

TOUTE LA RADIO

Plan de Copenhague

REVUE MENSUELLE DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE
PUBLIÉE SOUS LA DIRECTION DE
E. AISBERG

Sommaire

- ★ Télévision, par E. A.
- ★ Distance optimum d'observation en télévision, par van Spankeren et Calvelc.
- ★ Les antennes de télévision.
- ★ Réalisation d'un modulateur de fréquence professionnel, par F. Haas.
- ★ Radiotélégraphie à modulation de fréquence, par G. Matte.
- ★ Radionavigation mondiale.
- ★ Analyse d'un récepteur industriel, par A. V. J. Martin.
- ★ Récepteur économique 3 + 1.
- ★ Intercommunication totale, par G. Montagné.
- ★ Enseignement de la radio, par Radionyme.
- ★ Revue de la presse étrangère.

90^{Fr}

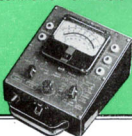


PRODUCTION 1948 *accrue!*

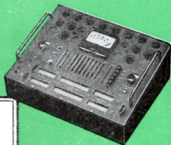
LAMPÉMÈTRE modèle 361



CONTROLEUR UNIVERSEL 475



PENTEMÈTRE modèle 305



ANALYSEUR de sortie 750



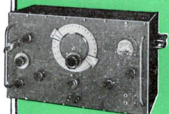
Dans sa nouvelle usine ultra-moderne où tout a été conçu en vue d'une production et d'un rendement rationnels...

LA

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

a assuré pour l'année en cours
un accroissement régulier
de sa production en grande
série d'appareils de haute
précision et d'une qualité
incontestable

GÉNÉRATEUR UNIVERSEL 9300



WATTMÈTRE de sortie mod. 455



Des milliers de références internationales
apportent d'avance la

meilleure garantie

aux futurs acheteurs d'appareils

MÉTRIX

Tous renseignements et documentation

VOLTMÈTRE à lampe 740



COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE

S.A.R.L. AU CAPITAL
DE 2.000.000 DE FR.S
CHEMIN DE LA CROIX-
ROUGE (SEYNOD)
ANNÉCY (H.-Sav.)
TÉLÉPHONE B. 61



AGENT POUR PARIS
SEINE ET S.-ET-OISE
R. MANÇAIS
15, Fbg MONTMARTRE
PARIS (9^e)
TÉL. PRO. 79 00

Agenciers pour SEINE et SEINE-ET-OISE : R. MANÇAIS, 15, Faubourg Montmartre, PARIS — Téléphone : PRO. 79-00
AGENCES : Strasbourg, M. BISAUTH, 15, Place des Halles — Lille, M. COLETTE, 81, Rue des Fontaines — Lyon, D. AURIOL, 8, Cours Lafayette — Toulouse, M. TALATRAIC,
10, Rue Alexandre-Cabanel — Caen, M. A. LIAIS, 46, Rue Basse — Montpellier, M. ALONSO, Cité Industrielle — Marseille, E. MUSSETTA, 3, Rue Née — Nantes,
M. R. PORTE, 4, Rue Houdouine — Rennes, M. F. GARNIER, 11, Rue Paulhan — Tunis, M. TIMSIT, 3, Rue Annibal — Alger, M. ROUAS, 13, Rue Rovigo — Beyrouth,
M. Anis L. KEMDI, 9, Avenue des Français.

MOI, POUR LES TUBES SPÉCIAUX
JE M'ADRESSE AUSSI A
PHILIPS MINIWATT...



...CAR PHILIPS A TOUS LES TUBES SPÉCIAUX

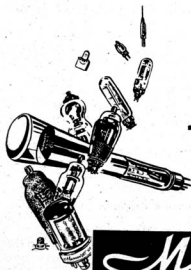
Quel que soit le genre de tube que vous désirez, demandez-le à Philips. Commandez en même temps vos tubes courants et une seule livraison vous apportera tout ce dont vous avez besoin.

Votre travail est simplifié, la satisfaction de vos clients est assurée :

voilà bien du service Philips.

- Redresseurs
- Régulateurs d'intensité
- Stabilisateurs de tension
- Thermo-Couples
- Spéciaux O.C. et O.T.C.
- Amplificateurs toutes puissances
- Cathodiques pour mesures et télévision
- Thyratrons et Cellules photo-électriques.

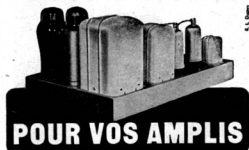
TUBES



50, AV. MONTAIGNE
PARIS - 8*

Miniwatt
PHILIPS





POUR VOS AMPLIS

DE 8, 15, 25 ET 50 WATTS

Utilisez les transformateurs

sels

correcteurs

fabriqués par la

Documents
et schémas
sur demande
au service BF6

Société
OMEGA

15, rue de Milan - PARIS (8^e) - Tél.: TRI. 17-60
11-13, r. Songieu, VILLEURBANNE - Tél.: VIL. 89-90

NEOTRON
la lampe de qualité
S. A. DES LAMPES NEOTRON
3, rue Gesnoux, CLICHY (Seine) Tél.: PER. 30-87

Les postes coloniaux de grande performance

construits par les **Etablissements GAILLARD** bénéficient

des **MEILLEURES RÉFÉRENCES MONDIALES**



SUPER O. C. 77

RÉCEPTEUR 7 TUBES ENTIEREMENT TROPICALISE
BATTERIE ET SECTEUR

4 GAMMES D'ONDES

P.O.	190 - 570 mètres
O.C. 3	28 - 52 »
O.C. 2	16 - 30 »
O.C. 1	9 - 18 »

NOTICE SPÉCIALE SUR DEMANDE

AUTRES FABRICATIONS :

RÉCEPTEURS DE 5 A 8 TUBES
dont la réputation n'est plus à faire

• CATALOGUE GÉNÉRAL FRANCO •

ÉTS GAILLARD

5, Rue Charles-Lecotq - PARIS-XV • TÉLÉPHONE : LEC. 87-25

PUBL. RAPY

Spécialistes depuis 1933 dans le "POSTE COLONIAL"



MICROPHONE
75-A
DYNAMIQUE

*Le Microphone de la
Radiodiffusion Française*

MELODIUM

296, RUE LECOURBE · PARIS 15^e · VAU. 18-66



MULTIMETRE 419

39 SENSIBILITES

Caractéristiques :

VOLTMETRE CONTINU :

de 1,5 à 750 Volts — 13.300 Ohms par Volt
de 750 à 1.500 Volts — 1.333 Ohms par Volt

VOLTMETRE ALTERNATIF

de 1,5 à 1.500 Volts — 1.333 Ohms par Volt

MILLIAMPEREMETRE — AMPEREMETRE

CONTINU — ALTERNATIF

de 750 μ A à 7,5 A

OHMMETRE de 1 Ohm à 5 Mégohms

CAPACIMETRE de 500 pF à 5 f

F. GUERPILLON & C^{ie}

64, avenue Aristide-Briand, MONTROUGE (Seine)

Téléphone : ALésia • 29-85

PUBL. RAPH

Microphones

LEM

DES MILLIERS DE MICROPHONES « LEM » SONT ACTUELLEMENT EN SERVICE : LEUR SENSIBILITÉ, LEUR STABILITÉ, LEUR ROBUSTESSE PERMETTENT DE LES UTILISER DANS LES TRANSMISSIONS ACOUSTIQUES LES PLUS DIVERSES.

Sanitarisation de Salles, de Plain-air, Public Address, Reportages, Aviation, Marine, Enregistrement, Laboratoires, etc. etc...

« L E M »
LE MICROPHONE DE QUALITÉ

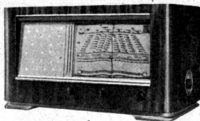
- 307 - Electro-dynamique Anti-directionnel
- 305 - 3 Ruban
- 303 - V.M. 3 Ruban, 2 tonalités

LES LEM 145 AV. DE LA REPUBLIQUE
CHATILLON-SOUS-BAGNEUX (SEINE)
TEL. ALÉ, 03-13

MONOPOLE

vous offre **TROIS TYPES**

de RÉCEPTEURS EXCEPTIONNELS



Qualité

Esthétique

Technique

MONOPOLE

Société des Établ. MONOPOLE

22, avenue Valvein — MONTREUIL (Seine)

Téléphone : AVron 08-98 et 99

Représentants qualifiés demandés pour régions disponibles

PUBL. RAPH



100, Boulevard Voltaire, ASNIÈRES (Seine)
Téléphone: GRÉsillon 24-60 » 67

APPAREILS DE MESURE

VOLTMÈTRES À LAMPES

VOLTMÈTRES ÉLECTRONIQUES

FRÉQUENCÈTRES

OSCILLOGRAPHES

MODULATEURS DE FRÉQUENCE

MATÉRIEL PROFESSIONNEL

ÉMISSION - RÉCEPTION

CONTRÔLEURS DE GAMMES

SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE RADIOÉLECTRIQUE

PUBL. 8421

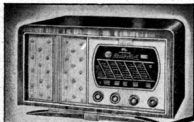
*Elegance
Sécurité*

C'est une création

RECEPTEUR
ALTERNATIF
25 ou 50 Pp

*Laboratoire
RADIO*

SERVICE COMMERCIAL L.V. RADIO
46, 48, RUE N. D. de NAZARETH - PARIS (3^e)
Tél: ARCHIVES 74-80



*Notre succès
prépare le vôtre!*

BUREL FRES



Depuis 25 ans nous construisons des récepteurs de qualité. Bénéficiez de notre réputation pour assurer la vôtre en présentant à votre clientèle nos récepteurs "Evernice" qui réunissent d'incomparables qualités d'élégance, de robustesse et de rendement. Profitez également des prix très raisonnables des récepteurs "Evernice" pour acquiescer la réputation de vendre bon et bon marché.

Série "Argent" 438 super 4 lampes européennes et 508 super 5 lampes européennes.

Série "Azur" 815 super 5 lampes européennes, tonalité variable et 846 super 6 lampes européennes ou américaines. Sélectivité et tonalité variables sur 4 positions.

Série "Émeraude" 648 super 6 lampes européennes ou américaines; 768 super 7 lampes européennes 4 gammes dont 2 O.C.

Série Combinés Radio-Phono 6 ou 7 lampes.

Demandez notre documentation

BUREL FRES 16, RUE GINOUX - PARIS-15^e VAU. 77-14

VENTE À CRÉDIT DE NOS RÉCEPTEURS, DEMANDEZ DOCUMENTATION

à toute Epreuve

DANS SA LUTTE CONTRE
LE CRIME, LA RADIO EST
DEVENUE UNE DES ARMES
LES PLUS EFFICACES DE
LA POLICE



"tenir"
POUR

MAIGRE LES CONDITIONS D'UTILISATION
LES PLUS DURES IL FALLAIT UN MATÉRIEL
HORS DE PAIR DANS LEQUEL NUL NE
S'ÉTONNERA DE RENCONTRER
LES TUBES MAZDA

COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA
29, RUE DE LISBONNE PARIS TEL LAR 73-40

MAZDA
ECLAIRAGE - RADIO

LES PLUS
BRIILLANTES
PERFORMANCES

P. 59

TYPES RÉCEPTION POUR RADIO-DIFFUSION - TYPES RÉCEPTION POUR MATÉRIEL PROFESSIONNEL
TUBES A RAYONS CATHODIQUES - TYPES ÉMISSION POUR APPLICATIONS COURANTES
TYPES ÉMISSION POUR APPLICATIONS SPÉCIALES - TYPES SPÉCIAUX

PAS DE HAUSSE !..

Non pas de hausse sur



**l'Ensemble
SUPER-GY**

comprenant :
UNE ÉBÉNISTERIE noyer verni au tampon de 60 cm de large, 39 cm de haut
et 34 cm de profondeur, équipée d'un baffle avec tissu, carton
arrière et fond.
UN CHASSIS en tôle d'acier prévu pour 8 lampes.
UN C. V. de grande marque, et
UN DÉMULTIPLICATEUR gyroscope équipé d'une glace négative
imprimée en 3 couleurs de 483x125 mm.

DISPONIBLE TOUT DE SUITE • PRIX TRÈS INTÉRESSANT
PRIX SPÉCIAUX PAR QUANTITÉS

DEMANDEZ NOTRE DOCUMENTATION GÉNÉRALE

LE MATÉRIEL RADIOPHONIQUE

7, Rue des Tanneries - BOURG (Ain)
Téléphone 6-09

Cable : Mafaradio-Bourg

PUBL. RAPH

LES ATELIERS "RADIOPHORE"

175, AVENUE GAMBETTA - PARIS-20^e - Tél. : MEN. 10-70

présentent

**LE
CRICKET !**
PORTATIF SUR PILES
LÉGER - ROBUSTE
MUSICAL

Fonctionne également sur secteur
grâce à sa boîte d'alimentation de format
réduit



autres fabrications :
LES "FARMER" récepteur d'intérieur à piles sèches. Transformables en
Portes secteur par simple adjonction d'une boîte d'alimentation spéciale-
ment conçue.
LE "MARINIER-SELECTION" Batterie-Secteur alimenté par com-
mutateur sur accus 6-12-24-32 volts.

PUBL. RAPPY

PRÉSENTATION NOUVELLE

ÉTUDIÉE ET RÉALISÉE DANS
NOS ATELIERS D'ÉBÉNISTERIE

ÉQUIPÉE AVEC :

- TOURNE-DISQUES M. 2 ou M. 3
Type suisse à régulateur de vitesse.
- TOURNE-DISQUES Ax. 1 à entraînement sur
le bord du plateau.
Nouveau Bras de P.U. - Haute Fidélité.
- MODÈLES SPÉCIAUX SUR DEMANDE EN SÉRIE

COFFRET LUXE

MOTEURS TOURNE-DISQUES
Type suisse M. 2 — Type américain Ax. 1
- CHANGEURS DE DISQUES
AUTOMATIQUES
BRAS DE PICK UP

NOTICE SUR DEMANDE

mecanix

19, RUE MALTE-BRUN - PARIS XX^e - Tél. ROQ. 52-50

LES RÉCEPTEURS ET
RADIOPHONES DE
GRANDE CLASSE

Océanic

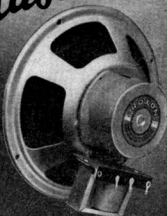


PUBL. RAPPY

SOCIÉTÉ Océanic

17, Rue des Boulets - PARIS XI^e - DOR. 70-48

Musicalité!



ROXON

17 et 19, Rue AUGUSTIN THIERRY, PARIS (17^e) - Tél. BOT. 25-86 & 96-50

le
"SUPER-AS"

*le seul poste de sa
catégorie ayant
à la fois:*

- 5 LAMPES
- 4 GAMMES D'ONDES
- ET
HOMOLOGATION
EXPORTATION
particulière officielle
de la
**QUALITÉ
TOTALE**
- CONDENSATEUR
VARIABLE
FRACTIONNÉ
- ÉCLAIRAGE DIFFÉRE
PAR SELF-RELAIS
- CORRECTION DE
COUPE B. F. SPÉCIALE

*C'est un record
qui reste à battre*

ET **VECHAMBRE FRÈRES**
1, RUE J. J. ROUSSEAU-ASNIÈRES (SEINE)
G.R.E. 53-54

Radialva

**CELORON
DILECTO
DILOPHANE
DILECTENE**

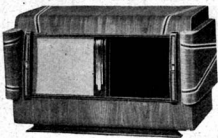


**La Fibre
Diamond**

70, F. de Landy - La Plaine-St Denis
Tél. : PLaine 17-71

**EBENISTERIES
A. GAGNEUX**

31, Rue Planchât, PARIS-20* - Tél. : ROQ. 42-54
(MÉTRO : BUZENVAL ET AVRON)

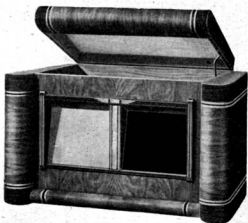


Grand choix de modèles

MEUBLES RADIOPHONOS
(LIVRÉS AVEC OU SANS ENCADREMENT)

s'équipent avec tous les cadrans standard

CATALOGUE GRATUIT SUR DEMANDE
EXPÉDITIONS FRANCE ET COLONIES



CENTRAL-RADIO

35, RUE DE ROME, PARIS — TÉL. : LAB. 12-00 et 01

PRÉSENTE

SES NOUVEAUX MODÈLES sur racks Radio-Contrôle de Lyon

(Concessionnaire exclusif pour Paris et la Seine)

Serviceman, Générateur Master, Oscillographe, Polytest, etc.

SES ENSEMBLES PIÈCES DÉTACHÉES

Déectrice à réaction ECO3, toutes ondes

Chassis 5 lampes T.C., 6 lampes ou 9 lampes alternatifs, avec schémas et plans de câblage

SES RÉALISATIONS INÉDITES

Oscillographe R.C. — Téléviseur XPR 1 et XPR 3

SES DIVERSES NOUVEAUTÉS

Micro Piézoélectrique C-401 — Aiguilles inusables (agate ou saphir) — Quartz bandes amateur pour O.C.

Catalogue sur demande contre envoi de 25 fr. en timbres

GROS • DEMI-GROS • DÉTAIL

Ouvert tous les jours sauf Dimanche et Lundi matin

PUBL. RAPPY



SAFCO-TRÉVOUX
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 48.000.000 FR.
40, RUE DE LA JUSTICE - PARIS 20^e - MÉN 96-20

USINES : PARIS, SAINT-OUEN, TRÉVOUX, MONTREUIL Y BOIS



DES ARMES DÉCISIVES!
MUSICALITÉ
PRÉSENTATION
VENTE À CRÉDIT

Chaque jour, la réputation de musicalité des récepteurs **MARQUETT** s'affirme, tant dans les milieux professionnels, qu'auprès du grand public.

Chaque jour, la splendide présentation des nouveaux modèles **MARQUETT** les fait vendre.

Chaque jour, les agents **MARQUETT** réalisent de nombreuses affaires grâce à l'organisation de crédit **MARQUETT** "tous risques".

- 5 modèles alternatifs
- 2 modèles tous courants de classe, basse fréquence push-pull
- 1 combiné radio-phono
- 2 modèles batterie et mixte



Si l'agence **MARQUETT** est libre dans votre ville demandez-la d'urgence.



Marquett

41, RUE D'ELBEUF - ROUEN

TÉL. : 901-11

PUBL. RAPPY



- Dimensions très réduites
- Excellent fonctionnement sur O. C.
- Faible consommation d'énergie
- Montage parfaitement rigide
- Guidage automatique et blocage dans le support.

À l'avant garde de... La TECHNIQUE **RIMLOCK**

La série "tous courants"
MINIATURE RIMLOCK-DARIO
est livrable dès maintenant

- UCH 41 - Triode hexode, changeur de fréquence
- UF 41 - Penthode HF à pente variable
- UAF 41 - Diode penthode HF à pente variable
- UL 41 - Penthode de puissance
- UY 41 - Redresseur monoplaque 220 V. max.
- UY 42 - Redresseur monoplaque 110 V. max.

Ces tubes permettent de fabriquer des récepteurs de faible encombrement, donc économiques.



Dario livre également à lettre lue :
les tubes de réception "Série Rouge"
les tubes spéciaux de télévision

Demandez notre documentation provisoire

LA RADIOTECHNIQUE 9, AVENUE MATIGNON, PARIS

Pour réaliser
tous les montages
décrits dans cette Revue
actuellement et dans le passé

DEMANDEZ UN DEVIS
DÉTAILLÉ DE MATÉRIEL
en joignant 10 fr. en timbres

A

RADIO-M.J.

SIÈGE ET SERVICE PROVINCE :
19, rue Claude-Bernard, Paris-V^e
GOB. 47-69 — C. Ch. P. 1532-67

SUCCURSALE :
6, rue Beaugrenelle, Paris-XV^e
TÉLÉPHONE : VAU. 58-30

*C'est mieux...
...et moins cher*

PUBL. KAPF

LA LIBRAIRIE DE LA RADIO

présente dans

VUES SUR LA RADIO

de Marc SEIGNETTE †
Ingénieur du Génie Maritime

UN HOMME UNE ŒUVRE UNE VIE

Un volume de 300⁰⁰ pages, 337 figures. 600 fr. broché

Principaux sujets traités

CHAPITRE I La T.S.F. et la Mécène CHAPITRE II Les modes d'accès spectraux Couplage et découplage Aléas de montage Le transformateur en T.S.F. Les outils optiques des amplificateurs. CHAPITRE III Le problème du filtrage. Les filtres sans câbles. CHAPITRE IV Lampes ignifères et lampes solides. Les amplificateurs à diodes. Les résistances négatives en T.S.F. L'analyse des harmoniques. CHAPITRE V Les amplificateurs autophases. Le haut-parleur électrostatique. Le haut-parleur électrodynamique. Les membranes de haut-parleur. Les haut-parleurs acoustiques.	CHAPITRE VI Unités et habilités radio. L'art du report industriel. CHAPITRE VII La modulation multicanal. Le canal Doherty. CHAPITRE VIII Le signal. Le fil et la magnétique. La magnétostriction et ses applications. Le contrôle. CHAPITRE IX Le val de l'ordinateur. Cartographie et programmation. Les oscillateurs de relaxation. Le canal de l'ordinateur. Les données en télévision. CHAPITRE X Technologie de la mesure. Technologie du pontage des lampes. CHAPITRE XI Radars et radiocommunications. Physique et électrique. Désignation et radio.
---	--

LIBRAIRIE DE LA RADIO, 101, rue Réaumur, PARIS (2^e)

Téléphone : OFP 50-45

C. Ch. post. : Paris 3205-48

RADIO AIR
FOURNISSEUR DES DÉPARTEMENTS
MINISTÉRIELS



FICHES
BOUTONS
CONDENSATEURS
•
MATÉRIEL
PROFESSIONNEL

APPLICATIONS INDUSTRIELLES RADIOÉLECTRIQUES
S.A. CAPITAL 5.000.000 FR.
2, Avenue de la MARNE-ASHIERES (Seine) Tél: GR. 12-06
Usines à NEUILLY-V. Seine et BRIONNE (Eure)

Distinguez-vous des autres

**en vendant
des postes**

qui se distinguent

MARTIAL LE FRANC, le technicien de la radio, réalise, dans ses ateliers d'ébénisterie d'art, des ensembles "meubles-radio" réunissant les qualités exigées par les amateurs de beaux meubles et de bonnes auditions. Ses créations comportent des "meubles-radio" de style, des "meubles-radio" modernes et d'excellents postes classiques.



En présentant les "meubles-radio" MARTIAL LE FRANC vous offrirez certainement l'attraction de toutes les clientèles. Et vous direz plus sûr, chaque fois, de conclure une vente.



MARTIAL LE FRANC

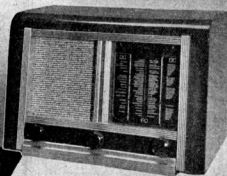
Les meubles qui chantent

RADIO

4 - Avenue de Fontvieille - MONACO

Prix imbattables...

Dans une ambiance de
basse, un poste de classe
au meilleur prix.



TYPE 582

SUPER ALTERNATIF

3 GAMMES • GRAND CADRAN LUXE •
H.P. A AIMANT PERMANENT 21cm •
ÉBÉNISTERIE NOYER, VERNIE AU
TAMPON • DÉCOR MÉTAL DORÉ

NOTICE SUR DEMANDE

FAR

211^{bis}, AVENUE DE NEUILLY
NEUILLY (SEINE) - BAULOT 28-55 et 46-05
USINE
17, AVENUE CHATEAU-DU-LOIR
COURBEVOIE (SEINE) - DÉFENSE 25-10 et 25-11

far

Spécialiste du matériel professionnel depuis 1923

PUBL. RAY

tous
les tubes
pour la
télévision



Miniwatt

Tubes à rayons cathodiques de 22 et 31 $\frac{1}{2}$ à écran blanc et à déviation électromagnétique.

Tubes à grande pente pour amplificateurs à large bande passante.

Diode détectrice à très faible capacité d'entrée.

Triode à gaz pour base de temps.

Penthode de puissance pour base de temps.

Redresseuse haute tension à fort débit.

Redresseuses très haute tension (7000 volts).

Autres fabrications : Tubes de réception normalisés, Tubes "RIMLOCK" Tubes spéciaux pour O. C. et O. T. C. Cellules photoréceptrices, Electroaimant, Stroboscopes de tension, Thermo-couples, Tubes relais, Ampoules de cadran, Condensateurs à gaz "CAPATROP", Condensateurs électrolytiques, Condensateurs ajustables à air. Pour Constructeurs, Professionnels, Laboratoires et Industries diverses.

36

**CIE GLE DES TUBES
ELECTRONIQUES**

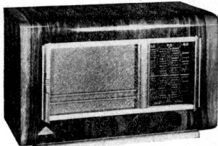
82, RUE MANIN PARIS 19^e BOT 31-19 & 31-25

ENFIN !...

...oui enfin vous allez avoir
un élément de SUPÉRIORITÉ

avec le **SUPERLA**
nouveau

5 LAMPES ALTERNATIF équipé avec un dynamique de 21 cm.



Dimensions 280x210x440

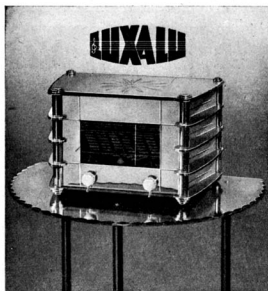
DEMANDEZ NOTICE ET CONDITIONS

SUPERLA

67, Quai de Valmy
PARIS-10^e

Téléphone : NORD 40-48 — Métro République

PUBL. RAPP



CRÉATION ET FABRICATION
ÉTABLISSEMENTS SCHAEER

54, rue Mollet — PARIS (17^e)

Tél.: MARcadet 52-90

PUBL. RAPP

DEMANDEZ NOTICE T. R.

TOUTE LA RADIO

REVUE MENSUELLE
DE TECHNIQUE
EXPLIQUÉE ET APPLIQUÉE

DIRECTEUR :
E. AISBERG

15^e ANNÉE

PRIX DU NUMÉRO 90 Fr.

ABONNEMENT D'UN AN
(10 NUMÉROS)

■ FRANCE..... 800 Fr.

■ ÉTRANGER 1.000 Fr.

Changement d'adresse 20 Fr.

• ANCIENS NUMÉROS •

On peut encore obtenir les anciens numéros à partir du n° 101 (à l'exclusion du n° 103 dessiné). Le prix par n° port compris, est de :

N° 101 à 102.....	50 fr.
N° 104 à 108.....	55 fr.
N° 109 à 119.....	60 fr.
N° 120 à 123.....	70 fr.
N° 124 à 128.....	85 fr.
N° 129 et suivants.....	100 fr.

Collection

des 5 CAHIERs de TOUTE LA RADIO. 209 fr.

NOTRE COUVERTURE

représente le cabine radio du nouveau modèle "Consolidated" de la super-tour-rasse B 36. Elle ne contient que les appareils de télécommunication. L'équipement de radiodiffusion est installé ailleurs (Photo U.S. Air Force).

TOUTE LA RADIO à la droite exclusif de la reproduction en France des articles de RADIO-ELECTRONICS

Tous droits de reproduction réservés pour tous pays
Copyright by Editions Radio, Paris 1948.

RÉGIE EXCLUSIVE DE LA PUBLICITÉ
M. PAUL RODET

PUBLICITÉ RAPPY

143, Avenue Emile-Zola, PARIS-XV^e
Téléphone : 2609 37-52

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

ABONNEMENTS ET VENTE :
9, Rue Jacob - PARIS-VI^e
C.C.P. Paris 1054-34

RÉDACTION :

42, Rue Jacob - PARIS-VI^e
Tél. 43-83 et 43-84

TÉLÉVISION

TOUJOURS dynamique après plus d'un quart de siècle d'existence, la Société des Radioélectriciens vient d'acquiescer un nouveau titre de valeur en organisant d'une façon impeccable le congrès de la télévision de Paris.

Cette réunion des spécialistes venus des quatre points cardinaux a donné lieu à un fécond échange de vues. Les rapports et les discussions qui les ont suivis ont été utilement complétés par des visites techniques ayant permis de comparer et d'apprécier divers dispositifs de télévision présentés en fonctionnement.

La Compagnie des Compteurs nous a ainsi montré le télécinéma à 1.029 lignes, la réception sur grand écran (environ 7 m²) des émissions de la Tour et plusieurs appareils de mesure ingénieux créés spécialement pour la télévision. La Thomson-Houston a présenté son équipement vidéo à 729 lignes ainsi que l'appareillage du câble hertzien qui transmettra bientôt sur 1.000 MHz (30 cm), à un émetteur qui sera érigé à Lille, la modulation venant des studios de la rue Cognac-Jay à Paris. Radio-Industrie a présenté, dans le cadre très 1900, du premier étage de la Tour Eiffel, son système à 819 lignes avec transmission sur 1.300 MHz. Un système de télévision en relief, de la même maison, a été montré au Centre de Télévision. Une liaison sur 61,75 MHz a permis à Philips de transmettre des prises de vues directes et du télécinéma sur 567 lignes en présentant notamment son appareil à projection sur un écran de 33x44 cm. De plus, nous avons pu voir l'émetteur de la Tour installé par L.M.T. et les cars de téléreportage de Sadir (455 lignes) et de Radio Industrie (819 lignes).

