

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 26 (1948)

**Heft:** 2

**Artikel:** Impressions d'Amérique

**Autor:** Furrer, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874023>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# TECHNISCHE MITTEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN VON DER SCHWEIZERISCHEN POST-, TELEGRAPHEN- UND TELEPHONVERWALTUNG

## BULLETIN TECHNIQUE / BOLLETTINO TECNICO

PUBLIÉ PAR L'ADMINISTRATION DES POSTES, TÉLÉGRAPHES ET TÉLÉPHONES SUISSES

PUBBLICATO DALL'AMMINISTRAZIONE DELLE POSTE, DEI TELEGRAFI E DEI TELEFONI SVIZZERI

### Impressions d'Amérique

Par W. Furrer, Berne \*

621.39 (73)

*L'auteur de ce rapport fut invité par le « Research Study Club of Los Angeles », avec le Prof. Dr L. Rüedi de l'Université de Berne, à donner des conférences à la « Mid-Winter Post-Graduate Clinical Convention ». Cette invitation est en relation avec les recherches effectuées en commun dans le domaine de l'acoustique physiologique et les travaux publiés à ce sujet. Les conférences furent suivies d'un voyage d'étude dont le but principal était l'étude de la radiotechnique américaine en général et des problèmes connexes de l'acoustique en particulier, conformément à une mission confiée par la Société suisse de radiodiffusion. L'auteur visita en outre quelques instituts et laboratoires scientifiques où il eut aussi l'occasion de s'entretenir de sujets actuels relatifs au téléphone.*

#### I. Téléphone

Les considérations qui suivent sont fondées sur les expériences que l'auteur a faites comme usager du téléphone aux États-Unis ainsi que sur les entretiens qu'il a eus avec des fonctionnaires supérieurs des entreprises de téléphone. Elles sont la conclusion aussi de la visite qu'il a faite de diverses installations techniques de la New York Telephone Company.

On sait que les États-Unis sont le pays qui compte en valeur absolue et en valeur relative le plus grand nombre de téléphones et qu'ils sont aussi de tous les pays celui qui accuse la plus forte densité de trafic. Une étude de leur service téléphonique est donc pleine d'enseignements. En premier lieu, on constate que l'Américain fait preuve d'une très grande discipline quand il téléphone. Il parle toujours directement en face et aussi près que possible du microphone et d'une voix si basse que, dans un grand bureau, on ne comprend souvent plus rien de la conversation déjà à une distance de deux mètres.

\* Le texte original de cet article a paru en allemand dans le Bulletin technique 1947, No. 5, p. 199 à 211.

*Der Berichtstatter ist zusammen mit Prof. Dr. L. Rüedi (Universität Bern) vom « Research Study Club of Los Angeles » als Gastreferent für die « Mid-Winter Post-Graduate Clinical Convention » eingeladen worden. Die Einladung wurde veranlasst durch gemeinsame Forschungsarbeiten und Publikationen auf dem Gebiete der physiologischen Akustik. An die Vorträge schloss sich eine Studienreise an, deren wichtigster Zweck das Studium der amerikanischen Radiotechnik im weitern Sinne und ihrer akustischen Probleme im besondern war, entsprechend einem Auftrag der Schweizerischen Rundspruchgesellschaft. Ferner wurden einige wissenschaftliche Institute und Labororien besucht, wobei auch aktuelle Themata der Telephontechnik zur Sprache kamen.*

Le microtéléphone américain est très sensiblement plus court que notre modèle actuel, ce qui forcément donne une distance bouche-microphone beaucoup plus favorable. En outre, les capsules téléphoniques et microphoniques sont d'une excellente qualité, de même que le dispositif antilocal, de sorte qu'on peut très bien téléphoner même dans un milieu bruyant. On rencontre aussi, particulièrement en Californie, dans les hôtels, les locaux d'affaires, les gares, etc., de très nombreuses stations à prépaiement dépourvues de cabines et que le public utilise aussi volontiers que celles qui sont enfermées dans des cabines insonores. Dans les stations publiques, la durée d'une conversation locale est limitée à 5 minutes, c'est-à-dire qu'après ce temps, il faut introduire dans l'appareil une seconde pièce de 5 cents, mesure qui réduit considérablement le nombre des bavards.

Le téléphone n'est automatisé que pour le trafic local; le trafic interurbain et même le trafic sub-

\* Der deutsche Originaltext dieses Artikels erschien in den Techn. Mitt." Nr. 5, 1947, S. 199—211.

urbain (p. ex. New-York—Long Island) s'écoulent en service manuel qu'il n'est pas question d'automatiser, même dans un lointain avenir. Les usagers du téléphone ne voient à cet état de choses aucun inconvénient. En effet, dans les grandes villes, les numéros locaux sont aujourd'hui déjà à sept positions (2 lettres et 5 chiffres ou 3 lettres et 4 chiffres) de sorte que l'adjonction d'un indicatif interurbain de trois chiffres ou plus compliquerait considérablement la sélection (en particulier en cas d'occupation des lignes de jonction); l'établissement des communications par une téléphoniste se fait beaucoup plus rapidement et sans fatigue. D'ailleurs les téléphonistes sont remarquablement bien instruites, aimables et serviables, de sorte que même les communications interurbaines d'une côte à l'autre, sur une distance de 5000 km ou plus, sont établies rapidement, en partie sans rappel. (La transmission sur ces grandes distances est très bonne, aussi bien pour ce qui concerne la netteté et l'intensité du son que sous le rapport des bruits.)

### 1. Technique des câbles

L'état actuel et les tendances qui se manifestent aujourd'hui pour l'extension des câbles téléphoniques américains peuvent être caractérisés à peu près de la manière suivante:

a) Câbles d'abonnés: Jusqu'à 5 km non pupinisés, diamètre 0,4 et 0,5, exceptionnellement aussi 0,6 mm; sur les grandes distances (très fréquentes aux Etats-Unis), pupinisation H-88 (88 mH, 6000 pieds, fréquence de coupure 3460 c./s).

b) Câbles régionaux (Trunk cables, short haul toll): Distances allant jusqu'à 40 km, câbles normaux à 455 paires toronnées en étoile, 0,9 mm, pupinisation H-88 ou B-88 (3000 pieds, 4900 c./s). Quand la distance est supérieure à 40 km, la diaphonie devient gênante sur ce type de câble.

