OCTOBRE 1945

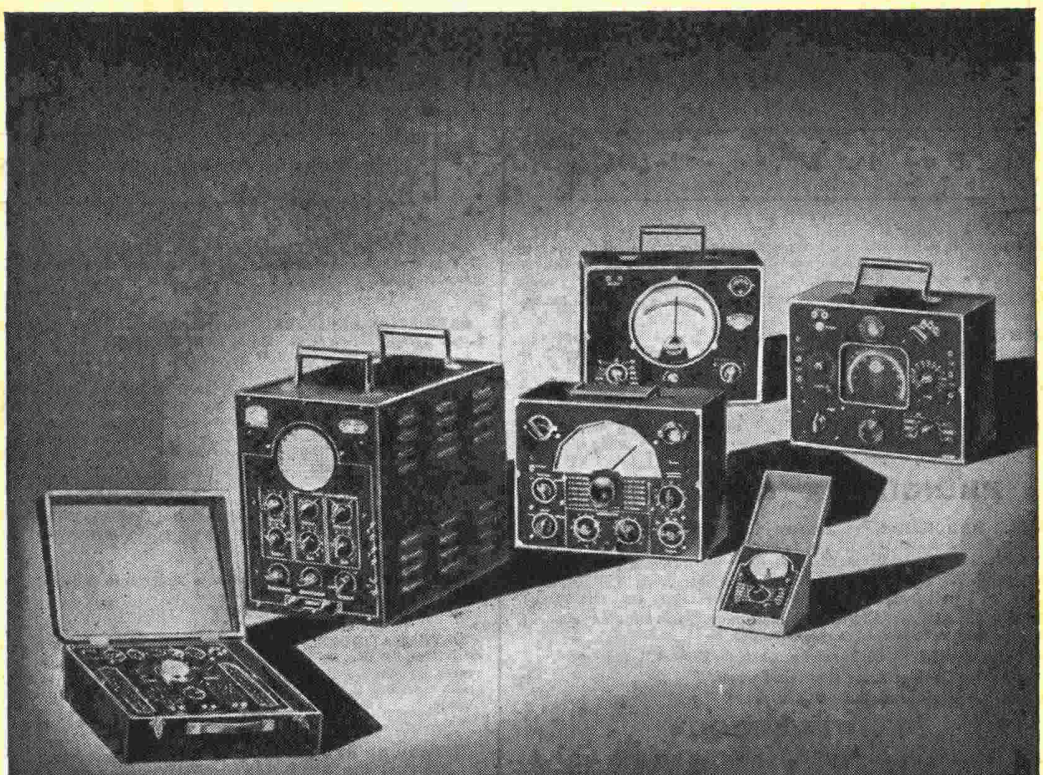
LA T.S.F. POUR TOUS

21e ANNEE
Nouvelle Série
N° 37.

Prix: 40 Frs

Revue mensuelle des professionnels de la Radio

TECHNICIENS • CONSTRUCTEURS • REVENDEURS • RADIO-MONTEURS



Equipement de laboratoire et de dépannage de la firme lyonnaise bien connue: TÉLÉMESURE

SOMMAIRE

Les stands Radio et Télévision à la Foire de Paris, par GINIAUX. — **Le Radar,** étude complète inédite de Lucien CHRÉTIEN. — **Bombe atomique et moteurs à désintégration,** par Lucien CHRÉTIEN. — **A propos de la construction du matériel de télévision. — Un dispositif antifading combiné avec la détection Sylvania. — Le schéma d'un récepteur. — Le problème N° 8 de dépannage.**

ETIENNE CHIRON EDITEUR, 40 RUE DE SEINE, PARIS 6e

ECOLE SPÉCIALE DE T.S.F.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

FONDÉES EN 1917

COURS PAR CORRESPONDANCE

3, Rue du Lycée - NICE

L'importance de cette section est des plus grandes, car les seuls brevets de Radiotélégraphistes délivrés par l'État sont les trois certificats que délivre après examen, le Ministre des P. T. T. :

CERTIFICAT SPECIAL accessible aux jeunes gens ayant une bonne, instruction primaire.

CERTIFICAT DE 2e CLASSE accessible aux jeunes gens ayant une bonne instruction primaire supérieure ou ayant fait le Lycée jusqu'à la seconde.

CERTIFICAT DE 1re CLASSE accessible aux jeunes gens ayant terminé la classe de première de Lycée.

A QUOI SERVENT LES BREVETS ? — Ces brevets sont exigés dans de nombreux concours administratifs. Les examens où ils ne sont pas exiges. ont des programmes presque analogues.

PRINCIPAUX CONCOURS

MARINE MARCHANDE. — Examen d'entrée dans les Ecoles Nationales de la Marine Marchande en vue de la préparation au brevet de Maître-Radiotelegraphiste de la Marine Marchande.

COLONIES. — Opérateurs, Vérificateurs, Contrôleurs. Les Diplômes des P. T. T. sont admis sans concours, les autres après concours spécial,

MARINE ET AIR. — Admission comme radio par voie d'engagement. Bagage scientifique et technique recommandé.

AVIATION CIVILE. — Opérateurs et Chefs de Poste d'Aérodrome.

P. T. T. — Sous-Ingénieurs Radioélectriciens.

POLICE. — Inspecteurs Radioélectriciens.

RADIOTECHNIQUE

Les cours s'adressent aux élèves des Lycées, des écoles professionnelles ainsi qu'aux apprentis et techniciens.

PRINCIPALES SECTIONS. — Amateur, Monteur-Dépanneur, de Sous-Chef Monteur, Dépanneur, de Radiotechnicien, de Dessinateur-Radio, de Sous-Ingénieur et d'Ingénieur Radiotechnicien.
Opérateur en Cinéma, Télévision et Radiodiffusion.

Programme gratuit contre 10 *francs.*

152, Avenue de Wagram - PARIS

AVIATION CIVILE (Fonctionnaires du Ministère de l'Air). — Agents Techniques et Ingénieurs Militaires des Travaux de l'Air. Aides et Elèves-Météorologistes.

NAVIGATION AERIENNE. — Brevets Elémentaire et Supérieur de Navigateur Aérien. Licences de Pilotes et de Mécaniciens de transports publics.

AEROTECHNIQUE. — Les constructions privées, vu le développement considerable que va prendre l'aviation civile, auront besoin de techniciens. Les jeunes gens doivent donc se préparer à ces fonctions qui leur assureront un avenir des plus intéressants dans l'industrie aéronautique. Les cours sont accessibles aux candidats pourvus d'une instruction allant du certificat au baccalauréat.

AVIATION MILITAIRE. — Ecole de l'Air, Ecole des Officiers Mécaniciens. Admission dans l'Armée de l'Air comme pilote, mécanicien, etc.

MARINE MILITAIRE. — Ecoles de Maistrance. Ecole des Elèves-Ingénieurs Mécaniciens.

MATHEMATIQUES. — Les Mathématiques sont à la base de tous les métiers et de tous les concours. Elles sont accessibles à toutes les intelligences, à condition d'être progressives et d'obliger les élèves à faire de nombreux exercices. Cours à tous les degrés, de même que pour la Physique et la Chimie.

MECANIQUE ET ELECTRICITE. — De nombreuses situations sont en perspective dans la Mecanique generale et l'Electricite. Les cours se font à tous les degrés : Apprenti, Monteur, Technicien, Dessinateur, Sous-Ingénieur et Ingenieur.

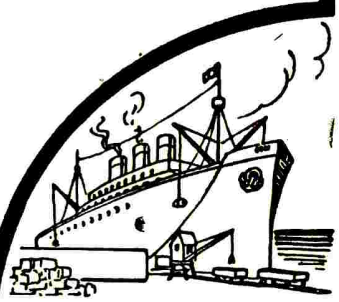
Programmes gratuits contre 10 *francs. Indiquer la section demandée.*

MARINE MARCHANDE

Préparation par correspondance à divers Brevets (Pont et Machine).

ECOLE PRIVÉE D'ENSEIGNEMENT MARITIME

152, avenue de Wagram, Paris (17e).



VINGT-ET-UNIÈME ANNÉE **OCTOBRE 1945** NOUVELLE SERIE N° 37

LA T. S. F. POUR TOUS

REVUE MENSUELLE - DIRECTEUR : ETIENNE CHIRON - RÉDACTION, PUBLICITÉ : 40, RUE DE SEINE, PARIS-6e

ABONNEMENTS :
FRANCE ..... 180 francs
ETRANGER ..... 250 francs

Tous les ABONNEMENTS doivent être adressés au nom du Directeur Etienne CHIRON

Toute la correspondance doit être adressée : à M. Etienne CHIRON, 40, rue de Seine, à PARIS, 6e Ar.
COMPTE DE CHEQUES POSTAUX PARIS 53-35
TELEPHONE : DAN. 47-56

R. DOMENA H,
Régisseur exclusif de la publicité, 161, Bd Saint-Germain, PARIS (6e) TEL. DAN. 47-56 et LIT. 79 53.

PETITES ANNONCES
TARIF : 35 fr. la ligne de 40 lettres, espaces ou signes pour les demandes ou offres d'emplois. 100 fr. la ligne pour les autres rubriques.

EDITORIAL

UNE ÈRE NOUVELLE COMMENCE

Il est fort probable que les deux explosions formidables d'Hiroshima et de Nagasaki ont sonné le glas d'une époque. Une ère nouvelle commence dont nous ne verrons sans doute que les modestes débuts. Les enfants de nos enfants en profiteront peut-être... à moins qu'un savant imprudent, amorçant une réaction de désintégration incontrôlable, n'ait, d'ici là, pulvérisé la terre et ses habitants.

Parmi une multitude de conséquences très différentes : scientifiques, journalistiques et diplomatiques, la bombe atomique nous a apporté une satisfaction purement égoïste : elle a donné raison à **La T.S.F. pour Tous** et, par voie logique, à son rédacteur en chef.

N'avions-nous pas raison d'insérer ici des articles sur des sujets fort éloignés — du moins en apparence — de la radioélectricité ? Cela pourrait bien servir un jour, disions-nous. Et, à cette époque-là, nous ne pouvions en dire davantage...

LA PRESSE QUOTIDIENNE DEVANT LA TECHNIQUE

Après la disparition infernale d'Hiroshima, la presse quotidienne s'est efforcée de nous « expliquer le coup ». Ce fut du plus haut comique... Mais ce fut, aussi, d'un comique assez difficile à apprécier par la masse des lecteurs... Une nuée d'âneries plus ahurissantes les unes que les autres s'abattit sur la tête des Français. Un des plus joyeux fumistes fut ce rédacteur anonyme d'un quotidien qui n'hésita pas à faire le « schéma » de la bombe atomique... Pas moins...

Et ce schéma comportait tout simplement une masse d'uranium, une sorte de volet interrupteur et un vague colimaçon qui avait la prétention de représenter un « cyclotron » destiné à envoyer un jet de « neutrons » sur l'uranium...

Les lecteurs de **La T.S.F. pour Tous** ont dû être étonnés en lisant cette élucubration, car ils savent que le moindre des cyclotrons pèse 100 ou 200 tonnes ! Ils savent que l'électro-aimant, qui est une partie essentielle, consomme au moins quelques centaines de kilowatts et, qu'enfin il faut adjoindre au cyclotron un émetteur d'ondes courtes d'au moins 25 ou 30 kilowatts. Loger ces centaines de tonnes dans une bombe... dont le poids total ne dépassait pas quelques centaines de kilogrammes est un problème dont la solution fait grand honneur aux savants qui l'ont résolu !

NOS LECTEURS ETAIENT DOCUMENTES D'AVANCE

Mais, pour se documenter sérieusement sur cette question, d'une actualité plutôt... brûlante, les lecteurs de **La T.S.F. pour Tous** n'ont eu qu'à consulter leur collection d'anciens numéros. Nous avons décrit le cyclotron, nous avons présenté le « neutron », « l'eau lourde », le « deuterium », nous avons exposé le problème de la désintégration atomique...

Certains lecteurs nous l'ont reproché. Admettent-ils aujourd'hui qu'ils n'avaient point raison ?

Une revue doit évidemment à ses lecteurs de les tenir au courant des développements de la technique. Elle doit présenter et décrire ces développements. Mais nous estimons que ce n'est pas tout. Elle doit **anticiper** sur ces développements et fournir à ses lecteurs **les éléments nécessaires pour comprendre les nouveautés de demain.**

Pour la rédaction de la revue, c'est évidemment beaucoup plus difficile que de décrire sempiternellement le même changeur de fréquence à quatre ou cinq lampes, avec ou sans œil magique... C'est beaucoup plus difficile aussi quand on veut s'adresser au plus grand nombre et qu'on s'interdit la théorie pure et... les mathématiques spéciales.

C'est pourtant cela que nous essayons de faire. On me rétorquera sans doute que la bombe atomique n'a rien a voir avec la radio...

Numérisé en Mai 2025 par F1CJL , 300dpi

DÉVELOPPEMENTS TECHNIQUES

Mais nous répondrons que cela n'est pas tellement sûr. Désintégration, radioactivité, émission thermoélectronique sont des phénomènes *dont* la parenté est évidente.

Il est banal de constater qu'une découverte initiale s'épanouit souvent en toute une gerbe de modifications techniques.

Edison remarque le passage d'un courant entre une anode et un filament incandescent placés dans le vide. C'est un fait de physique pure. Le grand praticien américain, qui voulait des applications immédiates, juge la chose sans intérêt. Quelle erreur cependant ! Son observation contenait le germe de toute la radio d'aujourd'hui, de la télévision de demain, du cinéma sonore, de la technique des rayons X, etc., etc...

On ne peut encore dire quels échos éveilleront les explosions d'Hiroshima et de Nagasaki. Mais il est possible que les nouveaux phénomènes découverts aient rapidement des conséquences importantes sur la technique radioélectrique qui nous intéresse spécialement.

Et c'est pourquoi nous publions dans ce même numéro un article sur cette passionnante question de l'énergie subatomique.

LA PAIX ET LA RADIO

Quels changements la Paix apportera-t-elle dans notre monde de la radio ? C'est bien difficile à préciser. Pour l'instant, on n'en parle guère. Dans quelques mois, les communications seront rétablies entre continents, et les revues étrangères arriveront régulièrement chez nous. Ainsi, nous connaîtrons avec précision ce qui a été fait pendant que, sous la botte allemande, nous étions à peu près séparés du monde civilisé.

On sait déjà que, dans la radiodiffusion, il n'y a pas eu de développement révolutionnaire. Les études sur le « radar » pourront sans doute profiter à la télévision. Mais ne comptons pas non plus sur des nouveautés trop sensationnelles.

Nous connaîtrons beaucoup de lampes nouvelles. Mais il s'agira surtout de différences de présentation et de nomenclature. L'essentiel demeure le même. Les propriétés fondamentales sont inchangées.

LA RADIO EN FRANCE

Nous avons un urgent besoin d'une radiodiffusion de qualité et d'émetteurs puissants, nombreux et bien modulés. Pour l'instant, la Radiodiffusion française n'existe pas et il serait vain d'en discuter.

Les programmes sont sans intérêt, la qualité des émetteurs fort mauvaise, l'exploitation sans discipline technique. Il y a des coupures constantes, même au cours des émissions les plus importantes. Tout cela pourrait être amélioré, sans charbon, sans matériel, avec, simplement, un peu de compétence et de bonne volonté.

La radiodiffusion nationale se doit de planer au-dessus des partis et des opinions. Or, notre radio est partisane et partiale : c'était particulièrement net au cours du procès Pétain.

Or, il n'y a pas de grande nation sans une grande radio. Nous pouvons prendre de la graine chez nos voisins : à la B.B.C.

La B.B.C. a repris son régime de paix. Elle exploite pratiquement Radio Luxembourg. (Le principal responsable est un ancien haut fonctionnaire de la B.B.C.) Elle exploite Droitwich, à la modulation toujours impeccable. Elle exploite une nouvelle station sur 1.200 mètres. Or, la France est muette sur les grandes ondes.

Sur les « Petites Ondes », la situation est à peu près la même. Les Anglais « occupent » maintenant l'onde de 511 mètres et l'armée américaine a la longueur d'onde de 490 mètres. Ces longueurs d'ondes sont fort intéressantes, parce qu'elles sont placées en haut d'une gamme.

Quant aux ondes courtes, il est préférable de n'en rien dire, la situation de la France y est encore plus lamentable...

Lucien CHRÉTIEN.

Bulletin d'Abonnement à la T. S. F. pour TOUS

Veuillez m'inscrire pour un abonnement d'un an à votre revue à partir du n°_____ inclus.

Nom _____

Adresse _____

Ville _____

Je vous adresse inclus la somme de 180 *francs — ou* 228 *fr. pour envois recommandés — ou Je verse le montant à votre compte chèques postaux : Paris* 53-35.

Tout changement d'adresse doit être accompagné de 4 francs de timbres.

NOTE. — Prière aux abonnés désireux de recevoir chaque numéro en envoi postal *recommandé* (pour éviter les pertes ou vols) de marquer en rouge sur ce bulletin RECOMMANDÉ et de verser 48 francs de plus soit 228 francs pour la France. Nous ne pouvons pas remplacer gratis les numéros perdus pour les envois non recommandés.

(Bulletin à adresser, 40 rue de Seine, Paris 6e, au nom de M. Etienne CHIRON.)

UNE ÉTUDE TECHNIQUE SUR

LE RADAR

par Lucien CHRÉTIEN,
Ing. E. S. E.

Peu de lecteurs se souviennent sans doute d'une information publiée dans l'ignoble presse qui sévissait en 1943. Les Allemands « qui parlaient aux Français » annonçaient que les habitants de San-Francisco avaient eu leur « première » alerte le 11 juin 1943. Les sirènes retentirent et la ville fut plongée dans la nuit totale du « black-out » pendant soixante et une minutes.

Aujourd'hui, le voile est levé et les agences de presse ont révélé la cause de cette mystérieuse alerte. Les « radars » de la côte du Pacifique avaient détecté la présence d'une véritable « armada » aérienne volant à grande vitesse et à une altitude moyenne. Les « chasseurs » s'envolèrent à la rencontre de l'escadre attaquante. Mais ils ne trouvèrent devant eux que des bandes compactes de pélicans migrateurs !

Cette nouvelle a dû faire surgir plus d'un point d'interrogation dans l'esprit des lecteurs. Qu'est-ce qu'un « radar » ? Comment peut-on confondre un avion — même japonais — avec un pélican ?

Mais les lecteurs de La T. S. F. pour Tous *connaissent déjà le principe du « radar ». Nous avons déjà écrit sur ce sujet, il y a plusieurs mois. Comme d'habitude, notre revue arrive largement en tête dans le domaine de l'information technique.*

Toutefois, nous étions tenus à rester dans les généralités assez vagues. Le « radar » était un sujet « interdit ». La consigne est partiellement levée aujourd'hui et nous pouvons compléter les premiers renseignements. Nous aurons sans doute l'occasion de décrire bientôt d'autres dispositifs, proches parents du radar, et qui ont, par exemple, assuré le succès des raids de « 1.000 avions » que l'Angleterre envoyait chez les Allemands.

Etymologie et définition

Il semble bien que le terme « *radar* » soit définitivement et internationalement adopté aujourd'hui. Ce qui facilite bien les choses, c'est que « radar » est un terme nouveau, qui ne veut rien dire dans aucune langue. Il est probable que cela constitue l'abréviation de « *Radio Direction and Ranging* ». Phrase elle-même abrégée qui évoque l'idée de déterminer la direction d'un objet et sa distance au moyen de la radio. C'est ce que les Anglais appelaient « *Radio-Location* », au début de la guerre, c'est-à-dire : localiser par radio. C'est encore ce que les techniciens français, qui s'occupaient de la question, désignaient par « *Détection électromagnétique* ». Le terme est plus savant, mais n'est cependant pas très heureux. S'il avait été adopté, les apprentis en radioélectricité eussent fait des confusions fâcheuses entre la « *Détection par la plaque* » et cette nouvelle venue dans la rubrique des « *Détections* ».

Mais, au fait, de quoi s'agit-il ? Il s'agit d'un dispositif électromagnétique qui permet de repérer un objet dans l'espace et de trouver, par conséquent, sa direction et sa distance.

Quant au principe lui-même, il est d'une merveilleuse simplicité. Un émetteur approprié envoie un bref signal dans la direction à explorer (fig. 1). S'il y a un obstacle, le signal est réfléchi, ou plus exactement *diffracté avec effet directif* et l' « écho » est

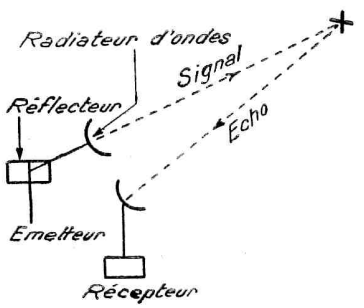


FIG. 1

reçu avec un certain retard. La grandeur de ce retard permet de connaître la distance. La direction du faisceau d'ondes donne la direction de l'obstacle.

Cette apparente simplicité cache des difficultés que le radioélectricien moyen soupçonne immédiatement, et sur lesquelles nous nous étendrons davantage tout à l'heure.

Quelques points d'histoire

En Grande-Bretagne, l'humour ne perd jamais ses droits. C'est pour cette raison, sans doute, qu'un confrère anglais a pu dire : « *Le « radar » est une invention anglaise qui a reçu un nom américain* ».

Il est certain que les Anglais ont amené le nouvel engin à un étonnant degré de perfection. Il est cependant juste de reconnaître que les Allemands avaient, eux aussi, des « radars » (1).

Fixons quelques points d'histoire. Dans la guerre qui vient de s'achever, les radars ont quelques victoires retentissantes à leur actif.

Ils jouèrent un rôle de premier ordre dans la bataille d'Angleterre en 1940. Nos alliés étaient aux bords de l'abîme. Ils manquaient d'avions de chasse et ils manquaient de pilotes. Et, malgré cela, la disproportion entre les pertes de la R.A.F. et celles de la Luftwaffe

(1) Ils utilisaient une longueur d'onde nettement plus élevée et étaient nettement moins perfectionnés.

était impressionnante. Chaque jour, les Allemands perdaient 70, 72, 80 et même plus de 100 bombardiers ; les Anglais ne perdaient que quelques chasseurs. Beaucoup de Français mettaient alors en doute les chiffres publiés par la B.B.C. Ils étaient cependant officiels et sincères. On sait aujourd'hui que le magicien était le « radar ». Les bombardiers allemands étaient repérés bien avant d'avoir quitté les côtes françaises. Les « Spitfires » prévenus, pouvaient s'embusquer derrière les nuages : c'était une véritable chasse à l'affût ! Devant ce massacre, la Luftwaffe abandonna les bombardements de jour. Les quelques dizaines de chasseurs avaient gagné la bataille d'Angleterre. Ces quelques appareils, que certains Français ont reproché aux Anglais de ne pas nous avoir envoyé, ont, sans doute, décidé le sort de la guerre !... Grâce au « radar ».

Plus tard, il y eut la bataille du cap Matappan, qui détruisit pratiquement la flotte italienne. C'est encore un coup des « radars ». Les unités anglaises étaient munies des nouveaux engins ; la flotte italienne n'en n'avait pas. Dans une nuit noire comme la poix, les bateaux italiens, complètement aveugles, se tiraient les uns sur les autres ! Les torpilleurs et destroyers alliés voyaient aussi bien qu'en plein jour. Ils connaissaient la position, la distance, l'importance des bateaux ennemis. Le résultat fut assez éloquent pour se passer de commentaires.