C'est dire quel tableau d'ensemble des activités de notre industrie dans le domaine de la télévision a été ainsi offert aux yeux des congressistes. Nos visiteurs étrangers n'ont pas caché leur admiration devant les résultats acquis par les chercheurs français. Observateurs compétents et objectifs, ils estiment que la télévision en France a une grande puissance potentielle.

Si les Pouvoirs Publics le comprennent et accordent à la Télévision les crédits nécessaires pour l'établissement des émetteurs et leur exploitation rationnelle, l'avance acquise pourra être maintenue. Sinon...

DÉFINITION MOYENNE (450 à 650 lignes) ou haute définition (plus de 800 lignes) ? Tel était le problème qui, dans une certaine mesure, dominait les conversations des couloirs plus encore que les discussions des séances.

Les démonstrations expérimentales n'apportaient aucun élément décisif dans la discussion, tant étaient variables les divers facteurs des transmissions. La seule constatation qui s'imposait, c'est que tous les équipements présentés, avaient atteint sensiblement le même degré de perfection. Et cela prouve que la question du nombre de lignes est loin d'être le facteur déterminant de la qualité de l'image. Ce qui compte au moins autant, c'est la régularité de l'entraînage, la bonne synchronisation, l'absence de traînage et des déformations, la reproduction des demi-teintes, la pente de la brillance (« gamma »), etc.

Cependant, la question de la définition est très épineuse. Elle engage gravement l'avenir. On peut, de nos jours, recevoir les émissions de radio à l'aide d'un appareil datant d'il y a 40 ans et équipé d'un détecteur électrolytique. Mais on ne pourra pas recevoir une émission sur 1.029 lignes avec un téléviseur prévu pour 455 lignes. C'est là le nœud du problème.

Il y a un an, la Radiodiffusion Française a pris l'engagement de maintenir jusqu'au 1^{er} janvier 1958 les normes actuelles des émissions (455 lignes). Elle vient de décider que simultanément auront lieu des émissions sur 819 lignes. De plus, un « pull » sous l'égide de l'Etat prendra à sa charge l'exploitation de la télévision.

A-t-on bien choisi le standard des émissions à haute définition ? Doit-on adopter un standard mondial ? Autant de questions passionnantes et auxquelles nous ne saurions répondre sans susciter des discussions passionnées... E.A.

Plus que jamais, le problème de la définition des images de télévision est d'actualité. D'après polémiques s'élèvent au sujet du choix des standards nationaux et peut-être même internationaux entre les partisans de la « moyenne » et de la « haute définition ». L'éditorial de ce numéro s'en fait écho.

Nous pensons apporter dans la discussion un élément de valeur en publiant ici la traduction d'une étude insérée dans le numéro d'octobre 1948 de notre excellent confrère argentin Revista Telegrafica, fondé il y a trente-sept ans et dirigé par notre ami Domingo Arbo.

Les auteurs de cette étude posent d'abord très clairement le problème en montrant que le choix du nombre de lignes dépend de deux facteurs essentiels : le pouvoir séparateur de l'œil et la distance à laquelle les téléspectateurs contemplent les images reproduites (ou, plus exactement, l'angle solide ayant l'image pour base et l'œil pour sommet ou, ce qui revient au même, le rapport de la distance image-œil à la hauteur de l'image).

Le pouvoir séparateur de l'œil a déjà fait l'objet de plusieurs travaux auxquels les auteurs se réfèrent. Mais la question de la distance optimum n'a jamais été traitée avec le soin qu'elle mérite. Aussi faut-il être reconnaissant aux auteurs qui ont réalisé une série d'expériences avec le concours de cent-vingt-cinq personnes et qui, des données statistiques ainsi recueillies, ont su tirer des conclusions pleines d'enseignement.

On peut ne pas se rallier entièrement à ces conclusions. On ne saurait nier l'importance de la contribution que l'étude ci-dessous apporte à l'édifice naissant de la télévision.

Relation entre le pouvoir séparateur, le nombre de lignes et la distance d'observation

Dans la figure 1 est représentée en a une image de télévision telle qu'elle est formée sur l'écran d'un récepteur par des lignes horizontales (ou presque) et parallèles d'exploration. Cette trame de lignes limite le pouvoir de résolution qu'est apte à donner un système de télévision.

Il faut noter que le nombre d'éléments d'image distincts qu'il peut être reproduit dans le sens vertical n'est pas égal au nombre de lignes, mais lui est d'environ 30 0/0 inférieur en raison de phénomènes précédemment étudiés (1). De plus, le nombre de lignes inscrites dans le cadre de l'image n'est pas le nombre total des lignes du sys-

A QUELLE DISTANCE FAUT-IL REGARDER UN

tème, mais seulement le nombre des lignes actives, du fait qu'une partie de lignes (lignes inactives) est parcourue durant le retour d'image (ou de la trame, dans le cas de l'entrelacé) et ne participe donc pas à l'exploration de l'image.

En résumé, le nombre de lignes réellement utilisées n_a est

$$n_a = k_1 n \quad (1)$$

où n est le nombre total des lignes du système et k_1 le « coefficient de retour vertical » (soit le rapport du temps d'exploration réelle de l'image à la durée totale de sa transmission, y compris le retour du spot à son point de départ).

Le nombre d'éléments d'image n_s transmis dans le sens vertical est

$$n_s = k_2 n_a = k_1 k_2 n \quad (2)$$

où k_2 est le coefficient d'utilisation verticale indiquant justement le rapport du nombre d'éléments distincts pouvant être reproduits dans le sens vertical au nombre de lignes actives.

On peut, en général, tabler sur les valeurs :

$$k_1 = 0,92 ; k_2 = 0,75 \text{ d'où } k_1 k_2 = 0,69.$$

Ainsi, comme nous l'avons dit plus haut, le nombre d'éléments n_s est bien inférieur de 30 0/0 environ au nombre total de lignes n .

La figure 1 nous permettra de définir dans quelle conditions les lignes d'exploration cessent d'être visibles en tant que surfaces séparées. Cela se produit lorsque leur distance angulaire est inférieure à la valeur $\Delta\alpha$ du pouvoir séparateur de l'œil (le plus petit angle entre deux rayons visuels percevant séparément deux points voisins d'une image).

Soit Δh la distance entre les axes de deux lignes successives, h , la hauteur totale du cadre de l'image, l sa distance de l'œil de l'observateur. On trouve aisément que

$$\Delta\alpha = \frac{\Delta h}{n_a} \quad (3)$$

En substituant ci-dessus la valeur de n_s tirée de l'expression (1), on obtient

$$n = \frac{h}{k_1 \Delta\alpha} \quad (4)$$

Du fait que $\Delta\alpha$ est un angle très petit, en l'exprimant en radians, on peut écrire

$$\Delta\alpha = \Delta h / l \quad (5)$$

La substitution de cette dernière valeur dans (4) donne

$$n = \frac{h}{k_1 l \Delta\alpha} \quad (6)$$

ou bien, si l'on exprime $\Delta\alpha$ en minutes d'arc,

$$n = \frac{1}{0,00029 C k_1 \Delta\alpha} \quad (7)$$

où $C = l/h$, c'est-à-dire le rapport de la distance d'observation à la hauteur de l'image.

Certains auteurs préfèrent considérer l'angle du champ visuel dans le sens vertical désigné α dans la figure 2. Dans ce cas, il est facile de déduire de cette dernière figure que

$$C = \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2} \quad (8)$$

La figure 3 offre un moyen graphi-

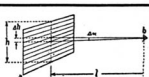


Fig. 1

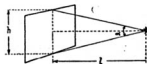


Fig. 2

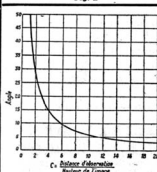


Fig. 3

ÉCRAN DE TÉLÉVISION ?

Etude expérimentale d'un facteur essentiel intervenant dans le choix d'un standard de télévision

que de déterminer la valeur de α en fonction de C selon l'expression (8).

En revenant à l'égalité (7), nous constatons que le nombre de lignes est fixé par deux grandeurs : le pouvoir séparateur de l'œil et la distance de l'image à laquelle on se place. La première a fait l'objet de nombreuses études. Par contre, il n'existe guère de données précises concernant la distance à laquelle les observateurs préfèrent se placer.

Nous passerons donc brièvement en revue les travaux tendant à déterminer la valeur la plus probable de Δ ; quant à celle de C, nous ferons part des expériences que nous avons effectuées en vue de la déterminer.

Pouvoir séparateur de l'œil

En 1933, Engstrom procéda à une série d'expériences (2) tendant à déterminer le pouvoir séparateur de l'œil dans les conditions correspondant à l'observation d'une image de télévision.

En premier lieu, cet auteur confirme l'opinion générale selon laquelle, pour des images simples, immobiles et bien éclairées, ce pouvoir séparateur est quelque peu meilleur que 1 minute (ce qui correspond à la séparation de deux points écartés d'un peu moins de 0,3 mm et observés à une distance de 1 mètre). En réalisant des expériences avec des films spécialement préparés de manière à imiter la trame d'une image de télévision, l'auteur parvient aux conclusions suivantes :

a) La trame cesse d'être perceptible quand l'angle visuel entre les axes de deux lignes voisines devient égal ou inférieur à deux minutes;

b) La définition devient égale à celle de l'image « originale » (film sans trame), quand la distance de l'observation augmente de 50 % par rapport à celle où, comme ci-dessus, la trame cesse d'être perceptible. L'angle visuel des deux lignes voisines devient alors $2:1,5 = 1,33$ minute.

Le rapport $1,33/2 = 0,66$ entre les angles dans les cas b et a est sensiblement le même que celui qui existe entre le nombre d'éléments distincts dans le sens vertical et le nombre des lignes actives. Ainsi les résultats expérimentaux de Ekstrom viennent corroborer les anticipations théoriques de Wheeler et Loughreen.

Des études de Ekstrom, il convient

surtout de retenir que, dans les conditions normales de mouvement et de brillance des images de télévision, la définition est de l'ordre de 1,3 à 1,4 minute. Les lignes n'apparaissent

séparément que lorsque l'angle visuel entre deux lignes voisines dépasse 2 minutes. La première valeur correspond à la distance idéale d'observation; la seconde, à la distance minimum.

Goldmark et Dyer arrivent à des valeurs semblables en considérant que le pouvoir séparateur est compris entre 1,3 et 1,5 minute.

Dans notre étude, nous adopterons donc la valeur de 1,3 minute comme angle visuel entre deux lignes voisines. La distance correspondante remplit ce que Ekstrom définit comme conditions optimales où l'image reproduite offre les mêmes détails que l'original sans que le pouvoir séparateur de l'œil soit supérieur au détail de l'image.

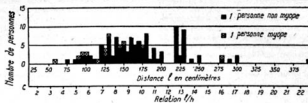


Fig. 4

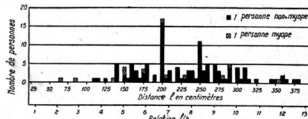


Fig. 5

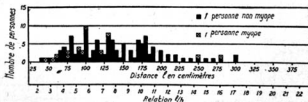


Fig. 6

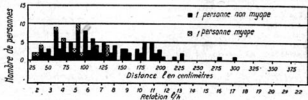
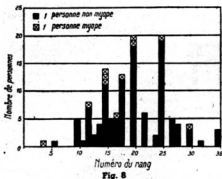


Fig. 7



Distance optimum d'observation

Lorsque nous observons un spectacle qui se déroule dans un cadre limité, comme c'est le cas dans une représentation théâtrale, une projection de film ou la réception de la télévision, nous cherchons à nous placer ni trop loin, pour ne pas perdre des détails, ni trop près, puisque dans ce dernier cas nous serons obligés de remuer constamment la tête pour suivre l'action. Qu'on songe, par exemple, à la façon dont, d'instinct, on choisit les meilleures places au cinéma.

En vue de chiffrer d'une manière concrète les considérations ci-dessus, nous avons réalisé des expériences et relevé des statistiques portant sur 125 personnes. Les expériences consistaient à placer chaque sujet devant l'image d'essai en la priant d'occuper l'emplacement qu'elle jugeait le plus commode pour observer l'image sans interruption pendant un laps de temps considérable. Par ailleurs, chaque sujet a été interrogé pour savoir quel rang il occupait de préférence dans les salles de cinéma et pour connaître l'état de sa vue (normale, myopie corrigée ou non). Les sujets comptaient 43 femmes et 82 hommes; leur âge moyen était de 27 ans.

Comme images d'essai, nous avons utilisé :

1. Projections cinématographiques par transparence, 18 x 24 cm. Cela correspond à des images de télévision pour vision directe obtenues avec un tube cathodique de 30 cm de diamètre.

2. Projections cinématographiques par transparence, 30 x 40 cm. Cela correspond à des images de télévision obtenues avec un récepteur du type à projection.

3. Photographie en blanc et noir, 17 x 22 cm. Le sujet est un paysage dans lequel les points d'intérêt sont répartis sur toute la surface.

4. Photographie en blanc et noir, 17 x 22 cm. Le sujet est un récepteur de radio. Par conséquent, ici l'intérêt est concentré dans une partie limitée de la surface.

Dans tous les cas, l'éclairement de l'image était supérieur à la brillance moyenne des récepteurs de télévision, pour tenir compte des progrès possibles de la technique dans ce sens. Bien entendu, un diaphragme iris monté sur l'objectif permettait de compenser les changements de format en maintenant constant le flux lumineux.

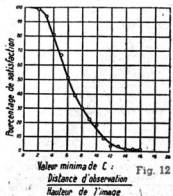
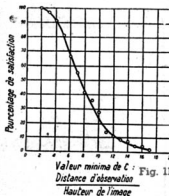
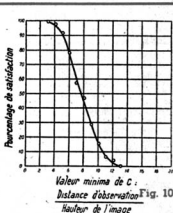
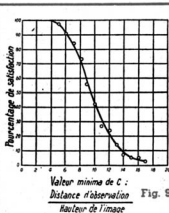
Les images 1 et 2 permettaient de déterminer l'influence de la grandeur de l'image sur le choix de la distance. Quant aux photographies, elles devaient montrer si les images fixes étaient considérées d'une façon très différente des images mobiles. De plus, il était intéressant de voir dans quelle mesure une image avec un « point d'intérêt » (photo 4) central sollicitait les spectateurs à s'approcher davantage.

Les résultats des observations sont

consignés dans les figures 4 à 8. Dans les figures 4 à 7 (correspondant respectivement aux images 1 à 4 ci-dessus énumérées), l'échelle horizontale est celle des distances. Chaque abscisse est surmontée d'une colonne dont la hauteur est proportionnelle au nombre des personnes ayant préféré cette distance. Dans ces colonnes, un carré correspond à une personne. Si la vue de la personne est normale, le carré est plein. Pour les personnes myopes, les carrés sont marqués de croix. Ainsi, par exemple, dans la figure 4 (cinéma, 18 x 24 cm), une personne préfère se tenir à 82 cm de l'écran, une autre à 75, six à 150 (dont un myope), etc...

Pour donner à ces graphiques un caractère plus général et faciliter des comparaisons instructives, nous les avons pourvus d'une deuxième échelle horizontale donnant les valeurs correspondantes du rapport $C = l/h$.

En ce qui concerne les salles de cinéma, le graphique de la figure 8, analogue aux précédents, mais où l'axe horizontal représente les numéros des rangs, montre que les spectateurs pré-



fèrent les rangs compris entre le 12^e et le 25^e.

Partant des données des figures 4 à 7, nous avons pu tracer les courbes des figures 9 à 12 qui expriment les résultats acquis d'une manière beaucoup plus explicite. Dans ces courbes, l'axe horizontal constitue toujours l'échelle des rapports C. En ordonnées, nous lisons le « pourcentage de satisfaction ». A cette fin, pour chaque abscisse donnée, nous avons marqué un point d'ordonnée égal au nombre de personnes préférant la distance correspondant à C ou une distance supérieure.

Comme le nombre de lignes d'un système de télévision est inversement proportionnel au rapport C (en vertu de l'égalité 7), les courbes des figures 9 à 12 représentent donc le nombre de personnes qui exigent un nombre déterminé de lignes ou un nombre inférieur. En d'autres termes, ces courbes indiquent le nombre de personnes qui se considèrent comme satisfaites avec un nombre déterminé de lignes, en se plaçant pas à une distance inférieure à une certaine valeur et n'exigent par conséquent pas davantage de lignes.

Conclusions

L'examen des résultats permet de constater que les images immobiles 3 et 4 sont observées de plus près que les images mobiles 1 et 2. C'est ce qui explique l'opinion de certains auteurs affirmant que l'angle optimum de vision serait de 45° (soit $C=1,2$). La raison en est probablement le fait qu'on tend à examiner successivement les diverses parties d'une image immobile, puisqu'on dispose à cette fin de tout le temps voulu. On est donc tenté de s'approcher davantage pour voir ces parties de plus près. En fait, on se trouve alors dans le cas de « sous-images », l'ensemble se partageant en plusieurs fractions de format inférieur. Le phénomène est encore plus prononcé dans le cas où le sujet même de l'image offre une surface de concentration d'intérêt, comme c'est le cas de la photographie 4. Là, l'observateur est tenté de s'approcher aussi près que lui permet l'accommodation de l'œil.

Revenons au cas des images mobiles qui est déterminant dans le domaine de la télévision. Il résulte des courbes représentées dans les figures 9 et 10 que, si l'image est observée à une distance égale ou supérieure à 5 fois sa hauteur, elle donne satisfaction à 97 % des personnes soumise aux essais avec l'image 18 x 24 cm. et à 91 % des personnes dans le cas de l'image 30 x 40 cm.

En posant $C=5$ et $\Delta t=1,4$ minute, la formule (7) nous donne $n=535$ lignes (la figure 13 donne la solution graphique de l'égalité 7). Un système de télévision assurant une telle définition, pour une distance correspondant

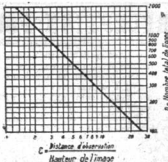


Fig. 13

à $C=5$, et avec l'image d'essai 3, donnera satisfaction à 81 % de personnes, et à 65 % avec l'image 4. Cela importe peu, car la télévision opère surtout avec des images mobiles, et on ne saurait aller assez loin dans le sens de l'augmentation du nombre de lignes lorsque les spectateurs éprouvent la tentation de s'approcher de l'écran pour examiner les moindres détails.

Le fait essentiel est que, dans le cas d'un système à 535 lignes, un sujet normal écarté de l'écran de 5 fois la hauteur de l'image ne trouvera pas de différence entre l'image reproduite et l'originale. La statistique prouve qu'ainsi transmise, l'image donnera satisfaction à plus de 90 % de téléspectateurs.

En réalité, il ne faut pas non plus laisser de côté le fait qu'un système de 500 lignes environ est parfaitement satisfaisant en tant que spectacle, puisqu'il donne sensiblement la même sensation qu'un film de cinéma normal de 35 millimètres.

Gerardo E. VAN SPANCKEN

et Jules P. CALVEL.

(Traduit de l'espagnol par Jacques GARCIN.)

BIBLIOGRAPHIE

- (1) J.P. Calvelo : « Télévision », Revista Telegrafica, année XXXIII, N° 294, p. 422, juillet 1945. — H.A. Whetler et A.V. Longhues : « The Fine Structure of Television Images », Proc. I.R.E., vol. 29, p. 546, mai 1938.
- (2) E.W. Engstrom : « A Study of Television Image Characteristics », Proc. I.R.E., vol. 21, p. 1631, déc. 1933.
- (3) P.C. Goldmark et J.N. Dyer : « Quality in Television Pictures », Proc. I.R.E., vol. 30, p. 343, août 1948.

COMMENTAIRE

Les auteurs de l'étude ci-dessus n'ont tenu compte que des facteurs physiologiques et psychologiques. Mais d'autres considérations peuvent être également invoquées, et de la façon la plus légitime.

1) *Utilisation des salles de projection sur grand écran.* — Il est hors de doute qu'à l'avenir les salles de spectacles

seront équipées de projecteurs de télévision pour grand écran. Or, avec une définition de l'ordre de 500 lignes et dans le cas d'un écran de 3 mètres de haut, les spectateurs se trouvant à une distance inférieure à 15 mètres ($C=5$) auront des images de qualité insuffisante. Faut-il sacrifier les premiers rangs? Ne vaut-il pas mieux augmenter le nombre de lignes?

2) *Encombrement de l'éther.* — Augmenter le nombre de lignes? Pourquoi pas? Mais il ne faut pas oublier que la largeur des bandes latérales de modulation par le signal de vidéo-fréquence croît proportionnellement au carré du nombre des lignes. Passer de 500 à 1.000 lignes, c'est quadrupler l'encombrement de l'éther.

On peut, d'ailleurs, prendre pour point de départ la largeur admissible de la modulation et calculer sur cette base le nombre optimum de lignes (1) en cherchant à obtenir la même définition dans les sens vertical et horizontal.

3) *Problème économique.* — Augmenter la largeur des bandes de modulation, c'est non seulement rendre bien plus coûteux les émetteurs, c'est aussi augmenter le prix des récepteurs. En effet, les circuits capables de laisser passer des bandes aussi larges ne peuvent assurer qu'un très faible gain par étage. Donc, plus il y a de lignes dans le système donné, plus il faut d'étages d'amplification dans le récepteur, sans parler de certains autres aspects de la question.

A combien évaluer l'accroissement du prix quand on passe de 500 à 1.000 lignes? 25 à 30 % disent les uns; 10 % disent les autres. Mais la fabrication en grande série peut bouleverser ces pronostics.

4) *Portée plus faible.* — Augmenter la largeur des bandes conduit aussi à utiliser des portées de fréquences de plus en plus élevées. On ne peut pas moduler convenablement une tension H.F. par une autre qui est du même ordre de grandeur. Aussi est-on obligé de « descendre » vers des ondes de l'ordre du mètre, si l'on veut transmettre convenablement des vidéos-fréquences des systèmes de haute définition.

Mais la portée de ces ondes sera-t-elle suffisante? Leur emploi ne restreindra-t-il pas davantage encore le faible rayon d'action de nos stations émettrices de télévision?

Ces quelques considérations fragmentaires montrent combien le problème est complexe. Cependant, le progrès va de l'avant. Les chercheurs français, venant en tête de la course à la haute définition, ont démontré expérimentalement tout l'intérêt de ces systèmes.

(1) Voir, par exemple, R.D. Kell, A.V. Seddon et G.L. Fredendall : « A Determination of optimum Number of Lines in a Television System », R.C.A. Review, juillet 1946.

ANTENNES DE RÉCEPTION POUR TÉLÉVISION

La figure 1 montre le schéma d'une antenne demi-onde. X et Y sont deux fils métalliques de même longueur et en prolongement l'un de l'autre. La longueur D est approximativement égale à la moitié de la longueur d'onde de l'émission à recevoir. Soit λ cette longueur d'onde. On prendra pratiquement $A = B = 0,24 \lambda$ et $C = 0,025 \lambda$.

Dans le cas de $\lambda = 6,5$ m, on aura $A = B + 1,56$ m et $C = 0,12$ m. Les données optima sont indiquées par la pratique.

Les antennes convenant à l'émission française doivent être à brins verticaux, tandis que celles pour la réception des émissions américaines doivent être horizontales.

EMPLACEMENT ET DIRECTION

L'antenne devra être placée aussi haut que possible par rapport à la maison dans laquelle se trouve le récepteur (donc sur le toit) et, ce qui contredit la première condition, aussi près que possible du récepteur.

On pourra aussi placer l'antenne devant la fenêtre la plus proche si l'appartement se trouve à un étage supérieur. Le câble de liaison F pourra, toutefois, avoir une longueur atteignant dix mètres sans inconvénient grave. L'antenne devra être dégagée, c'est-à-dire loin de tout obstacle pouvant produire une onde réfléchie.

Le maximum de réception sera obtenu, dans le cas d'une antenne horizontale, si le plan vertical passant par l'antenne est perpendiculaire à la direction de l'émetteur.

La figure 2 indique comment varie l'intensité de la réception suivant la direction de l'émetteur. X et Y sont les deux fils de l'antenne, les cercles C₁ et C₂ représentent l'intensité de réception.

On voit que cette dernière est maximum si l'émetteur se trouve dans la direction F ou G. On voit aussi que l'atténuation est faible si cette direction se trouve dans l'un des angles de 60°, COA ou BOD, O étant le centre de l'antenne.

Si une émission perturbatrice gêne la réception, on peut l'atténuer ou l'éliminer en s'arrangeant pour que, grâce à l'orientation convenable de l'antenne, elle émane de K ou L.

DIPÔLE AVEC REFLECTEUR

L'antenne demi-onde précédente est également appelée dipôle. Si l'on

place parallèlement à cette antenne un fil long de $\lambda/2$ environ, dans le même plan horizontal et à une distance de $\lambda/4$ environ, on obtient une antenne dipôle avec réflecteur qui assure un effet directif plus prononcé. La figure 3 montre la réalisation de cette antenne. La partie XY et la descente sont identiques à celles de la figure 1. Le réflecteur Z est constitué par un fil identique à celui des brins X et Y.

L'effet directionnel apparaît clairement sur le diagramme de la figure 4. On voit que le maximum de réception est obtenu lorsque l'émetteur se trouve dans la direction F, opposée au réflecteur Z. Dans un angle HOI de 80° environ, on peut recevoir l'émission, mais une intensité satisfaisante n'est obtenue que dans la portion COA de 20° environ.

La réception serait théoriquement nulle en dehors de l'angle aigu HOI (O = centre de la figure). Avec l'antenne à réflecteur on peut donc éliminer bien plus facilement des émissions gênantes. De plus, ce type d'antenne donne une intensité de réception de 5 db environ plus élevée que la même antenne sans réflecteur.

DESCENTE D'ANTENNE

La descente d'antenne (câble F des figures 1 et 3) peut être de l'un des types indiqués par la figure 5. En A est schématisé un câble coaxial réalisé de manière que son impédance caractéristique soit de l'ordre de 70 à 80 Ω , ce qui permet de l'adapter parfaitement aux antennes demi-onde des figures 1 et 3.

Ce câble comporte 3 gaines : 1, gaine isolante de protection ; 2, gaine conductrice ; 3, gaine isolante séparant le conducteur 2 du conducteur central que l'on reliera au brin X tandis que la gaine 2 sera reliée à Y (ou inversement).

Les deux autres extrémités du câble seront reliées au récepteur.

En B est indiqué un câble se composant simplement de deux fils torsadés, genre lumière. Son impédance est aussi de l'ordre de 70 à 80 Ω .

En C, enfin, nous schématisons un câble à fils parallèles et inversés, tous les 15 à 20 cm, à l'aide d'une plaque isolante intercalaire. Cette dernière descente a une impédance

plus élevée, de l'ordre de 500 Ω , et convient moins bien aux antennes de télévision à moins d'effectuer une adaptation d'impédances à chacune de ses extrémités.

BRANCHEMENT DU CÂBLE AU RÉCEPTEUR

La plupart des récepteurs comportent un circuit oscillant secondaire connecté à l'entrée de l'amplificateur H.F. (grille ou cathode) et un primaire couplé très fortement à ce secondaire. La figure 6 représente le schéma correspondant.

Dans le cas du câble A (fig. 5), on reliera le fil central en X et la gaine conductrice en Y (masse).

Si l'on utilise un câble de descente en fil torsadé (type B, fig. 5), le branchement au récepteur sera effectué selon le schéma de la figure 7. La prise médiane du primaire, reliée à la masse, peut-être supprimée.

Le câble A ou B peut être également utilisé si le circuit d'entrée est monté en autotransformateur (fig. 8).

Le nombre des spires n du primaire peut être déterminé en connaissant la valeur R de la résistance parallèle du secondaire, et le nombre de spires de ce secondaire n_0 .

On aura dans ces conditions :

$$n_1 = n_0 \sqrt{70/R}$$

Cette formule est approximative, mais suffisante en pratique.

Soit par exemple $R = 2.500 \Omega$.

$n_0 = 6$ spires, on aura :

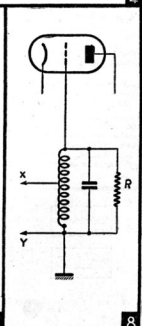
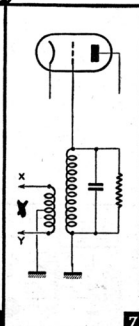
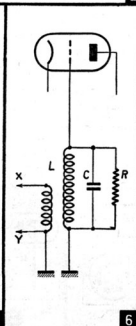
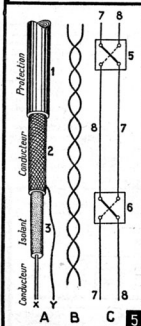
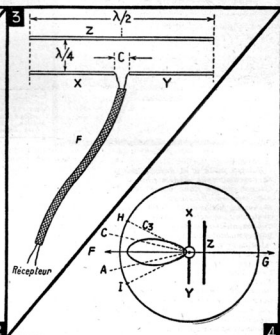
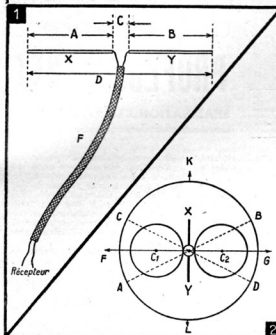
$$n_1 = 6 \sqrt{\frac{70}{2.500}} = 1 \text{ spire environ}$$

Dans le cas de l'autotransformateur (fig. 8), il s'agira, bien entendu, pour n , d'une spire à partir de la masse. On commencera donc par adapter pour n la valeur calculée et on cherchera ensuite expérimentalement le meilleur rapport n/n_0 qui est légèrement supérieur à celui calculé.

