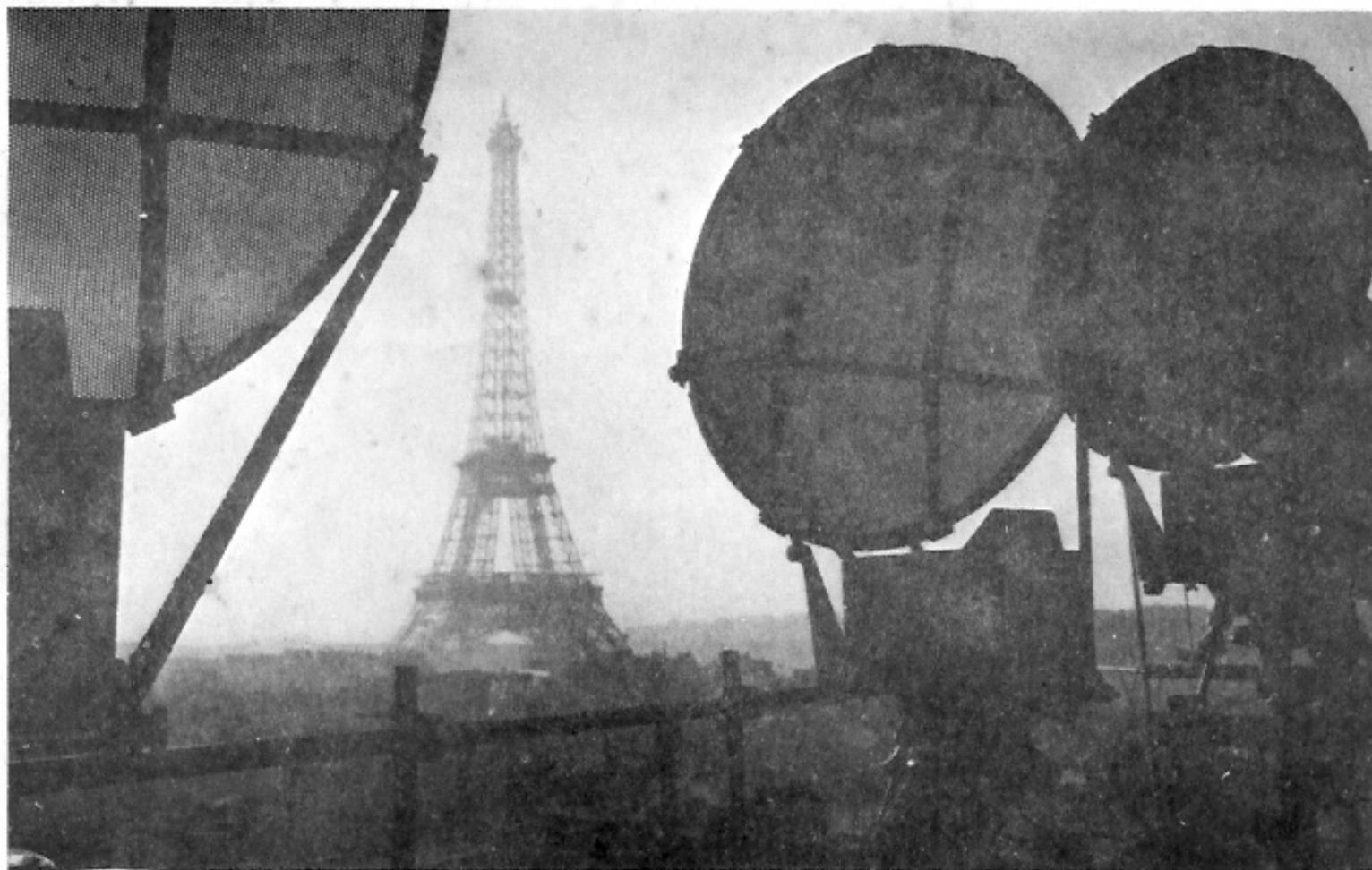


INTRODUCTION



COURS DE RADIO PAR CORRESPONDANCE

EURELEC
(Puteaux - Seine)

COURS DE RADIO

- Groupe 1 -

INTRODUCTION

Notre époque peut être considérée à juste titre comme celle de l'Électronique. L'humanité, après avoir soumis à son service les forces de la nature en utilisant les énormes réserves d'énergie captées dans les profondeurs du sol et les cours mêmes des fleuves, est enfin parvenue à la maîtrise de l'infiniment petit.

Les quelques années passées depuis le jour où MARCONI puis BRANLY ont su vaincre la notion d'espace en assurant des liaisons télégraphiques sans fil ont été suffisantes pour transformer profondément la société moderne et pour offrir à l'homme des possibilités inespérées.

La technique électronique, qui s'est développée avec une rapidité exceptionnelle, s'est affirmée dans la recherche scientifique, les communications et l'industrie, jusque dans la vie privée des hommes : elle a atteint une importance que l'on ne peut méconnaître et l'électronique est incontestablement devenue la science-clé du monde actuel.

A la technique électronique, l'homme doit les mille prodiges de tous les jours, sur lesquels parfois son attention ne s'arrête même plus, et qui remplissent la vie de nouvelles commodités et de nouvelles expériences.

Nous pouvons affirmer que l'époque dans laquelle nous vivons est caractérisée par ce triomphe de l'électronique et que ceux qui se donnent à elle, sont membres d'une équipe d'avant-garde : ce développement exige toujours davantage de techniciens et ce cours de Radio vous permettra de connaître le succès.

Un rapide examen de quelques-unes des applications les plus importantes ou les plus caractéristiques de cette technique moderne sera suffisant pour éveiller l'intérêt de ceux pour lesquels le travail représente - outre la source d'un gain assuré - un moyen d'élévation culturelle.

Je vous dirai, pour commencer, que l'on entend, par "TECHNIQUE ELECTRONIQUE", l'art de connaître et de mettre en pratique à des fins également pratiques, tous les phénomènes dans lesquels il s'agit de charges électriques infinitésimales, connus sous le nom d'ELECTRONS.

Cette définition est nécessairement générale parce qu'y rentrent des techniques assez contraires qui doivent résoudre des problèmes passablement divers.