c) Câbles de jonction entre centraux (Inter office trunks): On emploie surtout le diamètre de 0,6 mm, moins le diamètre de 0,5 mm et exceptionnellement seulement le diamètre de 0,4 mm. Pupinisation: autrefois M-88 (9000 pieds, 2830 c./s), aujourd'hui D-88 (4500 pieds, 4000 c./s); la pupinisation des anciens câbles est complétée de M-88 à D-88.

d) Câbles interurbains (toll cables): Câbles non pupinisés de 61 paires, à courants porteurs, système à 12 voies. Pour les extensions futures, on a aussi prévu comme câbles interurbains des câbles coaxiaux (v. câbles transcontinentaux) avec des équipements terminus distants en moyenne de 160 km.

e) Câbles transcontinentaux: Les câbles H-44/25 sont dépupinisés et exploités par courants porteurs, système à 12 voies. A côté des câbles à courants porteurs, on exploite aussi des lignes aériennes équipées de la manière suivante: 1 voie à fréquence audible et 3 voies à courants porteurs au-dessous de 30 c./s plus 1 système à 12 voies = total 16 voies (dans les deux directions) par circuit. On pose actuellement un *câble coaxial* (New-York—Los Angeles) à 8 conduc-

teurs, distance entre répéteurs 13 km, bande de fréquences transmise jusqu'à 3 Mc./s. Les répéteurs sont alimentés par du courant alternatif à 60 c./s à travers le câble même; points d'alimentation environ tous les 240 km. La bande de fréquences transmise suffit aussi pour la définition de 525 lignes appliquée actuellement en télévision; elle pourrait être étendue plus tard par l'intercalation de répéteurs intermédiaires (tous les 6,5 km). Le développement des câbles coaxiaux est aujourd'hui déjà si avancé qu'on a pu passer à l'exécution de très grands projets d'installations qui seront bientôt mises en service. Sur les courts parcours, comme New-York—Washington (350 km), ces câbles sont en exploitation depuis longtemps déjà.

Le dernier stade de développement, auquel on travaille en ayant recours à la technique du radar, est la transmission des ondes centimétriques («Microwave-transmission»). On construit actuellement une installation d'essai pour ondes de 7,5 cm avec pylônes et lentilles métalliques; il est prévu de placer un pylône tous les 43 km. Une installation d'un système analogue est construite par la Western Union pour la télégraphie.

### 2. Pose de câbles

Les canalisations en fers zorès sont inconnues aux Etats-Unis; les câbles sont protégés mécaniquement par des pierres («tiles»). Pour les protéger contre la corrosion électrolytique, les Américains appliquent ce qu'ils appellent la «cathodic protection» qui consiste à donner au câble une tension préalable négative par rapport à l'ambiance en l'entourant à cet effet d'une gaine isolante. Les nouveaux câbles coaxiaux sont tous protégés de cette manière. Il est intéressant de relever que, très souvent, les lignes aériennes et les câbles aériens sont fixés aux supports des lignes à courant fort. Pour les câbles aériens, on utilise sans crainte un parcours commun avec des lignes à 5 kV, exceptionnellement aussi avec des lignes à 30 kV, tandis que pour les lignes aériennes, on ne dépasse pas 5 kV. Cela exige une intime coopération technique entre l'administration des téléphones et la société de courant fort; les lignes à courant fort sont équipées de coupe-circuit particulièrement rapides et les lignes téléphoniques protégées par des fusibles à 7 A et des parafoudres à charbon pour 350 V.

### 3. Automatique

Comme nous l'avons dit, l'automatisation n'a été appliquée que dans les villes, où l'on a introduit différents systèmes. A New-York (plus de 2 millions d'abonnés), tous les centraux sont équipés d'enregistreurs («director»); les plus anciens centraux sont du système «Panel», les nouveaux exclusivement du système «Crossbar». Ce dernier système frappe par sa simplicité; à part les relais, il ne nécessite que deux éléments de couplage: le «Multi-contact relay» et l'élément Crossbar proprement dit qui ne contient

lui aussi que des contacts de relais. Quand on pense à nos centraux avec leur multitude de chercheurs et de sélecteurs, la différence nous paraît extraordinaire. Le central Crossbar se monte très rapidement, ce qui est particulièrement avantageux dans la période actuelle de fort accroissement du nombre des abonnés. Comme on n'emploie exclusivement que des contacts de relais, ceux-ci n'occasionnent pratiquement aucune difficulté et le niveau de bruit est très bas. Les centraux de Los Angeles (plus de 500 000 abonnés) travaillent d'après le système « pas à pas » (Strowger), sans enregistreurs. Mais l'accroissement énorme du trafic et du nombre des abonnés conduit à de telles difficultés qu'on sera obligé d'y installer des enregistreurs; ce travail important et compliqué devra être entrepris ces prochains temps. Il est intéressant de relever que l'immense extension de la ville (distances allant jusqu'à 80 km) rend indispensable, pour les longues distances, l'établissement d'un central tandem avec répéteurs de 7 db.

## II. Radio

### 1. Programmes

On sait que toute la radiodiffusion américaine est financée exclusivement par la réclame et qu'aucune taxe quelconque n'est perçue de l'auditeur. Mais il faut bien se représenter que la « publicity » joue en Amérique un rôle infiniment plus important qu'en Europe. Cela commence déjà pour les choses d'importance purement personnelle: l'Américain moyen désire que les journaux parlent de lui et reproduisent sa photographie le plus souvent possible; il est même très fier quand l'un d'eux rappelle le montant de ses revenus; quand il donne un bal ou un dîner, il faut que la presse en parle en détail; chaque événement, fiançailles, mariage ou divorce qui se produit dans la « Society » est abondamment commenté dans la presse. La publicité commerciale, elle aussi, est beaucoup plus importante en Amérique que chez nous. Les Américains sont convaincus que plus on fait de réclame pour un produit, plus celui-ci a de qualités, car ce serait perdre de l'argent que de faire de la réclame pour un mauvais produit. Or, la radio est un des moyens de publicité les plus importants qui ne doit pas nécessairement faire concurrence aux autres, en particulier aux journaux, mais au contraire très souvent les compléter. C'est ainsi que dans de très nombreuses réclames de journaux on voit toujours un rappel aux programmes radiophoniques de la maison en cause. L'efficacité de la réclame par radio est constamment contrôlée en ce sens qu'on charge des instituts spécialisés d'établir, sur la base de statistiques, le nombre des auditeurs des différents programmes; le plus connu de ces instituts est le « Hooper-Rating » qui établit le nombre des auditeurs d'un programme en enquêtant par téléphone. Par des méthodes scientifiques, il réussit à tirer, d'un nombre relativement restreint de demandes, une image assez exacte de la situation.