Remontons au déluge

Avec le dixième sens que doit posséder tout rédacteur en chef digne de ce qualificatif, j'entends des lecteurs me prendre à partie... L'un d'eux me dit :

« Votre « radar » n'est pas une nouveauté. C'est, en somme, exactement le même principe que les sondeurs « ultrasonores » qui ont été décrits dans un numéro récent de *La T. S. F. pour Tous*. Seulement, au lieu d'ultrasons, il s'agit d'ondes courtes... Et voilà tout ! Il faudrait donc citer Langevin parmi les inventeurs. Le même principe a été utilisé pour la détection des sous-marins en plongée... »

Un autre prend, à son tour, la parole :

« Nouveauté ? Mais vous avez vous-même décrit exactement le « radar » il y a plus de dix ans ! Reportez-vous à la page 44 de *Ondes Courtes et Ondes très Courtes* et vous y trouverez la description des méthodes qui permettent de mesurer l'altitude des couches ionisées de l'ionosphère. La méthode de Breit et Tuve, en particulier, c'est exactement le radar ! On envoie un bref signal, un « top » d'une durée de 1/10.000e de seconde, et l'on mesure le temps nécessaire pour que l' « écho » revienne à l'émetteur. »

Un troisième, enfin, m'interpelle :

« Le radar existait déjà à bord du *Normandie*. Il s'appelait alors un *détecteur d'obstacles*. Il signalait les approches d'un autre navire ou d'un iceberg, par exemple. Il y avait aussi un faisceau à courte longueur d'onde, dont on détectait le retour. »

Une histoire de chauve-souris

Tout cela est parfaitement exact. Mais on peut aller encore beaucoup plus loin. On peut simplement et littéralement remonter jusqu'au déluge. Il y avait un « radar » à bord de l'arche de Noé ! Les opérateurs de cet admirable engin étaient les différents représentants de l'ordre des Chiroptères, ou si vous préférez, les vulgaires et méconnues chauves-souris ! On sait que ces curieux animaux ont des yeux très mal organisés et parfaitement insuffisants pour voir dans l'obscurité. Et, cependant, elles évoluent dans la nuit la plus totale avec une déconcertante adresse. Elles évitent les obstacles les plus ténus : un simple fil, par exemple. D'ailleurs, elles sont si fragiles que le moindre choc risquerait de leur être fatal. Elles circulent sans heurts dans les méandres compliqués de leurs abris souterrains. Comment accorder tout cela avec une cécité à peu près complète ? Les naturalistes se sont penchés sur ce problème. On a imaginé d'ingénieuses explications, mais aucune n'était parfaitement convaincante. Cette méfiance était parfaitement justifiée, puisque deux savants américains de l'Université de Harvard viennent de découvrir la stupéfiante vérité. Et, comme il arrive fréquemment, la réalité dépasse de beaucoup la hardiesse de l'imagination humaine. C'est un fait : bien avant que l'homme ait commencé de faire retentir les premiers balbutiements du langage articulé, la chauve-souris utilisait le sondeur à ultra-sons dont la nature l'avait pourvue.

Car il en est bien ainsi. La chauve-souris est probablement l'animal dont la sensibilité auditive s'étend dans la plus large gamme. La limite supérieure est probablement supérieure à 100.000 périodes par seconde. Son appareil vocal permet aussi d'émettre des vibrations à la même fréquence. Les acousticiens ont noté depuis longtemps que l'effet directif est d'autant plus net que la fréquence est plus élevée. Les « rayons sonores » sont déjà parfaitement définis à partir de 8 à 10.000 périodes. Les phénomènes d'ombre portée, et de réflexion, sont très faciles à mettre en évidence. C'est, en partie pour ces raisons, que l'on choisit les ultra-sons pour le sondage des fonds marins. Pour que la réflexion puisse normalement s'effectuer sur un obstacle, il faut que les dimensions de cet obstacle soient au moins du même ordre de grandeur que la longueur d'onde. Or, à 100.000 périodes par seconde correspond, dans l'air, la longueur d'onde de 3,3 millimètres.

La chauve-souris émet donc de brefs signaux à 100.000 périodes, à la cadence de 30 à 40 par seconde. Elle écoute la réflexion de cette rapide succession de « tops » ultra-sonores et les « échos » perçus lui permettent de détecter les obstacles. On peut imaginer que la succession des échos perçus lui permet de créer une véritable image auditive du milieu qui l'entoure.

Or, nous verrons plus loin qu'un perfectionnement du « radar » conduit vers quelque chose de tout à fait comparable. Décidémment, il n'y a rien de nouveau sous le soleil et l'homme n'invente rien. On découvrira peut-être un de ces jours qu'une espèce de termite africain a découvert, depuis l'ère quaternaire, le moyen d'utiliser l'énergie subatomique...

Mais, revenons plutôt au radar actuel.

L'Angleterre et les « Radar »

Les techniciens anglais comprirent l'importance du « radar » dès 1935. Des essais, entrepris devant une commission officielle révélèrent qu'il était possible, avec des moyens très rudimentaires, de détecter un avion à une trentaine de kilomètres.

On installa un premier centre d'études sur la cote du Suffolk. La portée fut augmentée peu à peu, de 30 à 50, puis 60 kilomètres...

A l'heure actuelle la portée des radars fixes dépasse 150 kilomètres. En 1937, on décida l'installation de 3 stations. En 1938, on en commanda 15. Le vol de l'avion de Chamberlain fut suivi par 5 radars... A ce moment-là, le Gouvernement anglais avait déjà dépensé 2.000.000 de livres sterling pour cette étude. Les techniciens anglais avaient près d'un an d'avance sur les Allemands et ils surent garder cette avance jusqu'à la fin de la guerre. Et ce ne fut pas une faible contribution à la victoire...

Principe du radar

Lorsqu'une onde hertzienne frappe un conducteur, celui-ci devient le siège de courants dont la fréquence correspond précisément à celle du rayonnement. C'est le principe de la réception des ondes de T.S.F. Tous les auditeurs savent cela. Mais ce qu'ils savent peut-être moins, c'est que le conducteur devient, à son tour, siège d'un rayonnement secondaire. C'est ce rayonnement secondaire qui permet de comprendre

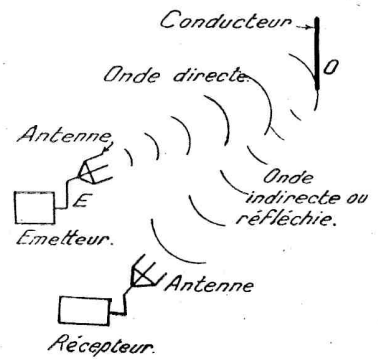


FIG. 2

pourquoi les relèvements radiogoniométriques sont inexacts au voisinage des masses métalliques importantes. Il y a, en effet, des erreurs d'azimuth dues au fait que le rayonnement indirect et le rayonnement direct se composent. Le système goniométrique indique la direction de la composante résultante.

Ces remarques nous permettent de comprendre le principe du « radar ». Du point E, on émet un signal, fourni par un émetteur. Le rayonnement se propage avec la vitesse de la lumière. Au point O, se trouve un conducteur. Celui-ci produit, à son tour, un rayonnement qui revient vers E. Il est reçu au point R. Le temps qui s'est écoulé entre le départ du signal et son retour nous permet de connaître la distance parcourue ; c'est-à-dire EO. Si le récepteur R est muni d'un dispositif radiogoniométrique, nous connaissons la direction EO.

On imagine sans peine que les difficultés sont grandes pour transposer ce principe dans la pratique courante.

On aperçoit immédiatement la nécessité de lancer un signal *très bref*. En effet, un signal continu aurait pour conséquence la saturation complète du récepteur situé tout près de l'émetteur et le mettrait dans l'impossibilité de détecter le rayonnement secondaire. On enverra donc de E une série de « tops » très courts.

On peut aussi prévoir que le rayonnement secondaire sera très faible et, d'autre part, au point R, on risque de percevoir une quantité de rayonnements secondaires différents. Toute détermination précise de direction sera impossible.

Une première amélioration consiste à concentrer l'énergie rayonnée dans un faisceau aussi peu ouvert que possible, projeté dans la direction que l'on veut explorer. S'il y a un obstacle, le faisceau secondaire revient nécessairement dans la même direction. Cela nous permet de nous affranchir du dispositif radiogoniométrique. Dans ce cas, tout se passe comme si nous explorions l'espace obscur avec le faisceau d'un projecteur (fig. 3). Si nous voyons un objet, c'est qu'il est situé dans la direction des rayons du projecteur. Mais pour que cet objet soit clairement visible, il faut qu'il renvoie vers nos yeux une quantité de lumière aussi grande que possible. Si sa surface est mate et sombre, la lumière diffusée sera faible. Si elle est blanche ou brillante, il nous apparaîtra nettement ; dans ce cas, il ne s'agira plus de *diffusion*, qui se fait dans tous les sens, mais plus exactement de *réflexion*, qui se fait dans une direction privilégiée.

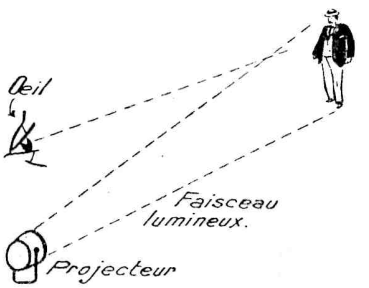


FIG. 3

Transposons ces résultats dans le cas du « radar ». Il faut d'abord que l'objet à détecter soit conducteur. S'il ne l'est pas, notre dispositif sera impuissant à le détecter, de la même manière qu'un rayon lumineux est impuissant à nous faire voir un objet transparent. Une surface métallique sera préférable à toute autre. Si les dimensions de cette surface sont petites par rapport à la longueur d'onde du faisceau, il y aura *diffusion*, ou, si l'on préfère, *diffraction*, sans direction privilégiée. Si les irrégularités de cette surface sont petites par rapport à la longueur d'onde, il y aura exactement *réflexion*, c'est-à-dire renvoi du faisceau vers son point de départ.

Ainsi apparaît nettement et incontestablement l'avantage des longueurs d'ondes courtes. Avec ces dernières, un avion, même construit en bois, sera fortement réflecteur, car il comporte nécessairement des masses métalliques comme le moteur, des commandes en fil conducteur, ses circuits électriques nombreux, ses armes, etc...

Ces mêmes ondes, si elles sont assez courtes, pourront être facilement concentrées en faisceau très mince et dirigées au moyen d'un réflecteur parabolique, par exemple.

Mais que faut-il entendre, dans ce cas précis, par des « *ondes courtes* » ? La théorie et l'expérience conduisent aux mêmes résultats : il s'agit d'ondes beaucoup plus courtes que celles que l'on utilise habituellement pour les radiocommunications. Il s'agissait, d'abord, d'*ondes décimétriques* et les développements actuels utilisent des ondes centimétriques. Cela se comprend d'ailleurs facilement, puisque ces ondes ont des propriétés qui sont tout à fait voisines de celles des rayons lumineux. Mais produire ces fréquences effroyablement élevées avec une puissance notable n'est pas un problème simple. Il a donc fallu développer une technique tout à fait nouvelle.

Enfin, dernier problème à résoudre, il faut mesurer le temps qui s'écoule entre le départ du « top » et son retour. C'est le même problème que dans le sondeur à ultra-sons, mais avec une différence d'échelle énorme. Dans l'eau de mer, l'ébranlement élastique parcourt 1.500 mètres en une seconde. Un dixième de seconde, durée facile à mesurer, correspond donc à une distance totale de 150 mètres, c'est-à-dire à une profondeur de 75 mètres. Avec le radar, le même dixième de seconde correspondrait à une distance de 15.000 kilomètres ! Pour apprécier des distances de l'ordre d'une centaine de mètres, c'est en millionièmes de seconde qu'il faudra compter.

Développement des ondes ultra-courtes

Cette question fera l'objet d'articles que nous publierons bientôt. Nous n'indiquons, ici, que le minimum indispensable pour l'intelligence de notre sujet. Les méthodes de production des ondes décimétriques étaient peu intéressantes. Les montages de Barkhausen et Pierret exigeaient l'emploi de lampes à grilles fortement positives. La fréquence produite était instable et le rendement déplorable.

La technique moderne utilise trois solutions :

a) *Emploi de tubes triodes spéciaux.* — Ce sont des tubes dans les-

quels les capacités parasites ont été réduites au minimum. Pour atténuer l'action de la durée du voyage des électrons entre cathode et anode, on réduit cette distance, au besoin à une fraction de millimètre (tubes « Phare »). La cathode est plane. Les circuits accordés sont remplacés par des lignes accordées (fil de Lecher) ou des *cavités résonantes.*

b) *Emploi de tubes magnétrons.* — Ce sont des tubes dans lesquels les électrons sont contrôlés par un champ magnétique. Cette solution a été adoptée sur certains « radars »

c) *Emploi de tubes « à modulation de vitesse ».* — C'est la solution la plus séduisante, et probablement la solution d'avenir. On utilise le temps de transit des électrons pour obtenir une modulation de vitesse.

La question sera aussi traitée en détail. Associés à des cavités résonantes, ces tubes sont appelés « klystrons ». Ils ressemblent davantage à un tube à rayons cathodiques qu'à un tube électronique ordinaire.

Sans qu'il soit besoin d'entrer dans les détails, les procédés ci-dessus, combinés avec des cavités résonantes, remplaçant les circuits oscillants (inutilisables à ces fréquences extraordinairement élevées) fournissent une puissance suffisante, avec une excellente stabilité. Les ondes obtenues sont facilement concentrées en faisceaux très minces au moyen de réflecteurs, ou de « *guides d'ondes* » qui sont en somme, aux ondes courtes, ce que les pavillons acoustiques sont aux ondes sonores.

La mesure de la microseconde

En dépit des apparences, ce problème ne présente pas de grandes difficultés. Il a été désolu depuis longtemps par les spécialistes du tube à rayons cathodiques. On peut, par exemple, employer une base de temps, analogue en tous points à la base de temps des oscillographes. Il faut seulement que la régularité soit parfaite. On peut, par exemple, synchroniser la tension en dents de scie au moyen d'un quartz. Il faut encore que la variation de tension soit parfaitement linéaire.

En appliquant cette tension aux plaques de l'oscillographe qui commandent la déviation horizontale, on obtient une ligne lumineuse horizontale qui peut directement être graduée en fonction de la distance (fig. 4).

Pour plus de précision, on peut démultiplier la fréquence étalon. On obtient ainsi autant d'échelles de distance qu'il est désirable, exactement comme on peut prévoir, sur un voltmètre, autant de sensibilités qu'on veut.

L'émission du « top » devra coïncider avec le « retour » du spot. Cela aussi sera obtenu sans difficulté. Tout technicien « à la page » est capable d'imaginer des circuits simples permettant d'obtenir ce résultat.

En même temps, il sera tout indiqué de bloquer le récepteur pendant l'émission du « top ».

FIG. 4

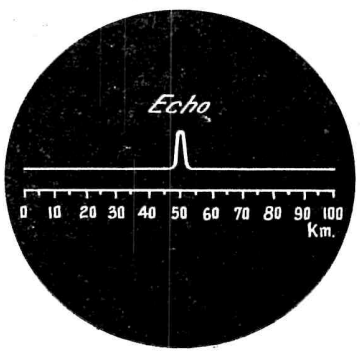


FIG. 5

Le retour de l'écho est reçu sur un collecteur d'ondes spécial, ou, — pourquoi pas, — sur le même dispositif qui a servi au départ du signal. Convenablement amplifié, détecté et amplifié de nouveau, il est appliqué aux plaques du tube à rayons cathodiques qui commandent la déviation verticale. Ainsi, la présence d'un obstacle sur le trajet du faisceau se traduira par un brusque crochet dans la ligne lumineuse tracée par le « spot » (fig. 5).

Dans le cas d'un radar tournant, cette « base de temps » peut tourner autour du centre de l'écran à la cadence même de la rotation de l'antenne.

Manœuvre du « radar »

Prenons, par la pensée, la place de l'opérateur. Quelles sont les manœuvres à accomplir ? Ce n'est pas bien compliqué. Le dispositif est mis en route. Il y a des réglages et des contrôles sur lesquels nous n'insisterons pas. Nous avons sous les yeux l'écran du tube à rayon cathodiques. Comme d'habitude, il y a les réglages de finesse et d'intensité du tracé. Le « spot » décrit une ligne horizontale qui double l'échelle des distances.

Nous explorons l'espace comme nous le ferions avec un projecteur. D'ailleurs ce balayage de l'espace peut même se faire automatiquement. Soudain, la ligne lumineuse présente un dos d'âne (fig. 5). Il y a un obstacle à une distance de 48 km. A ce moment, nous immobilisons le faisceau et, en cherchant le maximum d'amplitude du dos d'âne, nous trouvons exactement la direction cherchée. Si l'obstacle se déplace, nous le suivrons, avec notre faisceau, exactement comme nous le ferions avec un projecteur. La vitesse de ce déplacement, combinée avec la connaissance de la distance, nous permettra de tracer exactement sa route...

Mais il y a mieux encore : *la forme* même du tracé sur l'écran permet à un opérateur entraîné de savoir quel genre d'obstacle intercepte le faisceau : avion de chasse, bombardier lourd ou moyen, etc... Il faut naturellement un assez grand entraînement pour arriver à ces subtilités. C'est un peu le même genre de travail que celui du médecin radiologiste qui « voit » des quantités d'indications sur une pellicule dans laquelle vous, profane, ne distinguez que d'informes masses grises et noirâtres. A chacun son métier...

Les commandes automatiques

Vous imaginez sans doute, qu'en possession de tous les renseignements désirables sur le *type* de l'avion assaillant, sa *vitesse*, son *altitude*, la *direction* de sa marche, l'opérateur du « radar » va transmettre à son camarade artilleur, qui commande une batterie voisine de défense contre avion, les indications nécessaires.

Non, c'est encore mieux que cela. *C'est le radar lui-même qui commande la batterie. Des groupes de servo-moteurs vont pointer les pièces exactement dans la direction voulue.* L'orientation du radar entraîne celle des pièces. Et, de plus en plus fort, toutes les corrections nécessaires relatives à l'altitude, à la vitesse de l'avion, à celle du vent,

seront automatiquement incorporées dans les éléments du pointage.

En fait, le radar est aujourd'hui un engin plus précis que les pièces d'artillerie qu'il commande. On peut dire qu'un bombardier qui vole à vitesse constante et en ligne droite est d'avance un bombardier abattu... Ce résultat, bien connu des pilotes allemands, explique la grande timidité de la Luftwaffe au-dessus de la Grande-Bretagne, pendant les dernières années de la guerre. Il explique aussi l'extraordinaire succès de la D.C.A. anglaise dans la chasse aux V1.

L'anti-radar

Revenons devant l'écran du tube à rayons cathodiques où s'inscrit le diagramme magique. Nous avons repéré un avion. Nous le suivons, nous le guettons comme le chasseur à l'affût guette le lièvre qui vient droit sur lui. Nous attendons qu'il soit à bonne portée... Nous allons presser le bouton, d'apparence innocente, qui va envoyer le feu d'artifice mortel s'épanouir au-dessus des nuages. Mais une idée soudaine nous étreint... *Et si ce n'était pas un avion ennemi ?* Qu'est-ce qui nous prouve que ce n'est pas un des nôtres, en mission de reconnaissance ou qui revient d'un lointain bombardement de l'autre côté du Rhin ? Il n'est pas question de prendre contact avec lui par radio. Nous n'en n'avons pas le temps. Il sera hors de portée avant que la chose ait pu être éclaircie...

Il ne nous est pas encore permis d'entrer ici dans les détails, mais nous pouvons affirmer que le problème a été résolu d'une manière admirable, grâce au dispositif que nous désignerons sous le nom « *d'anti-radar* » (ce n'est pas son nom officiel). Nous pouvons, tout au moins, en décrire le principe.

Au moment où l'avion est frappé par le rayon du « radar », il y a automatiquement ré-émission d'un « top » fourni par l'anti-radar. Ce signal particulier vient frapper l'antenne du radar terrestre et apparaît sur l'écran du tube à rayons cathodiques. Il en résulte que l'impulsion fournie par l'écho prend une forme spéciale sur l'écran. Le crochet de la trajectoire sur l'écran est suivi d'une sorte de pointillé lumineux. Ainsi l'opérateur terrestre est averti qu'il s'agit d'un avion ami.

Ajoutons que les éléments du signal émis par l'anti-radar correspondent à un code qu'il est très facile de modifier. Ainsi, les avions ennemis sont dans l'impossibilité d'utiliser ce véritable mot de passe pour leur protection.

Le « radar » et les chasseurs de nuit

Pour le chasseur de nuit, trouver un bombardier ennemi dans l'immensité du ciel nocturne et nuageux ressemble singulièrement au problème classique qui consiste à trouver une aiguille dans une botte de foin.

Mais, avec le secours d'un aimant assez puissant, la découverte de l'aiguille devient un jeu d'enfant. Or, le chasseur de nuit, a lui aussi, l'aimant qui le guide directement vers la proie, et qui lui indique le moment précis où, en appuyant sur la détente de ses mitrailleuses, il verra, dans la sinistre apothéose d'une gerbe de flammes, son ennemi s'écraser sur le sol. Nos lecteurs l'ont déjà compris : cet œil qui perce la nuit, les nuages, le brouillard, c'est le « radar ».

Les chasseurs de nuit sont munis d'un équipement automatique dont le poids total est de l'ordre de 350 kilogrammes.

Le premier équipement A. T., qui demanda un an d'étude, fut essayé le 6 janvier 1941.

Le projecteur d'ondes ultra-courtes est entraîné dans son mouvement d'exploration régulier. Le pilote a sous les yeux l'écran fluorescent du tube à rayons cathodiques. Dès qu'un obstacle coupe le faisceau, le pilote peut en connaître non seulement la distance, mais *encore la position par rapport à l'axe de l'avion.* Il lui suffit alors de modifier sa direction pour faire route vers sa proie. A chaque instant, il sait rigoureusement à quelle distance il se trouve du bombardier.

La portée de l'équipement radar des avions de chasse est d'une dizaine de kilomètres. En réalité, leur rayon d'action efficace est beaucoup plus étendu, grâce aux renseignements qui leur sont transmis par les radars fixes, installés terre et dont la portée est d'environ 150 kilomètres. Il faut, en effet, bien comprendre que le radar d'avion explore horizontalement le plan dans lequel se déplace le chasseur. Il ne peut détecter un bombardier qui vole à une altitude très différente de la sienne.

Mais le chasseur de nuit est en liaison constante avec le groupe terrestre A. I. (Aircraft interception). Celui-ci comporte un projecteur d'onde tournant qui fait un tour tous les dix secondes. L'opérateur a sous les yeux l'écran du tube à rayons cathodiques sur lequel l'exploration s'effectue suivant une rotation continue, à la manière d'une aiguille de montre qui ferait un tour tous les dix secondes. Une carte transparente, représentant la région autour du centre dans un rayon de 150 kilomètres est collée sur l'écran.

Si un avion est repéré, l'écho se produit ainsi exactement à l'endroit de la carte qui lui correspond. Le déplacement de l'écho donne la direction et la vitesse. Enfin, en modifiant l'angle du faisceau, on connaît l'altitude de l'avion.

S'il y a un chasseur de nuit dans la même région, son « écho » apparaît également sur la carte transparente.