Le fil à utiliser pour les brins X, Y et Z sera, bien entendu, en cuivre à haute conductibilité et le diamètre aussi grand que possible. Des tubes de 1 cm de diamètre, en cuivre chromé ou non, donneront des résultats encore meilleurs.

REMARQUE. — Malgré la nécessité d'utiliser, pour l'émission française, des antennes verticales, on adopte souvent des antennes horizontales, celles-ci étant moins sensibles à l'approche du corps humain. Les antennes extérieures pourront être verticales sans inconvénient.

ANTENNES DE RÉCEPTION POUR TÉLÉVISION



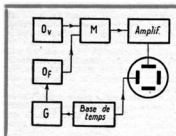


Fig. 4. — Principe du modulateur de fréquence à battements utilisé avec un oscillographe.

Cette variation sera aisément créée au moyen d'une tension périodique de glissement appliquée à la grille, ce qui cause une variation de la pente. Nous arrivons ainsi au montage de la figure 3, qui montre l'association de la lampe de glissement à l'oscillatrice normale. En effectuant le glissement par une fraction de la tension de balayage, la fréquence produite est proportionnelle au déplacement horizontal du spot, et c'est bien la courbe de sélectivité qui apparaît sur l'écran.

Modulateur à battements

On remarquera que le circuit « accordé » de l'oscillateur ne comporte pas de condensateur. En effet, la variation de capacité produite par la lampe de glissement est faible de l'ordre de quelques dizaines de pF, et pour obtenir un glissement appréciable, il importe que la capacité résiduelle du circuit soit faible. Pour la même raison, ne peut-on pas songer à monter un condensateur variable sur cet oscillateur en vue d'obtenir une variation de la fréquence moyenne sur une certaine plage, car le « swing » (ou déplacement de fréquence) serait également variable.

Si l'on désire couvrir une certaine bande de fréquences, il faut produire un battement entre l'oscillateur fixe O_f modulé en fréquence, et un oscillateur variable O_v . Les deux signaux sont injectés dans un mélangeur M (fig. 4).

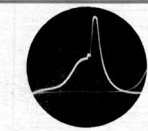


Fig. 5. — Oscillogramme à simple trace : l'amplificateur est volontairement désaccordé.

À la sortie de M, on recueille la fréquence somme ou différence, modulée à swing constant.

Dans l'appareil décrit, O_v oscille sur 1.000 kHz, et O_f est variable entre 1.100 et 2.650 kHz. Nous utiliserons la fréquence différence, qui couvre la bande de 100 à 1.650 kHz. On remarquera que O_v tombe dans la gamme, ce que l'on évite généralement dans les dispositifs à battements. Ici, cet inconvénient n'est pas grave, et nous permet de faire fonctionner les oscillateurs sur des fréquences plus basses, ce qui signifie une précision accrue.

Méthode de la simple et double traces

Dans le montage de la figure 4, on obtient toujours une image à simple trace, telle que l'oscillogramme de la figure 5. En effet, que la tension de balayage soit sinusoïdale ou en dents de scie, la loi de variation est la même pour le balayage et le glissement. Dès lors à une abscisse déterminée de l'écran correspondra toujours la même fréquence. Signalons, cependant, qu'en balayage sinusoïdal on peut voir apparaître une image dans le genre de celle de la figure 6, qui montre deux traces identiques, mais décalées. Si l'on modifie la phase de la tension de glissement, ces deux figures se recouvrent. Il s'agit donc bien, là encore, d'une simple trace, et c'est pour la mettre bien

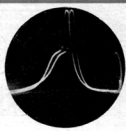


Fig. 6. — Simple trace, avec déphasage : la courbe dissymétrique à dessin, en désaccordant l'amplificateur.

en évidence que nous avons rendu la courbe dissymétrique à dessin, en désaccordant l'amplificateur.

Supposons maintenant que le glissement de fréquence soit fait à l'aide d'une tension de forme triangulaire, le balayage étant linéaire et à fréquence double. Le diagramme de la figure 7 montre ce qui se passe. Pendant la première période de la tension en dent de scie, c'est-à-dire de l'instant O à T, le spot se déplace de gauche à droite, et la fréquence instantanée du modulateur passe de 462 à 482 kHz, traçant sur l'écran la courbe N° 1. Après un retour très rapide, le spot voyage à nouveau de gauche à droite dans le temps de T à 2T ; mais, cette fois-ci, la fréquence du modulateur passe de 482 à 462 kHz, produisant la courbe N° 2.

On remarquera que cette courbe est identique à la première, à l'inversion des côtés près : c'est là une double trace, dont l'oscillogramme de la figure 8 montre un exemple. La symétrie n'est ici, d'ailleurs, pas parfaite, car le flanc de l'une des courbes accuse des dentures, signe d'accrochage, alors que l'autre n'en possède pas. L'explication de ce phénomène est simple : l'accrochage ne se produit que pour une variation de fréquence dans un sens, et pas dans l'autre, et l'amplificateur est instable, sans être franchement « accroché ».

Quels sont les avantages et inconvénients de cette méthode de la double

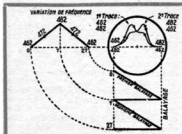


Fig. 7. — Diagramme de la formation d'une double trace.

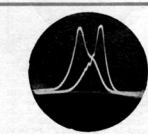


Fig. 8. — Double trace : les deux courbes sont inversées.



Fig. 9. — Double trace : la fréquence est correcte.

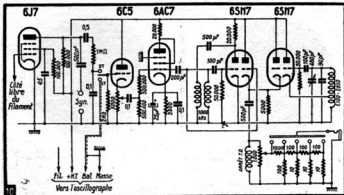


Fig. 10. — Schéma du traceur automatique. La grille de gauche de la dernière 6SN7 doit être connectée au sommet du circuit oscillant de droite.

trax ? Tout d'abord, la juxtaposition des deux images, inversées fait clairement ressortir les défauts de symétrie, car à l'accord idéal il doit y avoir superposition exacte. D'autre part, une fréquence incorrecte est immédiatement décelée par l'écart entre les axes des deux courbes. Ainsi, en déplaçant la fréquence moyenne produite par le modulateur, on peut faire coïncider les sommets de la courbe de la figure 8 (fig. 9). Dans le cas de la simple trace, la déviation en fréquence est bien moindre, car sous l'influence des potentiels statiques agissant sur les plaques de déviation, l'image peut se déplacer en bloc.

La supériorité de la méthode de la double trace est donc évidente. Cependant, pour des essais rapides, on préfère quelquefois la trace simple, plus facile à interpréter. Comme il est facile de prévoir le fonctionnement par les deux méthodes, nous utiliserons cette possibilité dans notre appareil.

Voici un tableau résumant les formes des tensions requises dans les deux cas :

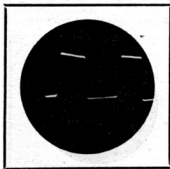


Fig. 11. — Onde rectangulaire à la sortie de l'écrêteur.

Méthode	Onde de balayage	Onde de glissement
Simple trace	Dent de scie	Dent de scie
Double trace	Dent de scie (100 Hz).	Triangulaire (50 Hz)

Conception du modulateur

D'après ce que nous venons de voir, notre traceur automatique doit comprendre :

- un oscillateur à fréquence fixe,
- une lampe de glissement,
- un oscillateur à fréquence variable,
- un mélangeur, et
- un générateur de l'onde triangulaire.

L'alimentation n'est pas incorporée, car cet appareil sera alimenté par l'oscillographe.



Fig. 12. — En intégrant l'onde rectangulaire, on obtient l'onde triangulaire et desina.

La figure 10 donne le schéma complet de l'appareil. On reconnaîtra le modulateur « new look », que nous avons décrit dans le N° 129 de *Toute la Radio*, et qui se recommande ici par sa simplicité et l'absence de tout réglage. Les deux oscillatrices sont constituées

par les triodes extérieures des 6SN7, les deux éléments intérieurs formant le mélangeur. La tension de sortie est prélevée sur les deux cathodes réunies, et passe par un atténuateur double avant d'être branchée sur le jack de sortie. La lampe de glissement est une 6AC7. On pourrait, toutefois, remplacer les 6SN7 par des ECC40 Rimlock, et la 6AC7 par une EF42 de la même série.

Le générateur d'ondes triangulaires nécessite quelques commentaires. Pour obtenir cette forme d'onde à partir du circuit, nous avons d'abord écarté la tension de chauffage par une 6J7. L'oscillogramme de la figure 11 montre l'onde rectangulaire ainsi obtenue. Cette onde est rendue triangulaire par intégration au moyen de la résistance de 1 MQ et du condensateur de 0,1 μ F. le 0,5 μ F dans la plaque servant uniquement à empêcher la tension continue de parvenir sur la grille de la 6CS qui sert d'adaptateur d'impédance (à charge

cathodique). De cette façon, une faible fraction seulement de la tension écrêtée disponible sur la plaque parvient sur

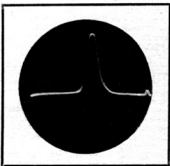


Fig. 13. — Simple trace, l'amplificateur est bien réglé.

la grille, mais, comme le montre l'oscillogramme de la figure 12, cette tension est bien de forme triangulaire.

La transmission d'une telle onde étant délicate, nous la recueillerons seulement sur le potentiomètre à basse impédance dans la cathode, qui sert à doser le swing. Un commutateur à deux directions permet d'alimenter la grille de la 6C5 soit en ondes triangulaires pour la méthode de la double trace (DT), soit en tension en dent de scie pour l'obtention de la simple trace (ST). A cet effet, le cordon d'alimentation de l'appareil contient un câble blindé, qui relie le commutateur au potentiomètre de dosage de l'amplitude

horizontale de l'oscillographe décrit dans le N° 130 de *Toute la Radio*. La tension de balayage étant disponible sur une basse impédance, cet appareil se prête particulièrement à ce montage. En cas d'utilisation d'un autre oscillographe, il pourrait être nécessaire de lui adjoindre une lampe à charge cathodique, afin de pouvoir effectuer la liaison entre les deux appareils à basse impédance.

Réalisation de l'appareil

Voici quel est, dans notre réalisation, l'emplacement des organes de commande sur la platine. Le condensateur variable est muni d'un grand



Fig. 14. — La pointe de résonance est aplatie par surcharge de l'amplificateur.

cadran démultiplicateur à étalonnage direct en fréquence de sortie. À côté, le potentiomètre de dosage du swing. En bas, de gauche à droite, il y a l'inverseur ST-DT, un condensateur ajustable en parallèle sur O_1 , l'atténuateur à décade et l'atténuateur progressif (potentiomètre). Signalons, cependant, que le condensateur ajustable peut être relégué à l'intérieur, ou même supprimé. La tension de sortie est délivrée par le jack en bas, à droite. Les bornes à gauche servent à la synchronisation.

Sur la photo représentant le châssis vu par derrière, on voit la disposition des lampes. Le condensateur variable utilisé est d'un modèle ancien, de très bonne qualité.

Voici quelques renseignements au sujet des bobinages. Pour O_1 , nous avons adopté un pot fermé réglable *Saphir*. Sur la carcasse à gorges que comporte ce pot, nous avons enroulé 85 spires de fil 15/100 pour l'accord, et 10 spires pour la réaction, dans une gorge voisine. O_2 , est constitué par 38 spires 2/10 enroulées en nid d'abeille sur un tube bakélite de 12 mm, muni d'un noyau magnétique réglable. La prise cathode se trouve à 5 spires, à partir de la masse. La bobine d'arrêt est un modèle « toutes ondes ».

Mise au point

Le câblage étant terminé, on procède d'abord au réglage et étalonnage des oscillateurs, qui doit être fait séparément. On court-circuite d'abord O_2 , et on débranche la grille de la triode mé-

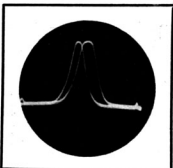


Fig. 15. — Double trace. La courbe est asymétrique, mais la fréquence est incorrecte.

langeuse de gauche de O_1 , pour la régler à une hétérodyne correctement étalonnée. En connectant un casque au jack de sortie, on observe le battement entre O_1 et l'hétérodyne. S'il y a lieu, on procède à quelques retouches, afin de cadrer O_1 , entre 1.100 et 2.650 kHz, et on étalonne le cadran point par point.

Maintenant, c'est le tour de O_2 , qui est réglé par le même procédé. O_2 est maintenant court-circuité, et la grille de la mélangeuse droite, débranchée du bobinage, est reliée à l'hétérodyne. Par des retouches, on amène O_2 sur 1.000 kHz exactement. Pour mener à bien cette opération, le potentiomètre commandant le swing doit être au zéro (fréquence non modulée).

La forme correcte de l'onde triangulaire est contrôlée à l'oscillographe, en le branchant sur la cathode de la 6CS. L'appareil est maintenant prêt à servir.

Utilisation

Il nous reste maintenant à essayer l'appareil. À cet effet, on relie le cordon d'alimentation du modulateur à l'oscillographe, en réunissant sa synchronisation aux bornes du modulateur prévues à cet effet (à moins que l'oscillographe ne comporte une synchronisation efficace sur 50 Hz). Au moyen d'un cordon blindé terminé par un jack, on injecte un signal de 472 kHz dans l'entrée de l'amplificateur M.F., sa sortie étant reliée à l'entrée de l'amplificateur Y de l'oscillographe. On doit voir apparaître la courbe de sélectivité et étudier l'action des différentes commandes sur cette courbe.

Donnons maintenant quelques cour-

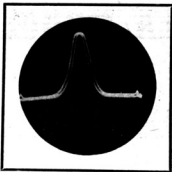


Fig. 16. — Double trace. Le réglage est correct.

bes de réglage. L'oscillogramme de la figure 13 correspond à un amplificateur bien réglé. Comme c'est une simple trace, la précision en fréquence n'est pas très grande. Le petit « top » à droite correspond à une résonance parasite.

La figure 14 semble correspondre à une musicalité excellente; malheureusement, il n'en est rien; il s'agit tout simplement d'une saturation de l'amplificateur, due à une amplitude exagérée. On voit, d'ailleurs, que l'amplitude de la résonance parasite est fortement augmentée.

La figure 15 montre une forme de courbe correcte, mais un léger décalage en fréquence, mis en évidence par la double trace. En alignant correctement les moyennes fréquences, on obtient la figure 16, où le doublement de la trace est à peine visible.

Bien que nos exemples ne portent que sur la partie M.F., on alignera de même les gammes P.O. et G.O. du récepteur, qui se trouvent dans l'intervalle des fréquences couvert. La gamme O.C. n'est pas comprise dans les possibilités de l'appareil, car ça aurait été compliquer le montage, en diminuant la précision en fréquence. De plus, en raison de la faible sélectivité des circuits O.C., la sélectivité totale sera celle des M.F.

Mesure du swing

Sur cet appareil, la mesure du swing est très facile. Il suffit de déporter la pointe de la courbe de la figure 13 à l'extrême gauche de l'écran, et de lire la fréquence sur le cadran. On refait ensuite la même opération sur la droite. Le déplacement total est égal à la différence entre ces deux lectures. Il est ainsi possible de faire correspondre la courbe aux divisions tracées sur un écran transparent superposé à celui du tube cathodique, ce qui permet la mesure précise de la sélectivité.

F. HAAS,
Ingénieur E.E.M.I.

LA MODULATION DE FRÉQUENCE

appliquée à

LA RADIOTÉLÉGRAPHIE AUTOMATIQUE

Au début, méthode lente et de portée limitée, la télégraphie a vite acquis une souplesse très enviable et conserve encore aujourd'hui, surtout grâce à des méthodes automatiques, une place prépondérante dans les communications modernes.

Parmi ces méthodes automatiques, se place sans contredit celle du téléimprimeur dont nous étudierons ici l'essentiel. D'apparence à peu près identique à une machine à écrire, le télétype, grâce à un commutateur rotatif actionné par un moteur synchrone, pro-

duit une manipulation différenciant du code Morse par le fait que chaque lettre est constituée par cinq périodes de même durée (1/5g. 1). Grâce à un code de cinq éléments, on peut transmettre 2^e lettres ou chiffres, et dans le présent cas, du fait qu'on utilise le chariot dans sa position inférieure et supérieure, le nombre en est effectivement doublé, ce qui fait 64 signes en tout.

Le synchronisme entre les deux stations est réalisé par deux signaux supplémentaires, soit le signal de départ et celui de synchronisme ou d'arrêt qui compense toute différence entre les fréquences des secteurs alimentant les moteurs synchrones des deux postes. La manipulation produite se présente donc sous la forme de *marque* et d'*espace*, correspondant respectivement à la présence et à l'absence de courant. Ainsi, si on ne tenait pas compte des signaux de départ et de synchronisme, les lettres YRYRYR... se présenteraient sous la forme d'un signal rectangulaire : *marque*, *espace*, *marque*, etc... (fig. 2 a). Remarquons que, pour une vitesse communément employée de 60 mots à la minute, la période du signal (*marque* ou *espace*) correspond à une fréquence de 25 Hz qui servira de base à nos calculs.

Il va sans dire qu'étant donné sa complexité cet appareil est de fonctionnement assez capricieux et nécessite des lignes de transmission travaillant dans de bonnes conditions. Autrement on a des ratés, la station réceptrice est obligée de faire répéter les messages, et ceux-ci peuvent même devenir pratiquement illisibles.

Cet inconvénient s'avère encore plus grave lorsqu'il s'agit d'appliquer la technique du téléimprimeur à la transmission radiotélégraphique. Par exemple, en signalisation par ondes entretenues (fig. 2 b), pendant un *espace* où il n'y a pas de porteuse, les parasites, après détections, peuvent être d'amplitude suffisante pour actionner le télétype récepteur et causer des ratés.

Dans le cas de liaisons à longue portée, des variations rapides de l'amplitude, de la fréquence ou de la phase de la porteuse ou bien la présence de perturbations parasites, deviennent des

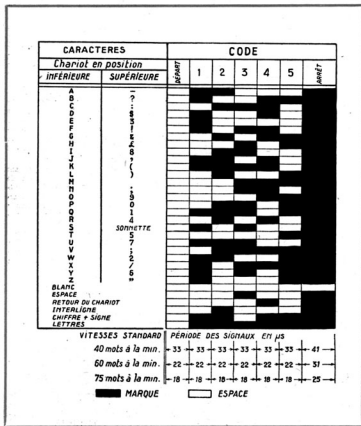


Fig. 1. — Manipulation produite par un télé-imprimeur.

facteurs restrictifs. Lorsque ces conditions prévalent, on doit donc recourir aux méthodes manuelles de manipulation et, seuls, des opérateurs expérimentés pourront lire le message « au travers du bruit » par l'audition du battement entre la porteuse et l'hétérodyne locale (B.F.O.). La vitesse des communications est alors considérablement diminuée, les messages s'accumulent et le coût de l'opération en est affecté d'autant.

Des moyens électroniques peuvent maintenant s'acquitter, comme en bien d'autres applications d'ailleurs, d'une tâche que les facultés humaines avaient jusque-là peine à remplir. Mais voyons plutôt comment.

Au début, afin de pallier à la difficulté, on avait imaginé un système où l'amplitude de l'onde porteuse était modulée par deux notes musicales, l'une correspondant à « marque » et l'autre à « espace » (fig. 2 c). A la réception, les deux notes une fois filtrées et rectifiées séparément, alimentaient après amplification un relais polarisé qui, à son tour, actionnait le téléimprimeur. De la sorte, à cause de la présence continue d'une porteuse et de l'usage de filtres, les effets nuisibles du bruit étaient jusqu'à un certain point atténués.

Mais c'est au cours du dernier conflit seulement que s'est développé le système de transmission radiotélégraphique connu sous le nom de changement de fréquence, système qui s'est avéré de la plus grande importance, puisque pourvoyant les Alliés d'un service mondial de téléimprimeur qui pouvait acheminer avec rapidité et précision un volume sans précédent de messages chiffrés ou autres.

Historique

La méthode de transmission télégraphique par changement de fréquence est aussi vieille que la radio elle-même, mais elle ne fut employée efficacement comme telle que durant la dernière décennie. Au début de la radio, aux temps héroïques des émetteurs faisant usage d'un arc, on préférait changer la fréquence de la porteuse plutôt que de l'interrompre, afin de diminuer la possibilité de désamorçage. Cependant, tout en ayant un changement de fréquence véritable à l'émission, on n'utilisait qu'une seule des ondes à la réception.

L'une des premières fois que cette nouvelle technique put être mise à l'épreuve fut lors de l'exploration de Eyrd au Pôle Sud, en 1939-40, pour le compte de la compagnie Press Wireless des Etats-Unis. Un émetteur de 500 watts pour la transmission téléphoto donna des résultats surprenants malgré les quelque 8.000 milles qui séparaient la station réceptrice de l'expédition.

L'application de ce nouveau mode de modulation n'est pas confinée aux

seules transmissions par télétype; il peut être appliqué à la radiotélégraphie à grande vitesse, à la téléphoto par radio et à la transmission des facsimilés. Le principe demeurant le même pour chacun de ces procédés, nous bornerons notre étude à la transmission par téléimprimeur.

Principe

Comme son nom l'indique, la modulation par changement de fréquence est une forme particulière de modulation de fréquence (F.M.). La fréquence de la porteuse étant changée de F pour « espace » en $F + \Delta F$ pour « marque » (voir fig. 2 d), on peut donc considérer que dans ce système on a une porteuse de fréquence $F_0 = F + \Delta F/2$ dont l'excursion en fréquence est $\Delta F/2$.

Un changement de fréquence de 850 Hz correspondant à un indice de modulation d'environ 20 (425/23) semble avoir été adopté comme standard, car il constitue un bon compromis

entre l'élimination suffisante des parasites et une largeur réduite de la bande de fréquences requise. Cependant, il peut être fixé entre 100 et 1.500 Hz pour des applications particulières.

Bandes latérales de modulation

La modulation de fréquence a pour désavantage de produire au moins dix fois plus de bandes latérales que la modulation d'amplitude. On ne peut donc l'utiliser convenablement que dans la région des très hautes fréquences où la transmission est limitée à la portée optique.

Cependant, comme la transmission par changement de fréquence est comparable à la liaison par ondes entretenues au point de vue de la bande de fréquences requise, on peut donc l'utiliser aux fréquences où les transmissions à longue portée sont possibles. En considérant la figure 3 établie

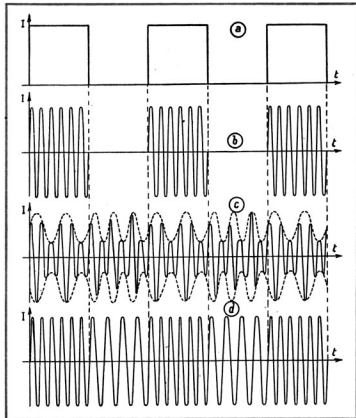


Fig. 2. — a) Manipulation modulatrice. — b) Transmission par ondes entretenues. — c) Modulation par deux notes. — d) Transmission par changement de fréquence.

d'après la formule de Van der Pol, on constate que le nombre des composantes d'amplitude appréciable n'est guère plus élevé que vingt, soit la valeur de l'indice de modulation. Par conséquent, le nombre de bandes latérales, pour une vitesse de 60 mots à la minute, se chiffre à 58 environ, donnant une largeur de bande totale de :

$$58 \times 23 \approx 1.300 \text{ Hz.}$$

Par ailleurs, si on évalue la largeur de bande requise dans le cas de la méthode ordinaire, en raison des harmoniques de la manipulation, le nombre des bandes latérales d'amplitude supérieure à 1 % de la porteuse sans modulation, n'en sera pas moindre.

Emission

A l'émission, l'oscillateur d'un émetteur ordinaire est soit modifié soit remplacé par un excitateur spécial. On peut assez facilement concevoir un circuit permettant la commutation électrique de deux cristaux dont les fréquences sont différentes de 550 Hz, commutation opérée par les signaux provenant du télétype (fig. 4). Grâce à un tel montage, qu'on peut utiliser comme expédient, la fréquence correspondant au signal de départ et à « espace » sera disons de 10.099,575 kHz et, par conséquent, de 10.100,425 kHz pour marque et le signal de synchronisation. En pratique, ce système présente ses inconvénients, comme par exemple la nécessité d'utiliser deux cristaux pour chaque fréquence d'émission ou pour un changement de fréquence différent, sans parler des phénomènes transitoires engendrés par le passage de « marque » à « espace ».

D'autres circuits, plus complexes, sont efficacement utilisés, où le changement de fréquence se fait d'une façon progressive de « marque » à « espace » grâce à une déformation appropriée de la manipulation provenant du télétype. Il en résulte une diminution appréciable du nombre des bandes latérales.

Quel que soit le genre d'excitateur employé, les étages amplificateur et

multiplicateur de l'émetteur fonctionnent continuellement à plein rendement, de sorte que l'énergie rayonnée est environ le double de ce qu'elle serait par les méthodes ordinaires de radio, à supposer que la même amplitude de porteuse puisse être maintenue.

Réception

A l'extrémité réceptrice, les signaux sont captés par un récepteur ordinaire suivi d'un adaptateur dont la fonction est de transformer les informations sous forme de changement de fréquence

filées, sont écartées, afin d'éliminer les variations d'amplitude causées par les parasites et à donner une amplitude constante malgré le phénomène d'évanouissement. Ces deux composantes B.F. sont alors séparées et détectées, donnant chacune une onde rectangulaire qui alimente, après amplification, le relais polarisé du téléimprimeur.

Un tel appareil, à cause de l'étroite bande passante des filtres utilisés, nécessite une haute stabilité en fréquence, réalisée par un circuit bien connu de C.A.F. Le discriminateur étant centré sur 2.000 Hz, si la fréquence de cette composante varie, une

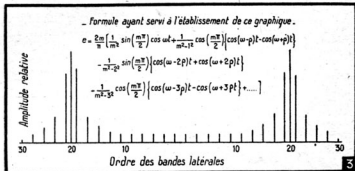


Fig. 3. — Amplitude des bandes latérales de modulation.

en variations de courant pouvant actionner le téléimprimeur.

Si, par conséquent, on écoute le battement de cette double porteuse avec l'hétérodyne locale, au lieu d'une note musicale interrompue comme à l'ordinaire on entendra deux notes se succédant en concordance avec la manipulation.

Un adaptateur relativement simple apparaît schématiquement dans la figure 5. L'hétérodyne du récepteur doit d'abord être ajustée de telle sorte qu'à « espace » la note soit de 2.000 Hz, et à « marque » de 2.850 Hz. Dans l'adaptateur, ces deux notes, une fois ampli-

correction apparaît sous forme de tension positive ou négative faisant varier la polarisation de la réactance électronique (lampe de glissement) pour produire un changement approprié de la fréquence de l'hétérodyne. Une constante de temps suffisante prévient le glissement de la réactance électronique durant la manipulation et maintient une valeur moyenne de polarisation.

Application

Dans le cas des communications à longue distance, on a avantage à utiliser le principe *diversity* pour la réception, afin d'éliminer autant que possible la perte de tout signal par évanouissement total. En effet, il est rare que ce phénomène se manifeste simultanément pour deux antennes séparées par une distance égale à plusieurs longueurs d'ondes. Un récepteur étant branché à chacune de ces antennes, une combinaison et sélection convenable des signaux constitue donc un système beaucoup moins influencé par le fading.

Le changement de fréquence est également utilisé dans les communications par porteuse guidée sur fil. Afin de permettre aux canaux d'être aussi rapprochés que possible, on emploie un indice de modulation égal à l'unité, soit un changement de fréquence de 50 Hz environ pour une vitesse de

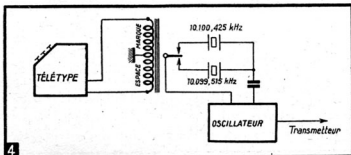


Fig. 4. — Commutation mécanique de deux cristaux pouvant servir d'excitateur par changement de fréquence.

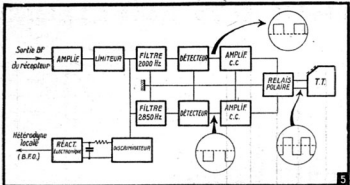


Fig. 5. — Schéma d'un adaptateur relativement simple.

40 mots à la minute au téléimprimeur. Encore que ce soit là un support de transmission relativement dépourvu de perturbations, le très bon rendement de même que la continuité de service ainsi rendu possible sont presque révolutionnaires. En effet, il semble qu'il n'y ait aucun moyen de transmission assez stable en toutes occasions et en toutes saisons, en sorte qu'un avantage très sensible peut être revendiqué par la technique du changement de fréquence.

Performances

On compare ordinairement les deux systèmes de modulation, par ondes entretenues, par changement de fréquence, en exprimant le rapport des puissances nécessaires pour donner des résultats équivalents dans des conditions identiques.

Ce rapport peut varier considérablement suivant les conditions de toute sorte. Des essais de longue durée peuvent seuls donner une moyenne de ce rapport. De telles comparaisons, condensées dans *Toute la Radio* de novembre 1947, concluent à un gain de 11 db environ pour le système par changement de fréquence à deux récepteurs associés en groupe diversité, sur le système en ondes entretenues à trois récepteurs.