Ce ne sont donc pas les jugements de critiques ou de connaisseurs plus ou moins compétents qui font règle pour l'appréciation de la « qualité » d'un programme, mais uniquement le nombre des auditeurs.

On pourrait discuter sans fin la qualité des programmes de la radio américaine; il y aura toujours des divergences d'opinions. Une chose est certaine cependant, c'est que les programmes américains reflètent très fidèlement les désirs des auditeurs. La radio américaine tient à offrir aux auditeurs exactement ce qu'ils désirent (d'après les statistiques) et jouit par conséquent d'une incroyable popularité. A côté des innombrables programmes purement divertissants, on trouve aussi un grand nombre d'émissions d'une réelle valeur culturelle et qui sont tout aussi populaires. Ainsi, le « Columbia Broadcasting System » a retransmis dernièrement du Carnegie-Hall à New-York un concert symphonique pendant les pauses duquel fut donnée une conférence scientifique et populaire sur le concert même. A la fin de l'émission, l'annonceur communiqua aux auditeurs que le texte imprimé de cette conférence serait envoyé à tous ceux qui en feraient la demande. Plus de 250 000 auditeurs le réclamèrent!

On ajoute une très grande valeur au succès commercial de la réclame radiophonique puisque la location d'un des quatre grands réseaux d'émission (avec environ 150 émetteurs raccordés) coûte, pendant les heures du soir les plus chères, à peu près 20 000 \$ par heure auxquels viennent s'ajouter les frais du programme proprement dit qui sont souvent très élevés. On entend souvent dire chez nous que l'auditeur trouve la réclame radiophonique insupportable. Si c'était le cas, cette réclame n'aurait certainement aucun succès et disparaîtrait d'elle-même. Les textes et annonces publicitaires répartis dans le programme ne doivent pas être importuns ni en aucun cas indisposer l'auditeur. On peut toujours constater l'effet de cette réclame sur soi-même: sans se rendre compte exactement comment cela s'est fait, on est tout à coup familiarisé avec un certain nombre de marques et de noms de maisons de commerce auxquelles plus ou moins inconsciemment on donnera éventuellement sa préférence pour ses achats.

Les programmes publicitaires (« sponsored programs ») ne remplissent qu'environ un tiers des heures d'émission; les deux autres tiers sont remplis par les programmes des sociétés de radiodiffusion (« sustaining programs »). Dans cette catégorie de programmes, on trouve beaucoup de choses de valeur (p. ex. les productions du célèbre orchestre symphonique NBC avec Arturo Toscanini); en réalité, les « sustaining programs » sont une réclame pour le réseau d'émission et reflètent de nouveau les vœux des auditeurs.

### *Comparaison avec la Suisse*

Il est difficile et délicat de comparer la radio américaine avec la radio suisse, car presque toutes les conditions sont entièrement différentes, non seule-

ment en ce qui concerne l'organisation et la technique mais plus spécialement pour ce qui touche la mentalité des auditeurs. Toutefois, comme il s'agit dans les deux cas de radio, on doit pouvoir en tirer certaines conclusions.

Ce qui est typiquement américain dans l'exploitation des émetteurs, c'est l'exactitude du «timing», c'est-à-dire l'observation à la seconde des heures d'émission, le début et la fin d'un programme coïncidant presque toujours avec le quart d'heure soit 20.00, 20.15, 20.30, etc. Ce n'est pas la règle seulement pour les «sponsored programs» où chaque minute vaut X dollars, mais aussi, d'une manière générale, pour les «sustaining programs». Le programme est considéré comme un rendez-vous convenu avec l'auditeur et l'on estime que c'est commettre une incorrection que de le faire attendre ne serait-ce qu'une minute ou même une demi-minute. S'il est possible de tenir un programme à une ou deux minutes près, on doit aussi pouvoir le faire à la seconde! Les signaux de pause, qui chez nous retentissent pendant de longues minutes et indisposent beaucoup plus l'auditeur qu'un amusant slogan publicitaire, sont entièrement inconnus. On ne peut tout simplement pas concevoir qu'un service des nouvelles, une pièce théâtrale, un concert, puissent durer quelques minutes de plus que ce n'est prévu au programme, puisque les répétitions donnent l'occasion d'en contrôler la durée exacte. Il en résulte, en plus de l'agrément de l'auditeur (auquel on donne une valeur psychologique très élevée), de gros avantages techniques: les signaux lumineux dans les studios sont pratiquement inconnus, une horloge à grande aiguille de secondes les remplace; les nombreuses stations amplificatrices connectent les lignes uniquement d'après l'heure, ce qui supprime les fausses connexions, etc.

Les *annonces* des studios américains sont beaucoup mieux faites que chez nous. Chez nous, on lit simplement les indications figurant dans le programme imprimé; en Amérique, l'annonce est un genre d'ouverture, d'«apéritif», qui doit préparer l'auditeur à ce qui va venir et éveiller son intérêt de façon qu'il attende avec impatience l'émission annoncée.

Les *productions théâtrales* jouissent d'une grande faveur en Amérique où elles remplissent une partie importante des «sponsored programs». Au point de vue dramatique, elles ont généralement moins de prétention que chez nous. Il s'agit très souvent de scènes de la vie de famille avec des passages plus particulièrement comiques alternant avec des productions musicales; quelque chose entre une comédie et une soirée variée. Les acteurs ne valent en moyenne pas mieux que les nôtres, mais la régie est plus riche en traits d'esprit; l'auditeur ne s'ennuie pas un instant, il est pris par la pièce et s'amuse ainsi agréablement, quelque soit son niveau intellectuel.

On ajoute une très grande importance en Amérique à la *participation du public* aux émissions. On trouve

partout de grands studios avec 500, 1000 places assises ou davantage, dans lesquels le public peut entrer gratuitement. Les applaudissements, les rires, etc., sont très appréciés; un animateur spécial explique la pièce aux spectateurs présents quelques minutes avant l'émission et commande les applaudissements par de suggestifs mouvements de mains. Les installations techniques tels que les locaux de contrôle, etc. sont aussi visibles pour les spectateurs, à travers des parois vitrées. La popularité de la radio y gagne évidemment.

Comme le succès d'une émission ne dépend pas seulement des artistes et du régisseur, mais aussi du personnel technique, le technicien responsable d'une émission importante est toujours présenté au public, c'est-à-dire aux auditeurs; cette coutume est très sympathique, elle augmente la joie au travail du personnel technique (duquel en Amérique aussi on exige parfois plus qu'il ne peut donner) et développe l'esprit d'équipe.