Les tableaux 1 et 2, énumèrent d'une façon claire, plusieurs applications pratiques de la technique électronique sur lesquelles nous nous arrêterons dans les pages qui suivent.

Introduction

3

Télécommunications	1.1 - Télégraphie et Télécimprimerie.	
		- Téléphonie à fréquences vocales
	1.2 - Télécommunications sonores sur fil.	- Téléphonie à modulation par impulsions - Téléphonie avec amplification
		- Radiodiffusion
	1.3 - Télécommunications sonores sans fil.	- Radiophares - Radiogoniométrie - Duplex Radio
		- Radiotéléphotographie
	1.4 - Télécommunications optiques sur fil.	- Télévision industrielle
	1.5 - Télécommunications optiques sans fil.	- Télédiffusion - Radar
	1.6 - Télécommande Radio.	

Tableau 1

<p>Electronique industrielle</p>	<p>2.1 - Enregistrement du son - sur disque normal - sur film (cinématographie sonore) - sur support magnétique (fil ou bande)</p> <p>2.2 - Photographie au flash électronique et Stroboscopie</p> <p>2.3 - Servo-Commandes</p> <p>2.4 - Calcul électronique</p> <p>2.5 - Microscopie et Téliscopie électroniques</p> <p>2.6 - Chauffage électronique</p> <p>2.7 - Sondage ultra sonique</p> <p>2.8 - Appareils médicaux</p> <p>2.9 - Appareils de mesure, de signalisation, de contrôle et d'enregistrement</p>
---	--

Tableau 2

Peut-être ne vous sera-t-il pas toujours facile de suivre dans le détail les explications, car vous n'avez pas encore de connaissances théoriques suffisantes.

Mais cela n'a pas une importance fondamentale, le but que doit atteindre cette introduction étant de vous faire connaître le domaine dans lequel devra plus tard se développer votre activité, soit comme amateur, soit comme professionnel.

I-TELECOMMUNICATIONS

Sous cette dénomination sont rassemblées toutes les applications fondées sur le principe de la transmission des signaux à distance, avec ou sans fil.

Les appareils capables d'effectuer cette transmission peuvent être divisés en deux types fondamentaux, à savoir :

- Les appareils d'EMISSION
- Les appareils de RECEPTION

Le signal caractéristique est produit par l'émetteur ou transmetteur puis, se propageant le long d'un conducteur ou à travers l'espace, il arrive à l'appareil récepteur pour y être détecté.

C'est de cette façon que l'on transmet des sons, des images et des ordres à distance.

1.1 - Télégraphie et Téléimprimerie.

Le premier mode de communication à distance employé par l'homme a été le télégraphe; de simples interruptions de courant dans un circuit sont reçues par un électroaimant et enregistrées sur une bande de papier.

A ce système initial ont été successivement apportés plusieurs changements pour arriver aux machines actuelles : téléimprimeurs ou TELETYPES qui transmettent les lettres de l'alphabet et peuvent reproduire à distance un texte quelconque immédiatement lisible même par des profanes.

Ici, l'appareil de transmission et l'appareil de réception ont l'aspect de machines à écrire et une dactylographe peut les employer avec la plus grande facilité.

Les télétypes peuvent être réalisés pour la transmission avec ou sans fil. Les premiers modèles étaient exclusivement électromécaniques; puis l'électronique est entrée dans ce domaine d'application.

1.2 - Télécommunications sonores sur fil.

Le désir de pouvoir communiquer à distance de vive voix posait un problème qui fut résolu pour la première fois avec le téléphone, brillante application de l'électronique.

Introduction

7

Ce rapide moyen de communication s'imposa tout de suite par les avantages incontestables qu'il présente et se développa suivant une technique particulière.

Aujourd'hui le téléphone a atteint un haut niveau de perfection et il est employé couramment dans tous les pays civilisés.

La découverte même de la RADIOPHONIE, c'est-à-dire de la transmission des sons sans fil, n'a pas arrêté le développement de la téléphonie : bien au contraire, la technique électronique est devenue son alliée pour rendre meilleures les transmissions téléphoniques et plus rentables les installations.

Aujourd'hui on emploie en téléphonie des appareils pour amplifier les sons et l'on utilise des appareils électroniques pour convoyer sur un seul fil plusieurs conversations simultanées.

On a donc des SYSTEMES A HAUTE FREQUENCE, ou bien à MODULATION D'IMPULSIONS où l'on rassemble plusieurs conversations envoyées sur un fil unique par un émetteur approprié.

A l'arrivée, un appareil récepteur analogue pourvoit à la sélection, à la restitution et à l'amplification de toutes les conversations.

Ces appareils électroniques sont de construction délicate parce qu'ils doivent fonctionner avec précision et éviter le mélange entre les différentes communications, tout en se servant du même câble de liaison.

1.3 - Télécommunications sonores sans fil.

Ce genre d'applications constitue la forme la plus sensationnelle des communications à distance et c'est celle qui intéresse de plus près notre cours.

Aujourd'hui dans nos maisons, la RADIODIFFUSION représente une des commodités les plus marquantes que nous offre la vie moderne mais n'éveille plus l'étonnement d'autrefois.

Cependant, celui qui se rappelle le résultat des premières expériences de radio réception ressent encore vivement ce choc merveilleux qui le frappait lorsque, en portant à l'oreille le casque du petit appareil à galène, il captait les voix et les sons provenant des stations de transmission des pays voisins et des premières stations françaises.

A cette époque, les appareils étaient de dimensions énormes, La seule bobine du récepteur était plus grande qu'un récepteur portatif moderne et les antennes des stations de transmission occupaient une surface de plusieurs kilomètres carrés.

Le perfectionnement progressif de la technique a permis de réduire les dimensions des appareils tant pour la transmission que pour la réception, en employant pour l'émission des longueurs d'ondes plus adaptées et en améliorant la construction des particularités composant l'appareillage même.

A l'heure actuelle, il y a des stations de transmission dans tous les coins de la terre et même sur chaque navire.