Toutefois, le passage d'un système à l'autre ne permet pas une aussi grande diminution dans la puissance de l'émission, car il n'y aurait aucune diminution dans le nombre des erreurs. Une puissance quatre fois moindre, soit une diminution de 6 db, permettrait cependant une amélioration généralement suffisante dans l'acheminement des messages.

Conclusions

On discute encore des mérites de la F.M. Il n'y a pas de doute qu'elle peut procurer une écoute à haute fidélité dépourvue de bruits parasites. Malheureusement elle est cependant consi-

dérée par les autorités surtout comme un remède à la multiplicité encombrante des postes de radiodiffusion. Comme le public pour sa part ne semble pas tout à fait disposé à payer pour des avantages qu'il a peine à apprécier et dont il ne s'était pas préoccupé avant aujourd'hui, l'avenir de la radiodiffusion par F.M. est entre ses mains.

Par ailleurs, la radiotélégraphie par changement de fréquence s'adressant à un groupe spécial d'usagers qui ont tout intérêt à réduire à un minimum les interruptions coûteuses, son adoption s'impose, car elle a vraiment fait ses preuves.

Gérard MATTE.

Instituteur-Professeur
(Ottawa, Canada)

BIBLIOGRAPHIE

- Balth van der Pol : « Frequency Modulation »; *Proc. I.R.E.*, juillet 1936, pp. 1.194-1.205.
A. Bailly et T.A. McCann : « Application of printing telegraph to longwave radio circuits »; *Proc. I.R.E.*, déc. 1931, pp. 2.177-2.180.
F.R. Bramhall & G.E. Doughwood : « Frequency Modulated Carrier Telegraph System »; *A.I.E.E. Transactions*, janvier 1942, pp. 36-39.
H.M. Spagnum : « F.R. Radiotelegraph & Teletype System »; *Electronics*, nov. 1944, pp. 129-132.
H.O. Peterson, J.R. Atwood, H.E. Goldstein, G.K. Hansell & R.E. Schock : « Observations and comparisons on Radiotelegraph Signaling by Frequency Shift and On-Off Keying »; *R.C.A. Review*, mars 1946, pp. 11-32.
Chris Buff : « Frequency Shift Keying Technique »; *Radio*, août 1946, pp. 14-15.
D.S. Wickizer : « Relative Amplitude of Side Frequencies in On-Off and F.R. Telegraph Keying »; *R.C.A. Review*, mars 1947, pp. 106-109.
« Frequency Shift Keying in the I.T. & T. System »; *Electrical Communications*, juin 1947, p. 262.
R.A. Vanderlippe : « F.R. Radio Teletype in World War II »; *Bell Labs Record*, déc. 1947, pp. 442-446.
L.E. Hatfield : « F.R. Radio Transmission »; *Proc. I.R.E.*, janvier 1948, pp. 116-121.
F.R. Davey & A.L. Matte : « Frequency Shift Telegraphy — Radio and Wire Application »; *Bell System Technical Journal*, avril 1948, pp. 265-303.

BIBLIOGRAPHIE

DÉPANNAGE DES POSTES DE SCHÉMA, par W. Bourde. Un vol. de 160 pages (135 x 153), 202 fig. — Sociétés des Éditions Radio, Paris. — Prix : 210 fr.

« Le dépannage des postes de marque déroute bien souvent les techniciens, même expérimentés, à cause de certaines particularités du montage. De plus, ces récepteurs présentent souvent des points faibles, des panne qui se reproduisent fréquemment sur les postes d'un même type. Le dépannage devient alors automatique si l'on sait où se trouve ce point faible... »

Ces lignes extraites de la préface définissent la raison d'être de l'ouvrage. Marque par marque, modèle par modèle, l'auteur examine, à l'usage des dépanneurs, 137 panneaux-types les plus fréquentes des 37 principales marques françaises de radio. Les pannes sont analysées « en profondeur », puisque les symptômes et le mode de diagnostic ainsi que la meilleure façon de réparer sont exposés en détail. C'est dire, accessoirement, la valeur de l'ouvrage pour les dépanneurs inexpérimentés qui initient rapidement aux méthodes pratiques, voire même réelles, de la recherche de défauts.

Quant au dépanneur professionnel, ce livre aura pour lui, à l'usage de la célèbre « Schémaphique », un instrument à gagner du temps qui, dans bien des cas, lui évitera de « sécher » sur une panne qu'il aura à se décider au prix d'une longue patience.

Ayant, au cours de son travail, dépanné plusieurs milliers de postes (à tubes et à transistors), Bourde a pu dresser un fichier de pannes probablement unique au monde. C'est un excellent document de référence que le dépanneur trouvera dans son volume qui, ce qui ne gâche rien, se présente sous une agréable couverture en couleur. — J. G.

LA RECEPTION ET L'ÉMISSION D'AMATEUR, par F. Hare et R. Fiat. — Un vol. de 116 p. (145 x 205), 64 fig. — Librairie de la Radio. — Prix : 250 francs.

Apprendre à l'amateur la façon de monter le récepteur du studio, l'émission à C., l'antenne et de servir de l'ensemble était le but visé par les auteurs. Ils l'ont fort bien atteint sans faire du « balles » inutile. Leur livre facilitera l'éclosion d'une nouvelle génération d'OM's. C'est dire combien il est utile.

VEUS SUR LA RADIO

Sous ce titre, vient de paraître un fort volume (286 p.) contenant une sélection des articles de notre regretté ami et collaborateur Marc Seignette.

Ceux qui lisent *Toute la Radio* avant la guerre se souviennent de ces brillantes études qui, tels des feux éblouissants, venaient projeter une vive lumière sur divers problèmes de la technique. Empreintes d'une profonde originalité, elles trouvaient dans la culture générale et d'une érudition universelle, ces textes étaient vivement goûtés des techniciens français et étrangers dans plusieurs revues.

En 1939, Seignette nous quittait pour toujours. Un dernier article de lui, traitant de la réaction, paraissait dans notre numéro de janvier 1940. Puis, c'était le grand silence.

Alait-on oublier Seignette ? Une pensée fidèle à l'ami disparu inspira à notre excellent confrère Edouard Jouanneau l'idée de réunir en un volume les meilleurs textes de Seignette. Près d'un quart de siècle d'activité journalistique est ainsi représentée dans ce livre.

Il s'agit sans doute d'études d'ordre plus qu'un intérêt technique, sans être cependant, comme on le croit, d'ordre purement technique. Quelle erreur ! Esprit synthétique, capable de s'abstraire des aspects éphémères d'une technique en perpétuel devenir, Seignette a su dégager ce qu'il y avait d'essentiel et ce qui demeure toujours. Son livre est d'une actualité permanente, si l'on peut s'exprimer ainsi.

Jouanneau a su sélectionner et ordonner les textes avec beaucoup de méthode. Et l'on lui en doit beaucoup. On s'intéressait aussi, tout au long de ce livre, à la personnalité de l'auteur, à sa façon de penser, à sa façon de vivre, à sa façon de travailler. — E. A.

RÉCEPTION DES ÉMISSIONS ÉMETTEUR

DOCUMENTATION TOUTE LA RADIO

CANAL	MHz	kW	STATIONS	Freq. act. MHz	CANAL	MHz	kW	STATIONS	Freq. act. MHz	CANAL	MHz	kW	STATIONS	Freq. act. MHz
Grandes ondes (150 à 285 kHz)														
1	155	10	Tromsø (Norvège)	291	26	755	20	Kuopio (Finlande)	537	37	1.097	150	Norwich (Irlande)	537
2	159	150	Bævre (Roumanie)	291	27	761	150	Ljubljana (Yougoslavie)	537	64	1.097	150	Bratislava (Tchécoslovaquie)	537
3	161	450	Albiou (France)	291	28	763	150	Yamoussa (Roumanie)	537	65	1.100	100	Moscou (U.R.S.S.)	537
4	173	500	Moscou I (U.R.S.S.)	291	29	763	150	Sofia (Bulgarie)	537	66	1.115	50	Belgrade (Yougoslavie)	537
5	182	100	Rykyvsky (Finlande)	291	30	782	100	Stockholm (Suède)	537	67	1.124	20	Bologne (Italie)	537
6	190	150	Laica (Suède)	292	31	782	100	Kiev II, Ukraine (U.R.S.S.)	537	68	1.124	20	Saint-Rémy (France)	537
7	190	200	Ankara (Turquie)	292	32	809	100	Zona soviétique d'occupation en Allemagne	537	69	1.142	20	Bruxelles (Belgique)	537
8	190	200	Moscou II (U.R.S.S.)	292	33	818	100	Reims (France)	537	70	1.142	20	Constantinople (Turquie)	537
9	200	400	Droitwich ou Oldham (Angleterre)	292	34	827	150	Nancy (France)	537	71	1.160	100	Strasbourg (France)	537
10	200	150	Kiev I, Ukraine (U.R.S.S.)	292	35	836	150	Paris I (France)	537	72	1.160	150	Oslo (Norvège)	537
11	210	200	Oslo (Norvège)	292	36	845	150	Rome I (Italie)	537	73	1.178	100	Horsby (Danemark)	537
12	210	200	Varsovie I (Pologne)	292	37	853	150	Bucarest (Roumanie)	537	74	1.197	20	Budapest (Hongrie)	537
13	210	200	Leningrad (U.R.S.S.)	292	38	863	150	Paris I (France)	537	75	1.197	20	Alger (Algérie)	537
14	210	200	Kalundborg (Danemark)	292	39	872	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
15	210	200	Lahel (Finlande)	292	40	881	20	Aberystwyth (Angleterre)	537					
16	210	200	Moscou II (U.R.S.S.)	292	41	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
17	210	200	Tchoukotska (U.R.S.S.)	292	42	891	150	Washington (Angleterre)	537					
Fréquences interférentielles (415 à 490 kHz et 510 à 525 kHz)														
1	420	10	Ostend (Belgique)	415	39	853	150	Paris I (France)	537					
2	420	10	Oslo (Finlande)	415	40	861	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
3	420	10	Hamar (Norvège)	415	40	881	20	Aberystwyth (Angleterre)	537					
4	420	10	Hamar (Norvège)	415	41	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
5	420	10	Hamar (Norvège)	415	42	891	150	Washington (Angleterre)	537					
6	420	10	Hamar (Norvège)	415	43	891	150	Paris I (France)	537					
7	420	10	Hamar (Norvège)	415	44	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
8	420	10	Hamar (Norvège)	415	45	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
9	420	10	Hamar (Norvège)	415	46	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
10	420	10	Hamar (Norvège)	415	47	891	150	Washington (Angleterre)	537					
11	420	10	Hamar (Norvège)	415	48	891	150	Paris I (France)	537					
12	420	10	Hamar (Norvège)	415	49	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
13	420	10	Hamar (Norvège)	415	50	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
14	420	10	Hamar (Norvège)	415	51	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
15	420	10	Hamar (Norvège)	415	52	891	150	Washington (Angleterre)	537					
16	420	10	Hamar (Norvège)	415	53	891	150	Paris I (France)	537					
17	420	10	Hamar (Norvège)	415	54	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
18	420	10	Hamar (Norvège)	415	55	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
19	420	10	Hamar (Norvège)	415	56	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
20	420	10	Hamar (Norvège)	415	57	891	150	Washington (Angleterre)	537					
21	420	10	Hamar (Norvège)	415	58	891	150	Paris I (France)	537					
22	420	10	Hamar (Norvège)	415	59	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
23	420	10	Hamar (Norvège)	415	60	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
24	420	10	Hamar (Norvège)	415	61	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
25	420	10	Hamar (Norvège)	415	62	891	150	Washington (Angleterre)	537					
26	420	10	Hamar (Norvège)	415	63	891	150	Paris I (France)	537					
27	420	10	Hamar (Norvège)	415	64	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
28	420	10	Hamar (Norvège)	415	65	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
29	420	10	Hamar (Norvège)	415	66	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
30	420	10	Hamar (Norvège)	415	67	891	150	Washington (Angleterre)	537					
31	420	10	Hamar (Norvège)	415	68	891	150	Paris I (France)	537					
32	420	10	Hamar (Norvège)	415	69	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
33	420	10	Hamar (Norvège)	415	70	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
34	420	10	Hamar (Norvège)	415	71	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
35	420	10	Hamar (Norvège)	415	72	891	150	Washington (Angleterre)	537					
36	420	10	Hamar (Norvège)	415	73	891	150	Paris I (France)	537					
37	420	10	Hamar (Norvège)	415	74	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
38	420	10	Hamar (Norvège)	415	75	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
39	420	10	Hamar (Norvège)	415	76	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
40	420	10	Hamar (Norvège)	415	77	891	150	Washington (Angleterre)	537					
41	420	10	Hamar (Norvège)	415	78	891	150	Paris I (France)	537					
42	420	10	Hamar (Norvège)	415	79	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
43	420	10	Hamar (Norvège)	415	80	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
44	420	10	Hamar (Norvège)	415	81	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
45	420	10	Hamar (Norvège)	415	82	891	150	Washington (Angleterre)	537					
46	420	10	Hamar (Norvège)	415	83	891	150	Paris I (France)	537					
47	420	10	Hamar (Norvège)	415	84	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
48	420	10	Hamar (Norvège)	415	85	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
49	420	10	Hamar (Norvège)	415	86	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
50	420	10	Hamar (Norvège)	415	87	891	150	Washington (Angleterre)	537					
51	420	10	Hamar (Norvège)	415	88	891	150	Paris I (France)	537					
52	420	10	Hamar (Norvège)	415	89	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
53	420	10	Hamar (Norvège)	415	90	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
54	420	10	Hamar (Norvège)	415	91	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
55	420	10	Hamar (Norvège)	415	92	891	150	Washington (Angleterre)	537					
56	420	10	Hamar (Norvège)	415	93	891	150	Paris I (France)	537					
57	420	10	Hamar (Norvège)	415	94	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
58	420	10	Hamar (Norvège)	415	95	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
59	420	10	Hamar (Norvège)	415	96	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
60	420	10	Hamar (Norvège)	415	97	891	150	Washington (Angleterre)	537					
61	420	10	Hamar (Norvège)	415	98	891	150	Paris I (France)	537					
62	420	10	Hamar (Norvège)	415	99	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
63	420	10	Hamar (Norvège)	415	100	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
64	420	10	Hamar (Norvège)	415	101	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
65	420	10	Hamar (Norvège)	415	102	891	150	Washington (Angleterre)	537					
66	420	10	Hamar (Norvège)	415	103	891	150	Paris I (France)	537					
67	420	10	Hamar (Norvège)	415	104	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
68	420	10	Hamar (Norvège)	415	105	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
69	420	10	Hamar (Norvège)	415	106	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
70	420	10	Hamar (Norvège)	415	107	891	150	Washington (Angleterre)	537					
71	420	10	Hamar (Norvège)	415	108	891	150	Paris I (France)	537					
72	420	10	Hamar (Norvège)	415	109	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
73	420	10	Hamar (Norvège)	415	110	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
74	420	10	Hamar (Norvège)	415	111	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
75	420	10	Hamar (Norvège)	415	112	891	150	Washington (Angleterre)	537					
76	420	10	Hamar (Norvège)	415	113	891	150	Paris I (France)	537					
77	420	10	Hamar (Norvège)	415	114	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
78	420	10	Hamar (Norvège)	415	115	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
79	420	10	Hamar (Norvège)	415	116	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
80	420	10	Hamar (Norvège)	415	117	891	150	Washington (Angleterre)	537					
81	420	10	Hamar (Norvège)	415	118	891	150	Paris I (France)	537					
82	420	10	Hamar (Norvège)	415	119	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
83	420	10	Hamar (Norvège)	415	120	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					
84	420	10	Hamar (Norvège)	415	121	891	150	Varsovie (Angl.)	537					
85	420	10	Hamar (Norvège)	415	122	891	150	Washington (Angleterre)	537					
86	420	10	Hamar (Norvège)	415	123	891	150	Paris I (France)	537					
87	420	10	Hamar (Norvège)	415	124	891	150	Moscou III (U.R.S.S.)	537					
88	420	10	Hamar (Norvège)	415	125	891	150	Aberystwyth (Angleterre)	537					

LE PLAN DE COPENHAGUE

ENTRÉE EN VIGUEUR: MARS 1950

STATIONS	Fréq. act. kHz	CANAL	kHz	kW	STATIONS	Fréq. act. kHz	CANAL	kHz	kW	STATIONS	Fréq. act. kHz
Anglet (P)	1.013		15		Kerkira (Grèce)					Réseau synchroisé suédois	1.312
Théohouvaque (P)	1.094		20		Agadir II (Maroc)	98	1.403	20		Bayonne (France)	1.456
Alger (P)	1.094		20		Marakech II (Maroc)					Lille (France)	1.456
Alger (P)	1.094		20		Oujda (Maroc)					Paris II (France)	1.456
Alger (P)	1.094		20		Bordaux (France)	1.077				Quimper (France)	1.380
Alger (P)	1.094		20		Malta (Palestine)					Montpellier (France)	1.380
Alger (P)	1.094		20		Loulou (Pologne)					Paris II (France)	1.380
Alger (P)	1.094		20		Azz (Anglet)					Troupes françaises d'occupation en Allemagne	
Alger (P)	1.094		20		Brommank Park (Anglet)	1.149				Kosovo II	
Alger (P)	1.094		20		Burghard (Anglet)	1.149				Ra anovitch, Biélorussie (U.R.S.S.)	
Alger (P)	1.094		20		Dundee (Anglet)					Banja Luka (Yougoslavie)	
Alger (P)	1.094		20		Ljansgav y (Anglet)	1.549	99	1.312		Rijeka (Yougoslavie)	
Alger (P)	1.094		20		Londonderry (Anglet)	1.149				Marche (France)	1.408
Alger (P)	1.094		20		Moorside Edge (Anglet)	1.149				Prilina (Yougoslavie)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Plymouth (Anglet)	1.149				Rijka (Yougoslavie)	1.320
Alger (P)	1.094		20		R-dross (Anglet)	1.149				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		R-dross (Anglet)	1.149				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Stingshaw (Anglet)	1.449	100	1.421		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		West glon (Anglet)	1.149				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Troupes anglaises d'occupation en Allemagne	1.095				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Les Açores (Portugal)	1.095				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Karak (U.R.S.S.)	1.402				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Star Zagora (Bulgarie)	1.402				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Barellone (Espagne)	1.402				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Palau (Roum)	1.402	102	1.429		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Budjovce (Tchécoslovaquie)	1.360	103	1.448		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Czech-Zapad (Tchécoslovaquie)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Moscow-Vysoch (Tchécoslovaquie)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		France II (Tchécoslovaquie)	1.313				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Vaava (Finland)	1.323				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Bayonne (France)	1.323				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Clement Ferrand (France)	1.323				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Course (France)	1.323				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Grenoble (France)	1.323	104	1.407		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		L. Havre (France)	1.436				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Montbéliard (France)	1.436				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Nice (France)	1.185	105	1.406		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Quimper (France)	832				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Tripoli, Algérie (U.R.S.S.)	1.068	106	1.475		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Rasse-Egypte					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Nyströghana (Hongrie) 18					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Zatargara (Hongrie) 18					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Abtine II (Roum)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Stettin (Pologne)	1.381	108	1.493		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Gradate II (Yougoslavie)	1.406				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Kolce II (Yougoslavie)	1.406	109	1.502		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Kolce (Tchécoslovaquie)	1.456				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Radio Catholique (Portugal)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Orléans (Anglet)	1.121	110	1.511		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Constantine II (Algérie)	1.443				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Oran II (Algérie)	1.376	111	1.530		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Danling (Pologne)	1.203				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Stavanger (Norvège)	1.212				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		O-gherson, Ukraine (U.R.S.S.)	1.185				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Génes (Italie)	1.357	112	1.531		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Moscou (Italie)	1.495				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Procarra (Italie)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Rome II (Italie)	1.236	113	1.538		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Ventes (Italie)	1.212				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Alexandrie (Egypte)	1.121				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Crowborough ou Stingshaw (Angl.)	1.121	114	1.546		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Budapest (Hongrie)	1.212				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Magyarovar (Hongrie)	1.321	115	1.554		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Miskolc (Hongrie)	1.438				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Pecs (Hongrie)	1.465				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Course (France)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Marsville (France)	1.329	116	1.562		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Nantes (France)	1.346				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Toulon (France)	1.359				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Ku'diga, Lestoné (U.R.S.S.)	1.104	117	1.570		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Modona, Lettonie (U.R.S.S.)	1.258				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Tirana (Albanie)	1.474				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Thorsava (Pologne)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Caltanissetta (Italie)		118	1.578		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Turin (Pologne)	896				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Furto (Portugal)	1.411	119	1.586		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Strasbourg II (France)	1.393				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Madrid I (Espagne)	1.022				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Madrid II (Espagne) (U.R.S.S.)	1.022	120	1.594		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Dornbirn (Autriche)	219				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Graz (Autriche)	1.285	121	1.602		Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Immsbruck (Autriche)	219				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Lins (Autriche)	1.294				Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20		Rhodes (Grèce)					Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.094		20							Paris II (France)	1.320
Alger (P)	1.										

RADIONAVIGATION MONDIALE

Pourquoi de nos jours encore la sécurité du trafic aérien dépend du temps qu'il fait ? Pourquoi n'utilise-t-on pas ou utilise-t-on mal les moyens de radionavigation existants ? Que faut-il faire pour améliorer cette situation ?

Vers un Plan de coordination

Considérons le cas d'un avion décollant pour un voyage de plusieurs milliers de kilomètres, au-dessus d'un océan ou de continents inhabités, avec une ou deux escales en cours de route. Il est indispensable de l'équiper avec un appareil capable de donner à l'équipage sa position géographique en tout point du globe. Quel système choisir ?

Le Decca (ou sa réplique américaine, le Loran) donne une excellente précision, la certitude de ses indications est absolue, mais le nombre des stations Decca est encore très réduit; d'autre part, le système présente un point faible, c'est la nécessité d'un privilège au départ (1).

Il existe également des radiophares omnidirectionnels donnant l'azimut du mobile par rapport à la station émettrice. Mais si nous équipons notre avion avec un récepteur de radiophare, nous risquons fort de survoler des régions qui n'en sont pas équipées. Pour bien faire, il faudrait installer à bord de notre appareil, en même temps qu'un récepteur de radiophare, un navigateur Decca, un radiocompas automatique, etc., aucun de ces appareils ne pouvant suffire seul, faute d'infrastructure standardisée au sol.

En arrivant au voisinage d'un terrain d'escale, notre avion doit être pris en charge par les services de trafic de ce terrain pour effectuer l'approche et l'atterrissage. Quel appareil installera-t-on à bord à cet effet ? Il existe le poste radar dit G.C.A. (abréviation de l'américain Ground Control of Approach) qui remplit merveilleusement ce rôle, et nous pourrions en équiper notre appareil. Nous n'avons pas de chance : le terrain d'escale où nous voudrions nous poser ne possède pas de station G.C.A. (nombreux sont les terrains qui sont dans ce cas). Un autre terrain d'escale en est équipé, mais une nouvelle difficulté surgit : la langue parlée par le directeur du trafic de cette station est mal connue de notre équipage.

Abandonnant le système G.C.A., nous décidons d'équiper notre avion pour recevoir les radiophares d'approche, expérimentés depuis longtemps, et qui permet-

tent de prendre, à 50 ou 70 km de distance, le chocet d'alignement conduisant au terrain. De part en part, un émetteur de radiobalise rayonnant un faisceau vertical, nous indiquera la distance du terrain. Ces appareils émettent de très nombreux signaux, et leur fonctionnement est satisfaisant. Mais quel modèle de récepteur, quelles longueurs d'onde convient-il d'adopter ? Sur les différents terrains, nous rencontrerons des radiophares à ondes moyennes, des radiophares à ondes courtes et très courtes, des radiophares à indication auditive et d'autres à indication visuelle, des balises sur des longueurs d'onde très variées, émettant des signaux modulés et manipulés de façons diverses... Le mieux, il faudrait charger notre avion d'une demi-douzaine d'appareils pour organiser la cartilège d'autant de dispositifs d'antennes.

Pour l'atterrissage proprement dit, la situation est sensiblement la même. Il y a un peu partout des radiophares Lorenz sur 9 mètres. Les aéroports importants possèdent maintenant l'équipement moderne d'atterrissage dans la gamme des 3 mètres (type SC851). Mais déjà l'on prévoit, pour 1951, un remaniement complet de ces installations, les systèmes à comparaison de phase devant prendre la place — d'après les recommandations internationales officielles — des systèmes actuels à variation d'amplitude. D'autre part, les casais des radiophares à faisceau d'ondes centimétriques se poursuivent et donnent d'excellents résultats. Il est donc fort possible qu'ils constituent, un jour prochain, la solution définitive du problème de l'atterrissage « instrumental ».

Mais revenons à la question qui nous intéresse : quel récepteur d'atterrissage mettrons-nous finalement à bord de notre avion ? Il résulte de ce qui précède qu'il en faudrait plusieurs (et encore ne serait-ce pas certain de pouvoir effectuer par tout un atterrissage instrumental).

Donc, au fur et à mesure que nous envisageons les différents problèmes de la navigation aérienne, nous sommes amenés à transformer notre avion en un laboratoire volant, encombré d'appareils radio-électriques et nécessitant un personnel spécialisé pour leur exploitation. C'est ce résultat paradoxal qui caractérise la situation actuelle : faute d'une organisation rationnelle de l'effort technique — et ce

à l'échelle mondiale — les réalisations radio-électriques, pourtant remarquables, se heurtent aux conflits d'intérêts, aux différences des conditions géographiques, de températures nationales, de langage, et aux différences des possibilités économiques actuelles et futures.

Efforts vers la coordination

Dès la fin de la guerre, le besoin impérieux d'une organisation mondiale a été compris un peu partout : les travaux de l'organisme international de coordination, connu sous le nom de P.I.C.A.O. (Provisional International Civil Aviation Organization), en témoignent. Ces travaux ont permis de poser les premiers bases d'une telle organisation en établissant un certain nombre de définitions et de normes concernant les différentes fonctions de la navigation aérienne. Précisons : avant la normalisation introduite par P.I.C.A.O., les caractéristiques d'un chocet d'atterrissage étaient très différentes suivant les pays et les équipements utilisés, alors qu'aujourd'hui l'on sait que la largeur normale d'un chocet d'atterrissage est de 0,5° et que sa portée doit être de l'ordre de 60 à 70 km. Un ensemble de normes existe donc, c'est un plan de coordination qui fait défaut.

Projet de la Federal Telephone Corporation

Différents organismes, officiels et privés, travaillent, depuis trois années, à combler cette lacune. La tâche est difficile : de nombreux facteurs, concurrents à la rendre presque inextricable. Énumérons-les :

a) La situation actuelle dans les différents pays (nous l'avons décrite sommairement) ;

b) La nécessité de résoudre, au plus tôt, certains problèmes particulièrement urgents pour la sécurité des communications aériennes ;

c) La liaison intime entre les problèmes techniques et certains problèmes économiques ;

d) Les difficultés habituelles inhérentes à tout essai d'organisation technique et matérielle à l'échelle internationale.

C'est dire que le plan d'ensemble n'est pas près de voir le jour sous sa forme définitive. Mais si le plan lui-même n'existe pas encore, nous commençons à entrevoir les grandes lignes de ce qu'il sera nécessairement, et c'est cette trame de l'organisation future que nous allons résumer dans ce qui suit. Nous la devons à la Federal Telephone and Radio Corporation (abréviation : FTR), et le lecteur désireux d'approfondir cette question pourra se reporter aux publications de cette société (1).

Les problèmes essentiels de la navigation aérienne peuvent être classés de la façon suivante :

1° Le problème de la navigation à grande distance (océans, régions inhabitées) ;

2° Le problème du vol dans les zones à grande densité de trafic et dans les zones d'approche des aéroports ;

3° Le problème de l'atterrissage.

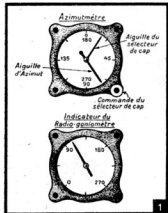
(1) Voir en particulier *Electrical Communications*, de juin 1946.

(1) Lire à ce sujet : Nouvelle méthode de balisage radioélectrique (Loran), par E. Aisberg, dans *Toute la Radio*, n° 110 ; Le navigateur Decca, par A.V.J. Martin, dans *Toute la Radio*, n° 124.

La FTR a présenté un projet de trois ensembles de matériels apportant la solution progressive des trois grands problèmes ci-dessus.

Navigation à grande distance

Les routes aériennes couvrent aujourd'hui le globe entier ; en 1947, les avions des lignes commerciales ont parcouru plus de 500.000 km par jour ! C'est dire l'importance actuelle des communications transcontinentales et transocéaniques et le besoin croissant d'appareils de navigation appropriés. Quelles doivent être

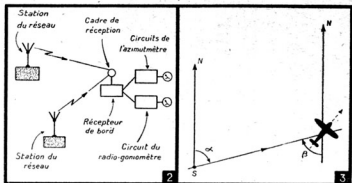


les caractéristiques particulières des appareils conçus pour la navigation à grande distance ?

