel d'étirage et profilage de métaux. — Cie de Fives-Lille (Ateliers de Fives). — Éts Henry-Lepaute. — Sté d'exploitation des matériels Hispano-Suiza. — Sté des produits Houghton. — Éts Kuhlmann (Usines de Nantes-Chantenay, de Wattrelos). — La Bakélite. — Sté des Chaux et Ciments de Lafarge et du Teil (Usine de Sète-La-Peyrade-Bellevue). — Sté des Matériaux de construction de

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

La Loisne (Usine de Barlin). — Lampes Mazda. — Cie gén. de moteurs. — Ste Nobel Française (Usine de Paulilles). — Pechiney (Usine de Maurienne, Exploitation minière de Langeac). — Sté des Chantier et Ateliers de Saint-Nazaire-Penhoët (Chantier de Penhoët). — Cie des phosphates de Constantine. — Éts René Planche et Cie. — Sté Électro-métallurgique du Planet. — Sté des Fonderies de Pont-a-Mousson. — Cie gén. de Radiologie. — Sté des Éts Robert. — Sté Saint-Chamond-Granat. — Manufacture des glaces et produits chimiques de Saint-Gobain (Usines d'Aubervilliers, du Boucau, de Chalon-sur-Saône, de Nantes-Chantenay, de Toulouse, Soudière de Chauny, Glacerie Saint-Gobain). — Sté Nat. des Chemins de fer français (Régions Est, Méditerranée, Nord, Ouest, Sud-Est, Sud-Ouest). — Cie fr. Thomson-Houston (Dép. Fils et Câbles, Paris; Dép. Câbles et Machines Agricoles, Bohain). — Sté des tubes de Valenciennes et Denain — Sté « Carburants industr. du Nord ». — Éts Desmarais Frères (Usine de Graville, Dépôts de Toulouse, de Saint-Ouen). — Esso-Standard (Stand. fr. des Pétroles) (Dépôts de Bègles, de N.-D.-de-Gravenchon). — Sté gén. des Huiles de pétrole (Ét. de Lavéra, Dépôt d'Antibes). — Purfina française. — Cie fr. de Raffinage (Raf. de Provence, de Normandie). — Cie de raffinage Shell-Berre (Raf. Petit-Couronne). — Socony-Vacuum française (Raf. N.-D.-de-Gravenchon, Dépôts de La Pallice, de Lyon). — Sté de Lille, Bonnières et Colombes (Ét. d'Ivry, de Marignane).

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

INDEX POUR 1952 DES AUTEURS DES CONFÉRENCES PUBLIÉES

MM.	Pages
Barthélemy (René). — La Télévision	47
Broglie (Louis de). — Introduction générale aux Conférences sur les Télécommunications et la détection à distance	33
Belin (Edouard). — L'information par l'image télégraphiée	36
Guinier (Ph.). — L'avenir de la Forêt française	1
Ponte (Maurice). — Le Radar	57
Ravier (E.). — Le raffinage électrolytique de l'Aluminium	19

TABLE DES MATIÈRES

(Année 1952)

1°

Conférences.

L'avenir de la forêt française, par M. Ph. Guinier . . . 1
Le raffinage électrolytique de l'aluminium, par M. E. Ravier . . . 19
Introduction générale aux conférences sur les télécommunications et la détection a distance, par M. Louis de Broglie . . . 33
L'information par l'image télégraphiée, par M. Edouard Belin . . . 36
La télévision, par M. René Barthélemy . . . 47
Le radar, par M. Maurice Ponte . . . 57

2°

Divers.

Listes des Récompenses décernées pour l'année 1950 . . . 31
Liste des Récompenses décernées pour l'année 1951 . . . 65
Index des Noms d'Auteurs . . . 68

Le président de la Société, Directeur-Gérant : A. CAQUOT. D. P. n° 10803.

Imprimé en France chez BRODARD ET TAUPIN, Coulommiers-Paris. — 2-1953.