La « W.A.C.S. » chargée d'opérer le radar, alerte alors le chasseur et le dirige, « comme par la main », malgré la nuit noire, vers l'ennemi qu'il s'agit d'abattre.

D'ailleurs, parvenu à l'altitude correcte et à la distance voulue, le chasseur pourra prendre contact directement avec son propre radar, coller à sa proie... jusqu'au moment où elle sera à bonne portée de ses mitrailleuses lourdes.

Le « radar » et les bombardiers

Le bombardier, équipé d'un radar, y trouve, lui aussi, de sérieux avantages. Il peut reconnaître l'approche des chasseurs de nuit ennemis et s'en défendre avec plus de chances de succès.

En envoyant le faisceau vers le sol, il percevra naturellement l'écho. La forme de l'impulsion de retour le renseigne sur la nature de l'étendue survolée. Avec un peu d'habitude, on reconnaît s'il s'agit d'une étendue d'eau, d'un terrain plat, d'une forêt ou d'une ville. Dans certaines circonstances, cela peut l'aider singulièrement à repérer son objectif.

Il pourra, par exemple, repérer un navire sur la mer. Le pouvoir réflecteur de l'eau est très différent de celui de la masse métallique du navire de guerre. Certains équipements sont assez précis, nous a-t-on dit, *pour permettre le repérage du périscope d'un sous-marin en plongée.*

Le mystère des bandes argentées

Après le passage nocturne et quotidien des escadres de la R.A.F. s'en allant faire leurs visites régulières au delà du Rhin, on trouvait souvent la terre de France jonchée de mystérieuses bandes de papier argentées. On en trouvait sur le sol, sur les toits des villes, accrochées aux arbres des forêts... Combien de Français n'ont-ils pas posé cette question : « A quoi diable ces serpentins peuvent-ils bien

***

servir... ? » Les gens « bien renseignés » fournissaient des explications baroques et saugrenues. Mais on peut aujourd'hui répondre à cette question.

Nos alliés devaient se défendre contre la détection par les « radars » allemands. Quand ils arrivaient dans une zone où ils soupçonnaient la présence des stations de repérage, ils lançaient par-dessus bord une pluie régulière de ces bandelettes conductrices, dont la longueur était précisément calculée d'après la longueur d'onde des « radars » allemands (de l'ordre de 60 à 80 cm., croyons-nous savoir).

Prise dans le faisceau du « radar », chaque bandelette devenait une excellente antenne demi-onde, qui reflétait vivement le rayon détecteur. Il en résultait naturellement un admirable « écho » sur le dispositif récepteur.

Et voilà sans doute le pourquoi des inexplicables alertes de la région parisienne qui se produisaient à peu près régulièrement un quart d'heure après le passage des vagues de bombardiers. Il est probable que la D.C.A. allemande, alertée par les radars, ouvrait un feu d'enfer sur d'innocents nuages de bandelettes argentées !

Contre-mesure

Parmi les « armes secrètes » avortées que les services allemands avaient à l'étude, on a signalé un revêtement spécial des avions les mettant à l'abri de la détection par radar.

Cela n'est pas absolument impossible. Toutefois, on peut se demander comment la masse métallique des moteurs et des commandes diverses pourrait être rendue transparente aux rayons hertziens.

Des spécialistes compétents et documentés nous ont affirmé que les derniers modèles de « radar » anglais permettaient, par exemple, de « détecter » un homme caché derrière un buisson ou sous un filet de camouflage. Tout le monde sait, en effet, que le corps humain est nettement conducteur. Pour se convaincre qu'il peut servir d'antenne, il suffit d'appuyer le doigt sur la borne « antenne » du premier récepteur venu. On obtient ainsi un audition souvent très confortable, même pour des stations lointaines...

Applications pacifiques du « radar »

Nous ne pouvons avoir la prétention de passer en revue toutes les applications possibles. On en découvre de nouvelles tous les jours.

A bord d'un avion, le faisceau du « radar » dirigé vers le sol, lui permet de connaître son altitude exacte. C'est un « *altimètre radioélectrique* », dont les indications, indépendantes de la pression barométrique, s'inscrivent directement sur un cadran placé sous les yeux du pilote. Voilà qui facilite considérablement le problème de l'atterrissage sans visibilité.

Le problème de la navigation dans la nuit ou le brouillard est complètement résolu. Le navire n'est plus un aveugle qui confie sa destinée aux meuglements d'une lugubre sirène. Il sait à quelle distance il est de la côte ou du récif. Il peut détecter le navire ou l'iceberg qui vient à sa rencontre.

Dans la nuit ou la brume, il saura trouver le môle du port ou l'entrée du chenal qui le conduit vers les eaux calmes.

Grâce au radar, le navire sauveteur pourra aller droit vers l'épave et secourir les naufrages.

De plus en plus fort le dispositif, dit « black box »

« Black-box », en anglais, cela veut dire : boîte noire. C'est évidemment une désignation peu compromettante et qui ne renseigne guère sur le contenu de la boîte.

En fait, c'est un dispositif très proche parent avec le radar. Nous sommes, ici, dans l'obligation de rester dans un vague encore plus grand que pour le radar lui-même. Nous pouvons cependant tenter de donner à nos lecteurs une idée de ce que donne cette boîte mystérieuse.

Il y a, d'abord, un écran : c'est encore notre vieil ami le tube à rayons cathodiques. Sur cet écran, ce n'est plus une ligne lumineuse qui se trace. Toute la surface apparaît plus ou moins luminescente.

Penchons-nous davantage. C'est un bizarre paysage que nous avons sous les yeux. Nous y sommes ! C'est le paysage survolé par l'avion. Mais si nous regardons par les hublots, nous ne voyons qu'une mer ininterrompue de nuages ou même l'obscurité totale.

En vérité, le paysage qui nous apparaît doit être interprété. Il est tel que nous le verrions, en plein jour, si nos yeux étaient sensibles à l'extrême infra-rouge. Mais nous distinguons sans peine le tracé capricieux d'un cours d'eau, les routes, la forme générale d'une ville avec ses artères principales... Tout ce qu'il faut pour bombarder avec efficacité et... sans aucune visibilité, sans qu'il soit besoin d'alerter l'ennemi au moyen des fusées éclairantes si cela se passe la nuit, sans qu'il soit besoin de descendre au-dessous des nuages si cela se passe le jour...

Principe ?

Le point d'interrogation qui suit le titre de ce paragraphe veut signaler à nos lecteurs que nous complétons ici des données lacunaires au moyen d'un peu d'imagination. Mais nous restons dans le domaine du possible, et même, du probable.

Imaginez que le faisceau du « radar » explore l'entendue qui se déroule sous l'avion, ou, ce qui est peu près équivalent, que nous envoyons un faisceau assez largement ouvert d'ondes courtes vers le sol. Chaque point frappé renvoie un écho dont l'amplitude est fonction de ses qualités réfléchissantes. L'autostrade ne se comporte pas comme la prairie, l'eau se différencie du toit de zinc....

Imaginez, maintenant que tous ces « échos » soient répartis sur l'écran, de telle sorte qu'ils occupent la place voulue sur cette surface. Et nous obtiendrons le résultat observé.

On pouvait déjà photographier à travers un brouillard épais en utilisant les rayons infra-rouges. Grâce aux ondes centimétriques, qui se situent immédiatement à côté de l'infra-rouge, on peut « voir »...

Anticipation

Et maintenant, laissons l'imagination aller encore plus loin... Parmi d'autres, voici un tableau de ce que pourrait être la guerre de l'avenir...

Un avion dont la vitesse dépasse celle du son. Il vogue, sans pilote, dans la solitude glacée de la stratosphère, à 20.000 mètres peut-être. Il est minuscule. Il porte simplement un mécanisme compliqué et une légère charge d'explosif : 1 kgr. 500 d'une matière dont la désintégration peut-être totale. Son explosion équivaut à la combustion brutale de 200.000 tonnes de notre dynamite actuelle.

Il est garni de dispositifs de télécommandes. Il est muni de la « boîte noire » dont il vient d'être question. Seulement, les impulsions de l'écho, au lieu de s'inscrire sur un écran luminescent, sont retransmises par un émetteur. Elles sont reçues à terre. *Et l'opérateur, tranquillement resté à l'aérodrome, voit, en fumant sa cigarette, le paysage qui défile sous l'avion.*

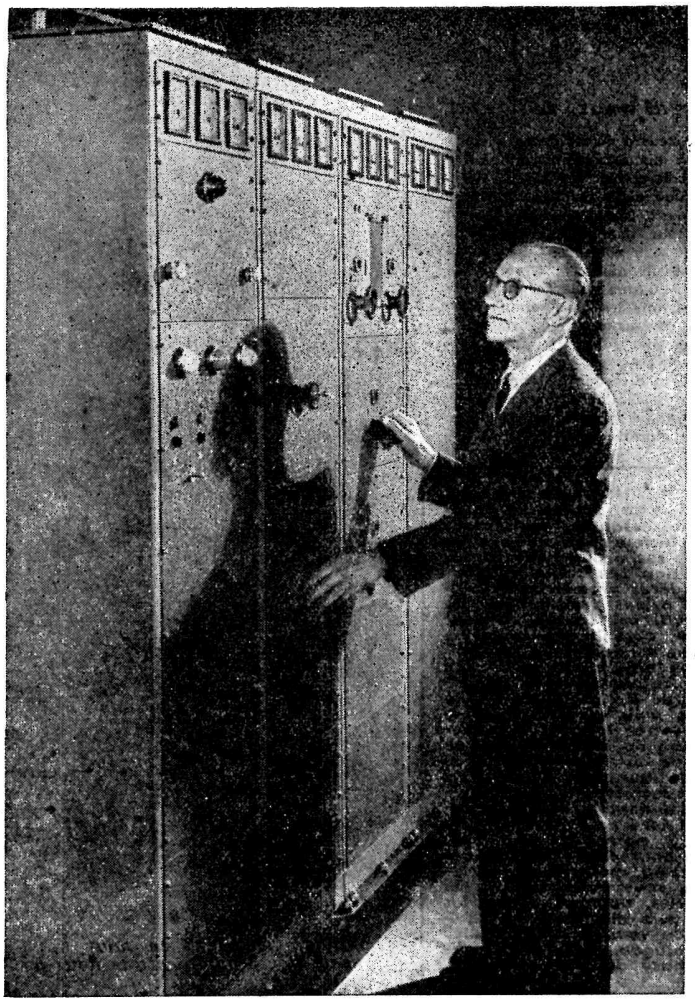
Il voit les fusées stratosphériques de la D.C.A. monter vers lui. Il cabre l'avion, le fait piquer, virer en utilisant la télécommande.

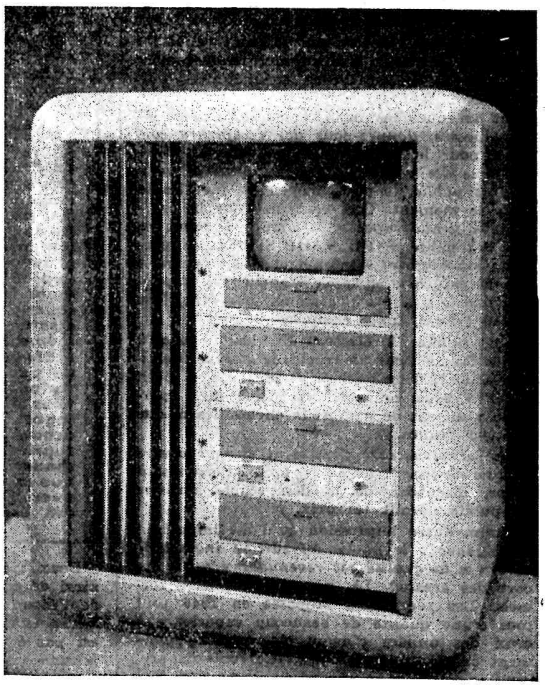
Enfin, dans la courbe du fleuve qui lui sert de guide, il voit l'objectif... L'avion-robot pique presqu'à la verticale vers le centre de la ville qui ne sera plus, dans une seconde, qu'un gigantesque cratère, qu'entourera une ceinture de flammes d'un rayon de 150 kilomètres.

Lucien CHRÉTIEN.

LES STANDS RADIO ET TÉLÉVISION A LA FOIRE DE PARIS

Reportage et Commentaires techniques de Georges GINIAUX





Ci-dessus, l'émetteur à modulation en fréquence réalisé par SADIR *pour les essais de la Radiodiffusion française (nous décrirons le récepteur spécial dans la suite de ce reportage).*

Ci-contre, le récepteur de télévision de BRUNET, *type professionnel.*

C'est vraiment avec plaisir que nous nous retrouvons, en 1945, dans l'enceinte de la Foire de Paris. Six ans ont passé depuis la dernière Foire, en mai 1939. Il n'y a pas lieu d'insister sur ce qu'ont été ces si longues années. Cependant, si l'activité de l'industrie au service de la France a été nulle pendant l'épreuve, au point de vue production, elle ne l'a pas été au point de vue recherches. Les laboratoires français ont travaillé.

Verrons-nous déjà, en cette première Foire de Paris depuis la fin des hostilités, les résultats de ces recherches ? Aurons-nous le témoignage de ce que peut être maintenant la technique radioélectrique ? Au sortir de notre visite, nous devons répondre par *oui* et *non* (ceci est sans aucun rapport avec les problèmes électoraux).

Oui : car tous les exposants Radio de la Foire ont tenu à présenter au moins un prototype, et toujours ce prototype représente ce que sera le poste français de qualité en 1946. Le point est fait, on a choisi entre les diverses solutions d'avant-guerre, il y a vraiment un type de récepteur qui reçoit une consécration. Par ailleurs, grâce au travail des techniciens français de la pièce détachée, et des techniciens constructeurs de récepteurs réalisant eux-mêmes lesdites pièces, il y a de nouvelles solutions proposées pour certains circuits : par exemple, dans le domaine des bobinages, où bientôt il suffira de consacrer par un « standard » une nouvelle répartition des gammes d'ondes. Nous verrons cela dans un chapitre particulier. De même, nous allons définir, tout à l'heure, le récepteur français type 1946.

Nous dirons encore *oui*, la Foire de Paris nous précise ce que peut être maintenant la technique radioélectrique, parce que nous pouvons y voir des récepteurs pour modulation en fréquence, y consulter la documentation sur l'émetteur français expérimental de modulation en fréquence que S. A. D. I. R. vient d'installer pour la Radiodiffusion française, et qui fonctionne à la Porte de Vanves, y manipuler des récepteurs professionnels prévus pour les deux types de modulation, etc...

Mais nous devons, hélas ! dire *non*, si nous songeons qu'aucun des types de lampes utilisées maintenant en Amérique et en Angleterre n'est présent, ni sur la table, ni dans les récepteurs, que, même les types européens tout verre de la série des tubes-clés ne sont pas encore là. On sait même que lesdits tubes-clés sont en train d'adapter leurs caractéristiques aux nouveaux progrès, et ne viendront donc sur le marché que dans six mois.

Et pourtant, ceci ne détruit pas notre impression optimiste : même si l'on change les tubes dans huit ou neuf mois, sur les récepteurs actuellement proposés en maquette, ils sont déjà, par eux-mêmes, des récepteurs de qualité, affranchis des hésitations d'avant-guerre, et véritablement rationnels.

Ayant expliqué notre réponse de Normand à la question que nous nous étions nous-même posée en entrant dans la Foire, nous allons, avant de faire visiter les stands à nos lecteurs, comme nous le faisions chaque année leur donner d'autres impressions.

L'industrie radioélectrique française n'a toujours pas de matières premières, et la production est encore insignifiante. Il est remarquable que la plupart des fabricants, tout en réorganisant leur réseau d'agents, en vue de la reprise prochaine de la vente, ne peuvent encore leur donner de délai en ce qui con-

cerne la reprise de leur approvisionnement. Au contraire, ayant été en curieux interroger les fabricants de matériel électrique dans le hall voisin, où s'entassent radiateurs de tous calibres et de tous genres, réchauds, cuisinières, chauffe-tout ce que vous voulez, etc..., lesdits fabricants vous répondent : livraison immédiate, ou au maximum livraison dans six semaines. Il y a donc une vérité qu'il faut crier sur les toits : la Radio ne touche pas de matières premières, l'industrie électrique en touche. Si cette dernière est, *pour certains articles*, d'un caractère utilitaire, elle pourrait cependant laisser à l'industrie radio une petite part. Nous espérons qu'il en sera bientôt ainsi. Nous ne pouvons nous attarder à développer ici l'intérêt que mérite notre corporation.

Autre constatation : *presque tous les constructeurs ne présentent qu'un prototype.* Nous en verrons les caractéristiques tout à l'heure.

Tous les exposants sont à la recherche de la qualité. Il est vrai qu'elle s'impose puisque les récepteurs deviennent des objets de luxe.

Les demandes des agents qui sont venus de tous les coins de la France pour renouer avec leur marque les relations commerciales que tous souhaitent normales désormais se résument en quelques mots : *d'accord pour de bons postes, donnez-nous des récepteurs soignés*, pour la clientèle qui peut payer, *donnez-nous des petits postes tous courants pour le gros public*, le poste moyen est indésirable pour le moment. Ceci veut dire que la catégorie « grand super » (4 lampes + valve + œil + tonalité + PU + HP SUPPL. + présentation soignée) a infiniment plus de chances que la catégorie « super standard ». Rappelons que le grand super est au prix officiel de 10.245 francs, taxes comprises.

Le public proteste. Il irait jusqu'à 10.000 francs pour un récepteur de luxe. Celui-ci est à 12.000, pour le moins. Le « petit super » tous courants, et même le « portable » auront de nombreux clients, les clients à 5.000 francs.

Les constructeurs protestent surtout contre la taxe de luxe : les 18 % de M. Pleven sont cause, disent-ils, de la désagréable surprise du public devant les prix.

Enfin, autre impression qu'il est important de dégager : *le public est surtout inquiet de savoir si la qualité est revenue :* y a-t-il encore des ersats? Là, nous pouvons être formels. Les récepteurs proposés en 1945 sont tous d'une qualité de beaucoup supérieure à ceux des années d'avant-guerre, non seulement des marques peu sérieuses ont disparu, mais aussi pour la même marque, la qualité est de beaucoup supérieure. Cela est vrai chez tous les constructeurs. On ne lésine plus sur le cuivre, les isolements sont beaucoup plus poussés, les condensateurs sont en nombre suffisant pour le découplage des circuits, etc., etc. Ceci paraît être en contradiction avec la pénurie actuelle. Il suffit de se rappeler que les prix, la main-d'œuvre, le petit nombre de récepteurs à sortir imposent la qualité. Il faut aussi reconnaître les effets du *label* et des normes de sécurité imposées pour les pièces détachées. Mais gardons-nous de trop d'optimisme : souhaitons que la reprise de la construction en grande série ne voie pas s'évanouir le souci d'une réalisation soignée. En tout cas, la qualité est réelle en ce moment.

Pour nos reportages d'expostions, nos lecteurs ont eu l'habitude, de 1935 à 1939, de trouver sous notre signature des commentaires techniques particuliers pour chaque type de pièces détachées ou d'appareils, afin de dégager pour chacun d'eux les tendances de la technique. Cela impose une classification et une étude des notes prises à travers les stands. Mais nous jugeons cela bien préférable à l'énumération dans l'ordre des stands de ce qui a été vu. Nous gardons ce point de vue.

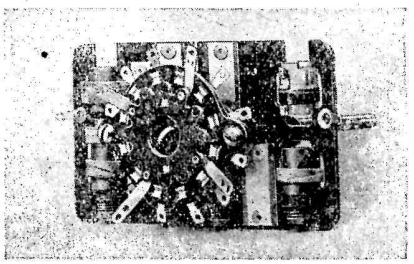
Les bobinages haute fréquence

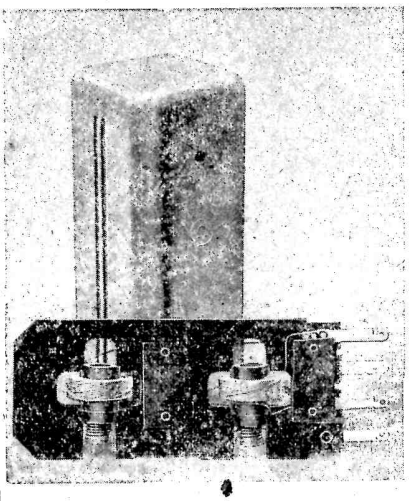
Les bobinages accord et oscillateurs en boîtiers séparés ont disparu définitivement. Les blocs comportant le contacteur rotatif devenu classique, à une ou deux galettes de commutation, et groupant tous les circuits accord et oscillateurs pour chaque gamme d'ondes, sont maintenant tous compacts. Nous allons parler de blocs trois gammes, donc selon le standard Caire 1939 (une seule gamme d'ondes courtes) ; nous avons les blocs cinq gammes pour condensateurs variables de faible capacité, 130 picofarads (deux gammes ondes courtes, deux gammes P. O., une gamme G. O.), mais il faut dire que *la tendance nouvelle très nette est l'adoption de quatre gammes d'ondes* (déjà prévues en 1939, mais peu en pratique alors).

NOTE IMPORTANTE.— Notre compte rendu parle de toutes les productions intéressantes, mais nous prions nos lecteurs de ne pas en déduire que ces productions sont à leur disposition. *Les bobiniers n'ont pas de matières premières* et plusieurs me prient instamment de spécifier *qu'il est inutile de leur écrire* pour obtenir du matériel. Seuls les clients fidèles à leur Maison peuvent se partager, ainsi qu'il se doit, la production infime actuellement. Evitez à ces Maisons, déjà grevées de frais généraux parce que ne pouvant tourner à rendement normal, de faire des frais de courrier pour vous dire ce que nous disons ici de leur part. Vos lettres, *même si vous êtes constructeurs professionnels depuis très longtemps*, ne peuvent être prises en considération. Que notre compte rendu vous serve pour préparer vos montages de 1946, pour préparer les achats que vous ferez lors de la reprise réelle, pour connaître les tendances nouvelles de la technique mais que vous ne le confondiez avec un catalogue, ce qui a toujours été à l'opposé de nos intentions.

Deux gammes d'ondes courtes permettent ainsi de couvrir de 13 à 60 mètres, la vogue de l'écoute des postes américains, dont plusieurs émettent sur 13 et sur 16 mètres n'y est pas étrangère. Une gamme petites ondes et une gamme grandes ondes complètent le bloc.

Mais si nous avions déjà connu cette solution, envisagée par le standard d'avant guerre, et que le bloc micro IV de Brunet avait bien répandu, il faut noter que certains constructeurs innovent en ralentissant la variation de l'accord et de l'oscillateur par des trimmers et des paddings, donc aux deux extrémités des deux gammes. Ainsi il y a un effet d'étalement des longueurs d'onde sur les bandes les plus intéressantes : treize à quinze mètres — vingt-cinq mètres — trente mètres et cinquante mètres. Parmi les champions du bloc 4 gammes, nous devons citer avec Brunet, sur leequel nous allons revenir, SUPERSONIC, avec le bloc IT 454 où toutes les selfs sont réglables par noyau, et chacune a son trimmer, carcasses en trolitul, câblage en fils rigides jusqu'aux selfs ; nous citons encore ARTEX avec son nouveau bloc 451, où les 8 bobines des 4 gammes sont montées sur des écrans métalliques selon la formule splendide du bloc 5 gammes 1.501 P. A., comme les lecteurs ont vu dans nos réalisations. Là aussi 8 trimmers, mais en plus 2 paddings, ce qui donne trois points d'alignement sur les gammes P. O. et G. O. Seules les selfs d'accord sont à noyau magnétique, puisque les oscillatrices n'ont pas besoin de réglage de self. Nous citons SECURIT, dont les blocs 514 et 519 (519 avec H. F.) sont des 4 gammes s'accordant avec C. V. de 460 pF





Bobinages OMEGA *: en haut, le nouveau bloc 3 gammes que nous décrivons. En bas le nouveau transfo MF.*

Les enroulements sont bobinés à même le noyau magnétique, sans mandrins de carton.

ou la valeur qui sera, sous peu, officiellement standardisée. Ces blocs sont montés suivant la technique des éléments séparés et fonctionnent par plaque accordée, ce qui évite tout glissement en O. C. Chaque self est réglable et a son trimmer, ce qui permet les trois points d'alignement. Gros avantage car les constructeurs peuvent, de ce fait, construire des postes 3 ou 4 gammes et cela avec des châssis standard et communs.