Les *services des nouvelles* américains sont excellents. Les «news commentators», qui sont parmi les collaborateurs les plus aimés et les mieux payés, savent communiquer les nouvelles du jour sous une forme extraordinairement vivante et intéressante qui contraste d'une manière excessivement favorable avec la façon sèche et ennuyeuse de rédiger et de lire les nouvelles pratiquée chez nous. On peut éviter de parler de politique et donner aux commentateurs un caractère purement objectif qui ne les rendra que plus intéressants; mais les gens qui arrivent à le faire sont clairsemés, même en Amérique. Un début très prometteur nous est fourni dans ce domaine par *Paul Ladame* avec ses émissions sur les travaux de l'ONU, qui certainement sont appréciées de nos auditeurs et qui sont aussi très remarquées des spécialistes américains de la radio.

## 2. Technique

L'ossature de l'exploitation radiophonique américaine est formée par les grands réseaux d'émission («networks»). Les deux plus importants sont la «National Broadcasting Co.» (NBC) qui appartient à la «Radio Corporation of America» (RCA) et le «Columbia Broadcasting System» (CBS) qui est indépendant. Deux autres grands «networks» sont l'«American Broadcasting Co.» (ABC), l'ancien «blue network» de la NBC, et le «Mutual Broadcasting System». Ces quatre sociétés exploitent chacune 150 à 200 émetteurs dans la bande des ondes moyennes et possèdent de grands bâtiments de studios dans les villes principales. Studios et émetteurs sont, comme chez nous, reliés entre eux par des circuits musicaux que leur loue en permanence l'«American Telephone and Telegraph Co.». En plus de ces quatre grands «networks», il existe encore toute une série de plus petits groupes d'émetteurs ainsi qu'un grand nombre de petits émetteurs isolés dont la plupart sont alimentés par un studio local mais qui reprennent aussi de temps en temps les programmes des «grands».

Le fait que l'exploitation radiophonique est fondée uniquement sur une base commerciale a pour conséquence qu'il est intéressant de desservir avant tout les gros centres de population, tandis qu'il ne vaut pas la peine d'installer des émetteurs dans les régions faiblement peuplées. Dans chacune des plus grandes villes: New-York, Chicago, Los Angeles, on trouve 15 à 20 émetteurs; dans d'autres grandes villes comme Philadelphie, St-Louis, Boston, San-Francisco, Washington, etc., on en trouve 5 à 10; dans des villes moyennes comme Birmingham, Oklahoma, Dallas, etc., 3 à 5 et dans un très grand nombre de villes moyennes, petites ou même très petites, 1 à 3, tandis que des territoires gigantesques, à faible densité de population il est vrai, sont très mal desservis et les auditeurs sont réduits pratiquement à écouter les postes éloignés pendant la nuit. Par contre, les auditeurs habitant à proximité des émetteurs, c'est-à-dire la grande majorité, bénéficient d'une réception locale avec forte intensité de champ, de sorte que les perturbations radiophoniques et l'évanouissement n'existent pour ainsi dire pas, pas plus que les interférences avec des émetteurs étrangers travaillant sur des ondes voisines. Ainsi, les problèmes qui causent le plus de casses de têtes en Suisse et ailleurs en Europe sont presque entièrement inconnus en Amérique. La construction des récepteurs en est fortement influencée; c'est ainsi que, par exemple, un très petit nombre d'entre eux seulement sont équipés pour la réception des ondes courtes.

#### *Technique des studios*

En principe, chaque studio, grand ou petit, forme avec son local de régie une unité. Tous les amplificateurs (amplificateur microphonique, amplificateur mélangeur, amplificateur principal, amplificateur de haut-parleur), les mélangeurs et les appareils de contrôle (programmètre, haut-parleur de contrôle) se trouvent dans le local de régie. Les amplificateurs les plus récents, équipés des petites lampes et des éléments de couplage développés pendant la guerre, sont de très petites dimensions (5×25×13 cm pour un amplificateur microphonique avec un gain de 40 db., 8×25×13 cm pour un amplificateur principal ou de haut-parleur avec un gain de 50 db et une puissance de sortie de 8 W, les deux fois sans dispositif d'alimentation). En cas de défectuosité, ces amplificateurs peuvent être échangés d'un bloc, de sorte que l'entretien peut se faire à l'atelier. Un programme est presque toujours diffusé d'un seul studio. A part la source du programme proprement dite (groupe théâtral, orchestre, etc.), on trouve toujours dans le studio même l'annonceur (avec son propre microphone) et le technicien des bruits avec son équipement qui est une sorte de chariot contenant un dispositif de reproduction pour les disques de bruit, quelques-uns des objets produisant les bruits les plus courants (sonnerie de téléphone, sonnette de magasin, klaxon, etc.) et les portes nécessaires (y

compris des portes d'auto) sur des bâtis spéciaux. Ainsi les bruits sont tout d'abord rendus audibles acoustiquement dans le studio (y compris les bruits enregistrés sur disques) et enregistrés par le microphone du studio. Ce procédé paraît quelque peu extraordinaire pour les disques de bruit, mais il est né du fait que le technicien des bruits appartient à une autre «Union» (syndicat) que le technicien ordinaire du studio et qu'il serait absolument inadmissible qu'un technicien de studio fasse tourner un disque de bruit.

Ce procédé est appliqué partout, qu'il s'agisse d'un petit studio ou d'un grand studio avec public. Il implique tout naturellement une collaboration intime entre régisseur, techniciens, acteurs, technicien de bruit et annonceur; en outre, comme on commence et termine à l'heure précise, les installations de signalisation lumineuse sont devenues pratiquement superflues et les dérangements réduits à un minimum.

#### *Technique microphonique*

Dans tous les studios de la NBC et du CBS, le 80% des microphones en service sont des microphones à ruban ordinaires avec caractéristique directionnelle en forme de huit, tandis que le 20% restant sont des microphones cardioids, presque tous de fabrication RCA. On n'utilise aucun microphone à condensateur et exceptionnellement seulement des microphones électro-dynamiques (Western Electric). La raison de cette pratique, qui s'écarte considérablement de la technique appliquée chez nous, n'est pas très claire. De bons microphones à ruban furent développés relativement assez tôt et constituèrent un progrès remarquable sur les microphones à charbon; pour des raisons d'uniformité, on en est resté en Amérique au microphone à ruban dont les désavantages sur le nouveau microphone à bobine mobile ne sont pas de grand poids et qui présente aussi sur celui-ci certains avantages. Le microphone à condensateur, dont la première exécution utilisable vient de *Wente* (Bell Telephone Laboratories), a été développé plus tard presque exclusivement en Allemagne et n'a jamais trouvé grâce en Amérique, à tort selon nous.