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Cie DE FIVES-LILLE

POUR CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES ET ENTREPRISES
Société Anonyme au capital de 1.500.000.000 de Francs
7, Rue Montalivet, PARIS (8e).
Tél. : ANJ. 22-01 et 32-40. R. C. Seine 75 707.

•

INSTALLATIONS COMPLÈTES
DE SUCRERIES, RAFFINERIES, DISTILLERIES
MATÉRIELS POUR RAFFINERIES DE PÉTROLE

•

LOCOMOTIVES DE RÉSEAUX ET DE MANŒUVRE

•

CENTRALES THERMIQUES ET HYDRAULIQUES
CHAUDIÈRES MULTITUBULAIRES A GRANDE VAPORISATION
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE DE TOUTES PUISSANCES

•

PONTS ET CHARPENTES MÉTALLIQUES
MATÉRIELS DE TRAVAUX PUBLICS
ROULEAUX-COMPRESSEURS - COMPRESSEURS D'AIR
MATÉRIELS DE BROYAGE, CONCASSAGE, CRIBLAGE
USINES A CIMENT, A CHAUX, A PLATRE

•

H.G.D.

HUILES, GOUDRONS & DÉRIVÉS

Service Commercial :
10, rue Alfred-de-Vigny
Tél. Wagram 63-21 à 25

S. A. au Capital de 570.000.000 de francs
Siège Social : 10, rue Alfred-de-Vigny
PARIS (8e)

Usines à Vendin-le-Vieil (P.-de-C.)
Jouy-aux-Arches (Moselle)
Saint-Fons (Rhône)

MATIÈRES PREMIÈRES
pour l'Industrie Organique de Synthèse, l'Industrie des Couleurs et Vernis et les Industries diverses

•

GOUDRONS et dérivés
BRAIS DE HOUILLE
HUILES de houille tes types
NAPHTALINE brute et pure
ANTHRACÈNE brut et pur
PHÉNOLS et Crésols purs
MÉTACRÉSOL
PARACRÉSOL
FORMOL
MÉTHYLCYCLOHEXANOL
CYCLOHEXANOL
HEXAMÉTHYLÈNETÉTRAMINE
TRIOXYMÉTHYLÈNE
PHTALATES tous types
BENZOLS techniques et purs
LIANTS pour peinture
CARBONILEUM
CRÉSYL
GEDANTHROL
VERNIS noir et incolore

MATIÈRES PREMIÈRES
pour l'Industrie des matières plastiques et MATIÈRES PLASTIQUES

•

ANHYDRIDE phtalique
FORMOL - PHÉNOL
CRÉSOLS - XYLÉNOLS
PLASTIFIANTS
RÉSINES de coumarone
RÉSINES GÉDÉLITE
RÉSINES Synthétiques (diverses)
GEDOSOL (100% phénolique)
GEDOPALS (oléo-solubles)