RADIO TELEPHONE SUR VOITURE



INSTALLATION RADAR A BORD D'UN NAVIRE

Introduction

9

Il a fallu surmonter des difficultés importantes et définir les différentes longueurs d'ondes sur lesquelles devaient travailler les stations pour éviter qu'elles ne se dérangent mutuellement.

Les appareils récepteurs, de leur côté, ont dans leur forme, une grande variété de construction; ils accompagnent l'homme dans ses activités les plus diverses en lui apportant les dernières nouvelles ou bien en lui donnant les indications indispensables, par exemple pour la navigation maritime et aérienne, peut-être bientôt pour la circulation routière.

Pendant la guerre, la radio a permis de rapides prises de contacts entre les armées, parce que les appareils émetteurs-récepteurs avaient été installés sur des véhicules et qu'en outre, on avait donné aux combattants des émetteurs-récepteurs personnels analogues dans leurs dimensions aux téléphones classiques.

La police emploie couramment des émetteurs-récepteurs sur ses autos, de même que les taxis des grandes villes.

Les récepteurs qui sont employés par le public pour les auditions de radio, sont maintenant arrivés à un niveau élevé de perfection et les acquéreurs peuvent choisir entre une gamme étendue de postes, aux dimensions variées et aux caractéristiques toutes plus alléchantes les unes que les autres.

Les amateurs de musique ont la possibilité aujourd'hui d'écouter, confortablement installés chez eux, les concerts transmis en modulation de fréquence avec une fidélité scrupuleuse.

Je ne crois pas devoir insister sur la radiodiffusion parce que son importance est désormais connue; ses applications seront examinées particulièrement dans le cours que vous êtes en train de commencer.

Un système intéressant de télécommunications sans fil, récemment réalisé, est celui du DUPLEX-RADIO. Au lieu d'employer un fil téléphonique pour le raccordement entre deux endroits distants de quelques dizaines de km, on peut employer deux émetteurs-récepteurs qui, fonctionnant sur des ondes très courtes, ont des antennes très directives; on obtient une communication analogue à une communication téléphonique, éliminant ainsi le fil et les difficultés à la pose et à l'entretien.

Ce système s'est beaucoup développé ces dernières années.

Une autre application peu connue, mais que son importance primordiale ne doit pas laisser dans l'ombre, est le RADIOPHARE ainsi que son complément indispensable le RADIOGONIOMETRE.

Sur les routes maritimes et aériennes les plus importantes, invisible à l'oeil humain mais bien identifié par les radio-récepteurs, le radiophare émet à tout instant un signal caractéristique qui conduit l'avion ou le navire vers le port.

Chaque radiophare est une station qui émet et travaille sur une longueur d'onde définie, lançant dans l'atmosphère un signal toujours identique que l'on peut reconnaître facilement parmi ceux des différentes stations de radiodiffusion.

Introduction

11

L'officier de quart, pendant la navigation, peut déterminer très rapidement la position de son navire en employant le radiogoniomètre et en écoutant deux ou plusieurs radiophares.

Puisque les positions des radiophares sont bien connues et que le radiogoniomètre situe l'orientation exacte d'où proviennent les signaux fournis par ces radiophares, une triangulation simple permet d'obtenir la position. Ensuite, en dirigeant le radiogoniomètre sur un radiophare, on peut obtenir une indication suivie de la route et se faire conduire sans risque d'erreur vers le radiophare choisi.

L'importance de ces dispositifs pour le contrôle de la route s'explique si l'on pense que la vitesse élevée des avions rend difficiles les contrôles effectués avec les méthodes traditionnelles.

En utilisant deux radiogoniomètres simultanément, on peut déterminer la position d'une station quelconque; c'est le problème contraire du précédent.

Pour conduire un avion jusqu'au sol, lorsque la visibilité est insuffisante, il existe d'autres appareils plus complexes, grâce auxquels l'atterrissage devient automatique, c'est-à-dire sans intervention humaine.

1.4 - 1.5 - Télécommunications optiques sur fil et sans fil.

Les exigences du journalisme moderne, comme la nécessité de pouvoir disposer dans le temps le plus bref possible, de photographies sur des événements survenus dans des pays très lointains, ont conduit les inventeurs à étudier et mettre au point des dispositifs permettant la transmission de photographies.

Ainsi est née la TELEPHOTOGRAPHIE.

Un dispositif analyse la photographie point par point et transmet des signaux différents suivant la teinte du point exploré. La station qui reçoit, transforme les signaux électroniques en variations de lumière qui impressionnent une pellicule sensible et reproduisent la photographie originale.

De la transmission sur fil à la transmission par radio, il n'y avait qu'un pas. Une fois franchi, la radiotéléphotographie était née.

Plus de limitation dans la possibilité de transmission : l'avantage est évident.

Outre la transmission des photos concernant les événements d'importance internationale, cette méthode permet de transmettre des cartes météorologiques préparées pour la navigation maritime et aérienne en vue d'indiquer les prévisions du temps aux navigateurs.

Introduction

13

En examinant les télécommunications optiques nous arrivons enfin à la plus belle réalisation de notre époque : LA TELEVISION, en abrégé "TV".

Cette merveilleuse oeuvre du génie humain frappe et séduit nos imaginations. Chaque homme en observant l'écran lumineux d'un appareil téléviseur peut être fier du résultat atteint. N'a-t-il pas enfin réalisé un des plus anciens rêves de l'humanité : voir à distance.

C'est la grande magie de notre temps que l'électronique met aujourd'hui, à la portée de tout le monde.

L'histoire de la télévision est une histoire récente, parce que, même aujourd'hui, la Télévision n'a pas encore atteint un développement d'adulte et les techniciens conjuguent partout leurs efforts pour rendre cette invention vraiment parfaite.

Le principe technique sur lequel est fondée la transmission télévisée est le suivant :

Un appareil de prise de vues, dit CAMERA DE TELEVISION, recueille et transforme l'image d'une scène quelconque en mouvements, en un ensemble de signaux électroniques et les envoie à l'appareil émetteur - lequel se charge de les diffuser dans l'espace en y ajoutant les signaux de synchronisation nécessaires à la recombinaison de l'image dans le récepteur.