Il est bien évident que lorsqu'on se trouve au milieu de l'Océan, il suffit que les relevements soient exacts à quelques dizaines de kilomètres près : en revanche, il est d'une importance capitale que les indications obtenues soient absolument sûres, en tout lieu, en toute saison, et quelle que soit l'heure du jour ou de la nuit. D'autre part, le réseau des stations du système adopté doit pouvoir être établi sans qu'on ait recours à des artifices tels que les stations flottantes au milieu des océans, tout en assurant, en chaque point du globe, susceptible d'être survolé, la réception de deux stations au moins.

Une étude approfondie de la propagation des ondes radio, appuyée sur les résultats de mesures accomplies pendant plusieurs années, a montré que seules les fréquences assez basses, comprises entre 30 et 100 kHz peuvent donner des liaisons 100% sûres aux distances de l'ordre de 1.000 km, qu'il s'agisse nécessairement de couvrir si l'on veut obtenir le double recouvrement mentionné ci-dessus, à partir des stations situées à terre et avec des puissances d'émission raisonnables.

Le nombre total des stations nécessaires serait, dans ces conditions, de l'ordre de 70, leur puissance voisine de 7 à 10 kW au Canada, de 25 kW dans la région de



New-York et de 100 kW dans les régions tropicales (1).

Nous ne donnerons pas une description détaillée du système proposé par la Fédération des Radios sans Filles Corporation ; disons simplement que ce système comportera une double indication, provenant :

- 1° d'un azimut récepteur recevant l'émission des radiophares omni-directionnels du réseau et donnant l'azimut de l'avion par rapport aux stations relèves ;
- 2° d'un radiogoniomètre automatique, utilisant le même récepteur (avec un circuit B.F. spécial), la même antenne, — qui est un cadre blindé — et les mêmes stations au sol.

Les deux indications sont enregistrées sur deux cadrans (fig. 1) du tableau de bord ; on voit que la vérification des relevés est immédiate. Le schéma synoptique de la figure 2 résume les deux fonctions du système, qui, avec une seule antenne et un seul récepteur (les parties B.F. correspondant à chaque fonction sont peu importantes), procure des indications entièrement indépendantes. Celles-ci doivent être identiques ; si elles ne le sont pas, c'est que l'une d'elles au moins est entachée d'erreur.

Le grand avantage du système réside donc dans le fait de mettre l'équipage à l'abri des indications erronées. Une panne complète est toujours possible, mais ce qu'on a surtout voulu éliminer, c'est le danger permanent de l'erreur que l'équipage ignore, le danger qui existe dans tous les systèmes ne comportant pas de vérification (automatique ou non) des indications.

On pourrait penser, a priori, qu'avec les mêmes stations terrestres et le même appareil de bord, les erreurs éventuelles de l'azimut et du radiogoniomètre devraient être les mêmes. Or, il n'en est rien : les catégories d'erreurs sont très différentes dans les deux cas, ainsi que le résume le tableau ci-dessous :

RADIOGONIOMETRE	AZIMUTMETRE
Erreurs de polarisation.	Erreurs dues aux ondes réfléchies (montagne).
Erreurs d'équilibre du cadre.	Erreurs dues aux déphasages parasites des antennes d'émission.
Erreurs de l'indicateur.	Erreurs de l'indicateur.

On peut démontrer qu'aucune de ces mesures ne peut affecter simultanément

(1) Ces puissances constituent des maxima nécessaires seulement pendant certains jours de l'année ; en temps normal, les stations pourront fonctionner avec des puissances réduites au quart de ces valeurs.

les indications de l'azimut et celles du radiogoniomètre. En comparant les deux lectures, le pilote sait donc immédiatement s'il y a erreur ou non.

Notons encore que le cadran de l'indicateur goniométrique est mobile autour de son axe et que l'on obtient le gisement vrai de l'avion par l'asservissement du cadran au compas de bord ; l'indication de la direction nord ainsi obtenue est suffisamment précise pour que l'angle α , mesuré par l'azimut (fig. 3), et l'angle β , obtenu à partir du radiogoniomètre (conjugué avec le compas de bord), soient comparables.

Signalons, pour terminer, que la bande passante du système doit être extrêmement étroite (de l'ordre de 20 p/s) si l'on désire que les communications soient très sûres (probabilité comprise entre 99 et 100%). Pour augmenter encore la sécurité, les signaux sont intégrés sur plusieurs accords, ce qui augmente la durée de la lecture. Mais qu'importe cette lenteur relative, quand on se trouve au milieu de l'Océan, devant la certitude d'un relevé exact ?

Nous insistons sur cet aspect de la question, car il révèle un souci croissant d'arriver à des solutions sûres, d'assurer à tout prix le risque d'erreur. Bien des mécomptes de la radio-navigation étaient dus, dans le passé, au peu de place que les réalisateurs réservaient, dans leur effort, au problème de la sécurité du fonctionnement de l'appareillage, et c'est ce qui explique, en partie, la défiance des personnels navigants à l'égard des appareils de radio-guidage, que l'on a pu observer pendant de longues années et qui n'est pas près de disparaître complètement. Mais la nouvelle tendance de cette technique indique qu'elle approche de sa maturité ; elle permet de prédire que les procédés et les équipements de radio-navigation prendront bientôt leurs formes définitives.

Bien caractéristiques de cette maturité

sont les conclusions auxquelles les techniciens américains sont arrivés concernant le problème de la navigation dans les régions métropolitaines et dans les zones d'approche des aéroports.

A. DRIEU.

(Suite et fin au prochain numéro)



ANALYSE D'UN RECEPTEUR INDUSTRIEL

DE CONCEPTION NOUVELLE

Introduction

A la fin de la guerre, on avait fondé sur la technique des circuits appliqués beaucoup d'espoirs qui ne semblent pas avoir été pleinement justifiés. La raison principale semble en être que, telle qu'elle avait été originalement conçue, cette technique ne s'appliquait qu'à certains cas d'espèce très particuliers, dans lesquels la nécessité de produire en un minimum de temps des quantités énormes d'appareils relativement simples, de poids et d'encombrement réduits, imposait une modification radicale des techniques traditionnelles.

L'exemple-type est celui des détonateurs de proximité, dont des millions étaient nécessaires dans un délai très court, et que seule l'impression des circuits rendit possible avec une réduction de volume et une légèreté suffisantes.

Pour les fabrications du temps de paix, la question se pose de façon différente, particulièrement en ce qui concerne les récepteurs de radiodiffusion : encombrement et poids sont des considérations secondaires, des limites satisfaisantes dans cet ordre d'idées étant atteintes sans difficultés avec un câblage classique. La considération primordiale est le *prix de revient*, et il est évident que seule une production en très grande série permet d'atteindre un prix assez bas tout en assurant l'amortissement de l'outillage spécialisé nécessaire.

Il est remarquable que dans le pays possédant les plus importants débouchés — j'ai nommé les U.S.A. — ces considérations économiques ont fait que, après quelques essais limités, les constructeurs en sont revenus aux méthodes classiques de fabrication.

Est-ce à dire que la technique des circuits appliqués soit réservée à des produits très spéciaux, dans lesquels faible encombrement, légèreté et rapidité de fabrication passent avant le prix de revient ? Nous ne le pensons pas.

D'abord, il y a de toute évidence des débouchés dans le domaine des récepteurs populaires à très bon marché, destinés à une clientèle à faible pouvoir d'achat. De tels récepteurs n'étant commercialement pas intéressants aux U.S.A., les constructeurs américains se sont désintéressés de la question, mais l'exemple de J. Sargrove, en Angleterre (voir notre numéro 115, mai 1947), prouve qu'une telle application est non seulement possible, mais encore très intéressante du point de vue économique.

En France, évidemment, le problème se pose de façon différente. Les débouchés ne justifient pas une production spécialisée en très grande série, et la clientèle pour un récepteur simplifié, par exemple du type détectrice- BF^+ valve comme celui produit par Sargrove, est trop réduite pour être commercialement intéressante.

Il était donc nécessaire de procéder à une adaptation spécifiquement desti-

née au marché français, et le problème semble avoir été résolu avec élégance par un de nos constructeurs. C'est, en effet, *Ariane*, l'une des maisons les plus anciennes, qui a trouvé... le fil d'Ariane menant vers une nouvelle conception du récepteur.

Genèse du récepteur

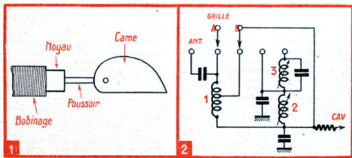
Le but à atteindre était simple : *obtenir un maximum de performances pour un prix de revient minimum*. Dans l'état actuel des choses, le seul modèle de récepteur, capable d'assurer des performances suffisantes sur le marché intérieur aussi bien qu'éventuellement sur le marché extérieur, est le superhétérodyne classique. Le sempiternel « 4+1 » constitue le cheval de bataille de bien des constructeurs, et il semble difficile d'en réduire sensiblement le prix si l'on adopte les techniques traditionnelles.

On a donc essayé, en partant d'un « 4+1 » standard, toutes les « astuces » techniques susceptibles de simplifier le schéma et de réduire le prix de revient, sans modifier les performances. Le récepteur est du type tous-courants, et les lampes Rimlock, dernières nées de la technique européenne, ont été adoptées en raison de leurs excellentes performances dans ce genre de montage.

Le schéma définitif fixé, on s'est attaqué au côté réalisation, et la solution adoptée s'écarte résolument des sentiers battus.

Là aussi, on a procédé à divers essais dans différentes directions ; en particulier on a essayé le câblage par estampage. Finalement cependant, le nombre des connexions étant très réduit en raison de la conception mécanique très étudiée, il s'est avéré qu'un câblage classique par fils et soudures était le plus économique : il n'y a guère qu'une vingtaine de connexions dans le récepteur.

Le schéma finalement retenu est celui du superhétérodyne tous courants à trois lampes plus valve, équivalent au quatre lampes plus valve car on a adopté un circuit réflex dans lequel la même lampe sert à l'amplification M.F.



et à la préamplification B.F. La mise au point d'un tel système est assez délicate, mais une fois que les valeurs correctes ont été établies, le fonctionnement est très sûr et sans aléas. Nous allons examiner en détail quelques points particuliers, le schéma général de principe étant donné figure 6.

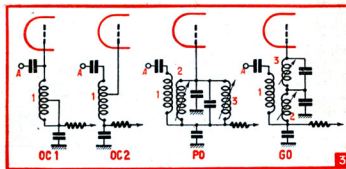
Partie H.F.

Le récepteur possède quatre gammes: deux O.C. semi-étales couvrant de 16 à 51 mètres; une gamme P.O. et une gamme G.O. normales. Pour l'exportation, on peut avoir trois gammes O.C. et une gamme P.O., les G.O. étant supprimées.

Une grosse économie résulte de la suppression du condensateur variable, l'accord étant fait par variation de self-induction à l'aide de noyaux en fer divisé plongeant dans les enroulements d'accord et d'oscillation. Les procédés utilisés jusqu'à présent pour assurer le déplacement du noyau sont de deux sortes: les systèmes à câble, et les systèmes à crémaillère. Les premiers sont peu sûrs et sujets à caution, les seconds sont mécaniquement complexes et coûteux. De plus, tous deux souffrent d'un défaut majeur: la variation linéaire de la position du noyau. Lorsque le noyau commence à pénétrer dans la bobine, la variation de self-induction est très rapide, et diminue au fur et à mesure que la pénétration augmente. Le résultat pratique est que les stations sont très serrées sur le cadran au début et très espacées à la fin.

On a proposé, pour remédier à ce défaut, de faire un enroulement à pas variable, les spires étant bobinées à pas de plus en plus serré dans le sens de la pénétration. Une telle façon de bobiner n'est ni simple, ni économique.

La solution adoptée dans le récepteur Ariane 449 remédie à tous ces inconvénients: le bobinage est fait à pas régulier, et le noyau est de forme cylindrique normale, mais son déplacement est commandé par une came dont on peut faire varier le profil à volonté. On est ainsi maître de la répartition des fréquences sur le cadran, exactement comme on l'est si l'on modifie le



profil des lames mobiles d'un condensateur variable.

La figure 1 montre le principe du système. Un ressort de rappel maintient le poussoir au contact de la came et assure le rattrapage automatique du

pour l'accord, qui plongent dans deux tubes moulés en polystyrène.

Toutes les bobines d'accord sont disposées sur le même support, et toutes les bobines d'oscillation sur un autre support.

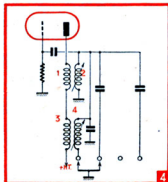
La commutation complète de tous les circuits d'accord et d'oscillation pour les quatre gammes est assurée par un contacteur à une seule galette, deux circuits, quatre positions; la mise au point de la commutation a demandé pas mal de temps et de patience.

La figure 2 indique la commutation des circuits d'accord. Le rotor porte une palette de contact A et une palette de court-circuit B. Le dessin représente la première position O.C.1. Le détail des circuits obtenus pour les différentes gammes est donné figure 3.

En O.C.1, une partie seulement de la bobine 1 est utilisée, l'autre étant court-circuitée. La partie utile résonne au milieu de la gamme O.C.1. En O.C.2, la totalité de la bobine 1 est utilisée et résonne au milieu de la gamme. En P.O., la bobine 1 constitue le primaire et les bobines 2 et 3 en parallèle, de self-induction variable, le secondaire. En G.O. le primaire est identique, et les deux bobines 2 et 3 sont en série dans le secondaire. Les positions relatives des bobinages ont été étudiées de telle sorte qu'en combinaison avec le déplacement du noyau, qui fait varier le couplage, le gain du circuit d'accord soit sensiblement constant sur toute l'étendue des gammes P.O. et G.O.

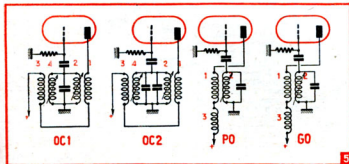
La commutation de l'oscillateur est indiquée figure 4, la position indiquée correspondant à O.C.2. Le rotor du commutateur porte deux palettes de masse. Le détail des combinaisons obtenues est donné figure 5. On constate que la bobine accordée P.O. reste constamment en circuit. Elle est shuntée par d'autres bobines en O.C.1 et O.C.2, avec une capacité supplémentaire en O.C.2; elle est seule en P.O., et en G.O. elle est shuntée par une capacité supplémentaire.

Le montage de la lampe changeuse de fréquence elle-même n'offre rien de particulier. La polarisation est assurée par la ligne CAV.



jeu. Le rapport des self-inductions pour les deux positions extrêmes du noyau atteint 9:1 en P.O.

La même came commande deux noyaux, l'un pour l'oscillateur et l'autre



Partie M.F.

Ainsi qu'il a été dit, la lampe M.F. fonctionne aussi en préamplificatrice B.F. grâce à un système réflex. Nous négligerons pour le moment la partie B.F. et ne considérerons que la M.F.

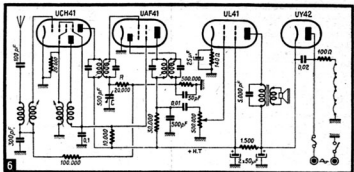
Les transformateurs M.F. sont à pots fermés; les deux enroulements étant faits sur la même carcasse dans un seul pot, sont à couplage très serré, et le noyau du pot accorde en même temps primaire et secondaire. De plus, le transformateur étant en quelque sorte autoblindé, aucun boîtier n'est nécessaire. Les pots sont fixés nus sur le châssis.

L'écran de la lampe M.F. est alimenté, en même temps que l'écran et que la plaque oscillatrice de la changeuse de fréquence, à l'aide d'une seule résistance chutrice série. La polarisation de l'amplificatrice M.F. est assurée par la tension d'antifading développée aux bornes de la résistance de charge de la diode. La résistance en série dans le retour de grille et le condensateur de découplage associé (C et R) constituent un filtre passe-bas qui fait passer la composante continue d'antifading et les tensions B.F. redressées par la diode, mais arrête les tensions H.F. résiduelles après détection. On voit que le système réflex est particulièrement simple.

En réalité, cependant, les valeurs sont assez critiques, et il s'est avéré nécessaire de prévoir un des deux éléments, résistance ou capacité, ajustable lors de la mise au point. On a alors songé à utiliser une réaction linéaire, la plus commode pour la résistance pour qu'une faible variation de la tension H.F. résiduelle soit réinjectée sur la grille. Compte tenu de ce que le condensateur qui shunte la résistance de charge de la détection, dérive à la masse la presque totalité de la tension, on a estimé qu'on pouvait atteindre l'accommode par le passage du condensateur C. Pratiquement, cependant, on se règle très loin de l'acchrochage, le condensateur C étant ajusté lors de la mise au point, pour compenser les variations inévitables de la tension à châssis et assurer une sensibilité uniforme pour tous les récepteurs.

Basse fréquence

Les tensions B.F., amplifiées en réflex par la lampe M.F., traversent sans difficulté le primaire du transformateur M.F. et sont recueillies aux bornes de la résistance de charge de 30.000 ohms. Un condensateur mica de 500 pF assure le passage de la M.F. en découplant la résistance de charge. On remarquera que la même lampe servira pour l'amplification M.F. et B.F., l'antidamping agit à la fois en M.F. et B.F. Comme il est déjà appli-



qué à la changeuse de fréquence, il agit donc effectivement sur trois étages, et il se révèle pratiquement d'une remarquable efficacité.

La lampe de sortie est une UL41 montée de façon classique. L'anode est alimentée en tension redressée brute avant filtrage, cela en vue de réduire le courant qui traverse la résistance de filtrage.

L'alimentation n'appelle aucun commentaire particulier, si ce n'est que le récepteur est livré indifféremment pour les réseaux à 110 ou à 220 volts environ. Le filtrage est assuré par une résistance et par deux condensateurs de forte valeur. Le ronflement résiduel est très réduit.

Le haut-parleur utilisé est un 12 cm à aimant permanent du type tropicalisé; nous allons voir que l'ensemble du récepteur est aisément adapté aux conditions tropicales.

Châssis

Le châssis à proprement parler n'existe pas! On a une plaquette en matière plastique moulée sous pression, dans laquelle sont venus de moulage les supports de lampes, les emplacements des coses, les embossages dans lesquels sont fixés des lames de mica métallisé qui formeront les divers condensateurs au mica, les logements des capacités et résistances dans l'épaisseur de la plaquette, les trous nécessaires au passage des fils ou coses, les supports du potentiomètre et du contacteur et, enfin, la glissière-guide dans laquelle se déplace un coulisseau qui porte les noyaux.

Toutes les masses indiquées sur le schéma sont réunies à un seul fil commun. Le fait que la plaquette-châssis est isolante permet d'employer un coffret métallique sans aucun danger, la masse du coffret n'étant pas reliée au secteur. De plus, le coffret métallique sert d'antenne intérieure pour la réception des émissions locales.

La came qui commande le déplacement du coulisseau porte-noyaux est également venue de moulage en un

seul bloc avec le tambour de commande. Celui-ci sert de support à une bande en matière plastique sur laquelle sont imprimés en couleurs les noms de stations et les fréquences. Différents types de bandes sont disponibles selon le pays auquel est destiné le récepteur. Le tambour de commande assure directement la démultiplication nécessaire. En fait, le cadran développé mesure 320 mm, et la recherche des stations est très facile, même en O.C. où l'on bénéficie encore du fait que les bandes sont semi-étalées.

La tranche du tambour est moletée et apparaît sur la face avant du récepteur au-dessous de la partie du cadran en service. Elle sert de commande pour la recherche des stations.

Le coulisseau porte-noyaux est moulé séparément. Il comporte un ressort de rattrapage de jeu automatique, et supporte un galet qui roule contre la came de commande contre laquelle le maintient un ressort de rappel. La rotation du tambour est limitée par des butées à 0 et à 360 degrés.

Lorsque tous les éléments et connexions ont été fixés, la plaquette châssis peut être très aisément tropicalisée par simple immersion dans un produit spécial suivie de séchage. Ce genre de traitement est extrêmement efficace.

Coffret

Le coffret est en métal embouti. Il est revêtu de peinture laquée dans des tons différents, puis séché à l'infra-rouge.

Les appliques décoratives et les boutons sont venus de moulage en styrolène de couleur adaptée à la couleur du coffret.

Les dimensions extérieures sont de 290×190×170. La forme donnée au boîtier est très élégante et moderne.

La face avant porte, outre les enjoleurs et la grille du haut-parleur, le cadran et le tambour de commande, et les boutons du commutateur et du potentiomètre de puissance. Les positions sont indiquées sur le coffret même.

INTERPHONE

A INTERCOMMUNICATION

TOTALE

Avantages de l'intercommunication totale

Le « classique interphone », malgré ses avantages certains, reste encore un procédé de communication assez restreint en possibilités, puisqu'il ne permet que la conversation directeur-employé et vice versa. Aussi n'est-il pas rare de voir voisiner, dans certaines entreprises assez importantes, le téléphone automatique et l'interphone.

L'interphone à intercommunication totale, comme son nom l'indique, permet à n'importe quel poste secondaire d'entrer en communication avec un autre poste secondaire ou avec le poste directeur, bien entendu. Et cela permet d'obtenir, en plus des mêmes avantages que le téléphone automatique, les avantages de l'interphone proprement dit.

Inconvénients

On peut classer en deux groupes bien distincts les types d'interphones à intercommunication totale qui existent actuellement sur le marché :

- Ceux qui nécessitent l'intervention du directeur, ou d'un standardiste, pour établir une communication entre deux postes secondaires;
- Ceux dont l'intercommunication se fait automatiquement, sans l'aide d'une tierce personne.

Ces deux procédés ont chacun leurs avantages et leurs inconvénients.

Dans le premier, le poste principal conserve son rôle directeur, puisque l'établissement d'une communication nécessite son intervention. Il peut donc contrôler ou même refuser la communication, si celle-ci n'est pas jugée indispensable; mais cela contraint le directeur à des manœuvres fréquentes, c'est-à-dire à jouer le rôle de « standardiste », ou nécessite la présence d'une employée affectée à une telle fonction.

Dans le deuxième système, les communications sont libres, mais le poste principal est ramené au rôle de poste secondaire. Des appareils plus perfectionnés permettent, cependant, au directeur de contrôler les conversations à l'insu même des postes secondaires. Malheureusement, ces derniers systèmes sont très compliqués du point de vue construction et possèdent, en plus d'un nombre assez important de relais

électro-mécaniques, de nombreux fils de liaison qui en font des appareils très coûteux, non seulement par leur prix d'achat, mais aussi et surtout par le coût de leur installation.

Le système proposé

Il comporte :

- Une boîte de connexions dans laquelle on trouve, en plus de deux relais par poste, un relais « écoute-parole » et un relais « fin de communication » (fig. 1);
- Une boîte « ampli » réunie par deux fils à la précédente;
- Les postes secondaires réunis par deux fils à la boîte de connexions;
- Le poste principal réuni à la « boîte relais » par un nombre de fils variable avec le nombre de postes secondaires.

Bien que la liaison des postes secondaires ne se fasse que par deux conducteurs, les possibilités du système sont multiples :

- Signalisation lumineuse permettant à l'usager du poste secondaire de voir à distance s'il y a occupation ou non de l'amplificateur;
- Secret de conversation;
- Sécurité de fonctionnement : une défaillance dans la signalisation pou-

vant se produire, le système reste protégé de l'embouteillage qui pourrait, éventuellement, avoir lieu;

4. Possibilité pour le poste directeur de voir, sur un tableau lumineux, les postes qui communiquent;

5. Contrôle des conversations en cours par le poste directeur;

6. Appel général à partir du poste directeur;

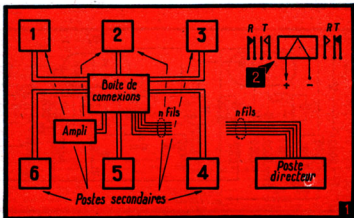
7. Priorité du poste directeur.

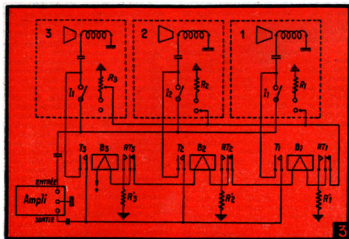
Pour lire un schéma « téléphonique »

Nous pensons qu'il serait bon, avant d'entreprendre l'analyse du schéma général, de donner quelques indications au sujet de la représentation normalisée des relais. En effet, les techniciens radio ne cachent pas leur mépris pour ce que les télégraphistes (ou téléphonistes) appellent la « filasse ». Ensuite, ils sont mal familiarisés avec les nombreux contacts que l'on peut trouver sur un relais électromécanique. Le noyau magnétique (fig. 2) sera représenté par un rectangle et son enroulement par une ligne brisée en forme de V. Il n'est pas utile de représenter, comme on le fait souvent, le ressort de rappel.

Il existe deux sortes de lames de contact : les lames mobiles, qui sont représentées par un trait vertical, et les lames fixes, qui portent chacune une pointe de contact. On appelle *repos* toute lame fixe qui reste en contact avec une lame mobile lorsque l'enroulement du relais n'est parcouru par aucun courant, et *travail* toute lame fixe qui vient en contact avec une lame mobile lorsque le relais est excité.

A droite (du circuit magnétique), nous avons figuré ce que l'on appelle, en termes de métier, un RT, autrement dit, un « repos et travail » combinés. Dans ce cas, la lame mobile s'appuie tantôt sur l'un tantôt sur l'autre; à





gauche, nous avons un « repos » et un « travail », chacun étant indépendant l'un de l'autre. Enfin, pour faciliter la lecture du schéma, nous représenterons les pointes de contact « repos » en noir et les pointes de contact « travail » en blanc.

Principe de fonctionnement

Lorsque l'on veut réaliser l'intercommunication totale de trois postes, par exemple, quelques instants de réflexion nous permettent de voir qu'il y a au moins deux connexions importantes à effectuer. D'une part, le poste demandeur doit se placer à l'entrée de l'amplificateur, d'autre part, il faut opérer une sélection parmi les deux autres postes restants, et placer celui qui a été choisi à la sortie de l'amplificateur. La liaison devant être bilatérale, il faudra, en outre, prévoir un système inverseur qui jouera le rôle de la clé « écoute-parole ».

En examinant le schéma de la figure 3, nous voyons que la première connexion est faite très simplement à l'aide d'un interrupteur I. Pour réaliser la deuxième, nous avons groupé en série trois relais, chacun de sensibilité différente. Le premier (B_1) sera plus sensible que le deuxième (B_2) et celui-ci plus sensible que le troisième (B_3).

Cela étant posé, analysons le fonctionnement de ce montage en prenant un exemple. Supposons que le poste 1 demande le poste 2 :

1° Abaissons l'interrupteur I; le poste 1 se trouve alors branché à l'entrée de l'amplificateur.

2° Donnons à R_1 une valeur telle que le courant admis actionne les relais B_1 et B_2 . Que se passe-t-il ?

a) B_1 viendra au « collage », mais retombe aussitôt, son alimentation étant coupée par le « repos » de RT_1 ;

b) B_2 reste excité, car la lame mobile de RT_1 vient buter contre le contact de maintien (« travail » de RT_1);

c) Le « travail » T_1 des relais B_2 con-

necte la ligne du poste 2 à la sortie de l'amplificateur.

Voilà donc effectuées les deux connexions fondamentales, et le demandeur n'a plus qu'à parler devant le haut-parleur du poste 1 pour être entendu par son correspondant placé au poste 2.

Nous remarquerons cependant que la liaison n'est pas bilatérale. C'est à dessein et pour faciliter la compréhension de ce schéma que nous n'avons pas représenté le relais effectuant la fonction « écoute-parole ».

Perfectionnons notre système et nous obtenons le montage de la figure 4.

Comme précédemment, supposons que le poste 1 demande le poste 2 :

1° En appuyant sur le bouton marqué 0, le relais B_1 vient au travail ;

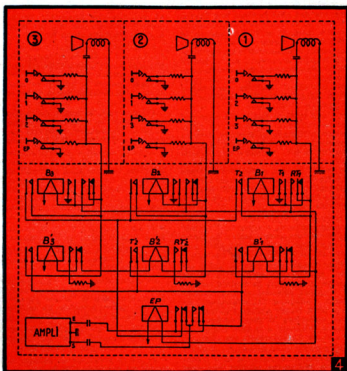
a) T_1 le maintient en cette position;

b) Le « travail » de RT_1 dérive la ligne vers le groupe de relais en série (relais sélecteurs);

c) T_1 commute cette même ligne à la sortie de l'amplificateur.

2° En appuyant sur le bouton marqué 2 du poste 1, les relais B_1 et B_2 viennent au travail;

a) B_1 retombe aussitôt, car son alimentation est coupée par le « repos » de RT_1 ;



b) B' reste au collage, car la lame mobile de RT₁ vient buter contre le contact « travail » de RT₁;

c) T₁ branche enfin la ligne 2 à l'entrée de l'amplificateur.

3° En appuyant sur le bouton marqué EP (écoute-parole), on actionne le relais correspondant qui établit les inversions des lignes sur l'entrée et la sortie de l'amplificateur.

Les correspondants n'ont plus qu'à parler devant leur haut-parleur respectif, et le n° 1 appuyer sur le bouton EP pour obtenir l'inversion de lignes lorsqu'il y a lieu.

Tout marche très bien, jusqu'au moment où il faut songer à ramener le système dans sa position de repos. Pour cela, il ne suffira pas de libérer les résistances utilisées par le jeu des boutons-poussoirs. En effet, nous avons pu remarquer que B₁ s'est rendu indépendant de son premier circuit d'alimentation par son contact de maintien T₁. Nous pouvons en dire de même du relais B'. La solution consistera, encore une fois, à placer un autre relais, commandé à partir de chaque poste, et coupant en même temps tous les « moins batterie ».