•

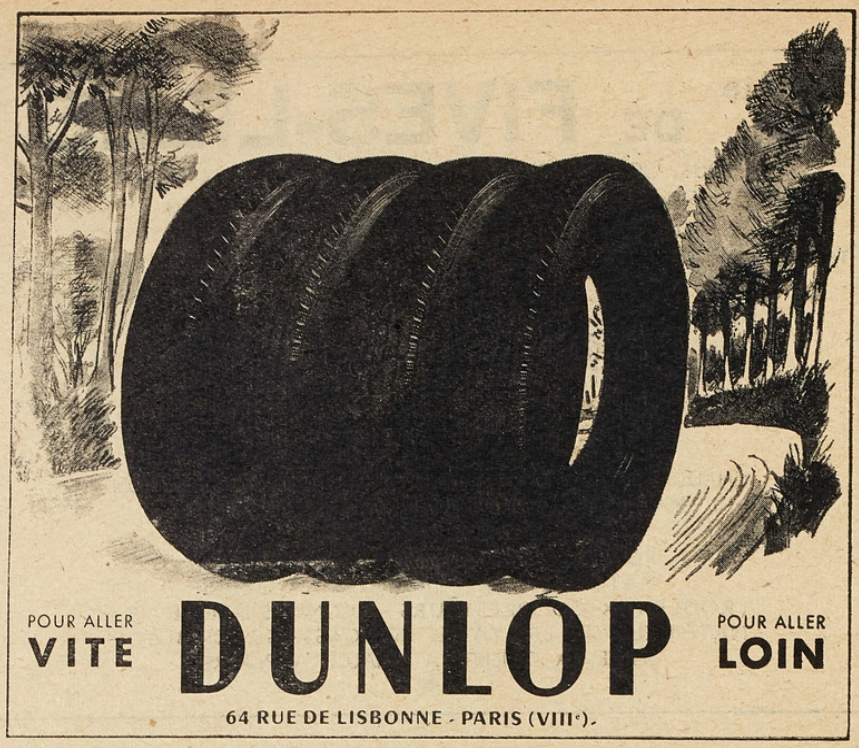
POUDRES A MOULER

" GÉDÉLITE " thermo durcissable

PRODUITS pour l'Industrie Pharmaceutique et la Parfumerie

CHLORURE DE BENZYLE
CHLORURE DE BENZOYLE
ACIDES BENZOIQUES
BENZOATE DE SOUDE
BENZONAPHTOL
BENZALDÉHYDE
ALCOOL BENZYLIQUE
BENZOATE DE BENZYLE
PEROXYDE DE BENZOYLE
ACETATE DE BENZYLE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires



Compagnie Générale de GÉOPHYSIQUE

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

50, rue Fabert, PARIS (7°)
Téléphone : INVALIDES 46-24

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Compagnie Française de Raffinage

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 6.000.000.000 DE FRS.

R. C. Seine nº 239.319 B.

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

RAFFINERIE DE NORMANDIE

à GONFREVILLE-L'ORCHER (Seine-Inf.)

RAFFINERIE DE PROVENCE

à MARTIGUES (Bouches-du-Rhône)

Hauts Fourneaux
Forges et Aciéries de **POMPEY**

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

USINES : POMPEY et DIEULOUARD (M.-et-M.)
MANOIR (EURE) — LORETTE (LOIRE)

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

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 (11e)

CHANTIERS NAVALS
DE LA PALLICE
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE FR. 250.000.000
29, RUE GALILÉE, PARIS 16e Tél. KLE 81-90

RÉPARATIONS DE NAVIRES
DEUX CALES SÈCHES : 107 ET 176 M.

CONSTRUCTIONS NAVALES
CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES
GROSSE CHAUDRONNERIE
FONDERIE

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CONSTRUCTIONS

BABCOCK & WILCOX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 259.200.000 FRANCS

SIÈGE SOCIAL : **48, rue La Boétie, 48**
PARIS (8e) Téléphone : ÉLYSÉES 89-50

USINES :

La Courneuve (Seine) — **Cherbourg** (Manche)

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

Cie BORDELAISE
DES PRODUITS CHIMIQUES
Société Anonyme - Capital 700.000.000 de francs
28, Place Gambetta — BORDEAUX
USINES : BORDEAUX, SÈTE, ROUEN, NANTES

ACIDES SULFURIQUES
SUPERPHOSPHATES
SULFATE DE CUIVRE

PHOSAMO
ENGRAIS COMPLET
Entièrement obtenu par combinaison chimique

SULTOX
SOUFRE DISPERSE OBTENU PAR FUSION
50 pour cent de soufre à l'état libre

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

Société Générale d'Entreprises

Société Anonyme au Capital de 1.356.250.000 francs

56, rue du Faubourg-St-Honoré, PARIS (8e)

Registre du Commerce Seine N° 37.997

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

CONSTRUCTION ET ÉQUIPEMENT D'USINES HYDROÉLECTRIQUES ET DE CENTRALES THERMIQUES

RÉSEAUX DE TRANSPORT D'ÉNERGIE A HAUTE TENSION

ÉLECTRIFICATION DE CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS - ELECTROBUS

RÉSEAUX D'ÉLECTRIFICATION RURALE

USINES, ATELIERS ET BATIMENTS INDUSTRIELS

CITÉS OUVRIÈRES - ÉDIFICES PUBLICS ET PARTICULIERS

ASSAINISSEMENT DES VILLES - ADDUCTIONS D'EAU

ROUTES - CHEMINS DE FER - TRAMWAYS

AÉROPORTS - OUVRAGES D'ART

TRAVAUX MARITIMES ET FLUVIAUX

E N T R E P R I S E S

BOUSSIRON

10, Boulevard des Batignolles, PARIS-17e.