Exactement comme chez nous, la question de l'emplacement du microphone est encore traitée d'une manière tout à fait empirique et présente de gros contrastes: une fois, on utilise pour un concert symphonique un seul microphone tandis que dans un autre studio, pour un orchestre de même nature, on en met cinq en fonction ou davantage! On sait cependant parfaitement que, dans ce cas, l'emploi d'un seul microphone est théoriquement la bonne solution, mais elle n'est souvent pas applicable à cause de la mauvaise acoustique du studio (trop sèche).

Il est frappant de constater que pour la transmission des émissions parlées (causeries, annonces, pièces théâtrales, reportages), le microphone est

toujours placé à une très faible distance (10 cm); on tient généralement le manuscrit *derrière le microphone*. Les effets de salle désagréables, les bruits, les dérangements causés par les haut-parleurs installés dans le studio pour le public, etc. sont ainsi supprimés et dans le haut-parleur de l'auditeur la voix résonne comme si celui qui parle était dans la chambre.

La science a repris l'étude du problème de l'emplacement exact du microphone pour arriver à remplacer l'empirisme pur. Elle a introduit à cet effet la notion de «Liveness» pour établir un rapport quantitatif entre la constante acoustique de la salle et la distance séparant le microphone de la source. Ces travaux sont très prometteurs et seront poursuivis chez nous aussi avec l'espoir de trouver les règles précises permettant de fixer l'emplacement du microphone.

#### *Acoustique des studios*

Ces 5 ou 6 dernières années, l'étude de l'acoustique des salles basée sur la théorie des ondes a été poursuivie surtout au *Massachusetts Institute of Technology* (Morse, Bolt) et à l'*Université d'Harvard* (Hunt, Beranek). Dans le domaine de l'acoustique des studios, où l'on rencontre souvent les cas extrêmes, on constate de plus en plus que l'ancienne loi de Sabine sur la réverbération ne suffit plus, de sorte que les travaux basés sur la théorie des ondes sont susceptibles d'apporter un progrès considérable. On peut déjà voir les premières applications pratiques des nouvelles théories dans les derniers studios construits tant par

avec des rayons de courbure relativement petits, en forme de cylindres, de zones sphériques irrégulièrement réparties, etc. Le rapport architecte-acousticien est ainsi décalé; l'acousticien doit désormais jouer le premier rôle et déterminer les formes de locaux, les matériaux à employer, etc., l'architecte n'ayant plus qu'à s'occuper des questions de couleurs et autres problèmes secondaires.

Comme matériau absorbant, on utilise presque exclusivement de la laine minérale disposée en une couche de 5 cm et recouverte de plaques perforées «Transite» (sorte d'éternite). L'épaisseur relativement considérable de la couche de laine s'explique par le fait que la police du feu interdit en beaucoup d'endroits l'usage du bois contre-plaqué et que, par conséquent, le seul matériau vibrant entrant en considération est le gypse. Mais l'absorption qu'il permet d'atteindre avec les basses fréquences est insuffisante, de sorte qu'on doit augmenter en conséquence l'épaisseur de la couche de matériau poreux.

La disposition des portes insonores est aussi très pratique, les portes spéciales et très coûteuses en usage chez nous étant remplacées par deux portes simples formant une «écluse» de sons. Cette disposition exige naturellement davantage de place, mais la sécurité de fonctionnement est meilleure. On voue naturellement la plus grande attention à la construction des parties insonores, parois, plafonds, fenêtre de régie, etc., en tenant compte des principes particuliers que les squelettes d'acier des gratte-ciel ont imposés.

#### *Technique de l'enregistrement*

Les grands «networks» n'ont recours aux enregistrements sonores de n'importe quelle nature que dans des cas très rares et seulement pour des buts spéciaux (bruits de coulisse, certaines annonces, etc.), mais jamais pour des programmes, reportages ou concerts entiers comme chez nous; cependant, dans les grands studios, on enregistre des quantités impressionnantes de disques de gramophones dont les uns sont ensuite usinés pour la vente (RCA-Victor, Columbia, etc.) et les autres utilisés pour transmettre les programmes à des stations émettrices d'autres systèmes qui ne peuvent pas être raccordées au réseau musical.

La machine enregistreuse de disques la plus répandue est la «Scully» (Scully Machine Co., Bridgeport, Connecticut). Elle est d'un ancien type massif sans raffinement particulier, mais d'une haute précision et d'une grande stabilité. Elle enregistre exclusivement sur disques de laque, même lorsqu'il s'agit d'enregistrements qui seront usinés sur disques en matière comprimée; les disques de cire ne sont pas utilisés. Les disques destinés à la fabrication ainsi que les disques de bruits sont enregistrés à la vitesse de 78 t/min. tandis que ceux qui doivent servir à la transmission des programmes aux émetteurs d'autres systèmes («transcriptions») sont enregistrés presque exclusivement à 33 t/min. Dans ces derniers cas, on utilise des disques de 16 inches



Fig. 1. Scène d'un studio de la NBC, avec diffuseurs polycylindriques

la NBC que par le CBS et les expériences faites dans l'exploitation sont bonnes. Les connaissances acquises grâce à la théorie des ondes permettent avant tout de tenir compte de la forme du local et de la répartition du matériau absorbant. Les nouvelles formes de locaux s'écartent sensiblement des conceptions architectoniques appliquées jusqu'ici en ce sens qu'on fait plutôt des arrangements de surfaces convexes

(40 cm) qui ne sont gravés que sur un diamètre intérieur de 9 inches (22 cm). Il est ainsi possible, malgré le petit nombre de tours, d'atteindre une très bonne caractéristique de fréquences pour une durée de 15 minutes par côté du disque.

Tandis que dans la bande de fréquences inférieures à 1000 c./s les disques sont gravés comme chez nous (au-dessous de 300 c./s amplitude constante, au-dessus de 300 c./s vitesse constante), les fréquences supérieures sont sensiblement relevées à l'enregistrement, soit jusqu'à + 16 db pour 10 000 c./s. Cette élévation est de nouveau compensée par le filtre de reproduction et on arrive, de cette façon, à maintenir le bruit d'aiguille à un niveau extraordinairement bas. En outre, la reproduction des hautes fréquences, qui devient plus mauvaise à mesure que le diamètre des sillons diminue, est automatiquement corrigée à l'enregistrement. L'effet de ces deux mesures est limité pour les hautes fréquences par les distorsions non linéaires.