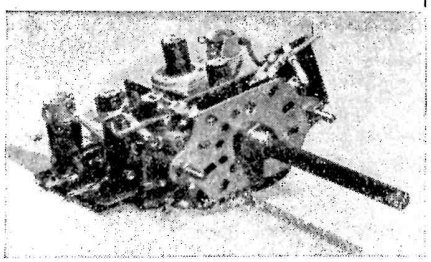
SECURIT présente également une série de bobinages professionnels (sous licence américaine de la National Collins), ainsi que des réalisations spéciales (tels que bobinages pour détecteurs de mines, transfos de micros, etc...).

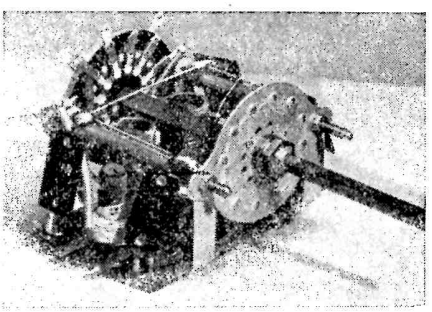
Le 4 gammes de BRUNET, intitulé SUPER IV et qui remplace le micro IV, présente des particularités : les circuits ondes courtes sont bobinés « en l'air », ou plus exactement sur une cage hexagonale formée de six tiges isolantes, selon la formule que nous avions préconisée dans nos adaptateurs ondes courtes TRANSOCEANIC et TRAFIC décrits dans cette revue en 1943. Dans le bloc BRUNET, ces selfs ondes courtes sont réglables, car au centre de la cage il y a le petit tube de trolitul dans lequel se visse le noyau magnétique.

Ayant insisté sur les blocs 4 gammes, nous citerons une autre innovation : les vis des noyaux magnétiques comportent maintenant,

dans presque toutes les marques, une rondelle de liège ou autre matière (feutre) qui frotte sur le filetage extérieur et forme frein. Ainsi les déréglages sont évités. Par ailleurs, la plupart des constructeurs ont compris maintenant qu'il ne faut plus faire visser ces noyaux dans les tubes de carton. Au bout d'un certain temps, cela amenait ou un jeu fantastique, ou un blocage du noyau ; soit dans les deux cas : panne irrémédiable du bloc.

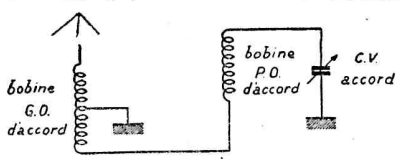
Ceci dit, citons le bloc 3 gammes OMEGA avec de nouveaux noyaux, où la grande innovation consiste à bobiner les enroulements sur le noyau lui-même, sans aucun tube de carton ou d'autre isolant. Le champ est encore plus concentré, donc moins de pertes et plus grande surtension. D'autre part, les capacités fixes de ce bloc sont réalisées par métallisation sur la plaquette support du bloc. La même Maison OMEGA, qui montre toujours son bloc cerveau à 6 gammes d'ondes courtes étalées, tout câblé





Deux blocs FEROTEX *nouveaux : le* 400 *et le* 500

avec lampes 6M7 H. F. et 6E8, nous montre aussi une *self étanche* pour récepteur professionnel où le noyau est noyé dans un boîtier de bakélite. Les 8 cosses de branchement sont également noyées dans le boîtier lors du moulage. Un système de verrouillage du boîtier avec ergot garantit l'étanchéité. Un blindage



Principe du couplage dans le micro-bloc BRUNET.

métallique est ensuite serti sur la bakélite. Ce bobinage reste au fond d'une cuve d'eau sans modification de ses constantes électriques. Il est utilisé sur les récepteurs professionnels spécialement destinés aux colonies.

Signalons que le constructeur du récepteur RADIALVA, qui réalise lui-même ses bobinages, a lui aussi choisi 4 gammes d'ondes et qu'il imprègne à chaud ses bobinages de trolitul.

FEROTEX sort un bloc 3 gammes B500, en plus d'une production plus classique .Tous les circuits sont à noyau de fer. Il étudie en ce moment un bloc ondes courtes comportant uniquement 5 ou 6 gammes étalées.

BRUNET, déjà cité, sort un « micro-bloc » qui comporte 3 gammes O. C., P. O., G. O., accord et oscillateur, et une position pick-up sur le commutateur, qui atteint les côtes *ultra-réduites* de 27 m/m d'épaisseur, 65 m/m de large et 52 m/m de profondeur. C'est un bloc très soigné avec circuits à fer, self réglable, trimmers G. O. et P. O. sur le bloc, accord petites ondes sur poulie magnétique, dont le rendement intéressera même les gros récepteurs, tout en permettant des portables très réduits. Nous signalons une particularité du schéma de ce bloc : la bobine G. O. comporte une prise et sert de self de couplage en P. O. selon le schéma publié ci-contre. En G. O. le couplage est obtenu par capacité à la base. Il faut dire que le contacteur de ce bloc est d'un type spécial : tout en étant à commande par rotation, les contacts sont assurés par le déplacement latéral d'une coulisse qui met en présence des fils d'argent et des paillettes. Les éléments de ce contacteur font corps avec la carcasse du bloc, les deux sont indivisibles et c'est ce qui fait un encombrement extraordinairement réduit. Un écran métallique cerne le bloc, cela n'est possible que parce que les bobinages sont sur fer, donc possèdent des champs concentrés.

A. C. R. M. présente un bloc rotatif intéressant (6 gammes d'ondes).

Le tambour autocontacteur se compose d'un bâti métallique dans lequel se meut, sur six positions maintenues par un double billage, une cage formée de deux joues et de six plaquettes disposées suivant les rayons. Une de ces plaquettes constitue une gamme complète avec ses bobines accord et oscillatrice, réglables par noyaux, plus trimmers et paddings. Les contacts situés sur une génératrice s'effectuent par des plots en cuivre chromés, venant s'appliquer sur des sabots d'argent portés par les lames en bronze phosphoreux. Ces lames de contact sont réunies sur un support qui est solidaire du dispositif de billage et qui dégage et engage les contacts au cours du changement de gammes.

Chaque gamme est entièrement autonome et amovible sans soudures, ce qui permet de modifier les gammes d'ondes de l'appareil à tout instant.

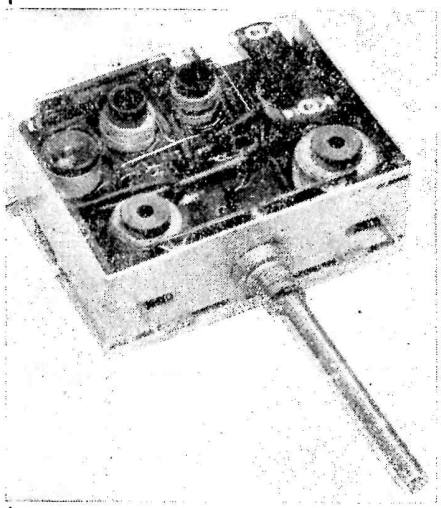
Ce bloc permet aussi, avec des enroulements appropriés, l'équipement rationnel de générateurs.

Nous allons parler maintenant des circuits moyenne fréquence : chez BRUNET, puisque nous y sommes, nous remarquons que les nouveaux transfos M. F. sont à noyaux droits avec âme réglable, le « frein » de la vis est ici une rondelle de bakélite incorporée.

Chez OMEGA, l'enroulement étant bobiné à même le noyau droit, comme dans les bobinages H. F., le coefficient de surtension est plus élevé qu'auparavant. Notons les cosses très longues qui se prolongent jusqu'à la hauteur des noyaux pour éviter les fils volants.

Chez SUPERSONIC, signalons que les nouveaux transfos M. F. sont montés sur une embase métallique qui se fixe à même le châssis. Au contraire, le capotage s'enlève en ôtant une simple clavette placée à son sommet ; on peut ainsi dépanner à l'intérieur du blindage sans avoir à débrancher le transfo. Les vis de réglage ont ici un « frein » de feutre.

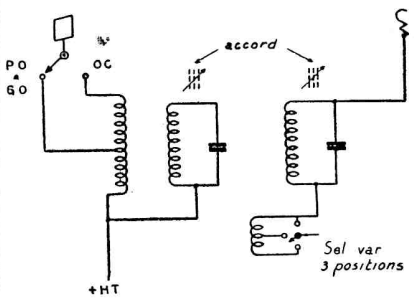
Avec SECURIT nous retrouvons des ensembles M. F. de technique poussée, pour poste de luxe, c'est-à-dire les jeux de trois moyennes fréquences, donc pour deux étages d'amplification. Ces transformateurs comportent le système de sélectivité variable sans aucun désaccord, par enroulement tertiaire commuté, de M. Dudin, que nos lecteurs connaissent bien pour avoir lu les études de



Le micro-bloc BRUNET *à 3 gammes d'ondes, bobinages à fer, qui mesure seulement* 65 × 52 × 27 mm.

P.-L. Courier dans cette revue. SECURIT vient encore de créer : le *jeu de trois transfos moyenne fréquence pour poste de luxe* qu'il va présenter incessamment, constitue le progrès le plus sensationnel dont les récepteurs soignés vont pouvoir bénéficier l'an prochain. Voici le but poursuivi :

Dans tous les récepteurs de luxe comportant un étage préamplificateur H. F., et deux étages amplificateurs M. F., il est nécessaire de réduire le gain en petites ondes et grandes ondes si l'on ne veut pas avoir un bruit de fond important. C'est pourquoi les blocs de luxe 5 gammes d'ondes comportent une galette de commutation supplémentaire qui jusqu'ici servait à mettre en circuit en P. O. et G. O. des résistances de polarisation plus élevées pour la 2e lampe moyenne fréquence (solution de SECURIT employée sur les récepteurs de P.-L. COURIER), ou pour la lampe haute fréquence (solution d'ARTEX employée sur le super-performances de GINIAUX). Ainsi, en ondes courtes tous les étages donnent leur gain maximum, soit une sensibilité très grande. Il n'en résulte aucun souffle sur cette gamme qui n'est pas sensible aux parasites. Au contraire, en P. O. et G. O., l'une des lampes sert seulement de lampe de couplage et n'amplifie plus. Il faut bien dire qu'ainsi la lampe bridée agit beaucoup moins au point de vue effet antifading.



Principe des transformateurs moyenne fréquence pour 2 *étages* (SECURIT).

SECURIT présente donc des transformateurs M. F. dont nous donnons ci-contre un schéma simplifié. En petites ondes et grandes ondes, le circuit plaque de la lampe précédente est très peu couplé au circuit accordé « primaire » du transformateur M. F. grâce à une prise intermédiaire. On voit que le primaire en question ne se trouve plus dans le circuit-plaque lui-même. L'ingénieur de chez SECURIT a réussi à ce que cette commutation du circuit-plaque n'entraîne aucun désaccord du transformateur moyenne fréquence. Tel est le jeu M. F. 214 SECURIT. Le constructeur J. DELAITRE expose un 9 lampes employant ces nouveaux bobinages SECURIT. On peut pousser le récepteur en ondes courtes au maximum de gain, on n'a aucun accrochage M. F., et en petites ondes et grandes ondes il n'y a plus ce bruit de fond énorme qui était commun aux gros récepteurs. Les sensibilités de 3 microvolts en ondes courtes et 12 microvolts en petites ondes et grandes ondes, sont réellement utilisables, sans souffle. Il y a 20 décibels de différence entre le gain en ondes courtes et le gain en P. O.-G. O.

Chez les fournisseurs de bobinages, nous devons citer encore METOX, qui étudie un bloc 5 gammes d'ondes (avec *deux* lampes haute fréquence, puis une lampe changeuse de fréquence) pour récepteur professionnel de trafic. Les tubes sont deux 6M7, et une 6E8. Les gammes peuvent être : soit 5 gammes ondes courtes, étalées ; soit 4 gammes ondes courtes et une petites ondes ; soit 3 gammes ondes courtes, une P. O. et une G. O. L'étalement est obtenu par capacités série et parallèle.

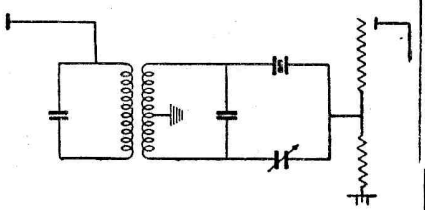
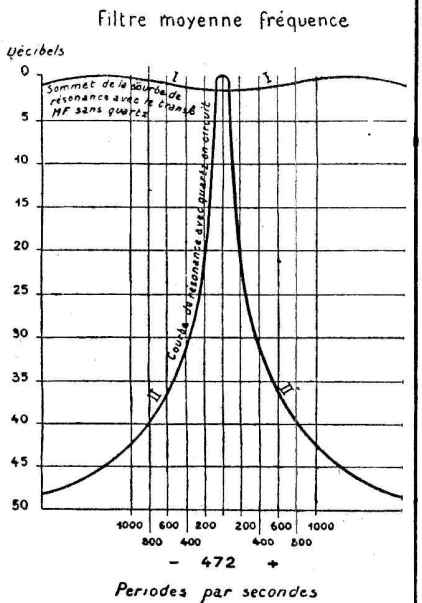


Schéma du transfo MF. lorsque le quartz est en circuit (bande passante 2 Kc. pour réception télégraphie avec grande sélectivité).



Courbe de résonance du transfo MF. avec (II) et sans quartz (I).

Chez ARTEX, nous remarquons surtout en moyenne fréquence les types « 9 » à pots fermés, freins bakélite sur les vis, et à connexions verticales rigides.

Nous devons encore signaler la présence de LEGRAND (marque EGAL) qui présente ses bobinages pour postes professionnels, et ses bobinages pour appareils de mesure (générateur H. F., B. F., etc...).

Dans les réalisations de BRUNET en fait de bobinages, car nous parlerons encore de cette firme à propos de la télévision, nous devons aussi citer le bloc L. I. T., qui est un ensemble de circuits sur une carcasse métallique groupant la bobine de concentration, la bobine de déflection d'images, et la bobine de déflection de lignes pour tubes cathodiques de télévision.

Transformateurs moyenne fréquence à quartz

Le transformateur moyenne fréquence à quartz, de la Société d'Exploitation de la Piézo-Electricité, permet de recevoir d'une part les émissions de radiodiffusion, d'autre part les émissions de télégraphie avec une haute sélectivité. Il convient donc aux récepteurs de trafic pour professionnels ou aux récepteurs radiodiffusion de luxe.

Le transformateur comprend 2 bobinages accordés dont le couplage est choisi de façon à ce que la bande passante soit de 3.000 pps à moins de 2 décibels. La surtension des bobinages est suffisamment élevée pour obtenir un affaiblissement de l'ordre de 20 db pour 5.000 pps par rapport à 472 KH, fréquence moyenne de la bande passante.

De plus, nous trouvons les éléments suivants, montés selon le schéma ci-contre :

1° Un quartz piezo-électrique de fréquence 472 KH ;

2° Un condensateur variable, dit condensateur de réjection ;

3° Un inverseur permettant d'utiliser l'ensemble, soit pour les émissions téléphoniques, soit pour les émissions télégraphiques.

Lorsque le commutateur est sur la position « hors », l'ensemble fonctionne comme un transformateur moyenne fréquence sans point milieu, donc identique à ceux habituellement employés. La courbe de réponse est celle indiquée ci-contre.

Sur la position « En », le quartz est utilisé et la courbe de réponse obtenue montre un affaiblissement de 30 db pour une variation de 200 pps par rapport à 472 KH. Le condensateur de réjection peut alors être utilisé soit pour augmenter l'affaiblissement pour les fréquences supérieures à 500 pps, soit pour affaiblir de plus de 20 db une fréquence gênante à quelques périodes de la fréquence à recevoir. L'affaiblissement pour les fréquences plus éloignées est moins bon, mais la fréquence gênante est supprimée.

Avec le montage S. E. P. E., il est à remarquer que, le commutateur étant sur la position « hors » il n'y a aucun affaiblissement introduit par le transformateur par rapport à un bon transformateur moyenne fréquence ordinaire. Lorsque le quartz est utilisé, *l'affaiblissement introduit est relativement faible*, il est compensé par une augmentation très grande de la sélectivité.

Sur certains modèles S. E. P. E., lors de l'utilisation du quartz, la sélectivité est variable, ce qui permet la recherche aisée d'une station, la sélectivité maximum est utilisée quand la fréquence à recevoir a été bien repérée. Le réglage sur 472 kilocycles, lors de la mise au point du poste, s'effectue à la façon habituelle par la variation des selfs, le commutateur étant sur la position « hors ». Aucun déréglage n'est à craindre quand on passe sur la position « En ».

La courbe ci-contre donne, à la même échelle, la transmission en I du filtre seul, en II du filtre avec le quartz, le condensateur de réjection étant réglé pour avoir un accroissement continu avec la fréquence de l'affaiblissement. Le schéma donne le principe du montage du transformateur lorsque le quartz est en circuit.

Contacteurs, Condensateurs variables, Cadrans démultiplicateurs

Indépendamment de la production courante en contacteurs rotatifs présentés par les marques connues, nous devons signaler le contacteur C. I. M. E., dont le modèle 16 P réussit à faire tenir 16 cosses de branchement sur une seule galette. C'est dire qu'à elle seule elle suffit pour assurer la commutation de tous les circuits d'un changeur de fréquence à trois gammes d'ondes, et avec commutation de pick-up en quatrième position. Nous donnons un exemple par le schéma ci-contre. La grille d'accord est court-circuitée sur l'antifading sur la position pick-up. Une multitude de combinaisons est possible. Les inconvénients de la torsion de l'axe plat entre les galettes des contacteurs nécessitant des sections multiples n'existent plus, puisque pour les postes les plus compliqués deux galettes de seize positions suffisent. Nous retrouverons cette Maison dans la chronique des appareils de mesure et des laboratoires d'études.

Pour les condensateurs variables, c'est chez ELVECO que nous trouvons du nouveau. Un condensateur variable miniature comportant soit deux, soit trois cases de la valeur maximum standard 460 picofarads, n'est pas du tout un modèle pour poste réduit bon marché. Il st au contraire le modèle le plus précis qui existe, et il est monté sur des colonnettes de stéatite, donc étudié pour les ondes très courtes. C'est par la précision de la fabrication, qui a permis de rapprocher les lames jusqu'à 25/100 de millimètre dans le modèle 460 P. F., que l'on est arrivé à réduire à ce point la surface des lames. Une conséquence doit être la réduction des possibilités d'effet Larsen en ondes courtes. Voici les dimensions : 50 m/m de haut, 30 m/m de large et 26 m/m de profondeur par case. Cette Maison a maintenant adopté la stéatite comme isolant haute fréquence au lieu de l'aménite, qui fond trop facilement si l'on approche le fer à souder par mégarde. Ces C. V. miniatures se font en faible valeur pour les ondes courtes, et pour le moment leur application première semble être les appareils de mesure.

Notons aussi chez ELVECO un petit condensateur variable à air qui tient dans un cube de 20 mm. de côté ; un démultiplicateur à vis tangente et lecture sur tambour pour appareils de mesure.

Dans ce domaine des démultiplicateurs, disons dès maintenant que tous les cadrans, ou presque, des récepteurs sont désormais de forme rectangulaire horizontale allongée, avec une très grande course de l'aiguille : 25 cm., et même jusqu'à 35 cm.

Nous avons pû voir aussi chez ACRM les petits condensateurs variables à air pour ajustage de circuits d'émission ou appareils professionnels ou de mesures. La marque AERO présente aussi des cadrans démultiplicateurs pour hétérodyne, des isolateurs d'antenne ingivrables pour aviation.

G. G.

(A suivre.)

La rubrique des réecpteurs de radiodiffusion et des réecpteurs professionnels est comprise dans la suite de cet article qui sera publiée dans le n° 38.

BOMBE ATOMIQUE...

ET MOTEURS A DÉSINTÉGRATION

par Lucien CHRÉTIEN, ing. E. S. E.

Un expert japonais a publié un compte rendu détaillé sur les effets de la « bombe atomique ». Parmi les faits observés, il nota qu'une pluie fine et noire s'est mise à tomber, quelques minutes après l'explosion. En réalité, cette pluie « fine et noire » n'a pas encore cessé de tomber. Elle coule encore comme un fleuve noir le long des colonnes de la Presse française. Tous les journaux ont perdu de précieuses tonnes de papier à imprimer de phénoménales âneries sur ce sujet. J'excepte, cela va de soi, quelques articles écrits par des écrivains documentés et compétents.

Pour réagir contre ces monstruosités techniques, il nous semble utile de reprendre ici la question et d'exposer à nos lecteurs comment on peut « imaginer » le nouvel engin qui n'a, d'ailleurs, pas encore dit son dernier mot — s'il est permis de s'exprimer ainsi.

La chimie quotidienne

De même que Monsieur Jourdain faisait de la prose, de même, nous faisons tous de la chimie, sans le savoir. Vous allumez une cigarette, par exemple, vous amorcez une réaction chimique d'oxydation ou, plus prosaïquement, de combustion. Cette réaction s'entretient d'elle-même, pour peu que votre tabac soit assez sec. Elle se propage de proche en proche, jusqu'au moment où votre cigarette n'est plus qu'un « mégot »... Pour amorcer la réaction, il suffit d'une élévation de température et de la présence d'oxygène. L'élévation de température a été produite par la flamme de votre briquet et l'oxygène est un composant de l'air ambiant. La réaction de combustion dégage elle-même de la chaleur (votre ami le chimiste vous dirait qu'elle est exothermique). Cette chaleur échauffe le tabac qui est au voisinage immédiat de la zone de combustion et celle-ci se déplace progressivement jusqu'au bout de votre cigarette.

Que donne la combustion du tabac ? Des gaz de combustion, un résidu solide qui est la cendre, des produits divers (nicotine) et une certaine quantité de chaleur.

Vitesse de réaction

La combustion de la cigarette s'effectue lentement, mais peut-être cependant trop vite, à votre gré. Vous l'accélérez en provoquant un appel d'air, c'est-à-dire en renouvelant l'oxygène qui se trouve en contact avec le foyer de combustion. Vous modifiez ainsi à volonté *la vitesse de réaction*. Celle-ci serait beaucoup plus grande encore dans une atmosphère d'oxygène pur. Il serait alors impossible d'obtenir la combustion tranquille que vous appréciez. La cigarette brûlerait alors avec une flamme brillante...