Ces signaux sont obtenus en analysant point par point l'image à une vitesse très élevée, plus que suffisante pour empêcher l'oeil de celui qui observe de percevoir la discontinuité de cette analyse.

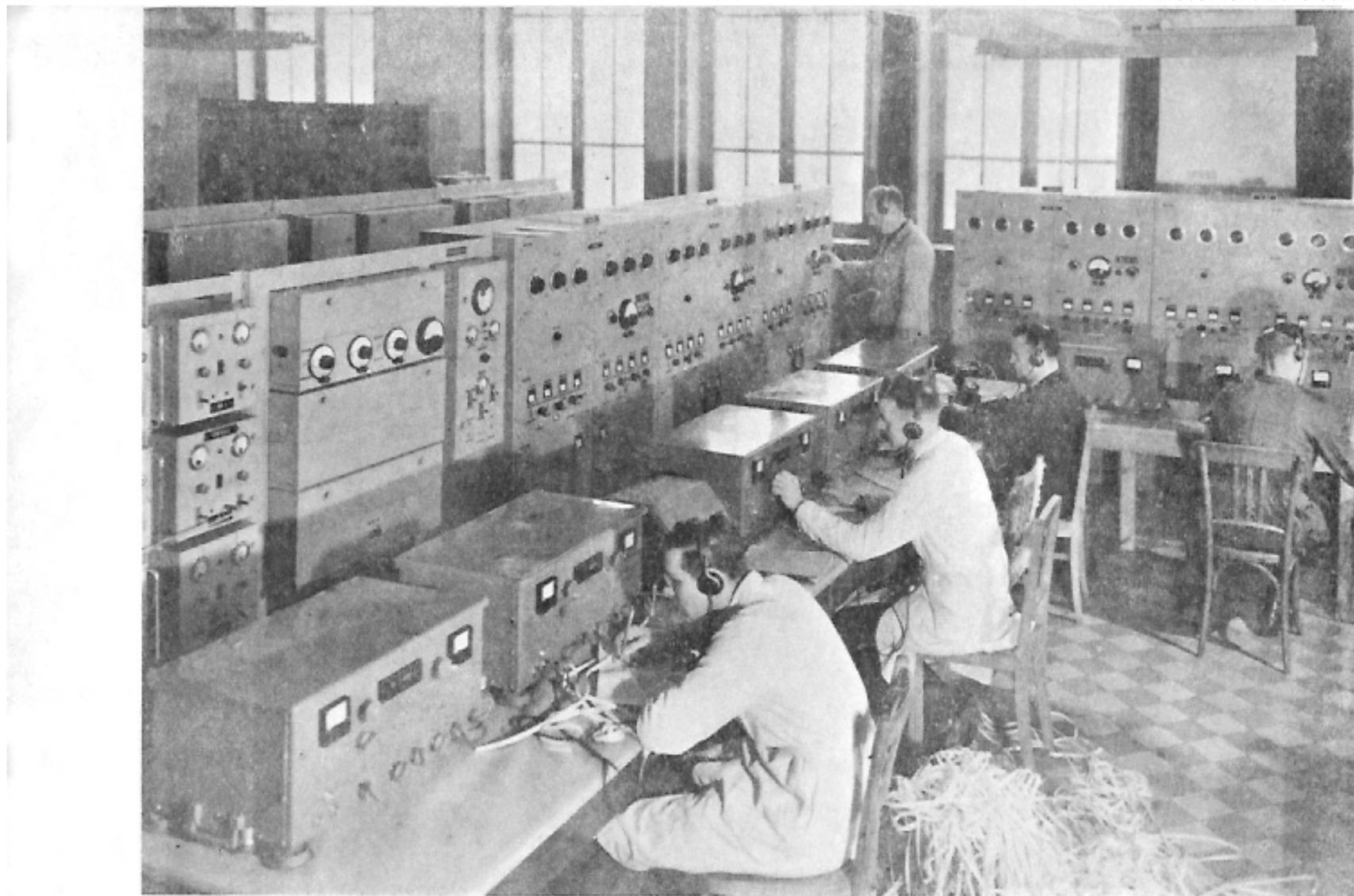
Dans le récepteur, les signaux propagés à travers l'espace commandent le mouvement très rapide d'un faisceau d'électrons qui produisent sur un écran fluorescent l'apparition de points de luminosité variable. L'ensemble de ces points, vu à certaine distance, est la reproduction de l'image transmise par la caméra.

Les premiers appareils de télévision transmettaient peu de points d'analyse pour définir l'image, c'est pourquoi les reproductions n'étaient pas bonnes.

Aujourd'hui au contraire, la reproduction est très fine, et chaque particularité de l'image peut être observée.

Cette amélioration est d'ue surtout au fait qu'on a substitué aux anciennes méthodes d'analyse mécanique, des méthodes modernes électroniques et que l'on a perfectionné les tubes électroniques pour la transmission et la réception.

Parmi les utilisations de la télévision, en dehors de la réception domestique, on peut mentionner la surveillance à distance des laboratoires où se traitent les matières dangereuses (substances radio actives ou explosives), lorsqu'il y a nécessité de contrôler des opérations délicates et d'une façon générale les applications de plus en plus nombreuses de la TV industrielle.



STATION DE TRAFIC RADIO



ECRANS RADAR POUR CONTROLE DE LA NAVIGATION AERIENNE

Dans ces applications particulières, la transmission des signaux de la caméra au récepteur s'effectue au moyen d'un câble spécial et non pas à travers l'espace : on obtient ainsi des transmissions encore plus parfaites.

A peine résolu le problème de la télévision en noir et blanc, les techniciens se sont penchés sur le problème de reproduction des couleurs afin d'obtenir un réalisme encore plus complet.

Après des travaux importants de recherche et d'étude, on peut affirmer qu'aujourd'hui, même la télévision en couleurs est sortie du domaine expérimental pour entrer dans celui de l'industrie. On commence déjà l'étude de la télévision en relief.

Mais, si la technique électronique ne connaît pas encore ses limites, la nécessité qu'il y a de placer une caméra à proximité immédiate de l'objet que l'on désire faire voir, limite un peu le champ d'application de la télévision.