Les autres types d'appareils enregistreurs ne sont que très peu utilisés. Les machines à fil d'acier («Wire Recorder») qu'employait l'armée américaine ont été mises de côté comme étant de qualité insuffisante. Le «Paper Tape Recorder», un magnétophone avec, comme porteur du son, une bande de papier métallisé («Sound Mirror», Magnetic Recorder Model BK-401, Brush Development Co., Cleveland, Ohio) se révèle sensiblement meilleur. Cet appareil est bon marché (270 \$) et rendrait aussi chez nous de bons services. D'autre part, la même maison travaille au développement d'un modèle amélioré (professional model) qui sera alors vraiment intéressant.

#### *Transmissions extérieures*

On fait relativement très peu de transmissions extérieures. Pratiquement, elles se limitent exclusivement aux reportages sportifs. Aussi les appareils transportables utilisés n'ont-ils rien de particulièrement remarquable. Cette constatation s'applique également aux *appareils à ondes courtes*. Les ingénieurs en chef de tous les studios visités ont déclaré unanimement: « Quand nous pouvons, d'une manière quelconque tirer un fil, nous le faisons; nous n'utilisons les liaisons sur ondes courtes que quand nous ne pouvons vraiment pas faire autrement! » Cependant, il existe encore quelques appareils à ondes courtes d'avant guerre qui sont utilisés occasionnellement. Ils ont une puissance de 1 à 2 watts et travaillent pour la plupart sur une fréquence d'environ 30 Mc./s. On ne trouve pas d'appareils fabriqués depuis la guerre, mais il est très possible que les perfectionnements dus à la guerre pourront être appliqués ici aussi avantageusement.

### III. Télévision

#### *1. Stade de développement actuel*

Actuellement, le service de télévision est assuré à New-York par trois émetteurs: NBC, CBS et Du

Mont. Les trois antennes émettrices sont installées sur des gratte-ciel (Empire State Building, Chrysler Building) à une hauteur de 250 à 400 m au-dessus du sol et peuvent desservir un territoire dont la population dépasse 15 millions d'individus. Les émissions se font uniformément selon la «Television Definition» de la «Federal Communication Commission» (FCC), c'est-à-dire par des images en noir et blanc à 525 lignes dont la qualité technique est très bonne. On a l'impression que pour les images de 525 lignes, on est aujourd'hui véritablement maître de la situation et que le cap des difficultés est passé. Les seules qui restent à vaincre sont celles que réserve le problème des antennes, car dans beaucoup de cas, on est obligé d'installer des antennes réceptrices dirigées pour éviter la réflexion des obstacles voisins (gratte-ciel), et la réception est limitée à un ou tout au plus à deux des trois émetteurs.

Le contenu des programmes de télévision diffusés aujourd'hui est excessivement pauvre. Les reportages de manifestations sportives en forment la partie essentielle, complétée par de courtes pièces de théâtre et des sketches, des causeries avec démonstrations (recettes de cuisine), etc. Il faut en chercher la raison dans le coût extraordinairement élevé des programmes de télévision que les sociétés doivent couvrir pour le moment en puisant dans les recettes de la réclame radiophonique. Le but cherché est naturellement d'arriver à financer la télévision par le produit des émissions publicitaires. Malheureusement, par suite du nombre restreint d'appareils récepteurs, la valeur publicitaire de la télévision est encore trop petite aujourd'hui pour qu'on puisse y gagner de l'argent, et comme, réciproquement, le petit nombre des récepteurs est dû en bonne partie à la mauvaise qualité des programmes, on tourne pour le moment dans un véritable cercle vicieux. Et pourtant, le CBS, par exemple, a dépensé à lui seul, en 1946, la somme de 1 million de dollars pour 500 heures d'émission, ce qui fait 2000 dollars ou 8000 francs par heure.

Pour l'émetteur, les frais techniques, tant en personnel qu'en matériel, sont très élevés. Le personnel technique d'exploitation du studio de télévision NBC (au «Rockefeller Center») comprend, pour chaque émission, 15 ingénieurs et techniciens auxquels viennent s'adjoindre encore 5 hommes pour l'éclairage de la scène, les coulisses, etc. Ces 20 hommes permettent d'assurer en moyenne 15 heures d'émission par semaine auxquelles il faut ajouter naturellement la durée des répétitions. Il faut en outre du personnel pour l'entretien des installations et le service de l'émetteur. (L'émetteur se trouve sur l'«Empire State Building» et est relié au studio par un câble coaxial.)

Le nouveau récepteur de télévision de la RCA, équipé d'un tube de 10" (25 cm), coûte 385 \$ (1550 fr. prix de détail, plus 45 \$ pour l'installation (antenne) et le service pendant un an. Ce prix est extrêmement

bon marché et il est probable qu'au début la RCA perdra dans cette affaire quelques millions; elle doit cependant faire ce sacrifice pour assurer enfin à la télévision une extension indispensable à la longue. En effet, le nombre actuel des récepteurs de télévision est encore étonnamment faible: à la fin de 1946, il y en avait 5000 dans le territoire desservi par les émetteurs de New-York et des évaluations optimistes tablaient sur 10 000 à la fin de mars 1947. A.-B. Chamberlain, l'ingénieur en chef du CBS, compte sur 200 000 au début de 1949, ce qui, pour une population desservie de 15 millions, représente seulement une densité de 13 pour 1000 habitants; dans 10 ans, la télévision d'appartement doit être aussi répandue que ne l'est aujourd'hui la radio.

### 2. Télévision en couleurs

Trois procédés différents de télévision en couleurs sont actuellement à l'étude aux Etats-Unis. Le CBS travaille, en collaboration avec les «Federal Telecommunications Laboratories», à la réalisation d'un système dans lequel les trois couleurs rouge, verte et bleue sont séparées et combinées mécaniquement à l'aide d'un filtre de couleurs rotatif. La Du Mont Co. fabrique un tube à rayons cathodiques à trois systèmes de rayonnement, dont l'écran fluorescent est construit de telle manière que chaque système de rayonnement l'éclaire dans la couleur correspondante. Enfin, la NBC et la RCA utilisent trois tubes Braun séparés qui projettent l'image rouge, l'image verte et l'image bleue sur un écran commun.