Etude du schéma général

Dans les deux schémas simplifiés que nous avons donnés précédemment, nous ne nous sommes occupés que du branchement des haut-parleurs aux bornes d'entrée et de sortie de l'amplificateur. D'autre part, il suffit d'examiner le schéma de la figure 4 pour comprendre que ce système n'offre aucune sécurité, le poste 3 pouvant, par le jeu de ses boutons-poussoirs, perturber la communication en cours. Il faut donc prévoir un signal lumineux sur chaque poste, indiquant que l'amplificateur est occupé.

Ce seul système de sécurité n'est pas encore suffisant. Supposons, en effet, qu'une défaillance se produise dans la signalisation, et voilà notre système, une fois de plus, soumis à un « dérangement ». D'autre part, il faut créer un poste directeur, c'est-à-dire un poste capable d'avoir des priorités sur les secondaires. A savoir : priorité de communication, appel général, secret, contrôle du trafic.

Nous n'allons pas énumérer tous les moyens qui nous ont permis d'obtenir ces perfectionnements, mais nous allons prendre deux exemples qui nous permettront de les signaler au passage.

Pour rendre plus complet notre exposé, nous avons établi (fig. 5) un schéma comportant un poste directeur et 4 postes secondaires. Les liaisons devant s'effectuer obligatoirement en fil « sous plomb » deux conducteurs, nous utiliserons la gaine de ce câble pour « véhiculer » le pôle négatif de la batterie d'alimentation des relais.

EXEMPLE 1. — Secondaire 5 désire établir une communication avec secondaire 3. Notons en passant que c'est

le poste demandeur qui conserve l'initiative de la manœuvre. C'est donc lui qui fera la commutation écoute-parole et qui déclenchera le relais de fin de communication.

Première manœuvre. — En appuyant sur le bouton marqué 0, le relais B₁ sera excité. Etudions son circuit; en partant de A nous trouvons : résistance R₁, « repos » de RT₁, enroulement du relais B₁, « repos » de RT₁, « repos » R₁, du relais B₁, « repos » R₁ du relais B₁, « repos » R₁ du relais de fin de communication, pôle positif de la batterie.

Donc le circuit est fermé, B₁ est excité. Que se passe-t-il? L'extrémité droite de l'enroulement de B₁ vient par T₁ et le « repos » R₁ du relais RFC, chercher le pôle positif de la source d'alimentation des relais en passant par une résistance R' égale à R. D'autre part, l'autre extrémité (gauche du relais B₁) vient chercher le pôle positif de la batterie en passant par le « travail » de RT₁ et le contact « repos » du bouton-poussoir marqué 0 du poste directeur. Le relais B₁ devient donc indépendant de sa commande d'excitation et reste collé.

En restant collé, quelles fonctions joue-t-il?

a) Le contact « repos » R₁ est coupé, ce qui empêche désormais un autre poste secondaire, par exemple le poste 4, d'actionner son relais B₁;

b) Le contact « travail » T₁ est établi. Le pôle positif de la batterie étant appliqué sur la lame mobile, les lampes de signalisation s'allumeront, car un courant passera à travers ce contact et leur sera distribué par la masse commune.

D'autre part, la lampe de gauche 5 du panneau de signalisation du poste directeur s'allumera, indiquant que le secondaire 5 se prépare à faire l'appel;

c) Le « travail » de RT₁ envoie la ligne 5 sur la chaîne des relais de sélection, fermant ainsi le circuit d'alimentation de ces relais. Toutefois, le courant admis par R₁ est trop faible (le relais B₁ étant plus sensible que tous les relais sélecteurs), pour actionner l'un des relais sélecteurs;

d) Le « travail » T₁ de B₁ envoie la ligne L₁ à la sortie de l'amplificateur;

e) La fonction du dernier « travail » T₁ sera indiquée plus loin dans un autre exemple.

Deuxième manœuvre. — En appuyant sur le bouton 3, on introduit une résistance capable de laisser passer un courant pouvant exciter les trois premiers relais sélecteurs.

a) Les deux premiers relais B₁ et B₂ retombent aussitôt, car leur alimentation est coupée par le relais B₁;

b) B₃ se maintient au collage, nous avons vu comment plus haut;

c) T₁ de B₁ envoie le pôle positif de la batterie sur la lampe 3 qui s'allume, ce qui signifie, pour le directeur, que c'est le poste 3 qui a été demandé;

d) T₁ de B₁ envoie la ligne 3 sur l'entrée de l'amplificateur.

Ainsi, voilà nos connexions établies. Il ne s'agit plus que d'actionner le bouton EP pour se mettre sur la position parole. Cette commande introduit alors une résistance assez faible, qui permet au courant qui passe dans le relais correspondant (EP) d'actionner celui-ci et d'inverser ainsi les lignes L₁ et L₂. Le chemin parcouru par ce courant est : A, REP, T₁ de B₁, T₁ de B₁, enroulement de RFC, « repos » du RT de RFC, enroulement de EP, pôle positif de la batterie. Le rôle du contact T₁ de B₁ est donc d'établir le chemin du courant qui alimente EP dans le cas seulement où un relais sélecteur aura été actionné.

Lorsque le bouton EP est ramené à sa position de repos, on se trouve donc dans la position écoute, la communication est donc établie. Lorsque celle-ci est terminée, il suffit d'appuyer sur le bouton marqué FC (fin de la communication) pour que tous les relais reviennent en position repos.

Analysons le fonctionnement de cette dernière commande. Le relais RFC étant, de tous, le moins sensible, il faut appliquer un courant très fort pour l'exciter. Suivons son circuit d'alimentation : A, contact FC, T₁ de B₁, T₁ de B₁, enroulement RFC, « repos » du RT de RFC, enroulement EP, pôle positif de la batterie. Le circuit est fermé, RFC se met au collage. Celui-ci se maintient, d'une part, par le travail de RT de RFC qui branche un pôle positif sur une des extrémités de son enroulement, d'autre part, par T₁ du même relais, qui branche directement l'autre extrémité sur la ligne L₁ de RFC coupe alors la masse commune des relais B₁ et B₂, qui reviennent à leur position de repos. Il suffit maintenant de libérer le bouton FC, et le relais RFC revient également à sa position première.

EXEMPLE 2. — Le poste directeur veut établir une communication pendant que l'amplificateur est occupé. Il a la possibilité, s'il le veut, de passer en priorité. Il suffit qu'il appuie sur le bouton O pour couper l'alimentation du relais B₁, par exemple (si c'est le poste B₁ qui communique avec un autre secondaire). Aussitôt, le relais B₁ se met au travail et effectue les mêmes fonctions que nous avons étudiées dans l'exemple 1. Le processus de sélection se fait de la même manière, et l'usage des commandes est le même que pour un poste secondaire.

Appel général, surveillance, secret

L'appel général, à partir du poste directeur, se fait à l'aide de la clé AGS, que l'on incline à droite. A ce moment-

(Lire la suite page XV)

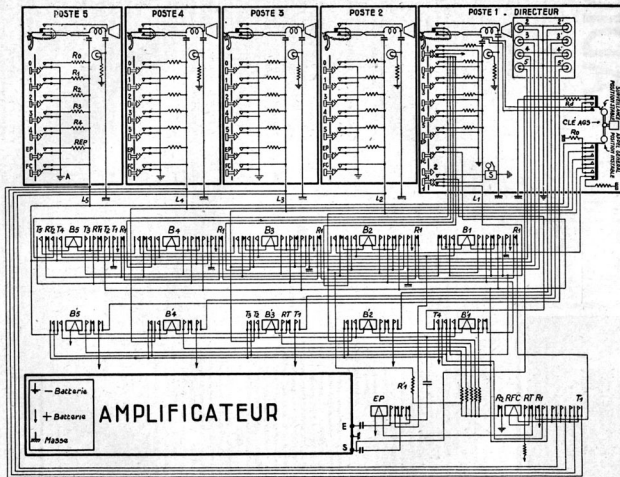


Fig. 5. — Schéma général de l'interphone à intercommunication totale à cinq postes, dont un directeur et quatre secondaires.



Formation des agents techniques à l'Ecole OHT de Mantes-la-Jolie. — Exercices d'alignement modulateur de fréquence.

L'ENSEIGNEMENT de la RADIO à ses divers degrés

L'enseignement de la radio est un vaste domaine où l'on peut tout comprendre, ce qui n'est pas son moindre atout. Aussi n'est-il pas inutile, au début de cette analyse, de poser quelques bornes.

Actuellement, tout le monde « fait de la radio » : le manœuvre qui transporte un appareil, l'ouvrier qui opère une soudure, le monteur qui effectue, un câblage, l'ingénieur qui calcule un poste, le savant qui découvre un principe et bâtit une théorie, le technicien employé à une station radioléctrique, le speaker, le musicien, la cantatrice qui parle, joue, chante devant le microphone. Voilà où nous en sommes !

Le métier de radiotechnicien, c'est pourtant quelque chose de plus précis. Mais il s'étend tout de même de l'ouvrier spécialisé en radio jusqu'à l'ingénieur radioléctricien du niveau le plus élevé. Même à s'en tenir à cette limitation, cela représente tout de même une très vaste échelle, si vaste qu'on ne saurait plus demander au même technicien d'avoir des vues précises sur tout le domaine de la radio.

Qu'il s'agisse de pratique ou de théorie, une spécialisation devra nécessairement intervenir à partir d'un certain niveau. On distinguera, par exemple, les techniciens de la haute fréquence et ceux de l'électroacoustique, ceux de la télévision et ceux des radio-communications commerciales, ceux de l'électronique et ceux des hyperfréquences, pour ne citer que quelques catégories.

Pour entrer davantage dans le détail, nous allons nous efforcer de distinguer les divers degrés d'enseignement de la radio, en précisant leurs attributions respectives. Il semble que, dans l'état actuel, on puisse arbitrairement distinguer trois degrés : enseignement élémentaire, enseignement secondaire et enseignement supérieur, pour emprunter le vocabulaire classique.

ENSEIGNEMENT ELEMENTAIRE

Au bas de l'échelle, on trouve l'ouvrier spécialisé, à qui l'on peut donner une formation rapide, qui peut s'étendre de quelques jours à quelques se-

maines. Mais le véritable ouvrier de la radio est le professionnel, qui a pu recevoir une qualification, telle que celle de *monteur-câbleur* ou de *dépanneur-aligneur*. A vrai dire, il n'est pas indispensable qu'ils aient de la radio-technique une vue très étendue.

Cependant, pour répondre aux besoins de la profession, qui réclame chaque année, pour ses diverses branches, quelque 1.000 monteurs et 500 agents techniques, il a paru nécessaire de créer un *certificat d'aptitude professionnelle de radio-électricien*, qui est autre chose qu'un brevet d'ouvrier qualifié. Ce certificat vise, en effet — étant données l'étendue et la profondeur de son programme — à former de véritables *radioélectriciens*.

Le certificat d'aptitude professionnelle

Ce diplôme de l'Enseignement technique existe depuis 1941, mais son application s'est trouvée, du fait de la guerre, retardée jusqu'à 1945. Les résultats obtenus depuis quatre ans — et qui sont fort encourageants — ont conduit à serrer de plus près le problème et à remanier entièrement le programme d'enseignement et d'examen. Les études sont développées dans le sens pratique et professionnel avant tout ; la théorie, les mathématiques ne viennent qu'au second plan, de même que l'enseignement général.

La première place est donnée à la pratique : travaux manuels, ajustage, façonnage d'un appareil de radio, montage, assemblage, câblage, finition. L'épreuve d'examen peut durer 16 heures et on ne tolère pas de note inférieure à 12/20. C'est donc très sérieux ! En outre, il y a le dessin à main levée d'une pièce de radio, la lecture des plans et schémas, et surtout la manipulation d'appareils usuels, allant de la boîte de contrôle au générateur et au pont.

Les problèmes de calcul se rapportent à un sujet professionnel, qu'ils soient de géométrie, d'arithmétique ou d'algèbre. On insiste, à juste titre, sur l'emploi des unités. La technique et la technologie professionnelles tiennent une large place, tant à l'écrit qu'à l'oral.

Travail d'atelier

L'enseignement pratique présente exclusivement un caractère industriel. L'élève est initié aux schémas de câblage, aux plans, aux nomenclatures ; il fait des travaux d'usinage, de montage, de câblage, de contrôle mécanique et électrique, de vérification de l'état de fonctionnement et d'alignement des récepteurs. Les travaux d'alignement portent sur la mise au point définitive d'un radiorécepteur.

Expériences, manipulations, essais

Ces travaux sont à la base de l'enseignement du radioléctricien, essentiellement expérimental et pratique. L'enseignement théorique ne vient qu'en second lieu, à l'appui de la pratique. Le professeur s'abstient de toute démonstration abstraite. Ces manipulations portent sur les applications industrielles de l'électricité en continu, basse et haute fréquence, sur les appareils de mesure courants, sur les méthodes de mesures, sur la mesure des courants, des résistances, des tensions, des capacités, des inductances, des puissances. Les élèves apprennent à vérifier l'étonnante des appareils, à vérifier les lampes au lampemètre, à relever les caractéristiques des tubes, à se servir du voltmètre électronique, de l'oscillographe cathodique, des générateurs H.F. et B.F. ainsi qu'à pratiquer les alignements de récepteurs usuels.

Pour le C.A.P., les mathématiques, dont le niveau reste élémentaire, servent comme formation de l'esprit à l'appui d'applications professionnelles : calcul numérique et mental, règle à calcul, formules pratiques, courbes et abaque, calculs graphiques. L'algèbre n'est enseignée que comme instrument propre à faciliter la résolution des problèmes pratiques d'électricité et de radio, à développer la notion physique et expérimentale de fonction continue, que l'on trace par points. Ces notions seront illustrées par les caractéristiques des tubes électroniques, le tracé des droites de charge, la courbe de dissipation maximum d'une lampe,

la pente. L'élève apprendra l'utilisation d'abaques d'usage courant, avec ou sans échelles logarithmiques, et celle de la règle à calcul.

La *trigonométrie* sera introduite comme indispensable à la représentation graphique des phénomènes périodiques.

Radiotechnique

La radioélectricité est présentée sous forme expérimentale et pratique : calculs numériques, représentation graphique des phénomènes, manipulations, essais, travaux pratiques, aucune démonstration abstraite. Ce qui n'interdit pas d'aborder les matières plus délicates : contre-réaction, régulation automatique de sensibilité, indicateurs d'accord, réglage silencieux, correcteur automatique d'accord, expansion de contraste, hyperfréquences.

Technologie professionnelle

Cette formation pratique de l'élève, qui constitue la liaison entre les cours de radiotechnique expérimentale et les travaux pratiques, doit être essentiellement industrielle. Elle porte sur l'outillage mécanique, les matériaux conducteurs, magnétiques, isolants (savoir distinguer le mycalex du duralumin !), la protection des métaux.

L'élève apprendra les normes de qualité et sécurité, le label, les règles d'établissement des pièces détachées, les modes de soudure, le câblage, les lampes, la détermination des éléments de montage, la mise au point d'un superhétérodyne, les notions élémentaires de dépannage et de construction.

ENSEIGNEMENT SECONDAIRE

Tout ce que nous venons de voir concernant le Certificat d'Aptitude Professionnelle de radioélectricien se rapporte, en principe, à la formation de l'ouvrier qualifié, donc à l'enseignement élémentaire. Et pourtant, un seul coup d'œil jeté au programme détaillé du C.A.P. nous montre qu'il s'agit d'un niveau d'enseignement secondaire, qui coïncide sur certains points avec celui du baccalauréat et le dépasse d'ailleurs sur bien d'autres. Il y a loin, évidemment, du manoeuvre, à qui l'on a appris le câblage et la soudure, au jeune ouvrier qui a passé avec succès l'examen du C.A.P. On pourra reprocher à ce dernier de manquer de pratique, d'avoir mal digéré ses connaissances théoriques : il n'en aura pas moins fait le tour de tout ce qu'il est indispensable de connaître pour avoir une formation complète de radioélectricien.

Le C.A.P. de radio est, d'ailleurs, de beaucoup, le plus difficile : son niveau est de cent coudees au-dessus de celui de coiffeur ou de charcutier...

L'agent technique

Que deviennent donc les diplômés du C.A.P. de radio ?

Trois ou quatre ans d'études de radio n'étant pas nécessaires pour faire le métier de « monteur-câbleur » ou d'« aligneur-dépanneur », il est évident qu'ils s'élèvent dans le milieu professionnel. Un technicien qualifié est rarement embarrassé. Les carrières de dépanneur de construction, de dépanneur chez les commerçants, d'agent technique de laboratoire, leur sont offertes.

Pour le moment, la carrière d'agent technique est mal définie : pas de programme, pas d'examen, pas de diplôme. On s'accorde cependant à penser qu'un jeune ouvrier qualifié, titulaire du C.A.P. pourrait briguer le titre d'agent technique au bout d'une à deux années d'études complémentaires, s'il en est capable.

Dans des plans parallèles, il existe des écoles d'électricité et de radio, dites secondaires, qui préparent des « sous-ingénieurs », titre qui paraît correspondre assez à celui d'agent technique. Tout ce qu'on peut dire, en attendant qu'un *brevet d'aptitude professionnelle* ait été officiellement reconnu, c'est qu'il s'agit là d'une formation complète de radioélectricien, de ceux dont on a le plus grand et le plus urgent besoin dans la profession.

Recrutement et présélection

Le recrutement des radioélectriciens pose un grave problème. En principe, tout jeune homme titulaire du certificat d'études primaires peut prétendre à « faire de la radio » ; et, comme la T.S.F. est à la mode, il n'hésite pas à se lancer dans cette voie. Il n'est pas étonnant qu'on enregistre beaucoup d'échecs.

Nous avons vu que la profession de radioélectricien est l'une de celles qui exige le plus de connaissances — en étendue et en profondeur. Donc l'une

de celles qui exige le plus de dons. Ces dons, ni les parents, ni l'élève ne les connaissent généralement, et pas toujours le maître. Ils ne se révèlent guère que par un examen d'*orientation professionnelle*, qui, par des tests appropriés, chiffre l'intelligence, le niveau de connaissances et surtout les aptitudes. Bien des jeunes, qui voudraient être radioélectriciens, sont obligés de lâcher pied au bout de quelques semaines d'études, parce qu'ils ne peuvent pas suivre. Et pourtant, un examen d'entrée opère déjà une sélection parmi les titulaires du certificat d'études.

Aux jeunes qui veulent « faire de la radio », il faut dire que ce métier exige bien des aptitudes, beaucoup de connaissances et qu'il faut travailler dur. Mais les connaissances théoriques ne signifient rien, si elles ne peuvent se résoudre en pratique. La première des choses, c'est donc d'avoir « le sens de la radio dans les doigts », c'est-à-dire d'arriver à posséder son métier.

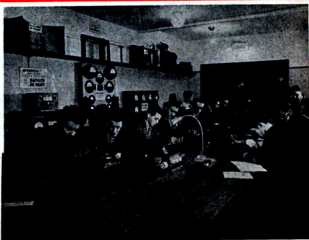
Beaucoup d'appelés, mais peu d'élus. La radio, métier difficile, exige une sélection à tous les degrés. Un bon niveau moyen d'aptitudes et de connaissances doit donc être la base du recrutement au départ.

Stages

Il est, à l'autre bout de la barrière, trop facile de dire que les diplômés du C.A.P. ne savent rien faire : ils en savent exactement autant que tous les élèves qui sortent des écoles, c'est-à-dire qu'il leur reste à apprendre la pratique du métier. Et c'est ce qu'il y a de plus long à apprendre, tant il est vrai que la théorie est plus vite assimilée que la pratique !

Il est donc indispensable que les techniciens reçoivent une formation industrielle pratique en sortant de l'école. Mais cette formation enthousiasme peu les chefs d'industrie. Les « stagiaires » sont une cause d'en-

Cours pratique de mesures électriques à l'Ecole Centrale de T.S.F.





Chaque élève a son « poste de travail » judicieusement équipé en outillage, appareils de mesure et T.F. (Centre de formation professionnelle ORT à Montréal).

nuis, de pertes de temps et de rendement, de gâchage de matériel et de matières. C'est le cercle étroit du débiteur qui, pourtant, a besoin de se faire la main. Tant il est vrai qu'il faut déjà savoir conduire avant de passer le permis!

ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

L'enseignement supérieur de la radio, donné dans des établissements tels que l'Ecole Supérieure d'Electricité (section Radio), l'Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications, les Instituts électrotechniques constitués au sein des Facultés, vise à la formation d'ingénieurs qualifiés, tant pour les études que pour les recherches de laboratoire.

Bien qu'il s'agisse toujours de donner aux élèves les vues les plus générales sur l'ensemble de la question, cet enseignement est évidemment très différent de ceux des niveaux élémentaire et secondaire. Il concerne plutôt la radioélectricité que la radiotechnique, il est plus théorique et abstrait que technique et concret. Il s'agit, en somme, des mêmes matières, mais vues sous un autre angle et d'une altitude plus élevée.

Les mathématiques

La caractéristique essentielle de cet enseignement supérieur, c'est son expression mathématique, dont l'importance paraît submerger le reste, à tel point qu'il semble parfois opportun de rappeler la leçon d'Henri Abraham: « Ne rien enseigner en mathématiques sans contrepartie physique. »

Si, dès 1878, les électriciens protestaient contre les « algébriques » qui envahissaient le « courant fort », que diraient aujourd'hui les radioélectriciens, tenants du « courant faible », lequel utilise et sollicite les méthodes mathématiques les plus subtiles.

Depuis quelques années, les Américains, pourtant très pragmatiques, donnent une importance croissante au développement mathématique. A l'Ecole Supérieure d'Electricité, la compréhension des phénomènes radioélectriques a nécessité, depuis dix ans, un relèvement considérable du niveau. L'étude des courants faibles exige un bagage mathématique considérable, parce que les calculs à faire sont souvent très compliqués. C'est pourquoi, dans les pays anglo-saxons, on admet que l'ingénieur se débarrasse parfois de ses calculs sur des mathématiciens spécialisés.

Méthodes transcendantales

Il y a belle lurette que l'algèbre ne suffit plus aux besoins de la radio. Pour les calculs en courant alternatif, on ne se sert plus que des *imaginaires*. Cependant Boucherot avait coutume de dire: « L'algèbre, c'est la voiture découverte d'où l'on suit le paysage; les imaginaires, c'est un sous-marin! » entendant par là que cette méthode de calcul fait perdre le contact avec la vérité.

Ne jamais perdre de vue le phénomène! Est-ce possible avec les méthodes modernes transcendantales? Calcul vectoriel, tensoriel, matriciel, opérationnel... la radioélectricité absorbe tout. Mais il arrive, comme le fait très justement remarquer M. Darrieus, de l'Institut, que les élèves ne puissent parvenir à en dominer la philosophie.

Le sens du réel

L'antidote des « maths », c'est le sens du réel. Plus l'ingénieur fait de calculs et moins il doit perdre le sens du réel, à titre de compensation. Penser que les équations ne font que traduire des réalités physiques contin-

gentes, valables seulement dans certaines limites.

Le même Boucherot, déjà cité, préférait deux lignes d'un bon raisonnement à deux pages de calcul. Puisque le calcul est nécessaire, il ne doit pas occulter le sens du réel. Les élèves devraient toujours se rappeler les lois fondamentales de l'électricité — il n'y en a pas tellement. Développer par l'intuition le sens physique des phénomènes. La perspective de calculs difficiles ne devrait pas hypnotiser l'élève au point de paralyser ses facultés d'observation. Il est si difficile, contrairement à ce que pensait Descartes, de « voir avec évidence ». Le professeur ne doit pas se lasser de revenir sans cesse aux bases du réel.

Le fait que les Américains disposent de machines à calculer à 18.000 lampes, effectuant, en quelques minutes, des milliers d'opérations portant sur des millions de chiffres, ne saurait les dispenser de réfléchir pour poser les bases des problèmes à résoudre. Applications numériques, graphiques doivent constamment ramener de l'abstrait au concret.

A notre époque, l'étude des phénomènes transcendants a pris d'importance pour que l'enseignement supérieur puisse échapper aux exigences des mathématiques transcendants. Aussi, par une sorte de paradoxe, l'ingénieur radioélectricien devrait-il posséder préalablement une culture mathématique suffisante pour que, au cours de ses études professionnelles, il ne soit pas constamment absorbé par le nombre et la difficulté des calculs. C'est, en quelque sorte, un dénominateur commun à tous les élèves ingénieurs, bien que, par la suite, ils puissent avoir à accomplir des tâches aussi différentes que le sont celles de l'ingénieur commercial, l'ingénieur d'exploitation, ceux de la construction, du bureau d'études, du laboratoire de recherches.

Les élèves ingénieurs paraissent insuffisamment préparés à leurs études. L'enseignement classique des lycées retarde dangereusement sur l'état actuel de la science et de la technique. Au dire des initiés, le programme de mathématiques spéciales se révèle insuffisant pour l'étude de la radioélectricité. L'ingénieur doit avoir une base mathématique solide pour ne plus être accablé par les calculs et pour avoir le temps de penser librement à la physique des phénomènes. Moyennant quoi il pourra développer son esprit de synthèse par la pratique et le laboratoire, pour aborder avec fruit les divers domaines.

La conclusion de cette étude, c'est qu'il apparaît que la radio s'est développée si rapidement que l'enseignement, essouffé, n'a pu suivre. L'heure semble donc venue de refaire le point en reprenant le problème à sa base, en élaguant les disciplines déuétées et en renforçant celles qui se révèlent le plus efficaces.

RADIOONYME.



REVUE critique de la PRESSE étrangère

TUBES DE TELEVISION

MÉTALLIQUES

(Radio Electronics, New-York, Novembre 1948.)

La société américaine Tel-O-Tube vient de lancer sur le marché un tube de télévision métallique. Il est formé d'un support normal muni d'un canon à électrons en verre. Dans ce canon sont logés les éléments d'un tube classique à déviation magnétique. Les bobines de concentration et de déviation sont placées autour du canon. Puis, on recouvre une partie métallique soudée, d'un côté sur le canon à électrons, de l'autre côté sur l'écran où se forme l'image. Cette partie métallique est un alliage d'acier et de chrome. Le diamètre de l'écran de verre est de 40 cm, soit une

verre nécessaire pour suivre le « boom » de la télévision.

Les Américains espèrent atteindre le chiffre de 1 million de récepteurs de télévision en fonctionnement à la fin de cette année. La demande de verre pour la fabrication des tubes absorbe environ la moitié de la production totale de verre pour tous les autres usages (glaces, vitres, bouteilles). Le département « verre » de la R. C. A. vient de doubler la surface de ses usines en 1948, mais malgré cela, la sortie des téléviseurs est toujours freinée par le manque de tubes.

C'est pourquoi la firme Tel-O-Tube a créé le tube métallique. En effet, sa fabrication doit être plus critique et plus délicate que celle d'un tube en verre. — R. B.

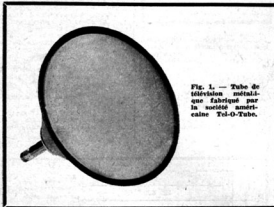


Fig. 1. — Tube de télévision métallique fabriqué par la société américaine Tel-O-Tube.

surface de 911 cm². Son avantage, par rapport à la construction en verre, est une plus grande légèreté. Un tel tube pèse à peine autant que le tube classique de 36 cm. En outre, ce blindage élimine les inductions néfastes et protège de la lumière ambiante.

Les soudures verre-acier ont constitué le plus grand difficulté de fabrication à vaincre. Cette firme sort les tubes métalliques à la cadence de 100 par jour, pour débiter.

Nous pensons que le tube métallique a été sorti aux U.S.A. uniquement par suite de l'impossibilité où se trouvent les industriels de se procurer la quantité de ver-

LES PARASITES COSMIQUES

(Journal of Scientific Research, Australie, Août 1948.)

J.G. Bolton et G.J. Stanley ont étudié les radiations cosmiques qui créent des pa santes dans les récepteurs. En utilisant une antenne placée au foyer d'un miroir parabolique et donc très directive, ils ont découvert que ces radiations provenaient d'un endroit mystérieux situé dans la constellation du Cygne.

Ces radiations sont de deux sortes : une possédée une intensité constante sur environ 100 Mc/s, la seconde est très variable en intensité, sa fréquence d'accord est fixe et nettement au-dessous de 100

Mc/s. A la vitesse de 300.000 km/s, les radiations qui troublent les communications radioélectriques aujourd'hui ont été émises, dans la constellation du Cygne, il y a environ 3.000 ans.

Ces savants étudient maintenant deux autres points qui émettent des radiations, l'un situé dans la « Voie lactée », l'autre dans la constellation du « Bélier ». — R.B.

UN NOUVEAU SYSTEME DE TELEVISION EN COULEURS

(Radio and Television N.w., New York, septembre 1948.)

George E. Sheper Jr., ingénieur de la nouvelle firme « Color Television Inc. », de San-Francisco, vient de présenter au public un nouveau système de télévision en couleurs. Ce procédé brevété est applicable, sans modifications importantes, aux caméras modernes de prise de vue et aux récepteurs munis de tube à projection. Il peut utiliser le standard actuel de 525 lignes et de 60 demi-images entrecroisées qui est exploité aux Etats-Unis.