Pour donner à l'homme un véritable oeil électronique, on a construit au cours de ces dernières années, le RADAR, moyen prodigieux pour l'observation à grande distance, qui fonctionne dans l'obscurité la plus profonde et même avec du brouillard.

L'utilité de cette extraordinaire invention s'est révélée énorme, aussi bien pendant la guerre qu'en temps de paix. Désormais chaque avion et chaque navire peuvent voyager avec sécurité même dans les pires conditions de visibilité

parce que, sur l'écran lumineux du radar, apparaissent les contours de la côte, l'entrée du port, ou bien la configuration du terrain.

Le mot radar provient des initiales des mots RAdio Détection And Ranging qui signifient "repérage et localisation par la radio", ce qui définit le but de l'appareil dont le fonctionnement peut être analysé de la façon suivante :

Un émetteur produit une onde de radio de fréquence élevée qui se propage à travers l'espace en ligne droite.

Cette onde est réfléchiée par les objets qu'elle rencontre sur son chemin et revient, sous forme d'écho, au point de départ. Un récepteur, placé à côté, de l'émetteur, recueille cet écho et l'enregistre sur un écran fluorescent, sous la forme d'un point lumineux (ou spot).

Le plus souvent l'antenne qui émet le signal tourne sur elle-même et l'envoie dans toutes les directions : des points lumineux apparaissent sur l'écran correspondants à chaque objet détecté autour de l'antenne; la distance des points lumineux, au centre de l'écran, est proportionnelle à la distance entre l'objet et l'antenne.

L'image qui apparait sur l'écran est l'analogue d'une carte topographique des lieux environnants et la navigation peut s'effectuer avec beaucoup de sûreté.

Il existe aussi d'autres types de radar, construits pour repérer des avions ou des navires, et qui possèdent des antennes que l'on peut orienter dans une direction précise.

Les emplois du radar sont multiples, comme par exemple, le repérage des bancs de poissons qui nagent en surface, la localisation des glaces dérivant sur la mer, le contrôle du trafic aérien autour des aéroports, l'examen des nuages pour les prévisions météorologiques, etc...

1.6 - Télécommande radio.

Pour compléter le chapitre des communications sans fil, il est indispensable de parler aussi de la télécommande.

On entend par télécommande radio un système ou dispositif capable, à partir d'un émetteur radioélectrique, de gouverner ou de diriger d'un lieu déterminé : un avion, un navire, ou un mobile quelconque.

Parmi ses applications les plus classiques, on trouve le guidage des avions ou des bateaux modèles réduits.

Parmi les applications militaires, on trouve la télécommande des fusées, des avions ou même des vedettes navales; la télécommande des robots électromécaniques, est également possible.

2-ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

2.1 - Enregistrement du son.

Le premier enregistrement du son fut effectué par EDISON, sur un phonographe qui nous paraît maintenant un vestige de l'époque ancienne, tant l'électronique a apporté ici de transformations radicales.

Depuis le cylindre de cire d'Edison, sur lequel étaient gravées des paroles dont l'écoute était à peine compréhensible, on arrive aujourd'hui à des disques dont la durée dépasse une heure et qui reproduisent parfaitement les fréquences les plus élevées perçues par l'oreille humaine; le mérite doit en être attribué au développement de la radioélectricité.

Les avantages offerts par l'électronique ont permis de remplacer à l'enregistrement le procédé de gravure mécanique par une tête ELECTROMAGNETIQUE associée à un AMPLIFICATEUR ELECTRONIQUE; de même, pour la reproduction, un détecteur du type électromagnétique ou piézoélectrique, avec amplificateur, a pris la place du diaphragme métallique.

Le cinéma a utilisé lui aussi l'électronique pour permettre la sonorisation de l'écran; les sons sont enregistrés simultanément aux images de projection sur une bande parallèle appelée BANDE SONORE, et une lampe spéciale, la cellule photoélectrique, transforme les variations de lumière, de la bande sonore, en sons.

Introduction

19

Le système le plus récent d'enregistrement sonore qui s'est imposé au cours de ces dernières années par ses qualités exceptionnelles, est celui qui utilise une PISTE MAGNETIQUE.

Habituellement, on emploie un fil magnétique ou un ruban recouvert de poudre qui est magnétisé par une tête spéciale d'enregistrement commandée par un amplificateur électronique : ce dernier amplifie les sons du micro.

Pour l'écoute, on procède de la façon inverse et l'on peut à volonté effacer les sons enregistrés puis en enregistrer de nouveaux. Les dimensions de certains appareils sont peu importantes et les services qu'ils rendent sont nombreux.

2.2 - Photographie au flash électronique et Stroboscopie.

L'éclair classique au magnésium et les systèmes analogues utilisés pour la photographie dans les milieux sombres sont en partie dépassés par les appareils électroniques modernes, qui peuvent fournir des éclairs (flash) de lumière intensive et d'une durée égale à quelques dizaines de millièmes de seconde.

Avec ce type d'éclairage, ont été photographiées jusqu'aux gouttes d'eau en mouvement, ou la rupture instantanée d'un objet sous l'effet d'un effort violent, ou même la déformation d'un objet en mouvement rapide (hélices d'avion).

On emploie beaucoup aujourd'hui la photographie pour l'examen de phénomènes très rapides, à l'aide d'un flash électronique obtenu à partir d'une décharge électrique dans un gaz rare spécial.

Un avantage supplémentaire du flash électronique réside dans le fait que l'on peut le répéter très rapidement et avoir ainsi la possibilité d'examiner un objet en mouvement.

Si les éclairs sont en synchronisation avec l'objet examiné, on obtient une image parfaite de l'objet et l'on parvient à découvrir les défauts éventuels qui n'apparaissent que lorsque l'objet est en mouvement (stroboscopie).