ALGER - CASABLANCA - TUNIS

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

BÉTON ARMÉ

TRAVAUX PUBLICS

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

PROGIL

Société Anonyme au Capital de 800.000.000 de Francs

10, Quai de Serin, LYON - 77, Rue de Miromesnil, PARIS

PRODUITS CHIMIQUES

CHLORE ET DÉRIVÉS - SOUDE - SOLVANTS CHLORÉS, HYDROGÈNES ET DESHYDROGÈNES - HUILES DIÉLECTRIQUES " PYRALÈNES " - SULFURE DE CARBONE - PHOSPHATES DE SOUDE MONO, DI ET TRISODIQUE - PYRO ET POLYPHOSPHATES - SILICATES DE SOUDE ET DE POTASSE - MÉTASILICATE - PARADICHLOROBENZÈNE - OXYDE D'ÉTAIN - CHLORURES D'ÉTAIN ET DE ZINC - ACÉTATE DE PLOMB - ACIDES OXALIQUE ET FORMIQUE, etc.

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 "

PRODUITS POUR L'AGRICULTURE

INSECTICIDES - ANTICRYPTOGAMIQUES - HERBICIDES

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, 10, Quai de Serin, LYON.

SOCIÉTÉ D'ÉLECTRO-CHIMIE
D'ÉLECTRO-MÉTALLURGIE
ET DES
ACIÉRIES ÉLECTRIQUES D'UGINE

ACIERS
PRODUITS CHIMIQUES
ALUMINIUM
MAGNÉSIUM
FERRO-ALLIAGES
ÉTAIN

SIÈGE SOCIAL : 10, RUE DU GÉNÉRAL-FOY - PARIS (8e)

TÉLÉPHONE : LABORDE 12-75 - 12-76 - 18-40
ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE : TROCHIM-PARIS

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

SOCIÉTÉ FRANÇAISE de CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES

ANCIENS ÉTABLISSEMENTS

CAIL

S. A. Capital 576 Millions

Siège Social
14, rue Cambacérès - **PARIS** (8e)
Téléphone : ANJOU 50-95
Télégrammes : ANCICAIL-PARIS 123

Direction Générale & Usines
à **DENAIN** (Nord)
Téléphone : N° 6, 7 et 8
Télégrammes : ANCICAIL-DENAIN

INSTALLATIONS COMPLÈTES DE SUCRERIES DE CANNES ET DE BETTERAVES
LOCOMOTIVES - VOITURES MÉTALLIQUES
MATÉRIEL DE CHAUFFERIES
MOTEURS DIESEL "Licence FRANCO-TOSI"
MATÉRIEL DE CIMENTERIES - MATÉRIEL DE CONCASSAGE
MATÉRIEL MÉTALLURGIQUE - PIÈCES FORGÉES ET MOULÉES
GROSSE CHAUDRONNERIE — MÉCANIQUE GÉNÉRALE
TOLES FINES - TOLES DYNAMOS & TRANSFOS - TOLES GALVANISÉES

LES FILTRES DURIEUX

PAPIER A FILTRER
En disques, en filtres plissés, en feuilles 52 × 52

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 (4e)

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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

ÉTABLISSEMENTS
KUHLMANN

SOCIÉTÉ ANONYME au CAPITAL de 4.575.000.000 de FRS
Siège Social : 11, rue de La Baume, PARIS (8e)

★

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 PHOSPHORE - 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 ANTICRYPTOGAMIQUES - 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