L'« schéma » de la figure 2 explique le principe de ce procédé. Le sujet à téléviser en couleurs est placé d'avant une caméra munie d'un tube image orthicon. L'objectif ordinaire de la caméra est remplacé par un objectif trichrome spécial. Cet objectif comprend trois filtres (bleu, vert et rouge) et trois systèmes optiques qui font apparaître, sur la photo-cathode du tube orthicon, trois images, côte à côte, cor-

respondant aux trois couleurs élémentaires du sujet. Le balayage de la photo-cathode s'effectue normalement. Le spot analysé ligne par ligne l'ensemble des trois images à la fois comme s'il s'agissait d'une image unique.

L'émetteur ainsi que les récepteurs ne sont pas modifiés et il apparaît sur l'écran du tube à projection, trois images en noir et blanc côte à côte. Ces images sont regroupées par un système optique trichrome semblable à celui utilisé pour l'émission. C'est la seule modification importante à faire subir au récepteur. Ce système optique comporte trois filtres colorés : rouge, vert, bleu, placés dans le même ordre qu'à l'émission. Les rayons lumineux des trois images traversent respectivement les trois filtres colorés et sont projetés en superposition sur l'écran du récepteur. Le sujet transmis apparaît donc en couleurs.

Ce procédé ne comporte aucun organe mécanique, tels que les roues de filtres colorés. Il est entièrement électronique et, de plus, il ne comporte qu'un seul tube-image avec bête à l'émission qu'à la réception. Enfin, il est applicable au standard actuel de 525 lignes.

Cependant, ces procédés soulèvent quelques observations. A la prise de vues, la présence de filtres colorés absorbe environ 80 0/0 de la lumière qui les traverse. On peut penser que l'absorption en augmentant l'éclairement du sujet à téléviser de façon que le tube image

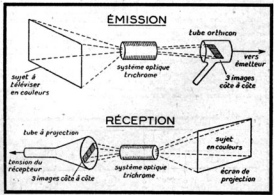
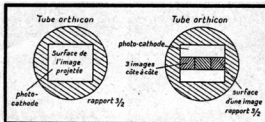


Fig. 2. — Principe du nouveau système de télévision en couleurs, à l'émission et à la réception.



orthicon travaillait dans de conditions normales. La photo-cathode du tube image orthicon est mal utilisée en hauteur par la présence des trois images de la même raquette, côte à côte (fig. 3). La diminution de définition horizontale est dans le rapport 3, puisqu'il y a trois images. La diminution de définition verticale est dans le rapport 3, puisque la largeur de la photo-cathode au lieu d'une, la diminution de définition verticale atteint presque 3, puisque le rapport des dimensions de l'image est inchangé. En gros, on peut donc dire que l'image projetée à l'écran est trois fois plus petite que l'image d'anaïm, mais environ le tiers de cette valeur soit 175 lignes.

A la réception, la luminosité du tube à projection ne peut être augmentée sans diminuer considérablement sa durée. Comme les filtres colorés absorbent, il encoore, 80 0/0 des rayons lumineux, l'image projetée en coulours doit être sombre.

Nous ne pensons donc pas que ce système remporte un succès considérable, puisque l'image obtenue doit être sombre et manquer de définition par rapport au système noir et blanc correspondant.

Seul, un système à haute définition doit pouvoir être utilisé pour transmettre la couleur. Quel que soit le principe adopté, la couleur en trichromie réduit la définition dans le rapport de 3 à 1. — R.R.

L'ALIMENTATION DES RECEPTEURS DE TELEVISION OYEN DE REDRES AU SELENIUM

(Radio and Television News,
New York, septembre 1948.)

Les récepteurs de télévision économiques, construits aux U.S.A., comportent une alimentation sans valve et sans transformateur, utilisant des redresseurs au sélénium. Ces éléments de faible volume, robustes et économiques, existent en deux types.

Le premier admet une intensité de 100 mA et le second de 200 mA. Si l'on empile plusieurs de ces éléments, la tension redressée peut at-

teindre 400 volts continus pour l'intensité désirée. En France, ces redresseurs ont fait leur apparition cette année et seulement pour des modèles admettant au maximum 100 mA. Nul doute que le modèle 200 mA sera prochainement lancé sur le marché, permettant les réalisations décrites par notre confrère d'outre-Atlantique.

Ces redresseurs dissipent en chaleur une énergie appréciable et étant donné leurs faibles dimensions, ils s'échauffent passablement. Pour leur permettre de se refroidir facilement, il faut les placer sur le châssis, et non dessous, en un endroit aéré, les ailettes étant verticales.

Un récepteur de télévision nécessite généralement 400 volts de haute tension pour 200 mA. Il existe plusieurs variantes de montage permettant d'obtenir cette énergie.

On peut redresser les deux alternances du courant alternatif, selon le schéma classique des valves biphasées (fig. 4A). Pour obtenir 400 volts *r* dressés, il faut prévoir un transformateur dont le secondaire, à prise médiane, délivre 646 volts alternatifs.

La figure 4B expose le principe d'un redresseur en pont employant quatre éléments au sélénium; ici le transformateur n'a plus besoin de délivrer que 323 volts, soit deux fois moins que précédemment. Il est plus léger, moins encombrant et moins coûteux. Il est possible qu'aux U.S.A. l'économie sur le transformateur soit supérieure à l'achat de deux redresseurs supplémentaires.

La figure 5 montre le moyen d'obtenir 400 volts redressés sans l'emploi d'un transformateur d'isolement. C'est un triplot où la tension dont chaque élément supporte 200 mA. Un petit transformateur fournit la tension de chauffage de filaments. Ce montage fonctionne pas sur courant continu. Il est impossible de construire un circuit qui, à partir de 110 volts continus, puisse les multiplier jusqu'à 400 volts. Seul le secteur alternatif permet la réalisation de circuits multiplicateurs, en utilisant la charge de condensateurs de forte capacité.

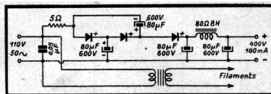
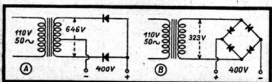


Fig. 5. — Schéma de principe d'un circuit pouvant délivrer 400 V de haute tension sans transformateur d'alimentation.

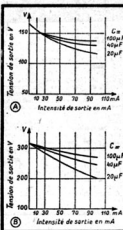


Fig. 6. — Courbes d'un redresseur sé-enlum monté en redresseur d'une alternance (A) ou en doubleur de tension (B).

Plus les capacités du circuit sont importantes, plus l'énergie emmagasinée est forte et plus la tension de sortie est élevée pour un déchargé. C'est ce que montre la figure 6 pour un élément 100 mF (6A) et pour un élément 200 mF (6B).

Après ces considérations préliminaires, on est à même de tracer le schéma de la figure 7 qui montre la réalisation d'une alimentation complète pour un récepteur de télévision. On dispose, en effet, de 100 volts-100 mA pour les balayages ; de 250 volts-75 mA pour le récepteur son ; de 135 volts-200 mA pour le récepteur images et de —100 volts-50 mA pour les polarisations et le Wehnelt. Les filaments sont chauffés par un transformateur à un ou à plusieurs enroulements selon les nécessités du schéma.

Ces montages sont intéressants car ils réduisent le prix de revient d'un récepteur de télévision en supprimant les transformateurs lourds et encombrants. — R.R.

LA LUNE TROUBLE

LA PROPAGATION DES ONDES
(Radio Craft, New York, août 1948.)

Le Dr. A. G. Mc Nish, du « Bureau National des Standards », a signalé qu'il poursuivait des expériences pour déterminer avec précision les troubles apportés à la propagation des ondes par la lune.

L'effet a été constaté à Huan-cayo, au Pérou, où les relations à longue distance, sont restées en

longue distance sont possibles en O.C. sur des fréquences plus élevées, trois à quatre jours après la pleine lune. La différence entre les fréquences les plus élevées transmises est de 1,7 Mhz.

Mc Nish pensa que la lune, au moment où elle produit les fortes marées, détermine également des « marées » de l'atmosphère et du l'ionosphère modifiant la hauteur des couches ionisées.

Cette explication n'est cependant pas jugée suffisante, et des expériences sont en cours actuellement.

— R.B.

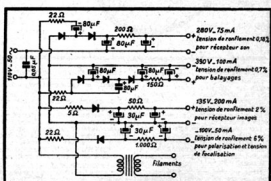


Fig. 7. — Alimentation complète de récepteur de télévision sans transformateur d'alimentation.

INTERPHONE (Suite de la page 26)

là, les relais B₁, B₂, B₃, B₄ sont excités et connectent les lignes 2, 3, 4 et 5 à la sortie de l'amplificateur. Ensuite, la clé est ramenée dans sa position d'équilibre, et le seul contact « travail » de celle-ci ferme le circuit de B₁, qui, lui, connecte la ligne à l'entrée de l'amplificateur.

Cette même clé, dans sa deuxième position (surveillance), permet au directeur de contrôler, lorsqu'il le juge nécessaire, une conversation en cours. Il substitue alors, à la résistance R₂, placée en dérivation sur la sortie de l'amplificateur, la bobine mobile de son haut-parleur. Un haut-parleur placé brusquement en dérivation sur d'autres haut-parleurs, pourrait provoquer un affaiblissement capable d'éveiller des soupçons de la part des correspondants. C'est pour cela qu'un affaiblissement artificiel est provoqué par la résistance R₄, placée en permanence sur la sortie de l'amplificateur.

Afin que le directeur puisse tenir, dans son bureau, des conversations confidentielles, sans que celles-ci soient entendues des postes secondaires, nous avons prévu un « secret ». Son fonctionnement est simple. Lorsque le secret est établi de bouton S₁ (étant poussé), la ligne L₂ est coupée, le relais B₁, s'il est excité, ferme le circuit d'une sonnerie ou d'un ronfleur quelconque par l'intermédiaire de T₁. Le directeur est donc averti que quelqu'un désire entrer en communication avec lui. Il libère aussitôt S₁ en appuyant sur S₂. Enfin, dernier perfectionnement du système, nous avons prévu, sur chaque poste, un écouteur téléphonique pouvant également fonctionner en micro. Cela permet ainsi d'établir certaines communications d'ordre privé. La commutation est simple et se fait en décrochant le combiné. Les contacts ainsi libérés substituent le haut-parleur à ce dernier.

Conclusion

Un relais électro-mécanique est, tout le monde le sait, un système qui fonctionne « par tout ou rien ». Par conséquent, tout montage qui utilise des relais, à condition que ceux-ci soient convenablement alimentés, est censé de fonctionner parfaitement.

Dans le cas qui nous intéresse, nous opérons une sélection en utilisant des courants dont la valeur est fonction des résistances utilisées. Il convient donc, pour obtenir un bon fonctionnement, de tenir compte des variations dans le temps des résistances de lignes. Ce n'est pas toujours facile. Il faut donc réduire ces variations au minimum, en employant du fil de bonne qualité et surtout du protecteur contre l'humidité. Le meilleur moyen sera d'utiliser du fil sous plomb et de faire des raccords protégés, autant que possible, par des boîtes métalliques bien fermées.

G. MONTAGNÉ

FRANCE-ONDES



Inauguration du Salon d'Exposition FRANCE-ONDES

On sait tout l'intérêt que, depuis des années, l'Etat et le Radio porte aux problèmes d'exportation du matériel radioléctrique. Aussi sommes-nous particulièrement heureux de signaler ici l'activité d'une association qui, sous le nom de France-ondes, groupe un certain nombre de constructeurs français de récepteurs, en vue de conjurer leurs efforts pour la diffusion mondiale de leurs productions.

Tous les membres de ce groupement, titulaires d'un contrat d'exportation, doivent soumettre aux fins d'homologation les modèles d'appareils qu'ils se proposent d'exporter. A cet effet, ils doivent répondre aux conditions d'un cahier des charges établi par la Direction des Industries Mécaniques et Electriques.

Un salon d'exposition a été inauguré le 10 novembre en vue de mettre à la disposition des clients étrangers, de passage à Paris, la possibilité d'examiner tous les appareils destinés à l'exportation et pourvus d'un certificat d'homologation audit cahier des charges. Il est situé 24, rue des Prêtres-Champs.

Dans ce salon, nous avons été aimablement reçus par M. Galschansky, Président et animateur de France-ondes. Nous avons pu, ainsi, voir les appareils des principaux membres de ce groupement : Area (Compagnie Française de Radio), Ariane, Balmet Radio, Desmet Radio, Dureau Frères, F.A.R., G.M.R., Grammont, H.M.S., Ondis, Point-Blanc, Radiava, Radio L.L., Radio Muse, Schneider Frères, Sonocinet Radio, Unité Radio (Ribet et Desjardins).

D'autres marques, qui font également partie du groupement, telles que : Desmet-Thomson, L.M.T., Pathé-Marcron, Philips, Sonora, n'ont pas exposé de modèles puisqu'elles possèdent déjà un département d'exportation autonome. Bien entendu, elles ont également obtenu le certificat d'homologation précédemment mentionné.

Souhaitons au nouveau groupement, tout le succès que mérite pareille entreprise dont l'intérêt national n'échappe à personne.

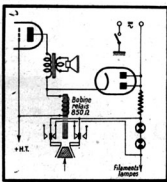
★ POUR VOTRE DOCUMENTATION ★

POUR PRESEVERER LES LAMPES DE CADRAN

On sait qu'elles échappent répercussions à sur la vie d'une lampe de cadran la surintensité de démarrage dans les récepteurs « tous courants ». La résistance des filaments à froid est bien plus faible qu'en régime normal de chauffage, en sorte qu'au moment de mise en marche les ampoules sont surveillées et bien souvent grillées.

Pour obvier à cet inconvénient, un relais sensible peut être utilisé suivant le schéma indiqué. Son enroulement est placé dans le conducteur « H.T. » de manière qu'il soit traversé par toute l'intensité anodique à l'exception du courant de la lampe de sortie. Le bobinage a une résistance de 850 ohms, qui ne détermine qu'une faible chute de tension; il améliore le filtrage.

Avant la mise en marche du récepteur, les contacts du relais mettent les ampoules de cadran en court-circuit. Quand on met le récepteur en marche, ce court-circuit tient les ampoules à l'abri de la surintensité. Lorsque les lampes sont chauffées, le relais se déclenche, les ampoules sont décourt-circuitées et s'allument normalement.



On peut utiliser ce système avec les Rimlock, à condition que la tension totale des filaments des lampes et des ampoules connectées en série ne dépasse pas de plus de 5 ou 6,0 la tension du secteur.

(Ce relais est en vente chez Radio M.J., 19, rue Claude-Bernard, Paris-6.)

DETECTEURS A CRISTAL FRANÇAIS

Mais le nom de Détectrons, ont été récemment créés des détecteurs à cristal pour hautes et très hautes fréquences. Présentés sous forme de tubes de 10 mm de diamètre et de 40 mm de long, ou de tubes miniatures de 12x4 mm, ils utilisent, selon la fréquence, divers cristaux composés de silicium, de nitrure d'argent ou de sulfure de plomb.

La sensibilité est de 500 microvolts. La capacité est de 1 à 3 cm, suivant modèle. La tension maximum à redresser : 5 V. L'intensité de service doit être pas dépasser 4 m. Il en existe 3 modèles, pesant respectivement 10,5 et 3 g. Le premier est destiné aux fréquences atteignant 3 Mhz et est destiné aux

Caractéristiques d'un détecteur

D 80 relevées pour 5 MHz.

Charges dans les deux sens : +500

120 ohms

1 - Elément de résistance

minimum

2 - Elément de résistance

maximum

maximum

120 ohms

1 - Elément de résistance

minimum

2 - Elément de résistance

maximum

maximum

120 ohms

1 - Elément de résistance

minimum

2 - Elément de résistance

maximum

maximum

120 ohms

1 - Elément de résistance

minimum

2 - Elément de résistance

maximum

maximum

120 ohms

1 - Elément de résistance

minimum

2 - Elément de résistance

maximum

maximum

récepteurs à cristal. Le second, pour le même domaine de fréquence, ressemble à la diode détectrice. Enfin, un troisième modèle, allant jusqu'à 5.000 Mhz (ondes de 6 cm) sera utilisé dans les appareils à hyperfréquences. (Constructeur : Pierre Gendry, 14, rue E. Bersot, Bordeaux.)

★ LIVRES RÉCENTS ★

F. MAAS MESURES RADIO

Mesures des lampes, fréquences, résistances, condensateurs, bobinages H.F. et B.F., montages complets. — Codes métriques. — Stabilisation. — Circuits spéciaux. — Un vol. de 200 p. (140 x 225), 227 fig. Prix : 450 fr. — Par poste : 480 fr.

M. PIRAUX
BASES DE L'ÉLECTRONIQUE
Nature de la matière. — Electrona, protons, neutrons, etc. — Les tubes à vide et à gaz. — Optique électronique. — Radio-activité. — Énergie atomique. — Un vol. de 120 p. (140 x 225), 48 fig. Prix : 350 fr. — Par poste : 385 fr.

L. GAUDILLAT
SCHEMAS DE RADIORECEPTEURS
Fascicule 2
Quinze appareils de 4 à 5 lampes europ. et amér., alternatifs et tous courants. Album de 32 pages (215 x 270). Prix : 150 fr. — Par poste : 175 fr.

W. SOROKINE
DÉPANNAGE des POSTES de MARQUE
Analyses de 127 paramètres les plus fréquentes des récepteurs des 37 principales maisons de radio. — Un vol. de 135 p. (135 x 195), 202 fig. Prix : 340 fr. — Par poste : 365 fr.

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO
9, rue Jacob, PARIS-6^e - Ch. P. 1164-34

■ PETITES ANNONCES

La ligne de 44 signes ou espaces : 110 fr. (demandes d'emploi : 55 fr.) Domiciliation et la revue : 110 fr. PAIEMENT D'AVANCE — Mettre la réponse aux annonces domiciliées sous enveloppe affranchie en portant que le numéro de l'annonce.

● TRAVAUX À FAÇON ●

Breveté mécan. radar (555-602) possédant atelier, prendrait montage câblage avec ou sans mise au point, pour maisons sérieuses. Ecrire : Broussard Francis Radio, rue Bécarré, Orange (Vaucluse).

Ag. technique 50 ans mét. pos. out. et appar. de mes. chère. trav. à domicile. Ecrire Linard, 6, rue Maillard, Paris-15^e.

● OFFRES D'EMPLOIS ●

On demande : 4 agents techniques 2^e et 3^e cat. conn. par. appareil émission. Agent techn. poss. amér. s'habite. Ecrire S.F.R., 55, rue Gréville, Levallois, métro Pont de Levallois, Cantine.

Cherche, bon techn. 25 à 35 ans, culture gén. et litt. étendue, et poss. conn. anglaise, pour emploi perman. serv. docum. et rédaction sociétés techn. Ecrire Revue n° 220.

Télévision radio pr. représentation et activités techniques, situat. stable. — Ecrire Castelli, 16, rue d'Orléans, Neuilly.

● DEMANDES D'EMPLOIS ●

Fecher, exper., labo. R.F., interphones, cherche sit. stable dans maison str. au Maroc. Ecr. réf. prof. et mor. — Ecr. Revue n° 222.

Urgent, jeune agent technique radio, cherche, emploi quelconque mais d'avenir, région Bord.-aux. Ecrire : Revue n° 224.

Sous-ing. radiotechnicien, réf. 1^{er} ordre, cherche emploi labo. ou industrie, région indif. Ecrire : Revue n° 225.

Technicien jeune, dynamiques, cherche. carte articles radio-électriques pour Sud-Ouest. Ecrire Revue n° 226.

Radiotechn. experim. cherche, situation indust. dépan. ou concurren. Paris. Province ou Colonies. Ecrire : Revue n° 227.

Ag. technique radio, conn. dépan. et dessin ind. — cherche. situat. stable. Ecrire Revue, n° 231.

Bon dépanneur radio cherche situation Afrique du Nord ou Afrique noire. Ecrire G. Chevasson à St-Amour (Jura).

● PROPOSITIONS COMMERCIALES ●

M. technic. prend. reprises maisons radiotechnic. d'achat. d'achat. Var et A.-M. Ecrire : Revue n° 228.

Vende sans interm. fonds radio-électrique, sonorisation, dépannage, musique, agences gdes marques dans ville Orne. Ecrire : Revue n° 229.

● ACHATS ET VENTES ●

Vende au plus offrant matériel universel « Luxor » 1/15 et rhéostat. Ecrire : Roy, 8, Angles-sur-l'Anglin (Vienne).

Vende 1 ampl. 25 W. 1 micro à transfo séparé, 1 pied de micro, 4 haut-parleurs 3 W. avec écrans, caissons micro. Ecrire : Pichon, 49, rue Parmentier, Houilles (S.-et-O.).

A céder, matériel et appar. de mesure divers radio, état neuf. Ecrire : Cony, 106, rue de la Zéphy, Vincennes (Seine). Tél. : DAU. 21-40.

Important lot matériel neuf : CV, fixes, chimiques, transfos à céder bas prix. Demander liste à M. Léon, 62, boul. Koenig, à Brive (Corrèze).

Vende ampl. mod. ou sonorial, 36 W. M1 et PU, rack, table : 10.000 fr. Tube émi., 100 PU B. imp. Ecrire : Montagne, 27, rue Pasteur, Malakoff, Tél. : ALB. 20-91.

Vende ét. nf. potmètreur Chauvin 25.000, voltmètre à lampes SR, 14.000, oscillosc. mod. lat. SR, 12.000, radiateur St-Gobain, 1.000 watts, 3.000. Bretonneux, 12, rue Guy de la Brosse, Paris, de 15 à 18 h., sauf samedi et dimanche.

Aux Commerçants RADIO-ÉLECTRICIENS

est offerte

une ORGANISATION UNIQUE EN FRANCE

Consultations Juridiques GRATUITES par
Licencié en Droit, tous les Lundis après-midi.

ESTIMATION de votre fonds par Expert agréé.

VENTE et ACHAT de fonds de commerce dans
toute la FRANCE.

PRÊTS aux acquéreurs sur garanties et références.

Renseignements confidentiels
et sans engagement par :

PIERREFONDS

35, Rue du Rocher - PARIS-VIII^e

Téléphone : LAB. 67-36

PUBL. RAPH



PETITS et MOYENS

MOTEURS ÉLECTRIQUES

Ménagers et Industriels

DEMANDEZ NOTICES

Sté IRAD

78, rue d'Hautville - PARIS (10^e)

Tél. : PRO. 95-12

PUBL. RAPH

Quel sera le rendement de votre Publicité en 1949 ?

PLANS DE CAMPAGNE
ANNONCES pour JOURNAUX
RADIO-CINEMA
AFFICHES-DEPLIANTS
DESSINS-CLICHÉS

SPECIALISTE DE LA PUBLICITÉ
RADIO

...il dépendra pour une grande
part du soin apporté à sa
présentation et de la bonne
distribution de votre budget.

CONSULTEZ

PAUL RODET
PUBLICITÉ RAPH

143, Av. Emile-Zola - PARIS 15^e
Tél. : SÉGUR 37-52

★★★ LA CHRONIQUE DU MOIS ★★★

Centre National d'Etudes des Télécommunications. — Suppression du Conseil supérieur du C.N.E.T., dont les attributions sont transférées à un comité restreint au sein du Comité de Coordination des Télécommunications impériales (J.O. du 27/10/48).

Matières premières. — La décision BT2 du 12/10/48 du répartiteur, atténuant sensiblement certaines interdictions d'emploi antérieurement édictées pour le cuivre en électrotechnique et radiotechnique (câbles, conducteurs de bobinage) (J.O. du 29/10/48).

Prix scientifiques. — Le Grand Prix de Physique du Globe vient d'être décerné par l'Académie des Sciences à M. Robert Bureau, directeur du Laboratoire National de Radiodiffusion (5/11/48). Tous nos respectueuses félicitations au savant lauréat.

Cartillon électronique. — A Sydney et Melbourne, des cartillons électroniques portant à plus de 10 km ont été installés pour annoncer aux Australiens la récente naissance du bébé de la princesse royale Elizabeth.

Nombre des auditeurs. — Il y avait au 1^{er} août 1945 : 5.993.283 auditeurs acquittant la redevance en France, dont 1.263.036 à Paris, Seine et Seine-et-Oise. Pendant le seul mois de juillet, 52.420 auditeurs se sont faits inscrire, dont 19.570 à Paris, Seine et Seine-et-Oise.

Par contre, 22.742 ont réilé leur compte. **Index de la main-d'œuvre.** — Index horaire : 3.749; index horaire rectifié : 3.791; index global : 4.555; index global rectifié : 4.995. Ces index, qui concernent la main-d'œuvre radiodiffusée, se réfèrent à la base 100 en 1920.

Taxe d'apprentissage. — Les subventions accordées pour les cours d'apprentissage ou d'enseignement technique agréés donnent lieu à exonération de la taxe d'apprentissage. Les versements doivent être faits au RNTN avant le 31 décembre et la demande d'exonération avant le 31 mars 1949.

Situations. — Les jeunes gens désireux de se créer une situation dans la Radio (opéra-

teurs, techniciens, etc...) ont intérêt à se renseigner à l'Ecole Centrale de T.S.F., 12, rue de la Lune, Paris.

Revue internationale de Radiodiffusion. — Cette revue juridique, dirigée par M. Homberg a repris sa publication aux Editions Internationales, 47, rue Saint-André-des-Arts, Paris-6^e.

Réalis à action différée. — Un rélais de cette espèce reposant sur un principe nouveau a été imaginé par le Laboratoire des Industries électriques. Le temps de retard est réglable entre 1 et 1.200 μs ou davantage.

Balaise des prix. — Les prix des matériels sur devis de radio (appareils, pièces détachées, lampes) viennent de subir une balaise imposée de 1 à 3,9 (Arrêté n° 18.514 du 29 octobre 1945, B.O.S.P. du 2/11/45).

Budget de la Radiodiffusion. — 5.092.518.000 francs pour 1948, dont 3 millions fournis par le budget général en contre partie de la taxe.

Brevets. — La loi du 22 septembre 1948 concerne les brevets en vigueur au début de la guerre et ceux dont l'exploitation n'a pu être commencée pendant les hostilités et l'occupation.

Normes C.C.T.I. — Le service des normes C.C.T.I. vient de publier les spécifications unifiées C.C.T.I. n°s 300, 301, 302, 303, rassemblant les instructions provisoires sur les règles de construction et d'essai des Matériaux et pièces détachées de Télécommunications. Bureau des normes : C.N.E.T., 103, boul. Brune, Paris (14^e).

Une émouvante cérémonie. — Le 10 novembre, à l'auditoire d'Amboise, s'est déroulée une cérémonie consacrée à la mémoire de M. Abel Gody, fondateur de la Maison. Une pause-souvenir, offerte par le personnel, a été apposée à l'issue de la messe anniversaire. La vie du grand pionnier de la radio a été ensuite évoquée par M. de Santa, directeur commercial des Ets Gody. Enfin, des gerbes ont été déposées sur la tombe du disparu par M. Boissonneau et M. Lacomme, respectivement les plus vieux employés et ouvrier de cette maison réputée.

Récepteur de luxe ?

Peut-être

Récepteur musical ?

Assurément

Telle sera, en effet, la principale caractéristique du nouveau prototype de construction étudié et mis au point par M. Born à l'intention des lecteurs de TOUTE LA RADIO. Détaillée et abondamment illustrée, sa description paraîtra dans notre prochain numéro sous le nom de

RIMLOCK 1049

Pourvu d'un filtre isophonique à courbe automatiquement variable, il apporte quelque chose de vraiment nouveau dans le domaine de la construction radio.

★

D'AUTRES ETUDES INTERESSANTES TROUVERONT PLACE DANS CE NUMERO

BULLETIN D'ABONNEMENT à TOUTE LA RADIO

NOM

(Lettres d'imprimerie S. V. P.)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° _____ (ou du mois de _____) au prix de 800 fr. (Etranger : 1000 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT

(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versé au facteur livrant le premier numéro) ● MANDAT d'appoint ● CHÈQUE bancaire barré c-i-join ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob — PARIS-6^e

Nos Revues, étant réservées aux Techniciens de la radio, ne sont pas mises en vente chez les marchands de journaux. Aussi, le meilleur moyen pour s'en assurer le service régulier tout en se mettant à l'abri des hausses éventuelles, est de SOUSCRIRE UN ABONNEMENT en utilisant les bulletins ci-contre.

Vous lirez dans le N° de ce mois de

RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNÉUR

N° 44

PRIX : 50 Fr.

Par poste : 60 Fr.

- S.L. T.P.P. Super à 7 lampes, push-pull et tonalité réglable
- H.M.O. 4D. Délectrice à réaction toutes ondes, sur alternatif, 4 lampes Rimlock.
- Téléviseur R.C. 110. Plan de câblage complet.
- Voltmètre à lampe économique. Réalisation et étalonnage.
- Mise au point d'un push-pull.
- Notes sur le voltmètre à lampe décrit dans le numéro 39.
- Condensateurs variables. Généralités. Caractéristiques des principales marques.
- Solutions des problèmes (à série) de notre cours pratique de radio.
- Table des matières des numéros 35 à 44 de Radio-Constructeur.