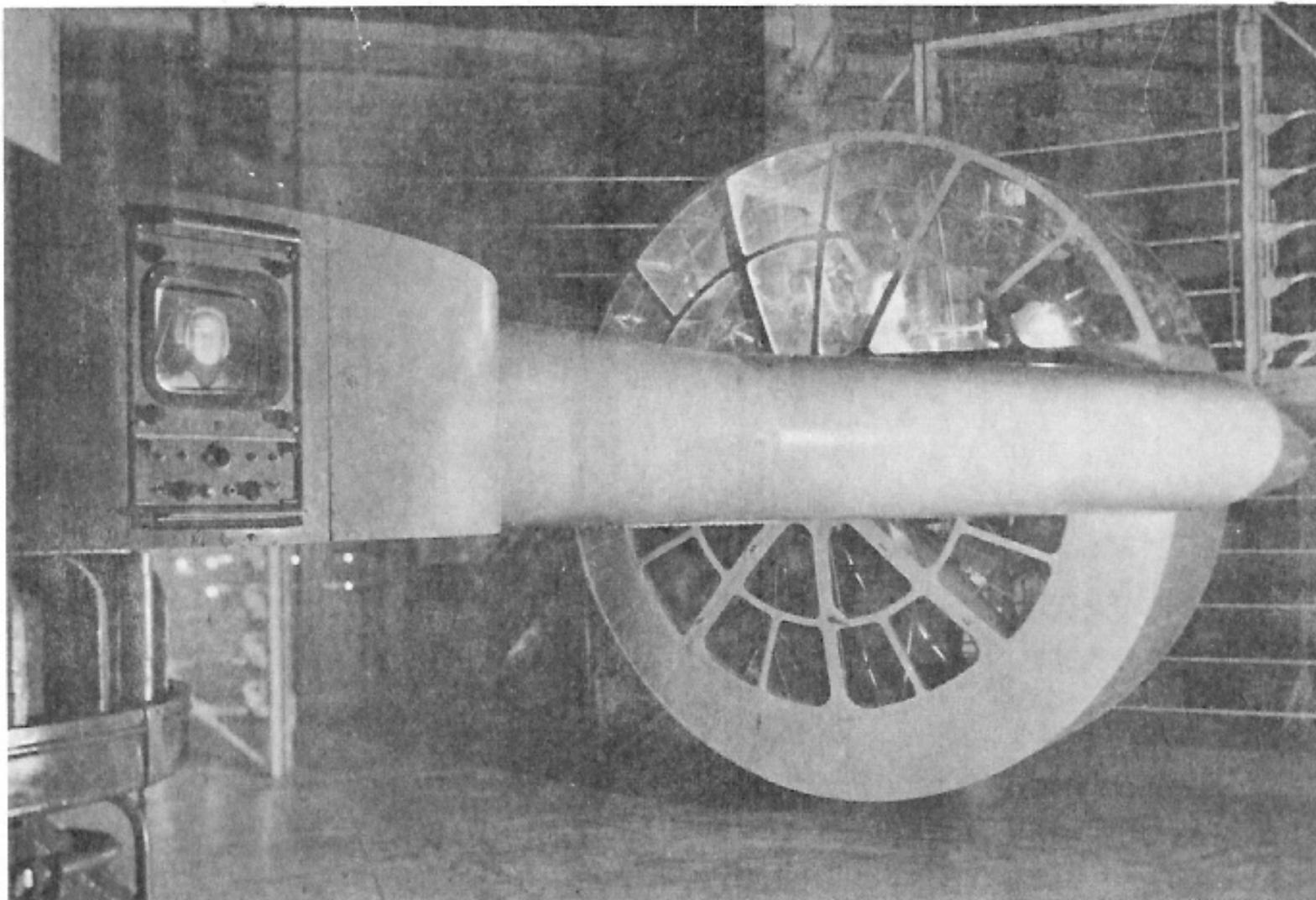
2.3 - Servo-commandes.

Dans l'industrie mécanique, il existe des machines commandées par des dispositifs qui ont pour but de réduire la fatigue de l'opérateur, d'améliorer la précision de fonctionnement, ou même de rendre automatique une série d'opérations : ces dispositifs sont nommés "SERVO-COMMANDES" et ils peuvent être du type mécanique, électrique, pneumatique, électronique ou bien du type mixte (électropneumatique, électromécanique etc...).

L'électronique a permis de construire des servo-commandes particulièrement sensibles et précises comme les dispositifs pour la reproduction des pièces usinées, la commande de vitesse des moteurs électriques, la transmission à distance des signaux fournis par les boussoles gyroscopiques, la commande à distance des machines, etc...



REPORTAGE DE TELEVISION



LA TELEVISION PERMET D'OBSERVER LES EFFETS DE L'ACCELERATION SUR
LES PILOTES

2.4 - Calcul électronique.

Le calcul exécuté avec des moyens mécaniques n'est pas une nouveauté et l'on peut facilement donner des exemples de machines calculatrices mécaniques d'intérêt certain et de large emploi; cependant avec le développement de l'électronique industrielle, on a atteint des résultats absolument sensationnels.

Une CALCULATRICE ELECTRONIQUE est un véritable cerveau qui résoud, en une fraction de seconde, un problème pour lequel il faudrait des centaines d'heures de travail à un ingénieur très compétent; en outre, elle peut avec beaucoup de facilité s'adapter à tous les genres de problèmes.

Dans tous les pays où le développement de l'électronique a atteint un niveau élevé, ces machines sont désormais adoptées par chaque université, par chaque laboratoire expérimental, car elles simplifient d'une façon très sensible le travail de recherche et l'interprétation des données fournies par les mesures des savants. Ces machines à calculer peuvent résoudre des problèmes d'ordre graphique ou numérique; elles peuvent également être dotées de mémoire.

Il n'est pas possible de nier que les calculatrices électroniques surpassent avec la rapidité de leurs solutions les possibilités du cerveau humain, et le délivrent de l'enchaînement des calculs longs et compliqués.

Les dimensions de ces machines peuvent être importantes et leur fonctionnement nécessite une équipe de techniciens avertis qui ont la tâche d'introduire les données des problèmes et d'en recueillir les solutions.

2.5 - Microscopie et Télésopie électroniques.

Les microscopes normaux optiques sont limités à l'observation et par conséquent à l'agrandissement d'objets d'une certaine dimension, au-dessous de laquelle il n'y a plus de perception possible.