En laboratoire, on peut aujourd'hui déjà montrer par ce procédé des images en couleurs tout à fait remarquables dont la qualité vaut certainement celle d'un film photographique en couleurs. L'intention que certains manifestaient d'ouvrir déjà maintenant des services d'essai fut quelque peu entravée dans sa réalisation par la déclaration de la Federal Communication Commission annonçant qu'une décision n'interviendrait en faveur de l'un des systèmes que dans cinq ans environ. En effet, des émissions d'essai d'images en couleur constitueraient immédiatement un obstacle très sérieux à la propagation de la télévision en noir et blanc. Le système RCA a toutes les chances d'être adopté un jour comme système unique, surtout parce qu'il permettra de recevoir sans autre, avec les récepteurs actuels d'émissions en noir et blanc, les émissions d'un émetteur de télévision en couleurs, du fait que l'image verte peut être reproduite seule et qu'elle fait déjà suffisamment ressortir les détails pour que l'effet soit aussi bon qu'avec une image en noir et blanc.

### 3. Projection sur écrans de grandes dimensions

Au laboratoire RCA de Princeton, on travaille à la solution du problème de la projection sur écrans de grandes dimensions. L'image d'un tube de Braun est projetée sur l'écran d'un cinématographe au

moyen d'un système optique spécial (miroir sphérique de Schmidt avec plaque de correction des défauts optiques). La question essentielle est ici celle du rendement lumineux auquel on a apporté ces derniers temps de très intéressantes améliorations. Ainsi, on a appliqué au dos de la couche de phosphore lumineuse une couche très fine d'aluminium qui fait fonction de miroir et double le rendement lumineux mais qui permet surtout une émission électronique beaucoup plus puissante; cette idée est du Suisse de Quervain. On a en outre considérablement amélioré la couche lumineuse et augmenté aussi sensiblement, de cette façon, le rendement lumineux. Bien entendu, on travaille avec de hautes tensions anodiques sans donner pour cela de grosses dimensions au projecteur. Les ingénieurs qui s'en occupent déclarent que, sur un écran cinématographique de grandeur normale, le rendement lumineux du projecteur RCA pour grande projection est aujourd'hui encore 10 fois plus petit que celui du meilleur projecteur cinématographique et 3 fois plus petit que celui d'un projecteur cinématographique de qualité moyenne. D'après le programme des travaux, on calcule qu'à la fin de 1948 on aura réussi à augmenter dans une telle mesure le rendement lumineux que le problème de la projection sur écrans de grandes dimensions pourra être considéré comme résolu.

### 4. Résumé

Depuis qu'on a réussi à se rendre maître de l'image à 525 lignes, on peut considérer que les problèmes techniques que posait la télévision d'appartement en noir et blanc sont résolus. Bien que des services réguliers existent à New-York et à Londres depuis des années, la télévision n'est pas devenue populaire, au contraire de la radio qui connut un développement prodigieux à l'époque déjà où la technique était encore dans les langages. Une des raisons principales est à n'en pas douter la question du coût des programmes; un programme de télévision vraiment satisfaisant, d'une durée quotidienne de 3 à 4 heures, coûte, d'après des estimations sûres, au moins 5 millions de dollars par an, sans compter les dépenses pour les émetteurs et les lignes de jonction. Si nous essayions de réduire cette somme à l'échelle de nos modestes conditions suisses, nous devrions compter peut-être avec 10 millions de francs. Avec cinq émetteurs de télévision installés dans les cinq plus grandes villes du pays, nous pouvons desservir une population d'environ 1 million d'habitants. En étant très optimistes et en admettant une densité de 200 abonnés par 1000 habitants (densité des auditeurs de radiodiffusion à la fin de 1946), nous pourrions compter au total sur 200 000 récepteurs de télévision dont les propriétaires devraient payer les 10 millions de francs que coûte le programme. A cette somme viendraient encore s'ajouter au moins 4 autres millions représentant les dépenses pour les cinq émetteurs et les lignes de jonction de sorte que

les frais, et par conséquent la taxe par récepteur, s'élèveraient au moins à 70 francs par an, ce qui, très certainement, aurait un effet prohibitif. La seule manière de sortir de ce dilemme semble être ici aussi d'autoriser la réclame. Aurait-elle pour les journaux des conséquences aussi désastreuses qu'on le craint en beaucoup d'endroits ? C'est là une question qu'il conviendrait d'abord d'examiner.

#### IV. Laboratoires

##### 1. Laboratoires universitaires

Comme il ne peut être question naturellement de donner dans le cadre de ce rapport une image même approximative de l'incroyable diversité des écoles et instituts académiques des Etats-Unis, nous nous bornerons à faire part ici de quelques impressions touchant la formation technique des étudiants en général et l'enseignement de l'acoustique en particulier. Cependant, on est toujours très tenté de généraliser; aussi ne faudra-t-il donner aux généralités, quand il en sera fait, qu'une valeur discutable.

Les universités américaines les plus importantes et les plus célèbres ne sont pas, comme chez nous, des institutions d'Etat, mais des institutions privées («Corporations»). Une autre particularité est qu'il y a relativement très peu de polytechnicums proprement dits; par contre, toutes les grandes universités entretiennent des écoles d'ingénieurs (Engineering Schools).

D'une manière générale, il ne semble pas que les moyens financiers dont disposent les universités d'Etat soient aussi étendus que ceux des universités privées. Ainsi, les laboratoires, salles de cours, etc., de l'*University of California at Los Angeles*, qui dépend de l'Etat, sont très simplement et même primitivement agencés, bien que le nombre des étudiants soit très élevé à notre point de vue (15 000 à 20 000). Cette université ne possède pas encore de faculté de médecine mais a l'intention d'en créer une. Le doyen de la faculté de physique est le célèbre acousticien *Vern O. Knudson* et l'enseignement de l'acoustique dans le cadre de l'enseignement général de la physique est particulièrement soigné. Knudson et ses collaborateurs étudient les problèmes de l'acoustique physique, de l'acoustique des salles et en particulier aussi de l'acoustique physiologique qui éveille en Amérique un grand intérêt.