BULLETIN D'ABONNEMENT à RADIO CONSTRUCTEUR & DÉPANNÉUR

NOM

(Lettres d'imprimerie S. V. P.)

ADRESSE

souscrit un abonnement de 1 AN (10 numéros) à servir à partir du N° _____ (ou du mois de _____) au prix de 430 fr. (Etranger : 600 fr.)

MODE DE RÈGLEMENT

(Biffer les mentions inutiles) :

- Contre REMBOURSEMENT (montant majoré des frais versé au facteur livrant le premier numéro) ● MANDAT d'appoint ● CHÈQUE bancaire barré c-i-join ● VIREMENT POSTAL de ce jour au C. Ch. P. Paris 1164-34

SOCIÉTÉ DES ÉDITIONS RADIO

9, Rue Jacob — PARIS-6^e

**2 Productions
Nouvelles!**



LAMPÈMÈTRE DE SERVICE 751

- Mesure les lampes européennes et américaines de n'importe quel modèle y compris les tubes MINIATURES et RIMLOCK.
- Un seul support par culot quel que soit l'emplacement du filament.
- Sélecteur combiné permettant la mesure des lampes à sorties multiples d'électrode (Jumpers) par dispositif spécial de coupures.
- Essais des indicateurs cathodiques par variation du secteur d'ombre.
- Echelles de lecture spéciales pour diodes et tubes batteries.
- 16 Tensions de chauffage de 1,5 à 117 volts.
- Cadran lumineux • Ajustage du secteur • Tambour rotatif de lecture des principales lampes.

CONTROLEUR 612

26 sensibilités

- Volts continus et alternatifs (4.000 Ω p. v.).
- Millis continus • Outputmètre
- Ohmmètre • Capacimètre • Décibelmètre
- Protection par verrouillage automatique du secteur en Ohmmètre et Capacimètre.
- Coffret bakélite type U. S. A.



CENTRAD

2, rue de la Paix — ANNECY (Hte-Savoie)
Paris, Seine, S.-et-O., GRISEL, 19, rue E.-Gibez,
Paris-XV; VAU, 66-55, — Afrique du Nord, RADIO-
LUTEC, 124 bis, rue Michelet, Alger. — Agences à
Bordeaux, Dijon, Lille, Limoges, Lyon, Nancy, Nantes,
Nice, Rouen, Toulouse

Nos appareils sont également chez les grossistes importants

AG. PUBLÉDITEC DOMENACH

CONSTRUCTEURS — REVENDEURS — DÉPANNEURS

DYNATRA

41, rue des Bois, PARIS-19^e - Tél. : NORD 32-48

Vous présente **SES SPÉCIALITÉS RÉPUTÉES**



**SOLVATEURS
DÉVOLTEURS**

1. 2. 3. 5. 10 et 15 ampères.



**TRANSFOS
D'ALIMENTATION**

de 65 à 200 millis

AUTO-TRANSFOS de 100 à 1.200 millis

• LAMPÈMÈTRES ANALYSEURS

Type 205 avec contrôleur universel et capacimètres à lecture directe.
Type 205 bis, 206 (Superlabo nouveau modèle).

- HAUT-PARLEURS à excit. et à A.P. 12, 17, 21, 24 et 28 cm.
- AMPLIS VALISE 9 et 15 watts.
- AMPLIFICATEURS 15, 20 et 35 watts.

Notice technique générale et prix contre 10 francs en timbres.

Expédition rapide Métropole, Colonies et Étranger

PUBL. 2474

*Au livre d'or de la Sonorisation
s'inscrivent les productions...*

ARJON

*du bon
Lant*

- Ses Microphones
- Ses Amplis
- Ses Electrophones
- Ses Haut-Parleurs Exponentiels
- Ses systèmes de sécurité (relais électroniques à cellules photo-électriques).
- Ses postes coloniaux tropicalisés

ARJON

33, RUE BOUSSINGAULT PARIS-XIII^e GOB. 34-33

POURQUOI 80 % de notre vente se fait-elle en "NOCTURNE" et en "SYMPHONIE", c'est-à-dire en postes de classe de 30 à 40.000 francs ?

PARCE QUE partout en France il y a de "vrais amateurs de musique" et des acheteurs de "poste de classe"

PARCE QUE cette catégorie d'acheteurs a gardé partout une grande partie de son pouvoir d'achat.

PARCE QUE même l'acheteur moyen "brûlé" une fois, préfère maintenant faire un sacrifice et acheter quelque chose de "mieux".

ON PEUT essayer d'attirer l'acheteur par les fameux "POSTES BON MARCHÉ", mais on l'attire sûrement mieux par un poste "POSTE DE CLASSE", qu'on ne voit pas à tous les coins de rue.

M A I S dans les postes de cette classe, les "CRÉATIONS SCHNEIDER" sont "AUTRE CHOSE", sont "CLASSE EXCEPTIONNELLE".

EN FRANCE comme en SUISSE, au PORTUGAL, en TURQUIE, au LIBAN, en AMÉRIQUE DU SUD ou en AUSTRALIE, les "CRÉATIONS SCHNEIDER" se vendent et font vendre.

LE *Symphonie*
UNE CRÉATION
SCHNEIDER Frères



"SYMPHONIE" 8 LAMPES
"NOCTURNE" 6 LAMPES

La gamme de postes à ambiance sonore diffusée

LABEL FRANÇAIS
&
SUPERLABEL EXPORTATION

PUBL. RAPPY

SOCIÉTÉ NOUVELLE DES ÉTABLISSEMENTS



SCHNEIDER Frères

3, 5 & 7, Rue Jean-Daudin - PARIS 15^e - SEG 83-77 & 78

Une organisation impeccable des dépôts de gros sur l'ensemble de la France et de l'Empire permet à nos agents des livraisons rapides, et en général des relations techniques et commerciales agréables et suivies.

LILLE, 10, Rue de Roubaix.
STRASSBOURG, 13, Rue de la Mézange.
BORDEAUX, 43, Rue de la Croix Blanche.
LYON, 16, Rue Stéphane Colnet.
MARSEILLE, 108, Cour. Licotaud.
TOULOUSE, 4, Allée des Sculpés.
DUGON, 10, Rue Charles de Vergennes.

PAU, 47, Rue Henri Faissas.
NANCY, 32, Rue Charles Martel.
AMIENS, 82, Rue Jules Barni.
CLERMONT-FERRAND, 9-11, Av. Albert Elisabeth.
NICE, 5, Rue de la Préfecture.
RENNES, 32, Boulevard de la Liberté.
LIMOGES, 66, Rue François Chénieux.

GRENOBLE, 1, Rue de la Poste.
ANGERS, 1, Rue Jeanne d'Arc.
REIMS, 5, Place du Forum.
TROYES, 79, Rue Kléber.
TOURS, 28, Rue Denton.
AUBERNAIS, 37, Rue du 4 Septembre.
BEVIE, 18, Rue Thiers.

GRANVILLE, 29, Rue Courvoysier.
CORSE, 5, Rue Donatien à AJACCIO.
ALGERIE, 19, Place Hache à ALGER.
TUNIS, E. Galeries du Collège à TUNIS.
MAROC, 3, Rue Luitprand, B. P. 851 à CASABLANCA.
MADAGASCAR, Rue Rayboud, B. P. 181 à TANANARIVE.
INDOCHINE, Boite Postale 143 à SAIGON.

B. F.
MATÉRIEL DE QUALITÉ
SMEA - 148, r. du Faub. Saint-Denis
PARIS - BOT. 79-37



PUBL. RAPPY



LAMPÉMÈTRE
MODELE 3.200

Essai de toutes les lampes
Américaines & Européennes
compris les "RIMLOCK"
TUBE AU NÉON POUR FUITES
INTERÉLECTRODES

AUDIOLA

Technique américaine
PRIX EXTRÊMEMENT INTÉRESSANTS

NOTICES FRANCO

5-7, RUE ORDENER-PARIS (18^e) Tél. BOT. 83-14



**VIBREURS ET
CONVERTISSEURS**

Haute Qualité

E. HEYMANN
23, RUE DU CHATEAU-D'EAU
PARIS-X^e BOT. 73-09

TOURNE-DISQUES
ROBUSTE FIDÈLE

SMEA - 148, r. Faub. Saint-Denis
PARIS - BOT. 79-37





Regularité

La régularité de fabrication pour la régularité de rendement.

TRANSFOS D'ALIMENTATION

Radio et Amplis

SELS DE FILTRAGE

Radio et Amplis

TRANSFOS DE SORTIE

AUTOS TRANSFOS

Abaissers élévateurs de tension

SURVOLTEURS, DÉVOLTEURS

Superself

47, RUE DU CHEMIN VERT
PARIS-XI^e ROQ.20-46

Les fameux ENSEMBLES
de PIÈCES DÉTACHÉES
pour amateurs et artisans

RADIO-MARINO

14, rue Beaugrenelle, PARIS-15^e - Tél. : VAU 16-65

vous permettent de réaliser les meilleurs
appareils aux meilleures conditions.

Connaissez-vous **VADE-MECUM ?**
notre poste batteries
DEMANDEZ SA DESCRIPTION ET LE CATALOGUE GRATIS

Radio
CHAMPERRET

*Gros
Détail*

12 PLACE DE LA
PORTE CHAMPERRET
PARIS-XVII^e GAL.60-41
Maison Porte Champerret

Artisans
Dépanneurs,
Monteurs,
votre approvisionnement en
matériel Radio et Télévision
est assuré rapidement et aux
meilleures conditions par
notre maison fondée en
1934 et ne vendant que du
matériel neuf des plus
marques et garanti
Expéditions France et Colonies
Demandez prix-courant

*Le
spécialiste
des*
LINK & C^{IE}

7 MODÈLES

Pygmées - Inclinaibles
Horizontaux - Verticaux
Pupitres, etc...

AVEC OU SANS C.V.
Livraison immédiate France et Colonies
Modèles spéciaux sur demande

ADRAINS
DE MULTIPLICATEURS
4, RUE ST BERNARD
ROQ 14-62 PARIS-XI^e

CIRQUE-RADIO vous offre :

2.000 pièces radio des plus anciennes aux plus modernes
DES PLUS GRANDES MARQUES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

MATÉRIEL NEUF — ENTièrement GARANTI

- 800 Types de LAMPES COURANTES ET SPÉCIALES.
- 40 Types de BOBINAGES STANDARD ET SPÉCIAUX.
- 30 Types de CADRANS STANDARD ET SPÉCIAUX.
- 30 Types de CADRANS (Pointes et Appareils de Mesures).
- 50 Types de POTENTIOMÈTRES au Graphite et Bobinés.
- 100 Types de CONDENSATEURS CHIMIQUES.
- 70 Types de RESISTANCES, valeurs diverses.
- 20 Types de PILES AMÉRICAINES, haute et basse tensions.
- 100 Types d'APPAREILS DE MESURES.

COMMISSION — EXPORTATION POUR TOUS PAYS

Envoi de notre Catalogue général 1949, Gratuitement sur simple demande

24, Boul. des Filles-du-Calvaire - PARIS-XI^e

Métro : Filles-du-Calvaire ou Oberkampf Téléphone : ROQ. 61-08



*Une véritable garantie pour
toutes vos transactions !*

- Cet ouvrage, qui sera pour vous un véritable outil de travail, contient :
- 1°) L'énumération complète de toutes les pièces détachées, accessoires, appareils de mesures et de sonorisation.
 - 2°) Tous les prix correspondants pour l'achat en gros et la vente au détail ainsi que tous les autres prix indispensables concernant : dépannage, location d'amplis, etc. etc...
 - 3°) HUIT PLANS de câblage hors-texte (récepteurs et amplis).
 - 4°) Un schéma avec outillage d'un câblage d'un récepteur de télévision "BRUNET" (avec tubes 22 ou 31 cm.).
 - 5°) Une documentation technique complète sur toutes les lampes y compris les nouveaux types américains.

Un ouvrage de 180 pages très très illustré format 145/250 mm.

ENVOI FRANCO CONTRE MANDAT ou VIREMENT C. C. P. de 200 Fcs

REMBOURSE A LA PREMIERE COMMANDE

LE MATÉRIEL SIMPLEX

4, RUE DE LA BOURSE - PARIS-2^e - Télég. : RICHelieu 62-60
C. C. P. PARIS 1534-99

" SUPERAMBIANCE "

Ets ELECTRONIK

" SUPER IUX UNIVERSEL "

PRÉSENTENT



3 GAMMES SUPER
5 LAMPES MINIATURES
PILES

3 GAMMES SUPER
5 LAMPES MINIATURES
PILES - SECTEUR
ou
PILES SEULEMENT



MODÈLE D'INTÉRIEUR A PILES
175, Avenue Gambetta, PARIS (20°)

Tél. : MEN. 80-79

(PUBL. RAY)



RÉGULATEUR D'AMPLITUDE DE FRÉQUENCE

LE RECORD DE LA HAUTE FIDÉLITÉ
NOUVEAU DISPOSITIF DE RÉGLAGE SONORE,
ASSURE AUX AUDITIONS
LE **TIMBRE RÉEL**
DE LA PAROLE, DU CHANT, DES INSTRUMENTS

POSTES et CHASSIS 5, 6 et 8 TUBES
COMBINÉS RADIO-PHONO

Conditions intéressantes aux Agents locaux techniciens
NOTICE TECHNIQUE, DOCUMENTATION et CONDITIONS de VENTE

RADIO-VULCAIN

31. rue Deparcieux, PARIS-14° - Seg. 36-02
(FONDÉE EN 1935)

Centraliser vos achats chez

REGENT RADIO

FONDÉE EN 1934

CONDENSATEURS • POTENTIOMÈTRES •
RÉSISTANCES • BOBINAGES • MOTEURS
ET BRAS DE P.U. • AMPLES • MICROS
ET TOUTES AUTRES PIÈCES DÉTACHÉES T.S.F.

Agent exclusif des
CADRANS ET CONDENSATEURS VARIABLES
"LUGDUVOX"
pour la Région parisienne

32 Av. GAMBETTA-PARIS XX Tel. Roq 65.82

Dépositaire officiel des tubes radio de la COMPAGNIE DES LAMPES MAZDA

PRIX INTÉRESSANTS ! RÉGULARITÉ, SOLIDITÉ.

DEMANDEZ NOTICE
ALT. et T.C.

PETITS POSTES A LA HAUTEUR...



**LE CÂBLAGE APPLIQUÉ
AUTOMATIQUE**



...DES GRANDS ORIOU

19, RUE EUGÈNE CARRIÈRE - PARIS 18° - Tél. MON 73-14

(PUBL. RAY)

Toutes les applications
du
QUARTZ
HAUTE ET BASSE FRÉQUENCE
PRÉCISION STABILITÉ



QUARTZ POUR
ÉMISSION - RÉCEPTION
4 Kilocycles à 30 mégacycles
SUR FONDAMENTALE

QUARTZ
A GRANDE STABILITÉ
THERMOSTATS
GÉNÉRATEURS ÉTALON 100 Kcs
Oscillateurs toutes fréquences
Présentation SUR DEMANDE



LABORATOIRE DE PIÉZO ÉLECTRICITÉ, 17 bis, r. Kivay, LEVALLOIS (Seine);
Tél. PÉRIER 20-48
Agent Général pour l'ALGÉRIE : LABORATOIRE RADIO-ELECTRIC, 13 Rue Riviage, ALGER

LA RÉNOVATION
Réparation de Hauts-Parleurs de tous modèles
et Transfos d'alimentation
**UN HAUT PARLEUR NE PEUT ÊTRE RÉPARÉ
QUE PAR DES VRAIS SPÉCIALISTES**
La Maison ne travaille que pour professionnels
RECOMMANDEZ-VOUS DE TOUTE LA RADIO

LA RÉNOVATION
18, Rue de la Vége, PARIS-12* - Tél. : DID. 48-69
PUBL. RAPH

Rhapsodie



CHAMPIGNY-SUR-MARNE
45, rue Guy-Mocquet
POMPADOUR 07-73

CONSTRUCTIONS
AUTO-TRANSFOS
SELFS DE FILTRAGE
TRANSFOS DE MODULATION
BOUCHONS INTERMÉDIAIRES

CONSTRUCTIONS RADIOÉLECTRIQUES

SECAREC
12, Passage Jemmapes, LEVALLOIS (Seine) - Tél. : Per. 26-20
A CONÇU ET RÉALISÉ
LE VÉRITABLE
POSTE COLONIAL
RÉELLEMENT TROPICALISÉ - BATTERIE - SECTEUR
7 GAMMES D'ONDES dont 7 O.C. ÉTALÉES
PRÉSENTATION UP-TO-DATE
DOCUMENTATION SUR DEMANDE
EXPÉDITION UNION FRANÇAISE
PUBL. RAPH

AERO - ARM - FERROFIX
18, Rue de Seisset, MONTROUGE - Tél. ALÉIS 00-76

BLOCS ROTACTEURS 4, 5, 6 GAMMES
TRANSFOS M. F. TOUTES STRUCTURES

Condensateurs
électrolytiques à air

Petite variable
à étalonnage



Réactifs
à commande
miniature

Cadrons
à multiplicateurs
de 100 et 150

FILTRES D'ANTENNE BLINDÉS REJECTEURS CIRCUITS OSCILLANTS BLINDÉS
OSCILLATEURS DE BATTEMENT

PUBL. RAPH

*Le Haut Parleur
de votre préférence*



LA RÉPONSE INTÉGRALE A
TOUTES LES EXIGENCES
Techniques et Acoustiques
LE W 3 B
SUPERMUSICALITÉ
Aimant permanent
Membrane courbiline
Modèles 12 - 17 - 21 - 24 cm.
et 6 excitation 12 - 17 - 21 cm.
Demandez la Documentation

LAIRE

20 RUE DU MOULIN
VINCENNES - (SEINE)
DAU. 15-98

Pour bien Sonder
Suivez les conseils **DYNA**

L'Art de la Soudure à l'Étain

Tous les tours de main
Tous les cas particuliers
étudiés pour vous par le
spécialiste de la Soudure à l'Étain
Une Brochure indispensable à
tous les Professionnels.

Exp. franco contre 60 frs en timbre-poste

Ange CHABOT 30, Av. Gaudinette PARIS TEL. ROQ 03-02

CRB

15, Rue du Pressoir - PARIS-20^e
Ménilmontant 96-72

**Condensateurs au mica
métallisé pour H. F.**

MODÈLES STANDARD - PROFESSIONNEL
GRATABLE POUR M. F.

TARIF N° 21 FRANCO

PUBL. RAPH

PUBL. RAPH

LE PETIT VAGABOND ET SES PETITS DETAILS

DÉTAIL N° 4
Trois vis seulement...

LPV-2 7 lampes all.
préamplif. HF
4 gammes : O. T. C.
O.C. de 12,50 m à 51,50
sans trou P.O. G.O.

LPV-4 6 lampes all.
circuit d'en-
trée accordé. 4 gam-
mes : O.T.C. O.C. de
13,5 m à 51,50 sans
trou P.O. G.O.

RENSEIGN^{TS}
TECHNIQUES
ET TARIFS SUR
DEMANDE

SORAL

...à dévisser pour enlever le coffret
de protection intégrale et accéder
à tous les éléments du châssis.

4, CITE GRISET (10, rue Daubigny) PARIS XX^e OBE. 15-93 & 73-15

Représentants demandés pour quelques départements encore disponibles

P. Cerutti

UN SUCCES QUI DURE...
celui du **TURIN 6** (6 lampes alternatif)
par sa **PRÉSENTATION** et son **PRIX !**

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

CERUTTI

CONSTRUCTEUR
23, Av. Ch.-St-Venant, **LILLE** (Nord)

N'ESPÉREZ PAS
MIEUX QU'UN...

ARESO

64-66, rue du Landy
LA PLAINE ST-DENIS (Seine)
TEL. PLAINES 16-60 et 16-61

Demander
LA DOCUMENTATION
COMPLÈTE sur notre
gamme de
RÉCEPTEURS T.S.F.
ET TÉLÉVISION

PUBL. RAFT

17, rue Burq
Tél.: MON. 42-68

PARIS



TRANSFORMATEURS
BASSE FRÉQUENCE
PROFESSIONNELS

RADIO AMATEUR
(Correcteurs Acoustiques)
ELECTROTECHNIQUE
(Tubes Luminescents)

SOCIÉTÉ FRANÇAISE ELECTRO RADIO ACOUSTIQUE

ST-ÉTIENNE

38, rue Gutenberg
Tél.: 79-50 - 78-45

LE SILENCE
EST
D'ARGENT

et
LA
PAROLE
EST

D'OR

Si vous l'utilisez avec
LE MATÉRIEL DE SONORISATION
DE LA

**COMPAGNIE
INDUSTRIELLE
DE TÉLÉPHONES**

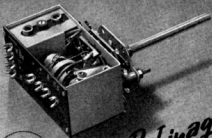
2, RUE DES ENTREPRENEURS-PARIS
TÉLÉPHONE VOAD 26-77



PUBL. RAFT

SECURIT

BOUGAULT & C^{ie}



TIRES:
520... 3...
615... 4...
409... 3...
P.N.

ses Bobinages

10, AVENUE DU PETIT PARC - VINCENNES (Seine)
Tél. DAUMESNIL 39-77 & 78

PUBL. RAFT

Agence et Dépôt pour la Région Lyonnaise : RADIO-MATÉRIEL
13, Rue Jarente - LYON

TOUT LE MATÉRIEL RADIO

pour la Construction et le Dépannage

ELECTROLYTIQUES - BRAS PICK-UP
TRANSFOS - H. P. - CADRANS - C. V
POTENTIOMÈTRES - CHASSIS, etc...

PETIT MATÉRIEL ELECTRIQUE

LISTE DES PRIX FRANCO SUR DEMANDE

RADIO-VOLTAIRE

155, Avenue Ledru-Rollin - PARIS (XI^e)

Téléphone : ROQ. 98-64

PUBL. RAFT



CONDENSATEURS
FIXES
SOUS TUBE VERRE

E. CANETTI

16, RUE D'ORLÉANS
NEUILLY-SUR-SEINE
TÉLÉPHONE 54-00

SUB-MINIATURES

- Haut-parleurs 6 cm. (six) !
- Transfos 20x25 mm !!
- Résistances 1/4 de watt, 10x3 mm !!!
- Lampes 1R5 - 1T4 - 1R5 - 384

TOUT LE MATÉRIEL MINIATURE

FANFARE, 21, RUE DU DÉPART, PARIS
(A 50 MÈTRES DE LA GARE MONT-PARNASSE)

ET LE FANTASTIQUE "TOM-TIT"

PUBL. RAPH



RÉSISTANCES BOBINÉES POUR TOUTES APPLICATIONS
CORDES RÉSISTANTES
RÉSISTANCES POUR APPAREILS DE MESURE
ABAISSEURS DE TENSION

E. M. BARINGOLZ
103, Boulevard Lefebvre - PARIS (13^e)
Tél. 06-79

PUBL. RAPH

Etre agent de
RÉALT.
est avoir...

... une assurance
TOUS RISQUES

... car les fabrications REALT groupent toutes les garanties: 25 ans d'expérience, haute tenue technique, qualité inégalée, présentation riche et originale auxquelles s'ajoutent des méthodes commerciales sérieuses et éprouvées.

4 modèles dont 3 à 6 l. et 1 à 4 l. REALT fabrique aussi des transfo., ampis, chargeurs, redresseurs H.P., ainsi qu'un merveilleux pose-mètre si réputé dans le monde du cinéma et de la photographie.

Notices sur demande
Création d'agences disponibles

RÉALT.
95, RUE DE FLANDRE
PARIS-19^e NOR.56-56

*Haut-parleurs de
Haute fidélité*



Oxford

du 9 %
au 24 %

NOTICE FRANCO

L'ÉLECTRO-MÉCANIQUE MODERNE

3, RUE BLANCHARD - FONTENAY-AUX-ROSES (Seine)
Tél.: ROB. 11-77

PUBL. RAPH



MEUBLES

RADIO - PHONO - BAR
TOURNE DISQUES
CHANGEUR DE DISQUES
DISCOTHEQUE
TABLES TOURNE DISQUES
ET TOUTE L'ÉBÉNISTERIE

RADIOCLAIR 114, Avenue P.-V.-Couturier
KREMLIN-BICÊTRE (Seine)
Téléphone : ITA. 14-98

PUBL. RAPH

Branch
AMATEURS

Transformateurs d'alimentation modèle 1945 répondant aux conditions du LARL, des nouvelles règles U.S.E. et à la loi militaire du S.C.E.

Série industrielle
Transformateurs à P

Branch
PROFESSIONNELLE

Tous les transformateurs radio et B.A.

pour
ÉMISSION
RÉCEPTION
TELEVISION
REPRODUCTION SONORE

Les plus hautes références

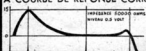
TRANSFORMATEURS HAUTE ET BASSE TENSION POUR TOUTES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

ETS VEDOVELLI, ROUSSEAU & C^{ie}

5, Rue JEAN MACÉ, Suresnes (SEINE) - Tél. LON. 14-47, 48 & 50



présente
UN **PICK-UP** DE QUALITÉ
A COURBE DE RÉPONSE CORRIGÉE



Type **PU 9**

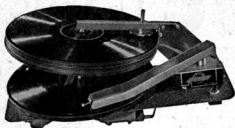


DÈS MAINTENANT
Adressez votre commande **Service PU.**

LABORATOIRE INDUSTRIEL D'ÉLECTRICITÉ

Publi COIRAT N° 23 b

41, RUE ÉMILE-ZOLA MONTREUIL-SOUS-BOIS - AVRON 39-20



CHANGEUR AUTOMATIQUE DE DISQUES

„Joboton“

Le plus sûr du monde !...

Le changeur automatique de disques **JOBOTON** possède

UN SYSTÈME AUTOMATIQUE permettant de changer 10 disques avec régularité et douceur (brevet déposé dans 42 pays)

UN PICK-UP avec capsule piezoélectrique de haute fidélité. Le bras se relève entièrement, ce qui facilite l'introduction de l'aiguille qui se place systématiquement dans le premier sillon de n'importe quel disque

UN MOTEUR SILENCIEUX à fort couple de démarrage.

UN AUTO-TRANSFORMATEUR permettant d'adapter l'appareil à toutes les tensions.

UN DISPOSITIF pour le rejet ou la répétition des disques.

L'ensemble est d'une présentation chromée impeccable.



VENTE EN GROS :

J.E. CANETTI & C° - 16, Rue d'Orléans, NEUILLY (Seine) - Téléphone - Maillot 54-00

Pour apprendre la RADIO...

de JOUR, de SOIR, ou par CORRESPONDANCE

une seule école :

ÉCOLE CENTRALE

DE T.S.F.

12, RUE DE LA LUNE - PARIS

Guide des Carrières gratuit



Notez que **PLUS DE 70%** des candidats
reçus aux **EXAMENS OFFICIELS**
sont des élèves de l'E. C. T. S. F.

*La Pépinière
des Radios Françaises*
FONDÉE EN 1919

Le Cerveau du poste

PRETTY
BLOC 3 GAMMES de
très faible encombrement - 8 réglages.

CHAMPION
BLOC 3 GAMMES
12 réglages - Commu-
tation du P. U.

COMPETITION
BLOC 4 GAMMES pour utili-
sation avec condensateur frac-
tionné - 16 réglages - Com-
mutation du P. U.

SUPERSONIC

PUBL RAPY

34, R. de FLANDRE - PARIS - NORD 79-64

Centre de la sensibilité et de l'intelligence, les blocs d'accord sont, dans un récepteur, l'élément qui en détermine, par excellence, les qualités... et les défauts. Étudié pour assurer le maximum de sensibilité, la réjection énergétique de la fréquence image, et un alignement impeccable, le bloc H. F. Supersonic équipe la majeure partie des récepteurs de classe.

La facilité de leur montage, leur faible encombrement, leur stabilité dans le temps, l'accès aisé aux organes de réglage, en font une pièce de choix qui s'impose aux constructeurs soucieux de présenter un ensemble répondant à toutes les exigences de la technique de 1948.

*à Temps nouveaux
Technique nouvelle*



Le 449

ariane

le bon poste Français



- Superhétérodyne, 4 lampes RINLOCK, 4 gammes d'ondes dont 2 o.e. semi-étalées, grand cadran de 36 cm. Haut parleur à aimant permanent.
- Coffret présenté en six couleurs : Ivoire, vert, beige, bordeaux, gris pastel ou bleu.
- Plus de pannes, plus de réparations : échange standard du châssis.
- Nouveau procédé permettant la fabrication du poste et du coffret en 1 heure 30 minutes, d'où le prix.

50%
MOINS CHER
QUE LES POSTES DE
LA MÊME CATÉGORIE

Hauteur : 19 cm.
Largeur : 29 cm.
Profondeur : 17 cm.

LIRE L'ÉTUDE
TECHNIQUE
DE CE POSTE
PAGE 20 DE
CE NUMÉRO

ARIANE, 119, RUE DE MONTREUIL - PARIS - DID. 26 46 LIGNES GROUPEES

SOCIÉTÉ D'EXPLOITATION D'ENTREPRISES RADIOÉLECTRIQUES
SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 3 000 000 DE FRANCS

VU L'IMPORTANCE DU PROGRAMME DE FABRICATIONS DE

NOUVEAUX AGENTS SONT ACCEPTÉS