Tous les éléments qui ont des dimensions plus petites qu'un vingt millième de millimètre échappent alors au microscope optique. Pour surmonter cet obstacle, on a construit le MICROSCOPE ELECTRONIQUE qui utilise les ondes électromagnétiques.

Dans ce type de microscope, il n'existe pas de lentilles optiques; on utilise des bobines qui créent des champs magnétiques intenses et des tensions très élevées pour permettre le déplacement des électrons à l'intérieur du tube dans lequel on a fait le vide poussé. Sur le parcours des électrons, on pose l'objet à examiner et son image agrandie apparaît sur l'écran fluorescent.

L'emploi d'un tel microscope n'est pas très simple car après avoir introduit l'objet à examiner dans le microscope, il faut à chaque fois faire le vide à l'intérieur avec des pompes spéciales.

Cependant le microscope électronique est vite devenu un appareil indispensable dans les laboratoires de recherche et il est possible de voir pour la première fois les germes de certains virus, et d'étudier les effets de la pénicilline sur les staphylocoques. Les détails - les plus petits - des surfaces métalliques, la composition des métaux eux-mêmes, n'échappent plus à l'observation du microscope électronique.

Introduction

23

Dans le champ de l'observation astronomique l'optique a également rejoint le maximum de ses possibilités avec le télescope du Mont Palomar.

C'est à la science électronique que l'on s'est adressé pour résoudre le problème qui consistait à rendre perceptible à l'oeil les très faibles quantités de lumière envoyées par les étoiles les plus lointaines.

On a construit des télescopes expérimentaux dans lesquels la lumière recueillie par une lunette optique d'un diamètre normal est concentrée sur une plaque sensible soumise à des tensions accélératrices convenables : les variations de courant qui se produisent sont amplifiées et provoquent l'apparition de l'image sur un écran fluorescent.

Avec ce système, on peut voir des images cent fois moins lumineuses que celles observées par les méthodes optiques classiques.

Actuellement, on est encore en train d'étudier des appareils de plus large emploi et d'un maniement plus simple.

2.6 - Chauffage électronique.

Avec des générateurs spéciaux, on arrive à induire à l'intérieur même des corps, ou sur leur surface, des courants qui provoquent un échauffement très important et quasi instantané.

Sur ce principe, on a construit des FOURS ELECTRONIQUES, tant pour l'emploi industriel que pour l'usage domestique.

En une opération de quelques secondes, on obtient la trempe d'un métal de forme quelconque, tout aussi bien que la cuisson d'un gigot entier.

En réglant la durée du chauffage et la fréquence employée pour l'opération, on peut chauffer l'ensemble ou seulement une partie de l'objet. Pour cela, comme dans tous les cas où l'on ne peut employer les méthodes habituelles, il est possible d'utiliser ce type de chauffage.

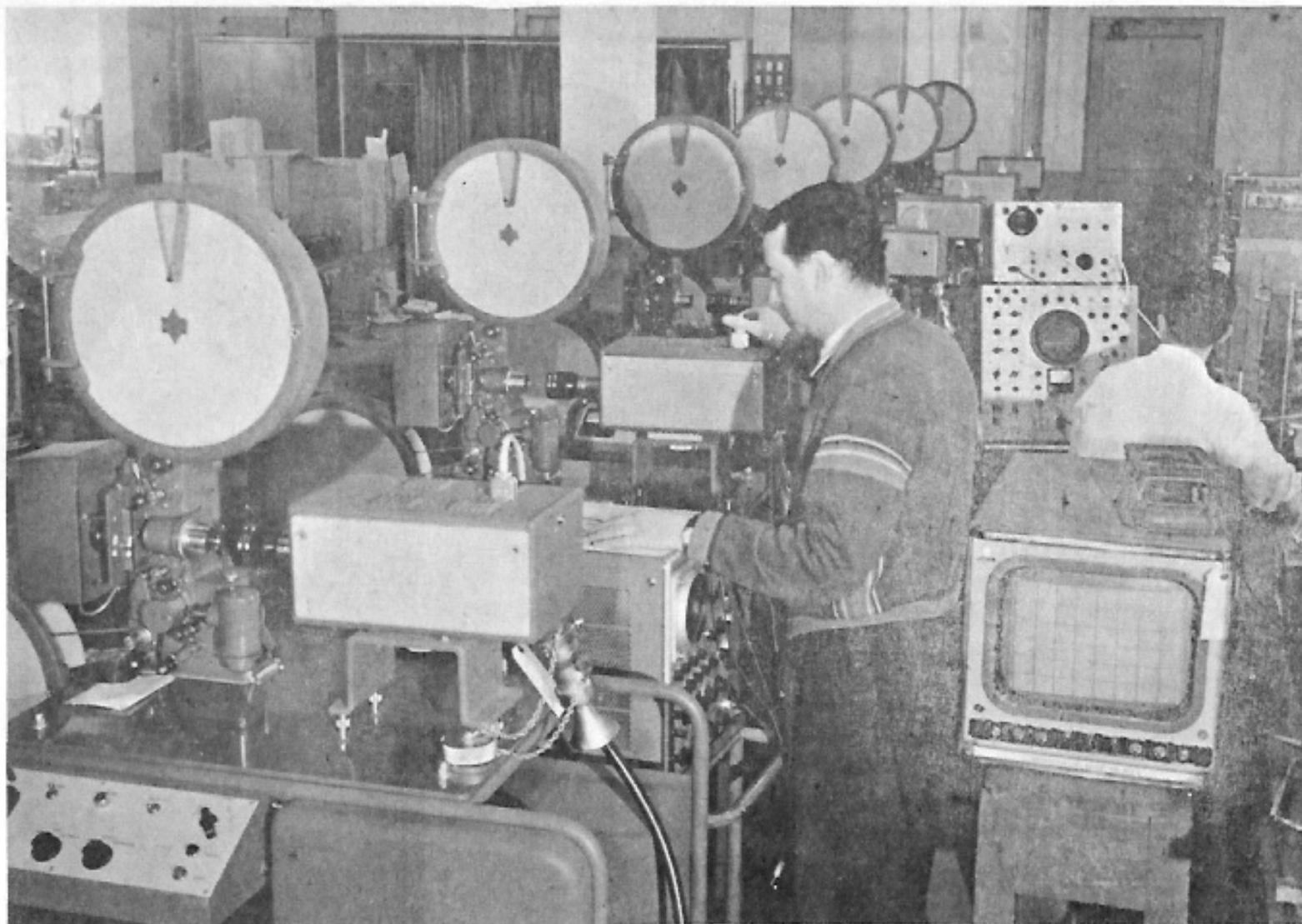
L'emploi de ces appareils est désormais classique.