On pourrait même obtenir que le tabac brûlât en une fraction de seconde : il suffirait, pour cela, d'en réduire les éléments en poudre fine et de les enflammer, après les avoir arrosés d'oxygène liquide. Dans ces conditions, la quantité de chaleur produite par la réaction serait brusquement libérée : *la réaction prendrait alors le caractère explosif.*

Qu'est-ce qu'un explosif ?

L'exemple précédent nous permet de donner la définition de l'explosif : c'est une substance, simple ou composée, qui peut être le siège d'une réaction chimique fournissant, rapidement, une grande quantité d'énergie. On choisit généralement des substances dont la combinaison, ou la décomposition s'accompagne de la production d'un grand volume de gaz. Ceux-ci, dilatés par l'échauffement, peuvent produire un travail mécanique : lancement d'un projectile, effet de rupture, etc...

Si la vitesse de combustion est comprise entre quelques millimètres par seconde et quelques mètres, on dit que l'explosif *déflagre*. Pour une même substance, la vitesse dépend souvent de l'état de division (grosseur des grains) et, aussi du mode d'amorçage. Ainsi, le *coton-poudre*, ou *fulmi-coton*, ou *nitro-cellulose* déflagre tranquillement si on l'allume à l'air libre ; par contre, amorçé par un détonateur au fulminate de mercure, il devient extrêmement brisant : on dit alors qu'il détone.

La quantité d'énergie libérée définit ce que les spécialistes appellent le « *potentiel* » de l'explosif.

On recherche naturellement les réactions chimiques libérant une quantité d'énergie aussi grande que possible.

Corps simples et isotopes

Nos lecteurs savent bien ce que sont les « atomes ». L'atome, c'est la plus petite quantité d'un élément quelconque pouvant entrer dans une combinaison chimique. On peut comparer l'atome à un minuscule système solaire. Au centre, il y a *le noyau*, porteur de charges positives, et dans lequel est concentrée à peu près la totalité de la masse de l'atome. La nature ou, si l'on veut, la personnalité de l'atome, est déterminée par son noyau. Autour de ce centre, circulent des électrons négatifs, en nombre exactement suffisant pour équilibrer la charge positive du noyau. Ces électrons sont disposés par couches régulières, comportant chacune un nombre bien déterminé d'électrons. Le plus simple des atomes est celui de l'hydrogène. Il comporte un noyau porteur d'une unique charge positive et un seul électron. Le plus compliqué est l'atome d'uranium, dont le noyau porte 92 charges positives, équilibrées par un imposant cortège de 92 électrons. On pensait jadis qu'il y avait, au plus 92 *éléments* ou *corps simples;* mais on a reconnu aujourd'hui qu'il fallait singulièrement élargir cette notion. Des corps peuvent avoir des noyaux différents et se comporter néanmoins d'une manière identique, *si l'on ne tient compte que de la chimie.* Il suffit, pour cela, que la charge positive du noyau

soit la même. Il en résulte alors nécessairement que le cortège électronique est le même. *Or, les réactions chimiques ne font intervenir que les électrons et, plus spécialement, les électrons extérieurs.*

Dans la constitution des noyaux entrent des particules électriquement neutres, mais douées cependant de masse : ce sont les *neutrons*. Si deux noyaux ne diffèrent que par le nombre des neutrons, ils porteront la même charge et, en conséquence, ne pourront pas être distingués, du point de vue de la chimie. On dira que les deux corps sont *isotopes*.

On s'est aperçu ainsi que les *corps simples* de la chimie d'hier étaient, pour beaucoup d'entre eux, des mélanges d'isotopes. Ainsi, par exemple, il y a deux chlores (masse atomique 35 et 37). Il y a deux néons (masse atomique 20 et 22). L'étain est un mélange de 11 isotopes. Il y a 6 mercures différents, etc... Tout en ayant des *propriétés chimiques* rigoureusement identiques, les isotopes ont des propriétés physiques qui peuvent différer légèrement. Par propriétés physiques, il faut entendre : *poids spécifique, indice de réfraction, pouvoir inducteur spécifique*, etc...

Jusqu'au début de la guerre, la séparation des isotopes en quantité pondérable n'avait pu être obtenue que dans quelques cas particuliers. Le plus connu est celui de l'hydrogène. On a reconnu, en effet, que ce qu'on considérait comme le gaz hydrogène était, en réalité, un mélange de deux isotopes. L'hydrogène ordinaire, symbole chimique H masse atomique 1,0077 est de beaucoup le plus répandu. L'autre, que l'on a baptisé *hydrogène lourd* ou deuterium (ce qui veut dire le deuxième) a une masse atomique de 2 environ. Quand on prépare de l'hydrogène par un moyen classique quelconque, on prépare, en même temps, de l'hydrogène lourd; mais dans la proportion de 1/3.500e environ. Remarquons que le terme : hydrogène *lourd* n'est pas spécialement bien choisi. C'est une traduction maladroite du terme anglais : *heavy*, qui veut dire à la *fois lourd* et *dense*. Ce dernier terme serait bien préférable, car, après l'hydrogène ordinaire, l'hydrogène ...lourd est le plus léger de tous les gaz! Ici, les masses atomiques sont dans le rapport de 1 à 2. Il en résulte des différences assez nettes dans les propriétés physiques pour permettre une séparation des deux isotopes. En fait, on peut obtenir l'hydrogène lourd à l'état pratiquement pur.

L'association de l'hydrogène lourd à l'oxygène est *l'eau lourde*. Sa densité est légèrement supérieure à celle de l'eau ordinaire : 1,1 au lieu de 1 L'électrolyse de l'eau lourde constitue la manière la plus simple de préparer l'hydrogène lourd à l'état pur. Avant la guerre, on pouvait se procurer de l'eau lourde au prix de 20 francs le gramme. Ce n'était donc pas un corps dont la rareté était comparable à celle des éléments radio-actifs, par exemple.

Electrons et réactions chimiques

Les réactions de la chimie ordinaire, nous l'avons déjà écrit plus haut, n'intéressent que les électrons extérieurs. Ainsi, je combine deux atomes d'hydrogène à un atome d'oxygène, pour obtenir de l'eau. La soudure entre les atomes s'effectue par le moyen de l'électron de mes deux atomes d'hydrogène. Chacun d'entre eux se soude ou plus exactement vient occuper la place d'une trajectoire électronique de l'atome d'hydrogène. Le noyau atomique est complètement étranger à cette affaire.

Il faut d'ailleurs bien comprendre que ce noyau est relativement très loin. On ne peut s'expliquer cela qu'en voyant ces choses infinitésimales dans le vrai rapport de leurs dimensions. Il y a des degrés dans l'infiniment petit.

Agrandissons, par la pensée, le noyau de l'hydrogène jusqu'à le rendre tout juste visible à l'œil nu. Son diamètre, gros comme le point que trace une mine de crayon bien aiguisée, est alors de 1/10e de mm. Quant à l'électron périphérique, il tourne sur un cercle de 10 mètres de diamètre. Dans ces conditions, il est facilement concevable que tout ce qui arrive aux électrons périphériques laisse le noyau complètement indifférent.

On comprend aussi pourquoi les réactions chimiques peuvent se propager de proche en proche. C'est, qu'en effet, dans la masse d'un corps quelconque, les électrons périphériques *sont en contact*. Ce qui touche l'un, vient nécessairement perturber le voisin. Dans une ville, quand une bombe tombe sur un immeuble, il y a gros à parier que l'immeuble voisin s'en ressent. *Et voilà pourquoi les réactions chimiques sont généralement contagieuses*. L'incendie, allumé en un point, se propage et gagne plus ou moins rapidement toute la masse. Si vous n'y prenez garde, le « mégot » brûlera jusqu'à la dernière parcelle de tabac...

Super-chimie ou chimie nucléaire

Dans la chimie ordinaire, les éléments demeurent inchangés. Le plomb est toujours du plomb et l'or est toujours de l'or. A travers toutes les transformations, si complexes soient-elles, le noyau du plomb demeure identique à lui-même. Depuis longtemps déjà, on sait cependant que le rêve des alchimistes n'est pas une folie. Le « métal vil » peut parfaitement être changé en « un or pur ». Il suffit de trouver le moyen d'agir sur le noyau.

Ce n'est pas là une simple possibilité théorique. La chose a été faite. Non pas une fois, mais des centaines de fois. Seulement, on se heurte à deux graves difficultés :

1° En gros, l'énergie mise en jeu dans les réactions entre les noyaux est *un million de fois plus grande* que dans la chimie ordinaire. Il faut donc des moyens puissants.

2° Le noyau demeure dans son « splendide isolement ». Si nous reprenons l'échelle de grandeur définie plus haut, on comprend que l'incendie allumé dans un grain de poussière laisse complètement indifférent un autre grain de poussière situé à une distance de plusieurs mètres. *Les réactions nucléaires ne sont généralement pas contagieuses*. C'est dommage, serez-vous sans doute tenté de penser... A quoi nous répondrons que, c'est au contraire fort heureux, car s'il en était autrement, il y a longtemps que l'espèce humaine ne serait plus qu'une vague poussière gravitant quelque part, dans la voie lactée.

Nous sommes donc dans l'obligation d'agir individuellement sur les noyaux. Or, c'est une opération d'un rendement déplorable, car on ne peut pas voir les noyaux. On agit donc au hasard. Il en résulte qu'on ne peut transmuter que des masses insignifiantes de matière. L'or fabriqué par transmutation coûterait plusieurs millions de fois plus cher que l'or acheté à la Bourse Noire...

Répétons cependant que des centaines de réactions de transmutation ont été faites. On a même fait mieux : à la suite de Frédéric et d'Irène Joliot-Curie, les physiciens ont fabriqué des éléments qui n'existent pas (ou qui n'existent plus) dans la nature. Ce sont des isotopes des éléments naturels et qui présentent la propriété d'être radio-actifs (Radio-activité provoquée) (1).

(1) Ces éléments fabriqués industriellement remplaceront sans doute bientôt les éléments radioactifs naturels.

Edifices nucléaires et châteaux de cartes

Avec des cartes à jouer, essayez de construire un gratte-ciel en miniature. Vous n'aurez aucune difficulté à monter les premiers étages. Mais la difficulté croîtra très vite, avec le nombre des étages. Vous aurez le sentiment très net de l'instabilité. Et puis, brusquement, l'édifice s'écroulera.

Ainsi s'explique la radioactivité des noyaux atomiques des rangs les plus élevés. Les noyaux nucléaires sont construits comme les châteaux de cartes. Mais les cartes sont remplacées ici par les noyaux d'hydrogène et les neutrons. Dans chaque noyau, il entre une savante proportion de neutrons et de protons. Trop de neutrons ou trop de protons conduit à un atome instable. A partir de l'élément 85, tous les noyaux construits deviennent inéluctablement instables. Ils ont, en eux, une cause de destruction dont on ignore encore complètement la nature et sur laquelle nous sommes sans moyen d'action.

Energie radioactive

Un corps radio-actif est le siège d'un dégagement continu d'énergie. Sa température est constamment supérieure de quelques degrés à celle des corps qui l'entourent. De plus, il émet encore de l'énergie sous forme de *rayons gamma* et sous forme de projectiles lancés à grande vitesse : les *rayons alpha* qui sont des noyaux d'hélium et les *rayons béta*, qui sont des électrons.

Un élément radio-actif, c'est un élément qui se transmute spontanément : d'uranium qu'il était au début des temps, il finira par ne plus être que du plomb et, à ce moment, cessera d'être radio-actif.

Est-il bien utile de répéter que le fait fondamental de la radio-activité a été découvert par le Français Edmond Becquerel et que son étude a été l'objet des patients et remarquables travaux de Pierre et Marie Curie. Il faudrait, pour être juste, citer encore beaucoup d'autres noms parmi lesquels dominent les Français : G. Bemont, Debierne, Rutherford, Soddy, etc...

Entrée en scène de l'énergie subatomique

Ce ruissellement continu d'énergie qui s'écoule d'une masse d'un corps radio-actif a longtemps été une énigme pour les savants. Mais le point d'interrogation est aujourd'hui effacé. *Il s'agit de l'énergie de désintégration*, ou *énergie subatomique*. Pour rapprocher les éléments qui constituent un noyau lourd, il faut dépenser de l'énergie. Quand ces éléments se séparent : l'énergie réapparaît.

Et, nous l'avons dit plus haut, cette énergie est un million de fois plus grande que dans une réaction chimique ordinaire. Ainsi, le passage d'un kilogramme d'uranium à travers toutes les transformations qui le conduisent à ne plus être que du plomb libère autant d'énergie que la combustion de 400 tonnes de charbon. Mais, pour que cette masse d'uranium se désintègre spontanément, il faudrait des millions et des millions d'années. L'énergie radio-active est libérée goutte à goutte, selon une loi immuable. Nous ne pouvons ni accélérer le processus, ni le ralentir, il n'obéit qu'à une sorte de fatalité intra-atomique...

Il n'en est pas moins vrai que nous touchons ici du doigt la surhumaine grandeur de l'énergie subatomique.

Mais les esprits curieux ne manqueront pas de se poser quelques questions. Qu'arriverait-il si le processus de désintégration ne se limitait pas au plomb? Puorquoi s'arrêter en si beau chemin? Nous détruisons les étages supérieurs du château de cartes, pourquoi ne pas le raser jusqu'au sol? Démolissons complètement tous les édifices atomiques, jusqu'au moment où nous n'aurons plus que des neutrons et des noyaux d'hydrogène et, sans doute, ferons-nous apparaître une quantité encore plus grande d'énergie...

Les savants ont répondu à toutes ces questions. Ils sont même allés plus loin encore : ils ont envisagé la destruction des cartes elles-mêmes! c'est-à-dire la *désintégration totale*, l'*annihilation de la matière*.

L'annihilation de la matière

Une des conséquences des théories de la Relativité, ou théories d'Einstein, qui furent développées dans les premières années du siècle est que la *matière* et l'*énergie* sont deux notions équivalentes. Toute énergie est pesante : la lumière elle-même n'échappe pas à cette loi. Toute masse représente une certaine quantité d'énergie, qui ne dépend pas de la *nature* même de cette matière, mais uniquement de la *masse*. Si, par un moyen quelconque, on fait disparaître cette masse, on la désintègre totalement, l'énergie correspondante apparaît. Il en résulte donc que la matière, quelle que soit sa nature, est une réserve pratiquement inépuisable d'énergie.

Notons bien que ces affirmations ont dépassé depuis longtemps le stade de l'hypothèse. Tout cela est démontré. Tout cela a été étayé par des expériences décisives.

Non seulement on a pu dématérialiser des atomes et les transformer en énergie, mais on a réalisé la transformation réciproque. *On a réussi cette expérience que n'avait pas osé rêver Paracelse : transformer la lumière en matière.*

Les rapports entre *énergie* et *matière* sont exactement ceux que prévoit la théorie : ils sont fantastiques. L'anéantissement d'un gramme de matière fournit autant d'énergie que la combustion de 2.500 tonnes de charbon! Avec l'énergie emprisonnée dans quelques poignées de poussière, il y a de quoi chauffer et éclairer tout Paris pendant une année. Avec un gramme de n'importe quoi, convenablement désintégré, on peut faire rouler une puissante voiture automobile assez longtemps pour faire plusieurs centaines de fois le tour de la terre!

L'énormité de ce rapport a permis de résoudre une énigme longtemps mystérieuse : l'origine de l'énergie solaire. D'où viennent ces millions de kilowatts que le soleil lance dans l'espace à chaque seconde, sans qu'il semble perdre de sa substance? On le sait aujourd'hui : le soleil est une masse en cours de désintégration et nos sources d'énergie terrestre sont ou ont été alimentées par la mort des atomes du soleil...

Le supplice de Tantale

Toutes les activités humaines sont tendues vers la conquête des sources d'énergie : construction de barrages, forage des puits de pétrole, exploitation des mines de charbon. Et cependant, nous savons que cette énergie si précieuse est là, dans la matière... Elle est cependant aussi inaccessible que si elle était dans la plus lointaine des nébuleuses. Nous possédons le coffre-fort où est enfermé le trésor, mais nous ne connaissons pas la combinaison, et la serrure est inviolable.

C'est, qu'en effet, les expériences relatées plus haut et qui confirment les vues géniales d'Einstein, ont été faites sur des noyaux atomiques isolés. Le résultat est observé ou plutôt photographié au moyen de *la chambre de Wilson*. Mais, à cause de l'écartement relativement énorme des noyaux atomiques, les réactions nucléaires ne sont pas contagieuses. Le cataclysme qui anéantit un noyau laisse intact le noyau voisin. C'est ce que les spécialistes expriment en disant que les réactions nucléaires ne se font pas « *en chaîne* ».

(*A suivre.*) L. C.

NOTRE PROBLÈME DE DÈPANNAGE N° 8

(Ce problème a été posé dans le n° 36 de la T. S. F POUR TOUS, page 157)

SOLUTION

Puisque le fonctionnement du « pick-up » est défectueux, on peut en conclure qu'il ne s'agit pas d'une panne intéressant spécialement la haute fréquence. Il convient donc de chercher du côté de l'amplificateur basse fréquence, ce qui est confirmé par le fait que la tension aux bornes de la résistance de cathode n'est pas normale.

C'est donc un premier point d'acquis.

Nous devons ensuite porter toute notre attention sur le résultat paradoxal annoncé :

a) La lampe est normale ;

b) La résistance cathodique est correcte ;

c) La tension anodique est normale ;

d) La tension entre les extrémités de la résistance de cathode est anormalement faible.

Cette dernière constatation ne peut s'expliquer que d'une seule manière : *l'intensité qui traverse cette résistance est anormalement faible.*

Et c'est un second point d'acquis...

Cette résistance de cathode est shuntée par un condensateur. Or, on nous assure que celui-ci est en bon état. (Tous les découplages ont été vérifiés, nous dit l'énoncé.)

Il faut donc en conclure qu'une tension négative d'une autre origine est appliquée à la grille de la lampe.

Et c'est un troisième point d'acquis...

D'où peut venir cette tension ?...

Supposons que le tube de puissance soit le siège d'oscillations spontanées ? Les oscillations, rectifiées par le circuit de grille donneraient lieu à un courant dans la résistance de grille. Il y aurait une chute de tension et application d'une polarisation anormalement élevée... alors que la tension relevée entre les extrémités de la résistance de cathode serait anormalement faible.

Ainsi nous pouvons expliquer :

a) Le bruit de souffle. Le tube oscille simplement à une fréquence ultrasonore. Cela n'a rien d'extraordinaire avec un tube très sensible comme la penthode EBL1. Le fait d'avoir les éléments détecteurs dans la lampe rend difficile l'élimination complète des couplages ;

b) *Défaut de sensibilité et de puissance ;*

c) *Distorsion ;*

d) *Sifflements.* Il s'agit évidemment de l'interférence des harmoniques des oscillations parasites avec les ondes porteuses.

Nous sommes donc certainement en présence de la solution du problème.

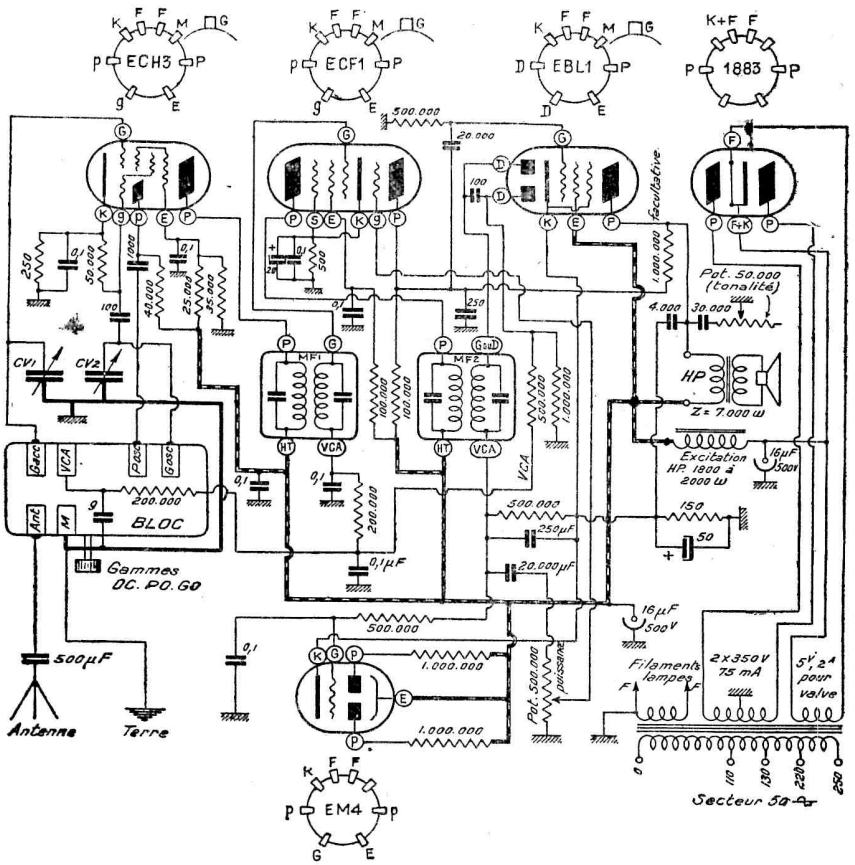


SCHÉMA DU RÉCEPTEUR 3 LAMPES + VALVE, *correspondant au problème n° 8 résolu ci-contre. Ce schéma est celui d'un bon appareil et nous avons indiqué toutes les valeurs convenables afin que sa réalisation soit entreprise par les lecteurs possédant le matériel indiqué.*

(Schéma déjà publié dans le n° 36 et redonné ici à l'occasion de la publication de la solution.)

Parmi les causes possibles :

1) Dernier condensateur de filtrage présentant une résistance série anormale ;

2) Connexions ;

3) Condensateur fixe placé entre plaque et cathode ;

4) Défaut de masse sur le haut-parleur ou le transformateur de sortie ; défaut de blindage d'une connexion.

En l'occurrence, il s'agissait de la cause n° 2 : connexion de grille EBL1 trop longue et mal blindée (gaine reliée à la masse par une soudure résistante).

L. CHRÉTIEN.

Comme suite à certaines réclamations, nous rappelons que chaque étiquette porte le numéro de la Revue qui terminera l'abonnement, et un cachet est apposé sur la bande du dernier numéro fourni.

UNE HETERODYNE MODULEE TRES SIMPLE

ARTAUD, à C.-V. — *Demande le schéma d'un ondemètre (générateur hétérodyne simple) utilisant une lampe américaine n° 19 (double triode) chauffage direct sous 2 volts. Il voudrait une alimentation sur le secteur.*

Réponse. — La lampe 19 étant une lampe batterie à chauffage direct, c'est sur pile ou accu qu'il faudrait réaliser votre ondemètre.

A la rigueur, vous pourriez chauffer le filament par le secteur ; l'émission serait ainsi modulée automatiquement, mais la modulation ne pourrait jamais être supprimée, ce qui est un inconvénient.

Nous avons adopté cette solution (montage sur secteur), dans le schéma fig. 1.

Nous vous avons donc établi la modulation par chauffage direct du filament en alternatif brut.

Devant les difficultés d'établissement d'un transformateur d'alimentation donnant 2 volts 250 millis et 150 volts 10 millis, nous vous avons établi une alimentation série, avec interposition d'une valve 25Z5 qui protégera votre lampe 19. La tension plaque appliquée est donc redressée.

Pour les bobinages de cet hétérodyne, vous pouvez utiliser ceux dont la réalisation complète a été décrite dans notre N° 5 et qui a été à nouveau publiée récemment dans le courrier technique du N° 31. Mais la prise B sur ces bobinages restera inutilisée.