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires

COMPAGNIE FRANÇAISE
THOMSON-HOUSTON

Société Anonyme au Capital de 1.985.850.000 Francs
SIÈGE SOCIAL : 173, BOULEVARD HAUSSMANN — PARIS (8e)
R. C. Seine 60.343 - Téléph. Élysées 83-70 - Télégr. Elihu-42-Paris

◆

GROUPE ELECTRONIQUE

Services Commerciaux :
4, rue du Fossé-Blanc, Gennevilliers (Seine)

DEPARTEMENT RADIO-EMISSION

RADIODIFFUSION - RADIOCOMMUNICATIONS
TÉLÉVISION
HAUTE FRÉQUENCE INDUSTRIELLE

Usines : 4, rue du Fossé-Blanc, Gennevilliers (Seine)
45, rue de la Concorde, Asnières (Seine)

DEPARTEMENT RADAR-HYPERFREQUENCES

TOUTES LES APPLICATIONS DU RADAR
ET DES HYPERFRÉQUENCES

Laboratoire et Usine :
41, rue de l'Amiral-Mouchez, Paris (13e)

DEPARTEMENT TUBES

TUBES ÉLECTRONIQUES - TUBES IONIQUES
TUBES HYPERFRÉQUENCES

Usines : 6, rue Mario-Nikis, Paris (15e)
45, rue de la Concorde, Asnières (Seine)

●

DEPARTEMENT FILS ET CABLES

FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES ISOLÉS

Services Commerciaux : 78, av. Simon-Bolivar, Paris (19e)
Usines à Paris (19e) et à Bohain (Aisne)

●

SOCIETE DES TREFILERIES LAMINOIRS ET FONDERIES DE CHAUNY

CUIVRE, ALUMINIUM,
ALMELEC EN FILS, CABLES, MÉPLATS
FILS ET MÉPLATS ÉMAILLÉS
FILS GUIPÉS POUR BOBINAGE
CABLES SPÉCIAUX « ROCAMIANTE SILICONE »

Siège Social et Services Commerciaux :
47, rue La Bruyère, Paris (9e)
Usine à Chauny (Aisne)

GROUPE PETIT MATERIEL

Services Commerciaux :
173, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

DEPARTEMENT RADIO-RECEPTION

RÉCEPTEURS DUCRETET-THOMSON
MACHINES PARLANTES - SONORISATION
RÉCEPTEURS DE TÉLÉVISION

Usine : 37, rue de Vouillé, Paris (15e)

DEPARTEMENT ELECTRO-MENAGER

CHAUFFAGE ET CUISINE DOMESTIQUES ET
PROFESSIONNELS - APPAREILS MÉNAGERS
APPAREILLAGE - TUBES ISOLATEURS
CANALISATIONS ÉLECTRIQUES PRÉFABRIQUÉES

Usines à Lesquin-lez-Lille (Nord) et à Jarville (M.-et-M.)

DEPARTEMENT ELECTRO-MECANIQUE

MÉCANIQUE MOYENNE DE PRÉCISION
MATÉRIEL ÉLECTRIQUE - FABRICATION
DE MATÉRIEL FRIGORIFIQUE

Usine : 74, Faubourg de Mouësse, Nevers (Nièvre)

●

COMPAGNIE GENERALE DE RADIOLOGIE

APPLICATIONS MÉDICALES ET INDUSTRIELLES
DES RAYONS X
TUBES DE RADIOLOGIE - POMPES A VIDE
APPLICATIONS INDUSTRIELLES DU VIDE

Siège Social et Services Commerciaux :
34, Boulevard de Vaugirard, Paris (15e)
Usines : Boul. Gallieni et rue Camille-Desmoulins
à Issy-les-Moulineaux (Seine)

●

SOCIETE FRIGECO

RÉFRIGÉRATEURS ÉLECTRIQUES MÉNAGERS ET
COMMERCIAUX - TOUTES LES APPLICATIONS
DU FROID

Siège Social : 38, avenue Kléber, Paris (16e)
Services Commerciaux : 38, avenue Kléber
et 89, Boulevard Haussmann, Paris (8e)

Droits réservés au Cnam et à ses partenaires