2.7 - Sondage ultra-sonique.

Le SONDAGE ULTRA-SONIQUE ou échomètre, est le dispositif qui permet de mesurer la profondeur du fond de la mer, en calculant le temps mis par les ondes ultra-soniques pour parcourir la distance qui sépare la coque du navire du fond de la mer.

On obtient ainsi d'une façon tout à fait automatique le profil du fond sous-marin sur lequel passe le bateau.

L'enregistrement est effectué sur une bande de papier commandée par un récepteur qui recueille l'écho émis par un émetteur d'ultra-sons placé dans la



TELE-CINEMA



RADIO TELEPHONE PORTATIF

quille du navire lui-même. Les bateaux sont munis de sondage ultra-sonique pour augmenter la sécurité de la navigation. Le sondage peut être employé en temps de guerre, pour la détection des sous-marins, et en temps de paix, pour la pêche (recherche des bancs de poissons).

2.8 - Appareils médicaux

La médecine a trouvé aussi une aide précieuse dans l'électronique pour améliorer les méthodes d'analyse du corps humain et faciliter la guérison.

En dehors du microscope dont nous avons déjà parlé, on peut mentionner parmi les appareils les plus compliqués :

- Les ELECTROCARDIOGRAPHES et les ELECTROENCEPHALOGRAPHES pour l'enregistrement des impulsions nerveuses, en provenance du coeur ou du cerveau.
- L'ELECTROCHOC pour le soin des maladies nerveuses, les appareils à RAYONS X,
- la DIATHERMIE qui produit des ondes ultra-courtes, ainsi que tous les appareils d'analyse comme par exemple les DÉTECTEURS DE RADIOACTIVITÉ et les SPECTROGRAPHES.

Dans le domaine médical, l'électronique est en train de s'affirmer et les développements nouveaux lui font prévoir un avenir brillant.

2.9 - Appareils de Mesure, de Signalisation, de Contrôle et d'Enregistrement.

Le nombre et la variété des applications ne me permettent pas de m'arrêter au détail, et je me limiterai à une liste rapide.

Indiquons, entre autres, les instruments de mesure pour la construction et le contrôle de tous les appareils dont nous avons parlé jusqu'à présent :

- les CONTROLEURS DE TENSION ET DE COURANTS basés sur des principes électroniques,
- les ANALYSEURS, en général,
- les COMPTEURS ELECTRONIQUES à grande vitesse,
- les COMPTEURS DE GEIGER-MULLER,
- les MESUREURS DE LONGUEUR D'ONDE et d'INTENSITE DE CHAMP,
- les COMPTE-TOURS,
- les appareils pour l'ANALYSE DE L'ALLUMAGE DES MOTEURS A EXPLOSION,
- les CONTROLEURS A CELLULE PHOTOELECTRIQUE,
- les AVERTISSEURS D'INCENDIE,
- les MONTRES ETALONS,
- les AMPLIFICATEURS MAGNETIQUES,
- les DETECTEURS DE METAUX,
- les ENREGISTREURS DE PHENOMENES MECANIQUES,
- les STATIONS DE CONTROLE pour les ballons sondes et encore mille autres appareils de tous types et de toutes formes, créés pour résoudre les problèmes scientifiques les plus ardues ou pour contrôler les phénomènes les plus compliqués.

Introduction

27

Cette liste très longue d'applications électroniques n'a d'autre but que de vous documenter sur les possibilités de travail ou de curiosité qui s'offrent à celui qui s'intéresse à la radio et à l'électronique.

Un léger effort fait aujourd'hui, vous donne la possibilité d'être demain, *vous aussi, parmi ceux* qui cueilleront les fruits du progrès technique.

La civilisation moderne a, chaque jour, *besoin* de plus en plus de techniciens préparés et spécialisés. Suivez-donc avec passion le cours qui vous sera envoyé, lisez attentivement les leçons théoriques et efforcez-vous régulièrement de suivre les exercices de révision; si vous rencontrez quelques difficultés, relisez encore la leçon après une brève période de repos et vous verrez le problème s'éclaircir.

Lorsque vous ferez vos exercices pratiques, sachez les faire posément, lisez scrupuleusement les explications et surtout, soyez ordonné dans votre travail : cette caractéristique doit devenir votre seconde nature et le vrai moyen pour profiter au maximum de votre travail.

Ne croyez pas a priori que l'étude de la radioélectricité vous sera difficile à comprendre : la progression que j'ai choisie pour ce cours rend abordables toutes les difficultés et je n'ai d'autre BUT que de faire de vous un technicien.

Je serai toujours auprès de vous et à votre disposition pendant toute la période de vos études pour vous aider de toutes les manières possibles comme je l'ai toujours fait avec tous. Ce cours a été minutieusement mis au

point, et dans sa première année 20.000 élèves ont pu témoigner de sa valeur : si l'Electronique vous intéresse, alors vous deviendrez un brillant technicien. Soyez certain que, quelle que soit votre formation actuelle il n'y aura aucune difficulté susceptible de vous arrêter.

Désormais, il ne tient qu'à vous de poursuivre ce cours et de le mener à bonne fin.

EURELEC sait qu'il peut faire de vous un bon électronicien parcequ'il en a acquis l'expérience auprès de milliers d'élèves et que ses professeurs, tous ingénieurs appartenant à la Compagnie Générale de T.S.F. (C.S.F.) connaissent les problèmes de l'industrie et sont là pour vous donner une assistance technique de tous les instants.

A l'aube d'une ère nouvelle, d'immenses horizons s'ouvrent devant notre pays, qu'un développement technique toujours accru doit mettre et maintenir au premier plan : soyez assuré que vos efforts peuvent et doivent y contribuer.