■

LOUMAGNE, à B. M. — *J'ai récupéré un poste Philips type 714 B, en assez mauvais état. Il est équipé des tubes suivants :*

Marque Mullard : PM1111 (??) triode, VP2-VP2 pentodes, TDD2A binode et QP22A (double pentode). J'ai pensé que le changement de fréquence se faisait par deux lampes et qu'il y avait un push-pull BF — déphasage par transfo.

Toutes les lampes sont grillées (filaments coupés) et il m'a été impossible, même en fouillant dans mes tableaux de correspondance et mes lexiques, de trouver l'équivalence de ces tubes en tubes-secteur, car j'ai pensé que j'avais à faire à un poste-batterie, sans toutefois en avoir eu la preuve formelle.

1° *Pouvez-vous me donner l'équivalence des tubes ci-dessus (en tubes-secteur) et aussi les schémas de brochage ?*

2° *La partie BF est conforme au schéma ci-contre. Quels tubes pourraient s'adapter au moins pour cette partie BF avec le matériel récupéré (transfo de déphasage, transfo de modulation, le H. P. étant une pièce magnifique, le tout en excellent état) ?*

Réponse. — Le poste est un poste à lampes batteries ; il devait être alimenté par un petit accumulateur de 2 volts et une pile de 135 volts. Voici quelles sont les lampes :

VP2 Mullard : penthode HF, chauffage 2 volts avec 100 milliampères, tension plaque : maximum 150 volts, tension d'écran : 60 volts, résistance interne : 1 MΩ polorisation grille : 9 volts.

Vous avez deux lampes VP2 ; nous croyons que la première est montée en changeuse de fréquence, par deux lampes, l'oscillatrice étant la lampe PM1HL triode que vous avez trouvée.

PM1HL, c'est certainement ce que vous voulez dire par PM1111 ; vous avez mal lu le numéro. C'est une triode de 2 volts 100 milliampères, tension plaque : maximum 150 volts (100 volts lui suffisent comme oscillatrice), tension grille — 2 volts, courant plaque : 2 millis, résistance interne : 23.000 Ω

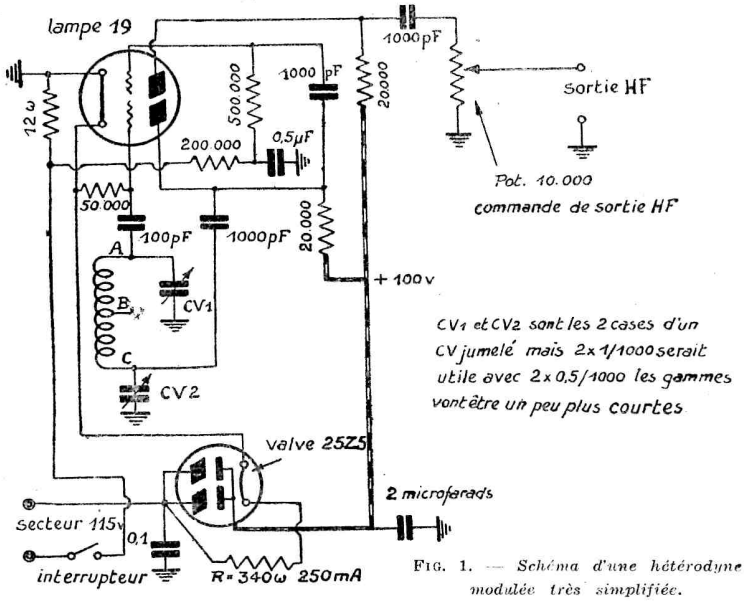


FIG. 1. — *Schéma d'une hétérodyne modulée très simplifiée.*

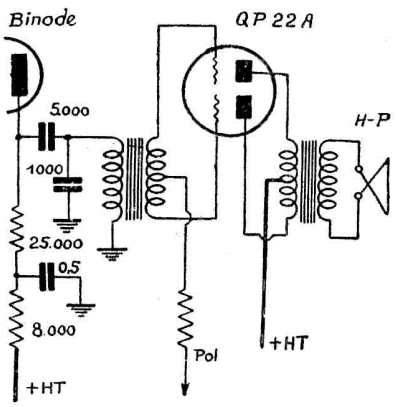


FIG. 2. — *Partie basse fréquence classe B d'un récepteur batteries.*

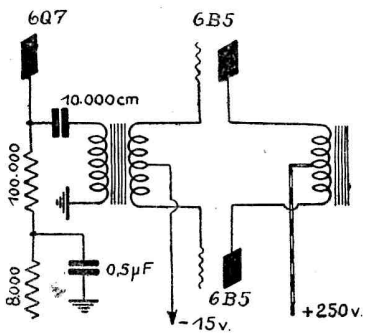
La lampe TDD2A est une binode ; nous avons seulement les caractéristiques de la lampe TD4. La QP22A serait une double penthode, en effet.

Le schéma de la partie basse fréquence (fig. 2), que vous nous soumettez ,est tout à fait correct. Il s'agit d'un push-pull classe B et la puissance doit être d'environ 1 watt modulé.

Nous ne vous recommandons pas la transformation en poste secteur. En effet, le haut-parleur ne peut que supporter 2 watts modulés. C'est un modèle sensible, mais peu puissant, et l'enroulement primaire doit être prévu pour un faible courant plaque.

Nous ne voyons donc pas ce que vous pourriez utiliser, une fois les lampes et le haut-parleur mis hors circuit ; il ne resterait que les bobinages.

Si vous y tenez, voici un ensemble de lampes secteur : 6L7 et 6C5 en changement de fréquence (schéma paru dans le N° 21 de *La T. S. F. pour Tous*, étude de GINIAUX) ; 6K7 en moyenne fréquence, 6Q7 en détectrice et première basse fréquence, mais avec une seule diode. Et, enfin, pour un push-pull classe B, la lampe 6B5 mais alors, si le transformateur base fréquence convient pour la liaison, il faut au contraire un transformateur de sortie différent et un autre haut-parleur. La polarisation de la 6B5 (double triode finale) est de — 15 volts (fig. 3).



SERVICE TECHNIQUE

Ce Service fonctionne régulièrement POUR NOS ABONNES dans les conditions suivantes :

1° Toute demande de renseignements techniques adressée à *LA T. S. F. POUR TOUS, Service Technique*, 40, rue de Seine, Paris (6e), doit être accompagnée d'une bande ayant servi à l'expédition de la revue à l'adresse de l'abonné, et de la somme de 20 francs en timbres-postes (10 timbres de 2 francs). La réponse sera faite par lettre dans les délais normaux. Tenir compte des délais postaux actuels, et du temps parfois nécessaire pour grouper la documentation utile) ;

2° Toute demande de renseignements techniques nécessitant l'établissement d'un schéma d'appareil devra être accompagnée d'un mandat-poste de 50 francs. Il est possible que certaines études d'appareils entraînent des frais plus élevés. Dans ce cas, une lettre préviendrait l'abonné, et les frais ne seraient entrepris qu'après accord de l'intéressé, et règlement par mandat ;

3° Les pages « Courrier Technique » de la Revue publieront certaines questions et réponses susceptibles d'intéresser tous les lecteurs. Nous nous réservons ce droit, mais la réponse par lettre directe sera faite également.

LA T. S. F. POUR TOUS.

SCHÉMA D'UN RÉCEPTEUR SECTEUR QUATRE LAMPES + VALVE

BOURDIER, à S. J. — *Soumet un schéma de récepteur pour observations avant qu'il le réalise : tubes* 6E8, 6H8, 6M7, 5Y3. *Alimentation secteur alternatif* 50 *périodes. Bloc de bobinages* 3 *gammes OC, PO, GO.*

Réponse. — Dans votre schéma, nous relevons plusieurs erreurs graves. D'autre part, sous prétexte d'économie, vous avez fait des suppressions que nous jugeons regrettables. C'est le cas pour la polarisation des tubes 6E8 et 6H8. Il faut voir non seulement le fonctionnement immédiat, mais la stabilité dans l'avenir. Il ne faut pas que les postes vous reviennent après un certain temps, parce que les lampes auront bien fini par avoir un courant grille.

Cette remarque faite, nous vous recommandons les modifications suivantes : remplacez votre condensateur de fuite de détection de 250 cm. par deux de 150 cm., aux bornes mêmes de la résistance de détection.

N'oubliez plus le condensateur de liaison et la résistance de fuite de grille. Sinon, vous transmettez la tension continue à la grille de la 6M7, ce qui diminue le gain chaque fois que l'on veut augmenter la puissance. C'est donc une panne sérieuse.

La résistance de plaque de la 6M7 est faible ; portez-la à 100.000 ou, à la rigueur, à 50.000 ohms, si vous voulez faire agir l'antifading sur la 6M7. Sinon, si la grille de la 6M7 est reliée à la masse par 500.000 Ω, donc sans antifading, portez la résistance de plaque à 250.000 Ω et la résistance d'écran à 800.000 Ω.

Vous oubliez encore le condensateur de liaison de 20.000 cm entre 6M7 et 6M6.

Votre poste doit être criard au possible ; il y a une distorsion considérable avec saturation de la 6M6. Mettez de 500.000 ω à 1 Ω entre plaques 6M7 et 6M6 pour avoir une contre-réaction suffisante. D'autre part, mettez 20 microfarads à la cathode de la 6M7, sinon vous n'aurez pas du tout de basses.

C'est le condensateur de la dernière lampe que l'on se permet quelquefois de supprimer pour faire contre-réaction. Nous ne vous le conseillons pas ici.

Enfin, n'oubliez pas les résistances et condensateurs de découplage d'antifading, si vous ne voulez pas voir le poste instable au bout d'un certain temps de fonctionnement.

Le schéma correct est donné en fig. 4.

G. G.

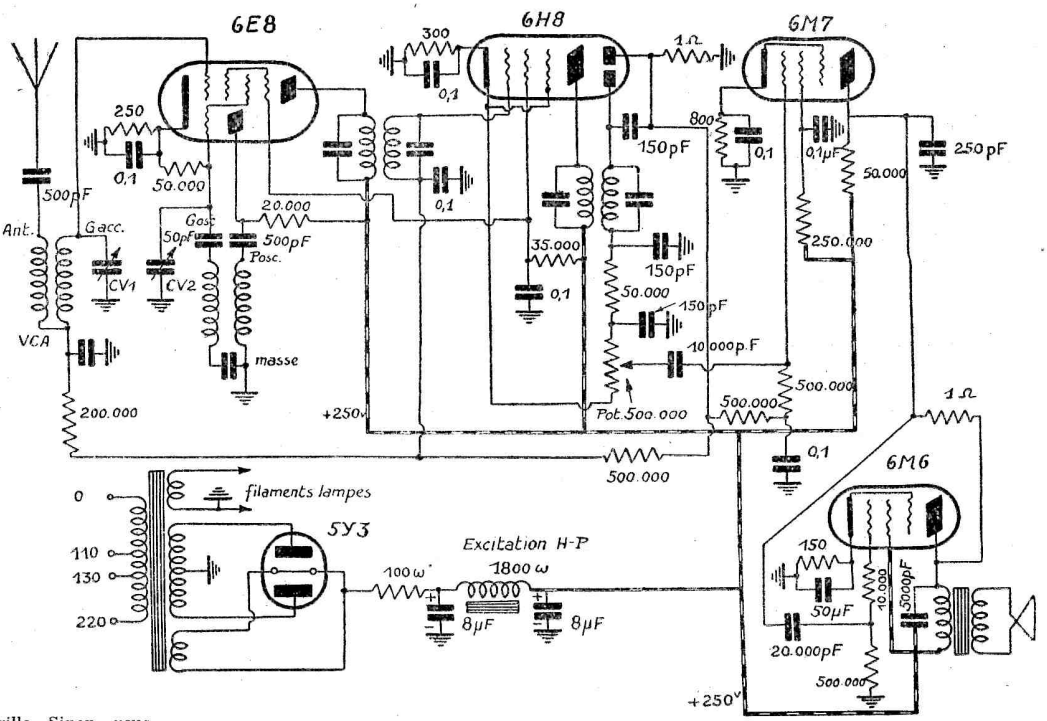


FIG. 4. — *Le schéma correct du récepteur complet.*

Pour la réalisation : bobinages de la lampe 6E8 *en un bloc avec contacteur,* 3 *ou* 4 *gammes : OC-PO-GO ou OC1-OC2-PO-GO pour MF* 472 *Kc. Condensateurs variables CV1 et CV2 accouplés :* 2 × 460 *pF. Deux transformateurs MF* 472 *Kc. Un transformateur d'alimentation donnant* 1 × 6,3 *volts,* 2,5 *ampères pour les filaments lampes.* 2 × 350 *volts,* 60 *milliampères pour les plaques de la valve et* 1 × 5 *volts,* 2 *ampères pour le filament de la valve. Haut-parleur à excitation* 1.800 *ohms et à transfo d'impédance primaire* 6.000 *ou* 7.000 *ohms. Ce récepteur comporte un antifading très efficace puisqu'il agait, non seulement sur la* 6E8 *et la* 6H8 *de façon classique, mais encore sur la* 6M7, *lampe première basse fréquence.*

UN SYSTÈME D'ANTIFADING AMPLIFIÉ COMBINÉ AVEC LA DÉTECTION SYLVANIA ET ÉVITANT TOUT AMORTISSEMENT EN MOYENNE FRÉQUENCE : SENSIBILITÉ, MUSICALITÉ ET ANTIFADING

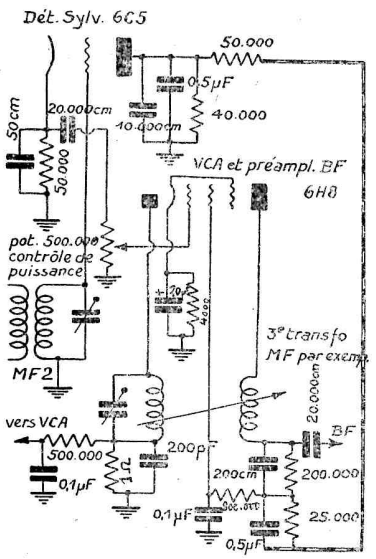
M. A. L., abonné, nous propose un schéma très intéressant, que nous jugeons intéressant de publier. Voici sa lettre :

Dans le N° 17 de votre journal, vous avez publié, en réponse à M. Chardonneau, de J..., l'intéressant schéma d'un récepteur comportant un ingénieux système de V.C.A. amplificateur. En le considérant, il m'est venu une idée que je vous soumets, en vous demandant ce que vous en pensez.

Vous trouverez ci-joint le schéma que j'ai imaginé. Il s'agit en bref, d'une détection Sylvania couplée à ce système de V.C.A.

L'avantage serait de profiter de l'amortissement négligeable de la MF de détection, ainsi que des autres qualités de la fameuse détection Sylvania, et d'avoir non seulement une tension de V.C.A, mais encore un V.C.A. amplifié.

Je serais heureux d'avoir votre appréciation sur ce montage, que je me propose d'ailleurs d'expérimenter.



Réponse. — Nous vous confirmons que le système d'antifading amplifié en H.F., que nous avons donné dans notre courrier technique du N° 17 peut, en effet, être monté après une détection Sylvania, selon votre idée. Vous avez tout à fait raison de suggérer cette application, car de cette manière, comme vous le dites très justement, les circuits M. F. ne seraient plus amortis par l'anti-fading, ce qui, habituellement, détruit les conséquences les plus heureuses de l'emploi de la détection Sylvania.

Nous allons donc publier dans le courrier technique votre suggestion ainsi que le schéma de principe (fig. 5). Cependant nous vous faisons remarquer que ce système ne fonctionnera qu'à la condition qu'il subsiste une composante H. F. suffisante après la détection. Le condensateur qui est donc placé entre la cathode et la masse de la détectrice et qui est, normalement une valeur de 200 cm, devra donc être au plus de 50 cm.

Un troisième transformateur MF est donc utilisé, son primaire peut ne pas être accordé (pas de condensateur en parallèle).

Nous avons fait le retour du circuit antifading à la masse, ce qui donne un délai d'action égal à la polarisation du tube 6H8, soit 2 volts environ.

A PROPOS DE LA CONSTRUCTION DU MATÉRIEL DE TÉLÉVISION

On sait que, depuis le début de l'année 1945 ,la construction et la vente des postes récepteurs de radiodiffusion sont redevenues libres. Plus exactement, les interdictions de fabrication et de vente, basées sur la pénurie des diverses matières premières, ont été rapportées. Mais, on n'a pas, pour autant, accordé de matières premières ou de bons-matières aux constructeurs.

D'autre part, une réserve importante a été faite : celle de la qualité du nouveau matériel mis sur le marché. Ce matériel ne doit plus être d'une qualité quelconque, au moins pour ce qui concerne les récepteurs proprement dits. Mais il doit répondre aux conditions techniques imposées par le *Label* des récepteurs de radiodiffusion, concernant une garantie minimum pour les propriétés essentielles du récepteur : sensibilité utilisable, sélectivité, puissance, régulation automatique de sensibilité et de puissance (antifading). Quant aux pièces détachées, elles font l'objet de règles d'établissement, constituant en quelque sorte une marque de qualité et de sécurité, mais qui n'ont pas le caractère universel et impératif du Label.

La question se pose de savoir si ces diverses prescriptions — Label professionnel et règles d'établissement — sont applicables au matériel de télévision.

Pour le moment, on peut répondre par la négative .Le Label ne concerne que les « propriétés minima que doivent présenter les récepteurs radiophoniques ». (Publication n° 703 de l'U.S.E.) Il est possible que dans l'avenir, il soit étendu aux récepteurs de télévision, mais ce n'est pas le cas actuellement.

Cependant, les règles d'établissement relatives aux pièces détachées valent autant pour le matériel de télévision que pour les postes radiophoniques. Quant à la norme française NFC 49 de l'U.S.E. elle vise les *règles de sécurité des appareils radiophoniques et amplificateurs* reliés à un réseau de distribution d'énergie.

A l'heure actuelle, tout radioélectricien peut, s'il en a le désir, monter un atelier et un laboratoire expérimental de télévision. Les émissions ont repris le 18 juin dans les locaux de l'Administration de la Radiodiffusion, rue Cognacq-Jay, mais avec la puissance confidentielle de 150 watts. Elle ont lieu chaque jour de 10 heures à 11 heures.

Pour ce qui est de la construction proprement dite, il ne semble pas que l'administration de la Radiodiffusion soit désireuse de laisser s'établir un marché libre de ces appareils. En effet, les émissions se *poursuivront* provisoirement sur 455 lignes, jusqu'à ce que soit en état de fonctionner le nouveau système à 700 lignes, actuellement en construction. Cela pourra encore demander dix-huit mois ou deux ans ; peut-être, au mieux, les nouvelles émissions pourraient-elles débuter à l'automne de 1946. D'ici là, la vente des récepteurs de télévision serait interdite. Les postes seraient loués au public, sous la garantie de la Radiodiffusion. Lorsqu'on passera de 455 à 700 lignes, les postes loués seront échangés contre d'autres fonctionnant au nouveau lignage, tandis que les anciens postes récupérés par l'administration iront faire la joie des spectateurs provinciaux qui seront à leur tour desservis par l'ancien émetteur à 455 lignes. Il résulte d'une déclaration du Service de la Télévision française que seuls seront autorisés à fabriquer les constructeurs donnant des garanties de fabrication de haute qualité. On estime que la production se montera en 1945 à quelques centaines de postes, en 1946 à quelques milliers seulement. Par contre, des salles publiques seront équipées pour faire connaître et vulgariser la télévision en France.

L'ONDE ÉLECTRIQUE, revue de la Société des Radioélectriciens, éditée par M. Etienne CHIRON, et qui avait interrompu sa parution en avril 1940, reparaît. Le N° 221, daté d'août 1945, est le premier depuis la guerre. L'abonnement est fixé à 450 francs par an (douze numéros).

Nous rappelons que cette revue est destinée essentiellement aux ingénieurs radioélectriciens et aux élèves ingénieurs, son contenu ne pouvant être à la portée que des lecteurs ayant une culture mathématique supérieure.

Toute demande d'abonnement peut être adressée à M. Etienne CHIRON, éditeur, 40, rue de Seine, Paris (6e), C.C.P. Paris 53-35.

Aux Editions CHIRON,
40, rue de Seine, Paris (6e)

NOUVEAUTE

L'AGE DE L'AIR, les développements de l'aviation civile dans le monde, en 1945, *par le Commandant Louis* CASTEX.

Un volume illustré de photographies : 150 fr. ; port : 8 fr.

Louis CASTEX, as de guerre, puis pilote civil et chargé de mission à l'étranger par le Gouvernement (tour du monde en 1940), a pu, grâce à la documentation importante et inédite qu'il possède sur les aviations alliées, établir ce magnifique ouvrage sur l'aviation d'aujourd'hui et de demain, les lignes commerciales, l'infrastructure, aéroports modernes, etc...

AVIS

Un lecteur habitant Château-le-Roi nous a écrit pour commander divers numéros de l'ancienne revue *Radio-Monteur*, sans indiquer ni nom, ni adresse. Pourrait-il se faire connaître ?

E. Chiron, 40, rue de Seine, Paris (6e).

INFORMATIONS

ECOLE DU CHEF D'ENTREPRISE

Par un ensemble de cours et d'exercices pratiques, cette école dont la première session a connu un plein succès, donne aux chefs et futurs chefs d'entreprise, une formation économique et sociale leur permettant de mieux remplir leur fonction ; cette formation est d'une pressante nécessité dans les circonstances actuelles et s'adresse aussi bien à ceux qui sont déjà en possession de leur métier que des jeunes désireux de compléter leurs connaissances.

Parmi les titulaires réputés des différentes chaires (Doctrine et Applications sociales, Economie Politique, Morale Sociale, Psychologie, Organisation Scientifique du Travail, Service Social), citons : MM. J. Zamanski, G. Lacoin, A. Arnou, J. Wilbois, R. Satet, L. Péhuet.

Les cours commenceront le 7 novembre ; ils auront lieu le mercredi et le vendredi à 18 heures, à la Confédération Franaise des Professions, 100, rue de l'Univeresité (Tél. Invalides 27-96) où tous renseignements peuvent être demandés. Les auditeurs peuvent s'inscrire sans limite d'âge.

En outre, pour répondre à de nombreuses demandes, à côté de ce cours oral est créé un cours par correspondance, appelé à rendre de grands services.

Une notice détaillée avec l'indication complète des sujets de cours et des conditions est envoyée sur demande.

LE PORTATIF AMERICAIN ONDES COURTES

Nous avons donné le schéma et la description complète dans le n° 35 de la T.S.F. pour Tous du « plus petit récepteur de poche américain : 3 lampes ondes courtes, sur piles », pages 139 à 142. Or, nous relevons dans les informations américaines qui nous parviennent :

« Un appareil radio-téléphone de 18 c/m de « long et d'un poids de 250 gr., sera mis en « vente aux Etats-Unis dans les six mois. Il « aura un rayon d'action de cinq kilomètres. »

Il s'agit sans doute d'une version commerciale, mais sur ondes très courtes d'un appareil très semblable au type américain dont nous leur avons doné la primeur.

FRANCE D'OUTREMER

Le Gouvernement provisoire de la République française (Ministère des Colonies) organise, au Grand Palais, du 5 au 28 octobre, une Exposition intitulée : « LA FRANCE D'OUTRE-MER DANS LA GUERRE ».

C'est l'Exposition la plus importante depuis la Libération. Elle doit rendre sensible à tous les Français :

— le rôle exceptionnel joué par les territoires d'outre-mer dans la libération de la Métropole et l'importance, trop souvent méconnue, de la part prise dans la victoire finale ;

— l'œuvre accomplie dans le cadre de l'effort de guerre dans ces territoires depuis 1940, et l'amélioration de l'équipement en résultant.

En même temps, les visiteurs pourront prendre conscience des perspectives d'avenir qu'offre cette Fédération française créée moralement dans la résistance et dont le général de Gaulle a annoncé la prochaine fondation juridique.

PETITES ANNONCES

TECHNICIEN RADIO BONNES REFERENCES ayant dirigé laboratoire, relations clientèle et fournisseurs, cherche gérance ou association Toulouse ou environs immédiats, libéré oblig. mil. — S'adresser à M. GINIAUX qui transmettra (Editions Chiron, 40, rue de Seine, Paris-6e).

RADIO-TECHNICIEN diplômé démobilisé 1er septembre, cherche place. — Roger MICHEL, Villard-Joly, par Saint-Disdier (Hautes-Alpes).

Cause mal. à céder dans V. du Centre exc. pet. affaire const. radio. *Stock mat. app.* labo., etc. — Propos. à la revue qui transmettra — N° 2483.

A vendre, bonne hétérodyne de dépannage, absolument neuve faisant double emploi. FICHET, 7, rue de Paris, Bobigny (Seine).

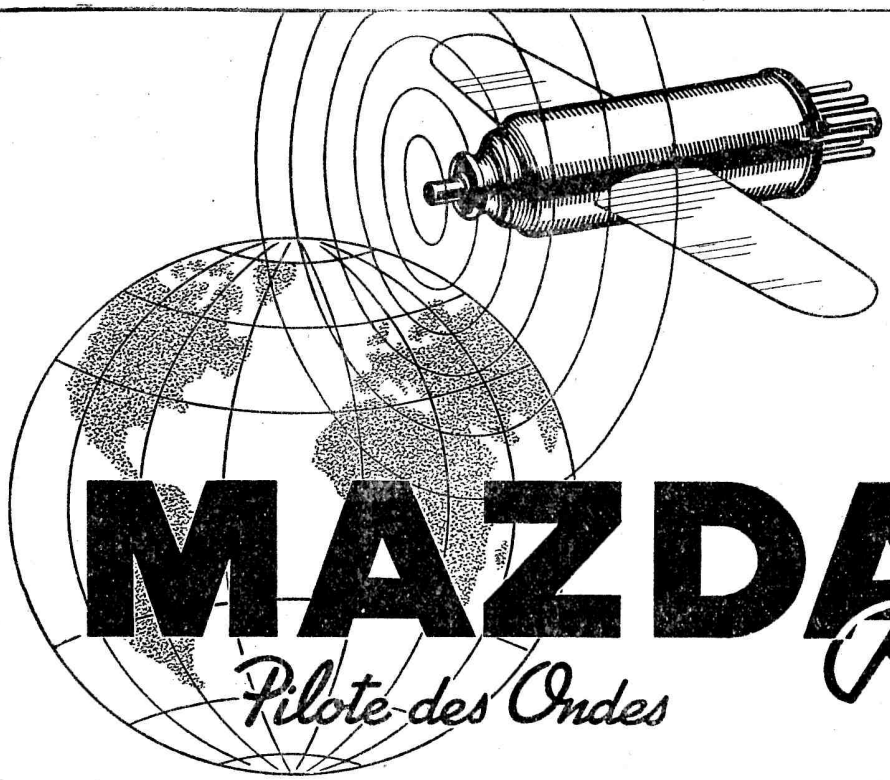
LEMOUZY

63, rue de Charenton, Paris (12e)

Tél. DID. 07-74 et 07-75

Demande pour 1946 :

Agent technique ou ingénieur très au courant des mesures de laboratoire, surtout bon réalisateur ; essayeurs-dépanneurs ; contremaîtres.



MAZDA

Pilote des Ondes *Radio*

COMPAGNIE DES LAMPES S.A. CAP. 70.000.000 DE FRS. 29, RUE DE LISBONNE, PARIS-8e.

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION DE LA

PIEZO ÉLECTRICITÉ

S.A.R.L. AU CAPITAL DE 1.000000 DE FRANCS

S.E.P.E

LA SOCIÉTÉ S.E.P.E. EST A MÊME DE FOURNIR LES MODÈLES DE QUARTZ CI-DESSOUS :

MODÈLES STANDARD	Quartz 100 Kilocycles et 1.000 Kilocycles.
MODÈLES COURANTS	Quartz grande stabilité - 1/10⁶ Quartz H.F de 100 Kilocycles a 30 megacycles. Filtres à quartz pour moyennes fréquences
MODÈLES SPÉCIAUX	Filtres a quartz a ecran Quartz pour filtre Quartz à variation de fréquence
MODÈLES DIVERS	Mosaique pour sondeurs a ultra-sons. Quartz oscillateur pour la B.F Cristaux pour pick-up et micro Quartz pour mesures des pressions Quartz pour mesure du cycle des moteurs a explosions. Lames de Curie pour mesures de radioactivité. Tous quartz pour applications particulières.

DÉLAIS DE LIVRAISON :

Modèles Standard : A lettre lue.
Modèles courants : 2 semaines à 1 mois
Modèles spéciaux et divers : minimum 1 mois et demi.

PUB. MARCO ELFA

SIÈGE SOCIAL : 2 Bis, RUE MERCŒUR - PARIS-XIe — Roquette 03-45

L'Ecole Française de Radio

(RECONNUE PAR L'ÉTAT)

COMMUNIQUE :

ENCORE que nous ayons réservé notre publicité aux seuls journaux techniques spécialisés, et en dépit des agrandissements que nous avons faits, nous ne pourrons satisfaire à toutes les demandes à la rentrée des classes.

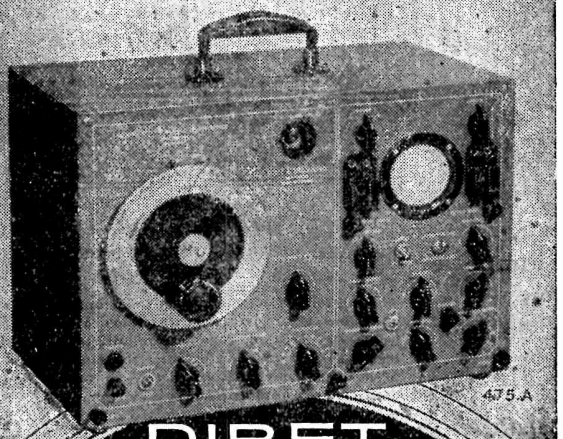
Nous ne saurions trop vous recommander d'assurer dès maintenant votre inscription.

COURS PRÉPARATOIRES : Certificat d'Etudes Primaires
COURS NORMAUX : Brevet Elémentaire
COURS SUPÉRIEURS : Baccalauréat Mathématiques

10, rue Amyot, PARIS-5e - Tél. POR. 05-95

PUBL. RAPY

GÉNÉRATEUR HF
MODULE EN FRÉQUENCE
ACCOUPLÉ AVEC
OSCILLOGRAPHE CATHODIQUE



RIBET
&
DESJARDINS
S.A.R.L. CAP. 600.000 FRS
13, Rue Perier - MONTROUGE - Tél. Alésia 24-40 & 41

PUBL. RAPY.

PHILIPS

QUALITÉ

S.A. PHILIPS - ECLAIRAGE & RADIO
50, AVENUE MONTAIGNE - PARIS

RADIOHM

Fabrique de
Matériel Electrotechnique

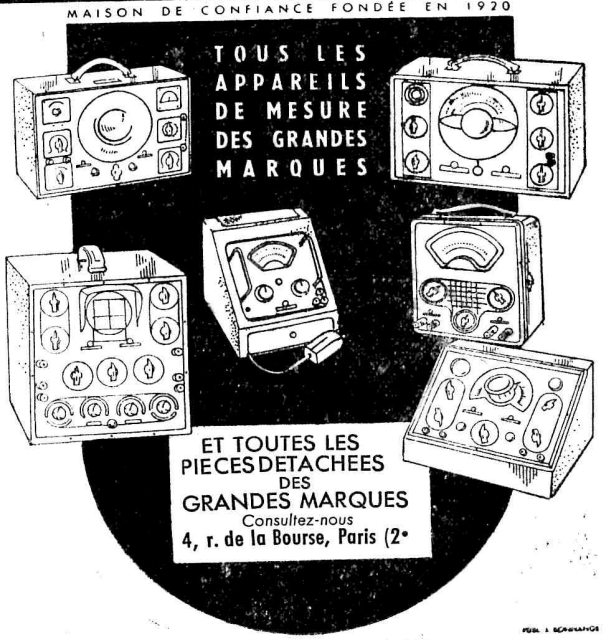
14, RUE CRESPIN-DU-GAST — PARIS (11e)
Téléphone OBERKAMPF : 83-62 - 18-73 - 18-74

RÉSISTANCES AGGLOMÉRÉES
RÉSISTANCES BOBINÉES

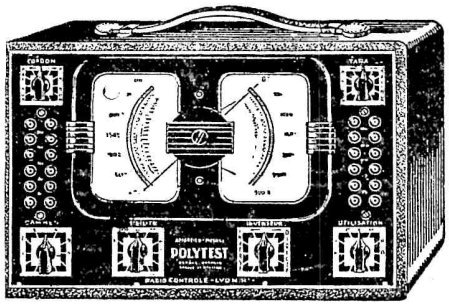
CONDENSATEURS

POTENTIOMÈTRES

LE MATÉRIEL
SIMPLEX
MAISON DE CONFIANCE FONDÉE EN 1920



PROFESSIONNELS, ALLEZ DE L'AVANT



Hétérodyne Master

L'HETERODYNE DE REGLAGE INDISPENSABLE A TOUS LES DEPANNEURS ET TECHNICIENS

Boîtier en aluminium coulé, grand cadran lumineux de 24 cm. 7 gammes couvrant de 10 à 3.000 m.; graduation en kilocycles et mètres 9 points fixes pour alignement rapide Atténuateur double à vernier Modulation à 400 périodes ou extérieure

Equipez vos Ateliers, vos Laboratoires...

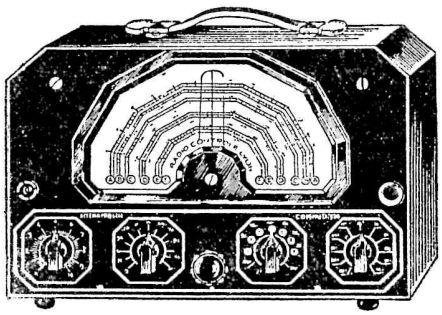
avec notre MATERIEL DE MESURES, dont la réputation n'est plus à faire...

VOUS AUGMENTEREZ AINSI LA VALEUR TECHNIQUE DE VOTRE PRODUCTION

Demandez la nouvelle DOCUMENTATION COMPLETE pour tous les APPAREILS de notre fabrication.

- ★ Lampemètres
- ★ Voltmètre à lampe
- ★ Oscillographes
- ★ Modulateurs de fréquence
- ★ Analyseurs
- ★ Décades de résistance

etc., etc.



Le Polytest

APPAREIL DE PRECISION AUX POSSIBILITES MULTIPLES

Appareil de mesure à double aiguille couteau et double cadran de grande dimension, à miroir Toutes les sensibilités en lecture directe Voltmètre en continu et alternatif, résistance interne 5.000 ohms par volt en continu Outputmètre et décibelmètre à lecture directe Micro et milliampèremètre continu Ohmmètre à 3 gammes de 1/10e ohms à 10 megohms Capacimètre à 3 gammes de 25 mmf à 100 mf

RADIO CONTROLE

141, RUE BOILEAU-LYON - TELEPHONE : LALANDE 43-18

A. RAYMOND

USINES ET BUREAUX

113, COURS BERRIAT, 113

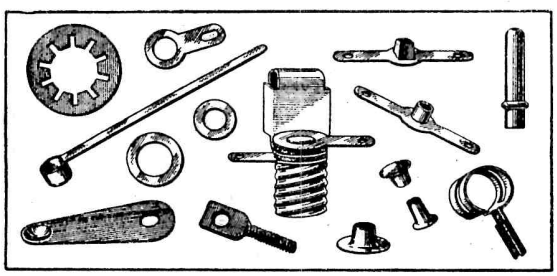
GRENOBLE

TÉLÉPHONE : 0-48 et 0-49

TÉLÉPHONE 0-48 et 0-49

Maison à PARIS (Xe) : 19, rue de l'Echiquier

Téléph. 64-75 et 64-76 TAITBOUT



COSSES A RIVER ET A SOUDER — ŒILLETS ET RIVETS — COLLIERS DE LAMPES — RONDELLES DE SERRAGE — PATTES DIVERSES — EMBOUTS POUR RÉSISTANCES ET CONDENSATEURS - DOUILLES, CONTACTS ET BROCHES — DOUILLES ET SUPPORTS DE LAMPES MIGNONNETTES, etc., etc...

Etudes sur demande d'après dessins

Musicalité
Robustesse
qualités

S. E. M.

La régularité absolue de notre fabrication permet une production de grande classe

400.000 H. P. S. E. M. équipent la radio

S.E.M

26, RUE DE LAGNY
PARIS 20e
TEL: DORIAN 43-81

HERMÈS-RADIO

la grande marque française

Constructions Electriques E. ROCH
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 1.000.000 DE FRANCS
ANNECY **Haute-Savoie**

Haut Parleurs
VEGA

Premier Constructeur qui utilisa le laboratoire d'essais le mieux équipé pour haut-parleurs

VEGA *construit*
en grande série avec un outillage perfectionné des haut-parleurs dont toutes les pièces sans exception sont **fabriquées sur place**

VEGA *construit aussi*
des HAUT PARLEURS spéciaux pour Public-adress et Cinéma

★

des MICROPHONES

Qualité **VEGA,** noblesse **OBLIGE...**

52, Rue du Surmelin VEGA **Paris, Tél. Mén. 73-10**

Σ SIGMA

CONDENSATEURS PAPIER
POUR **RADIO**
POUR **AMPLIS**
POUR **TÉLÉVISION**

•

TOUS CONDENSATEURS SPÉCIAUX
CONDENSATEURS MICA
RÉSISTANCES
POTENTIOMÈTRE

•

Appareils de Contrôle
et tout le matériel de dépannage

•

DEMANDEZ LISTE GÉNÉRALE
Ets SIGMA-JACOB
17, Rue Martel, 17 - PARIS-X^e^
Tél. : PRO. 78-38
AUX SEULS PORTEURS DE LA CARTE PROFESSIONNELLE

PUBL. RAPY

RÉSISTANCES BOBINÉES
POUR APPAREILS DE MESURES
ET DE T. S. F.

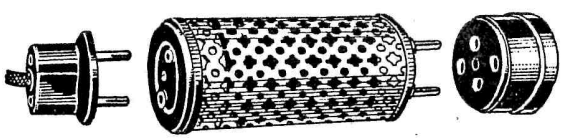
■

RÉSISTANCES SANS SELF
NI CAPACITÉ

■

CORDES RÉSISTANTES

■



ABAISSEURS DE TENSION

ÉTABLISSEMENTS M. BARINGOLZ
103, Bd. LEFEVRE, **PARIS 15^e^** — TÉL. : VAU. 00.79

INSTITUT ELECTRO-RADIO

6, RUE DE TÉHÉRAN_PARIS.8e

prépare

PAR CORRESPONDANCE

à toutes les carrières de

L'ÉLECTRICITÉ :

RADIO

CINÉMA - TÉLÉVISION

VOTRE AVENIR EST DANS CE LIVRE

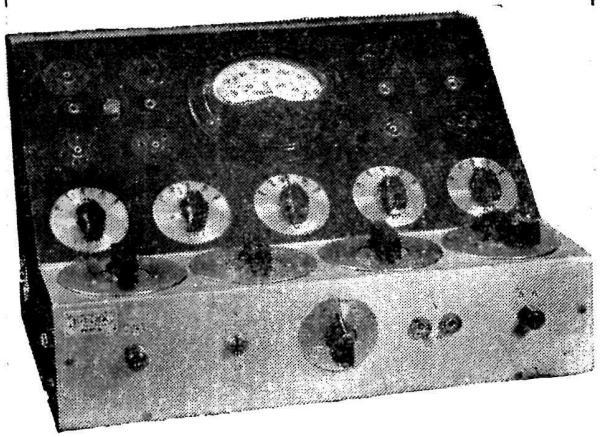
GRATUITEMENT

Demandez-nous notre documentation et le livre qui décidera de votre carrière

APPAREILS DE MESURES

" BIPLEX "

LICENCE LUCIEN CHRÉTIEN



— HETERODYNES H. F., et B. F.
— PONT DE MESURES.
— WATTMETRE DE SORTIE.
— LAMPEMETRE
— CAPACIMÈTRES SPÉCIAUX A LA DEMANDE.

DEMANDEZ LA DOCUMENTATION SPECIALE AUX...

Ets BOUCHET & Cie 30 bis, rue Cauchy, PARIS (15e)
Téléphone : VAUGIRARD 45-93

SEUL

CENTRAL RADIO

POSSÈDE
UN ENSEMBLE COMPLET
D'**APPAREILS**
DE
MESURES
ET DE
CONTRÔLE
DES MEILLEURES MARQUES POUR
L'ÉLECTRICITÉ
ET LA T.S.F.

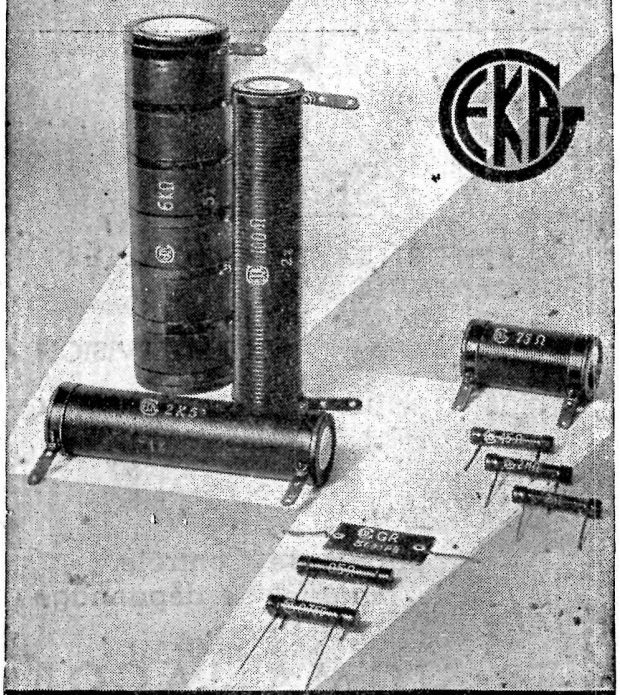
CENTRAL RADIO

35, RUE DE ROME . A 50 MÈTRES DE LA GARE ST LAZARE TÉL : LABORDE 12-00, 12-01

MAISON FONDÉE EN 1920

Seul agent dépositaire pour Paris et la Seine de
RADIO-CONTROLE
(Polytest, Master, Serviceman)

RÉSISTANCES DE PRÉCISION



ÉTABLISSEMENTS

CÉKA

112, Rue RÉAUMUR, PARIS Tél. CENT. 47-07 . 48-49

C. I. M. E.

17, rue des Pruniers - PARIS (XX^e)

Ménil 90-56 et la suite

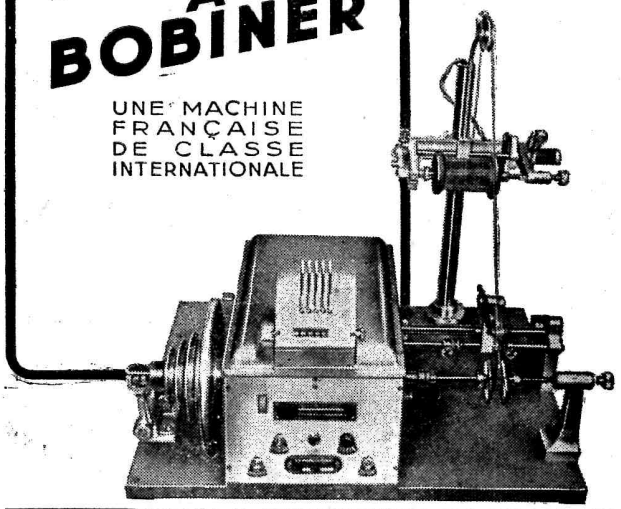
lancera, dès que la qualité des matières premières répondra à ses exigences, son nouveau commutateur **breveté** (dimension standard), à 16 contacts et 5 circuits qui permettra, avec une seule galette, un montage en super-hétérodyne 3 gammes d'ondes et pick-up, sans que vous soyez forcés de faire des concessions à n'importe lequel des circuits au détriment des autres.

Les notices techniques détaillées vous seront adressées sur demande ainsi que schémas montrant les diverses possibilités d'utilisation.

PUBL. RAPY

MACHINE A BOBINER

UNE MACHINE FRANÇAISE DE CLASSE INTERNATIONALE



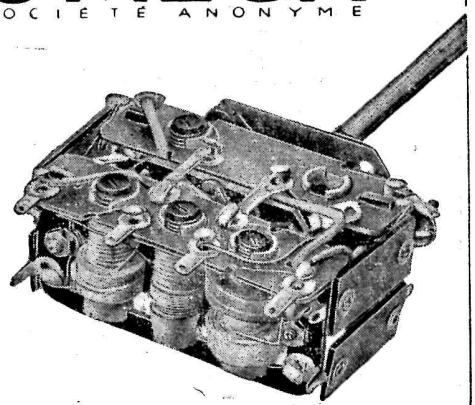
Ets MARGUERITAT

12, Rue VINCENT, PARIS 19e - Métro: BELLEVILLE

Tél: BOT. 70-05

OMEGA

SOCIÉTÉ ANONYME



BOBINAGES
AMATEUR ET PROFESSIONNEL

NOYAUX
MAGNETIQUES

BLOC TYPE 303
à 4 circuits réglables

PUB CORAT

PARIS BUREAUX 15 R. de MILAN. TRI 17-60
SIEGE SOCIAL & USINE 12-14 R. des PERICHAUX

SOCIÉTÉ OMEGA

USINE A VILLEURBANNE
11-17, Rue Songieu
TÉL: VILL. 89-90

ADRESSER TOUTE CORRESPONDANCE, 15, rue de Milan, Paris

Ateliers Radio-Electriques G. ARPAJOU

2, Rue Jean-Jaurès, EVREUX (Eure). Tél. 865
et 17, rue Dieu, PARIS (10e)

Constructeurs des POSTES AREGA

Notre production type " Foire de Paris "

Le **Miniature « Blanc »,** portatif luxe.
Le **Junior,** super aux dimensions réduites.
Le **Standard,** montage luxe à contre-réaction.

Notre nouvel **amplificateur** 25 watts à contre-réaction

Nos spécialités : **Meubles radio-phono** depuis le 6 lampes avec HP 25 cm. au 10 lampes en 2 chassis avec HP 24 cm. permanent.

Toute notre production est livrable sous 8 à 15 jours

Magasin de détail : RADIO-CENTRE
20, rue d'Hauteville. Paris, 10e. Tél. PRO. 20-85

PUBL. RAPY

LA RADIO s'apprend aussi...

...par CORRESPONDANCE

Permettant à Tous

et à toutes de se créer à temps perdu, **malgré toute occupation,** une **situation meilleure et mieux payée**

En quelques mois, grâce à **nos méthodes personnelles d'enseignement,** vous deviendrez des SPÉCIALISTES COMPÉTENTS et un avenir meilleur s'ouvrira devant vous.

DÈS AUJOURD'HUI INSCRIVEZ-VOUS

à nos cours par correspondance qui feront de vous les As de la profession

Informez-vous en nous réclamant le **GUIDE** complet des **CARRIÈRES DE LA RADIO**

AVIATION **MARINE** **ADMINISTRATIONS**

ECOLE CENTRALE DE T.S.F

12, Rue de la Lune — PARIS - 2e - Tél. Cen. 78-87

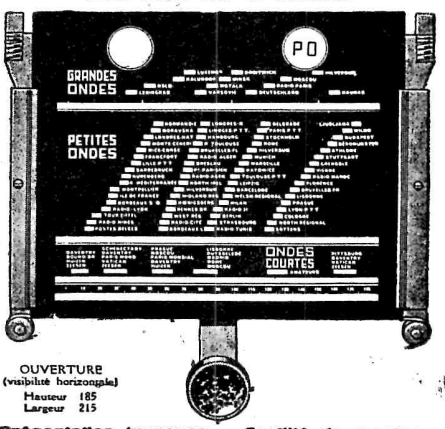
P. R. Domenach.

CADRANS "COBRA"

DEMULTIPLICATEURS **AR 1-2-3-4**

Commande déportable au gré du client (gauche, centrale ou droite)

Entraînement robuste et souple, type américain, avec butée sur le tambour



OUVERTURE
(visibilité horizontale)
Hauteur 185
Largeur 215

Présentation luxueuse — Facilité de montage

AR 1 — POSITIF 3 GAMMES ET 5 GAMMES
AR 2-3-4 — NÉGATIF BEIGE, BRUN ET 4 GAMMES

Cadrans "COBRA" - 9, Cour des Petites-Ecuries

Tél. : PROvence 07-08 — PARIS (10e)

CLASSES APPELÉES...

Si vous voulez une affectation spéciale de votre choix

DÉMOBILISÉS

Qui voulez un emploi lucratif, stable, propre dans les

RÉPARATIONS

DOMMAGES DE GUERRE

devenez rapidement par correspondance

RADIO-TECHNICIEN, CHEF-MONTEUR INDUSTRIEL et RURAL (DIPLOMES D'ÉTAT)

●

INSTITUT NATIONAL D'ÉLECTRICITÉ ET DE RADIO

3, Rue Laffitte - PARIS

Demandez le guide gratuit **N° 24**

et notre liste de livres techniques

30

ANNÉES D'EXPÉRIENCE UNIQUEMENT EN T. S. F.

REVENDEURS ASSUREZ-VOUS POUR L'APRÈS-GUERRE UNE MARQUE DE QUALITÉ AYANT FAIT SES PREUVES

LEMOUZY

LA MARQUE FRANÇAISE DE HAUTE QUALITÉ

63, Rue de Charenton, PARIS XII°

DID. 07.74 et 75

PUBL. GIORGI.

FABRICATIONS CONTINUÉES

MOM

Cosses à souder, Cosses à river, Equerres et Pontets, Cosses, Contacts, Douilles, Broches, Cavaliers, Pattes à vis, Prises de Grille (Capsules et Colliers), Blindages, Cosses pour Câbles, Capsules et Embouts pour Résistances, Œillets série Micro, série Longs, série Radio, Rivets tubulaires (2 pièces), Rivets Percés (forés), Rivets Creux, Rondelles de Serrage, Rondelles Isolantes, Canons Fibre, Rondelles de Blocage.

Machines et Outillage.

Supports de Lampes, Blindages, Bouchons de Dynamique, Entrées de Secteur, Plaquettes Pick-Up, Plaquettes Antenne-Terre, Supports de Fusibles, Cavaliers Court-Circuit, Bouchons Fusibles, Plaquettes pour Résistances et Condensateurs Fixés, Plaquettes Relais, Boutons Bakélite, Supports de Douilles Mignonnettes, Passe-Fils Caoutchouc, Mandrins, Contacteurs rotatifs.

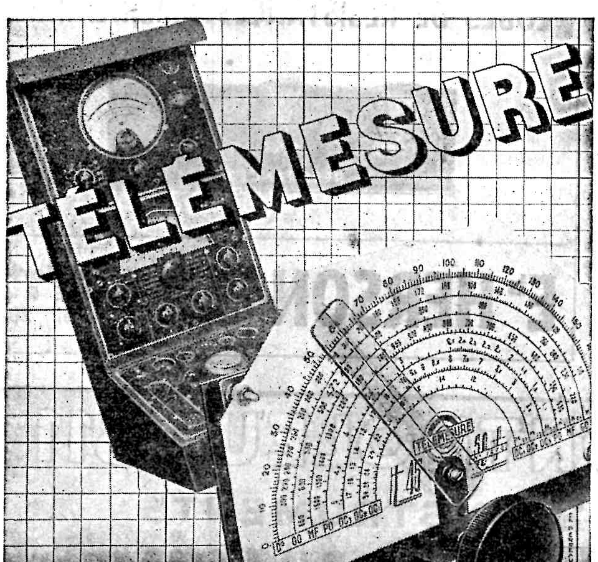
QUALITÉ INCHANGÉE

MANUFACTURE FRANÇAISE D'ŒILLETS MÉTALLIQUES

Représentants

R. L. BOUSSU - 14 Boulevard Riquet TOULOUSE
RUFFIN - 30, Rue Eugène Fournière - LYON
DESCAVES - Chemin de Bellet, Cantat-Gallet, NICE

64, Boulevard de Strasbourg, PARIS X - TEL. BOTZARIS 72-76



● Oscillographes cathodiques ● Générateur H. F. ● Pont de mesures ● Multimètre ● Lampemètre, contrôleur universel, etc... etc...

EN PRÉPARATION : Générateur étalonné, modulateur de fréquence, commutateur électrique.

TOUS RENSEIGNEMENTS A LA

Manufacture d'Appareils Radio-Electriques du Rhône (M. A. R. E. R.)

S. A. R. L. au Capital de 1.500.000 FRANCS

39, Route de VAULX, LYON-VILLEURBANNE — Tél. LAL. 13-31

GÉNÉRAL RADIO

1, BOUL^d SÉBASTOPOL - PARIS-1^er

GUT. 03-07

APPAREILS DE MESURES

POLYMÈTRES, CONTROLEURS, LAMPEMÈTRES
GÉNÉRATEURS HF, OSCILLOGRAPHES

AMPLIS ET POSTES

TOUTES les PIÈCES pour TSF

TRANSFOS, H.P., CV, CADRANS, CHIMIQUES
CHASSIS, LAMPES, etc.

GROS — DÉTAIL

PUBL. RAPY

PUBL. RAPY

POUR VENDRE ... POUR ACHETER

PIERREFONDS
35, R. du ROCHER (SAINT-LAZARE)
PARIS 8e • LAB. 67-36 & 08-17

FER A SOUDER
ÉLECTRIQUE
garanti un an

Ado CHABOT, 34, Av. Gambetta, PARIS

Détail : Toutes maisons vendant bon matériel

S. C. A. S. I.
MONACO
Société Anonyme au Capital de 2.000.000 de francs

TOUS APPAREILS DE MESURES ELECTRIQUES

— VOLTMETRES — AMPEREMETRES — MILLI-AMPEREMETRES — MICROAMPEREMETRES

APPAREILS DE CHAUFFAGE ELECTRIQUE
FERS A SOUDER (120 v.-120 w.)

RECEPTEURS — AMPLIS
Marque **UREM** déposée
QUALITÉ — SÉCURITÉ

MONTAGES SPÉCIAUX SUR DEVIS - Tél. 6-94

UREM, 63, rue de la République, MONTLUÇON

SECURIT
BOUGAULT & POGU S.A.R.L. PARIS

Siège Social et Usine
Bureaux et Vente
10, av. du Petit-Parc
VINCENNES (Seine)
DAU. 39-77 et 39-78

MATÉRIEL RADIO-ÉLECTRICITÉ
CIRCUIT MAGNÉTIQUE EN FER HF
Toutes études pour matériel professionnel

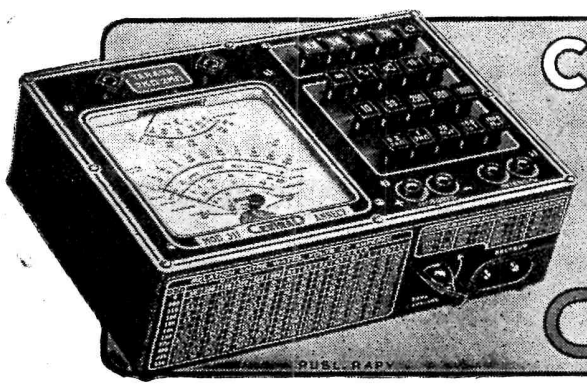
BLOCS D'ACCORD
Référ. 516 (3 gammes)..
— 514 (4 gammes). } Avec C. V. 460 pF
— 519 (4 gammes avec H. F.)
— 512 (5 gammes). } Avec C. V. 130 pF
— 513 (5 gammes avec H. P.)

MOYENNES FRÉQUENCES
Référ. 207/209 jeu à ajustables.
— 210/211 jeu à noyaux réglables.
— S 13/S 23/M R/33 jeu de 3 M. F.

PUBL RAPY

CODES DE RÉSISTANCES AMÉRICAINES

Ets HERSON
Rue de la Ribellerie
PITHIVIERS
(Loiret) — Tél. 283



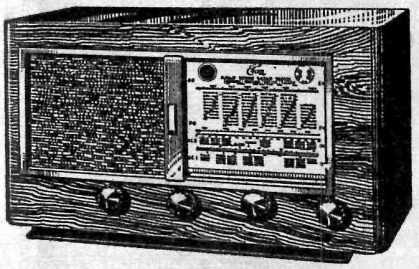
CONTRÔLEUR 311
2 INSTRUMENTS
35 SENSIBILITÉS
Rapide • Sûr • Précis
NOTICE SUR DEMANDE
CENTRAD
2, rue de la Paix
ANNECY (Hte-Savoie)

PUBL. RAPY

Imprimerie André Tournon et Cie 20, rue Delambre, Paris. — C. O. L. 310979.
Dépôt légal : 3e trimestre 1945 — I. n° 84[illegible] — Ex. n° 11

Le Gérant : Chiron

Malgré toutes les difficultés actuelles
LA QUALITÉ "M.B" RESTE INÉGALÉE !



ENFIN LE POSTE QUE VOUS ATTENDIEZ !

Nouveau récepteur grande marque « GRAND SUPER » 6 lampes y compris l'œil magique, bénéficiant des derniers progrès de la technique : 3 gammes d'ondes (O. C., P. O. et G. O.), nouveaux bobinages à fer, antifading à grand effet, prises pour P. U. et H. P. supplémentaire, dynamique de 21 cm. assurant une musicalité parfaite. Prix homologué (complet en ordre de marche toutes taxes comprises)..... **9.495**

Lampes utilisées : 6 A 8, 6 K 7, 6 Q 7, 6 V 6, 5 Y 3 6 AF 7. Dimensions : 535 × 300 × 250 mm. Poids : 9 kilos.

Supplément pour port et emballage : 300 francs. Expédition immédiate dans toute la France, contre mandat à la commande.

POUR ENTENDRE FORT LES EMISSIONS FAIBLES
Adoptez l'antenne invisible à grand rendement. Complète, prête à être posée..... **30**

POTENTIOMETRE A INTERRUPTEUR
Qualité supérieure.
0,5 — 0,01 — 0,005 ..... **51 »**
0,05 — sans interrupteur..... **41 »**

ECONOMISEZ LA VIE DE VOS LAMPES AVEC NOTRE SURVOLTEUR-DEVOLTEUR qui les protégera contre les surtensions. Complet avec voltmètre pour secteur 110 volts.
Prix (port en sus)..... **535**

CHASSIS TOLE STANDARD pour super 5 lampes alternatif. 31 × 20 × 0,07..... **115 »**
Pour miniature 5 lampes. 24 × 13 × 0,04.. **65 »**

BOBINAGES A NOYAUX DE FER
réglables, d'une conception très moderne, 3 gammes, 472 klc..... **425 »**
BOBINAGE accord et HF-801-802 avec schéma **84 »**
BOBINAGE 1.003 *ter* pour détectrice à réaction. **42 »**

DYNAMIQUES A AIMANT PERMANENT

12 cm.	385 »	Plus port
16 cm.	400 »	—
21 cm.	660 »	—

Toutes taxes comprises.

BRAS DE PICK-UP grande marque en matière moulée, fabrication soignée, rendement parfait. Haute fidélité. Sans volume-contrôle..... **660 »**
Avec volume contrôle..... **730 »**

MALLETTE pour poste portable, modèle élégant avec fermeture, poignée acier. Dimensions intérieures :
26 × 19 × 19 ..... **180 »**
28 × 21 × 21 ..... **205 »**
(A prendre seulement au magasin.)

MANIPULATEUR sur plaquette chêne..... **210 »**
Buzzer pour le morse..... **238 »**

CADRANS grand modèle, belle présentation.
21 × 17,5..... **220 »**
Pour miniature 12 × 7,5..... **115 »**

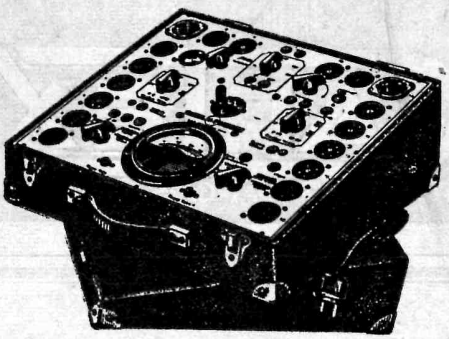
SUPER-CONTROLEUR
TYPE 24 CHAUVIN-ARNOUX

Appareil permettant des mesures de 0,2 volt à 750 volts et de 40 microampères à 7,5 ampères et plus, en employant des résistances extérieures, des shunts ou une pince transformateur. Fonctionne en courant continu et alternatif..... **4.000 »**

POLYMETRE CHAUVIN-ARNOUX

Le plus complet des appareils de mesures électriques avec le minimum d'encombrement, fonctionne sur courant continu et alternatif.
Microampèremètre. Milliampèremètre. Ampèremètre. Milli-voltmètre. Voltmètre. Ohmmètre. *Capacimètre.* Luxmètre, etc..... **8.880 »**

LAMPEMETRE ANALYSEUR
« M. B. »



Nouveau modèle perfectionné offrant les avantages suivants

1° Lampe vérifiée dans son fonctionnement normal;

2° Contrôles séparés du débit plaque et du débit grille-écran

3° L'inverseur permet le contrôle des lampes multiples;

4° Contrôle des lampes et valves modernes « LOCTAL séries européennes et américaines ayant une tension de chauffage de 45 à 50 volts.

5° La mesure des tensions en courant continu de 0 à 1.000 volts.

6° La mesure des courants de fuite des condensateurs chimiques

7° Vérificateur des résistances etc., etc..., et beaucoup d'autres vérifications longuement énumérées dans notre brochure technique adressée gratuitement sur demande.

Prix ..... **6.400 »**

AUTO TRANSFO
Appareil permettant d'utiliser toutes les lampes, quels que soient leurs chauffages, ainsi que de réduire ou d'augmenter le voltage, prises à 2 v. 5, 4 v., 5 v., 6 v. 3..... **115 »**

REGLE A CALCUL. Pour l'établissement et la vérification de tous calculs. Construction très soignée (bois imputrescible, plaque celluloïd comportant les divisions en gravure chimique). Prix avec étui et mode d'emploi 65

CHARGEUR VOITURE 6 v. 5 amp., 12 v., 2 amp., 5 ..... **3.120**

Pour éviter tout retard dans les expéditions, prière d'indiquer la gare desservant votre localité.

Tous ces prix sont donnés sans engagement et peuvent être sujets à modification selon les hausses autorisées. Ils sont, en outre, passibles de la taxe de luxe, sauf pour les revendeurs, en ce qui concerne le matériel destiné à la revente. Port et emballage en sus. Notice générale RADIO, contre 6 francs en timbres.

Divers

CONDENSATEURS FIXES (PAPIER)

***Papier, isolement* 1.500 *volts* (1)**

Jusqu'à 5.000 cm.....	5 »
10.000 : 5 fr. 70, 20.000.....	6 40
50.000 : 6 80, 0,1 mfd.....	8 »
0,25 mfd	14 »
0,5 mfd	17 20

***Mica, isolement* 1.500 *volts* (1)**

inférieures à 50 cm	3 «
50 à 100 cm.	4 50
250 à 500 cm.	6 50
500 à 900 cm	5 60
1.200 cm.	6 «

Polarisation, isolement* 30/50 *volts

2 mfd	5 »

RESISTANCES FIXES

Dissipation 1/4 watt.....	4 10
Dissipation 1/2 watt, 500 ohms à 2 mg	5 «
— 1 watt, 700 ohms à 2 mg.....	6 «
— 2 watts.....	14 «
Ensemble supports triode sur plaquette ébonite	3 «
Jack sans fiches.....	3 «
Bobinage O. C.....	3 «
Bloc P. T. T. à repérer.....	6 «
Supports 5 broches pour lampes américaines ..	3 20
Bouton bakélite	3 50
Interrupteur à poussoir (2 circuits).....	8 «
Résistances chauffantes 150 Ω.....	17 40
190 Ω.	18 40
Bouchons HP 4 broches.....	14 «
Fers à souder 110 v. fabrication robuste. — 120 w : 345 fr. ; 60 w.....	215 »
Fusible pour transfos.....	6 40
Ampoules de cadran 6 v. 03, 6 v. 01 et 2 v. 05.	10 «
Clips de grille blindée pour lampe européenne..	7 20
Cosses de masse de 3 mm. et 4 mm. *Le cent*....	6 «
Antenne très bon rendement pose simple...	6 «
JEU pour hétérodyne montage E.C.O. 4 gamm. s. 9 m. 50 à 2.000 m. Le jeu.....	**230**

BLOC-MULTIMÈTRE M. 30

Ensemble de shunts et de résistances étalonnées monté sur contacteur. Permet l'utilisation d'un microampèremètre gradué de 0 à 500 en multimètre à 30 sensibilités.

Tensions en continu et en alternatif : 0 à 1.5 volts, 30 volts, 150 volts, 300 volts et 750 volts.

Intensités en continu et en alternatif : 0 à 1,5 - 7,5 - 30 - 150 - 750 mA et 3 A. Résistances en continu (pile de 4,5 v.) : 0 à 5.000 ohms, 50.000 ohms, 500.000 ohms.

Capacités en alternatif (secteur 110 V.) : 0,005 à 0,1 - 0,005 à 1 - 0,5 à 10 microfarads.

Prix : 3.000 fr.

160, Rue Montmartre
PARIS (2e) METRO BOURSE et MONTMARTRE
Magasin ouvert tous les jours sauf dimanche et lundi de 9 à 12 heures et de 14 à 19 heures
EXPEDITIONS IMMEDIATES contre mandat à la commande
Compte courant post. : PARIS 443-39

COMPTOIR M.B. RADIOPHONIQUE

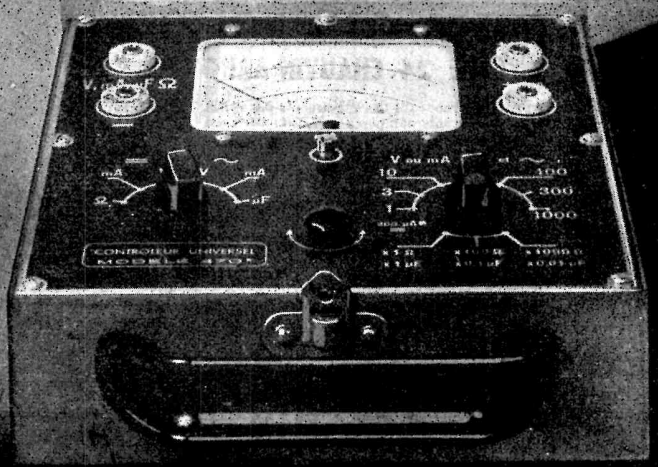
39 SENSIBILITÉS !

CONTROLEUR UNIVERSEL
470

Indispensable aussi bien dans l'atelier du dépanneur que dans les laboratoires de recherches.

● ETENDUE des gammes

8 gammes en courant continu
7 gammes en tension continue
7 gammes en courant alternatif
7 gammes en tension alternative
3 gammes de résistances
3 gammes de capacités



● GRANDE PRÉCISION de LECTURE
● SENSIBILITÉ ÉLEVÉE
● ROBUSTESSE
●

Autres fabrications :

Pont de Mesures
Pont à Impédances
Lampemètre de service
Analyseur de laboratoire
Générateur universel
Voltmètre à lampes
Générateur B. F. à battements

15, Av^e de Chambéry
ANNECY (H^te-Savoie)

CARTEX

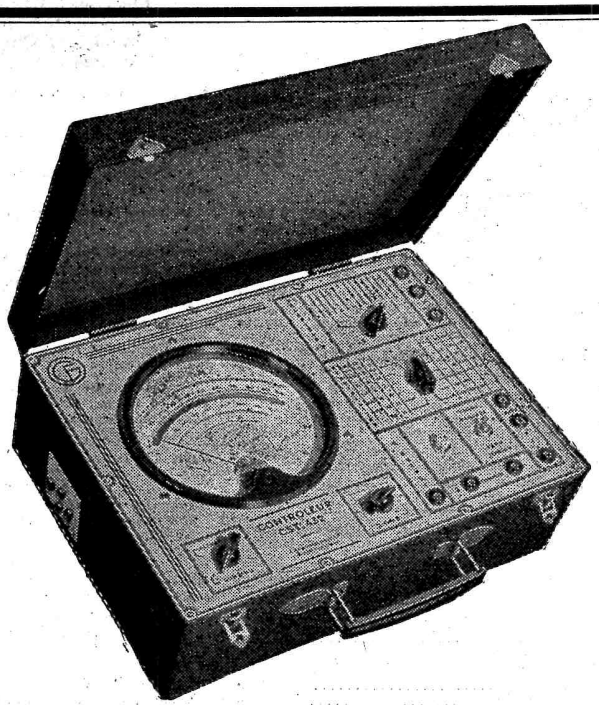
Téléphone : 8-61
- Adr. Télégraphique : Radiocartex

Agent pour la Seine & la Seine-et-Oise : R. MANÇAIS, 15, Fg Montmartre, PARIS - Tél PRO. 79.00

C S T - 4 3 2

VOLTMÈTRE : 20.000 ohms par Volt
de 200 mV à 500 Volts.
de 1 V à 2.000 V - 2.000 ohms par Volt.
AMPÈREMÈTRE : de 50 µA à 5 Ampères.
OHMMÈTRE : de 0.01 à 5 Megohms.
CAPACIMÈTRE : de 10 pf à 100 µF
DECIBELMÈTRE : de — 12 à + 53 d b.
OUTPUTMÈTRE : de 1 mW à 120 Watts.
IMPEDANCE INFINIE (sans consommation)
6 Sensibilités de 0 à 150 Volts.

Pour renseignements et Notice rappeler référence 32



F. GUERPILLON & Cie

64, AV. ARISTIDE-BRIAND - MONTROUGE (SEINE). TÉL. ALEsia + 29.85