Une image totalement différente nous est fournie par le *California Institute of Technology* de Pasadena, un faubourg de Los Angeles. Cet institut est un polytechnicum privé qui se voue en tout premier lieu à la recherche et dans lequel l'enseignement a une importance secondaire; aussi le nombre des étudiants en est-il modeste et reste-t-il inférieur à 1000. Par contre, ses instituts de recherche jouissent d'une réputation mondiale, tout spécialement l'institut d'astrophysique dirigé par le Suisse *F. Zwicky* et auquel appartient le célèbre observatoire du Mount Wilson. Actuellement, dans un atelier

d'optique spécial qui fait partie des bâtiments de l'institut, on est en train de polir pour cet observatoire un miroir concave de 2,5 m de diamètre, travail dont l'achèvement a exigé des années. L'université possède en outre un institut biologique tout aussi célèbre, dont les recherches s'étendent au domaine de l'hérédité, un institut d'hydraulique, un institut de sismologie, etc. Malgré sa désignation universelle «*Institute of Technology*», il ne s'agit donc nullement d'une université technique, mais plutôt d'un groupe d'instituts isolés et très spécialisés. Les moyens financiers considérables, même pour des Américains, qu'exige son entretien, proviennent exclusivement de sources privées.

Parmi les universités les plus connues, également privées, il faut citer la *Harvard University* et le *Massachusetts Institute of Technology*, situés tous deux à Cambridge qui n'est séparé de la ville de Boston proprement dite que par la Charles River.

Le laboratoire électro-acoustique de la «*Harvard University*» est très bien installé; c'est là que se trouve entre autres le local de mesure le plus grand et le mieux insonorisé du monde. Les recherches qu'on y poursuit s'étendent aussi bien au domaine de l'électro-acoustique qu'à celui de l'acoustique des salles; pendant la guerre, on y a étudié, sur l'ordre des autorités militaires, les problèmes touchant la propagation des sons dans l'eau et des problèmes analogues de signalisation acoustique.

A la «*Faculty of Arts and Sciences*» appartient en outre une section de psychologie. Il convient de remarquer ici que la notion «*psychology*» a en Amérique un tout autre sens que le mot «*psychologie*» en Europe. Nous entendons par psychologie la science qui s'occupe de la vie de l'âme humaine tandis qu'en Amérique on comprend sous ce vocable les relations des organes des sens avec le monde physique extérieur. Ainsi, le «*Psycho-Acoustic Laboratory*» de la *Harvard University* s'occupe d'acoustique psychologique, mais donne au côté médico-physiologique du problème beaucoup moins d'importance qu'aux questions physiques d'acoustique. C'est pourquoi cet institut appartient à la «*Faculty of Arts and Sciences*» et non à la «*Medical School*». Il dispose d'un laboratoire d'acoustique admirablement équipé et placé sous la direction du Prof. S. Stevens. On y donne très peu de cours réguliers, mais on y tient des «*seminaires*», «*Research Courses*», etc. Le «*Psychoacoustic Laboratory*» est presque exclusivement un laboratoire de recherches et jouit à ce titre d'une grande renommée. Actuellement, on y étudie d'une façon particulièrement intensive le problème de la netteté de la voix, spécialement son rapport avec les propriétés électro-acoustiques des systèmes de transmission, les bruits et tous les facteurs ambiants possibles. Ces travaux revêtaient naturellement une importance particulière pour les services des communications militaires et furent aussi exécutés sur l'ordre des autorités militaires.

Mais en dehors de cela, ils sont également d'une importance capitale pour la technique des télécommunications électriques en général. L'institut occupe une dizaine de collaborateurs scientifiques.

Au contraire de Pasadena, le «Massachusetts Institute of Technology» (MIT) est un véritable *polytechnicum*. En le comparant à l'Ecole polytechnique fédérale, on remarque l'absence d'une section d'agriculture et la subdivision beaucoup plus poussée des différents domaines scientifiques. C'est en particulier le cas pour les disciplines culturelles auxquelles, dans les plans d'études, on donne une beaucoup plus grande importance que chez nous.

Le MIT dispose d'un laboratoire d'acoustique remarquable, qui est indépendant, c'est-à-dire qui n'est attribué spécialement à aucune section. Il est dirigé par le Prof. H. B. Bolt. Le directeur technique en est le Prof. L. L. Beranek.

On y fait de très intéressantes recherches auxquelles collaborent, en plus des deux directeurs, quelque 8 assistants avec les aides nécessaires. Ces recherches se rapportent aux propriétés acoustiques des matériaux et plus spécialement, pour le moment, à celles des matières synthétiques plastiques et visco-plastiques. Elles s'étendent aussi au domaine important de l'acoustique des salles et plus particulièrement à l'étude de la relation existant entre la théorie classique de la réverbération qui opère avec des coefficients d'absorption et la nouvelle acoustique des ondes qui utilise l'impédance acoustique. L'étroite collaboration pratiquée avec les sociétés de radio-diffusion (acoustique des studios) et les fabricants de matériaux absorbants, etc., est remarquable et très fructueuse.

### 3. Laboratoires industriels

Les grandes entreprises industrielles américaines: General Electric, Westinghouse, Radio Corporation, American Telephone and Telegraph, Western Elec-

tric, International Telephone and Telegraph, etc., entretiennent des laboratoires de recherches dont certains jouissent d'une réputation mondiale; il existe en outre des laboratoires de l'Etat comme, par exemple, le «US Bureau of Standards».

Du fait que les laboratoires universitaires scientem- et conséquemment se vouent à la *recherche scientifique* pure, la *recherche industrielle* incombe uniquement à l'industrie. Mais l'industrie ajoute une telle importance à la recherche scientifique qu'elle y participe dans une large mesure; cependant, on veille partout à ce que les deux genres de recherches soient strictement *séparés* l'un de l'autre.

Quand un laboratoire scientifique obtient un résultat pratiquement utilisable, la direction décide si ce résultat doit être développé industriellement. Les documents du laboratoire scientifique sont alors transmis au laboratoire industriel dont le personnel et le matériel sont absolument indépendants, et les recherches se poursuivent jusqu'à ce que la découverte soit mûre pour la fabrication. Cette façon d'agir permet au laboratoire scientifique de se vouer vraiment à ses recherches en toute sérénité du fait qu'il est absolument libéré de toute préoccupation commerciale ou industrielle. D'autre part, les collaborateurs scientifiques de ces instituts sont, pour nos conceptions, d'une très grande franchise; dans les congrès, ils échangent des idées avec les «concurrents», les représentants des instituts universitaires, etc., publient régulièrement les résultats intéressants et créent ainsi un véritable milieu scientifique qui stimule prodigieusement.

L'idée survit encore malheureusement dans nos milieux industriels qu'un laboratoire de recherches doit, d'une manière quelconque, fournir des résultats appréciables au point de vue comptable ou qu'il doit au moins rapporter de quoi subvenir à ses besoins; depuis longtemps on a reconnu ici que cette idée était complètement fausse.

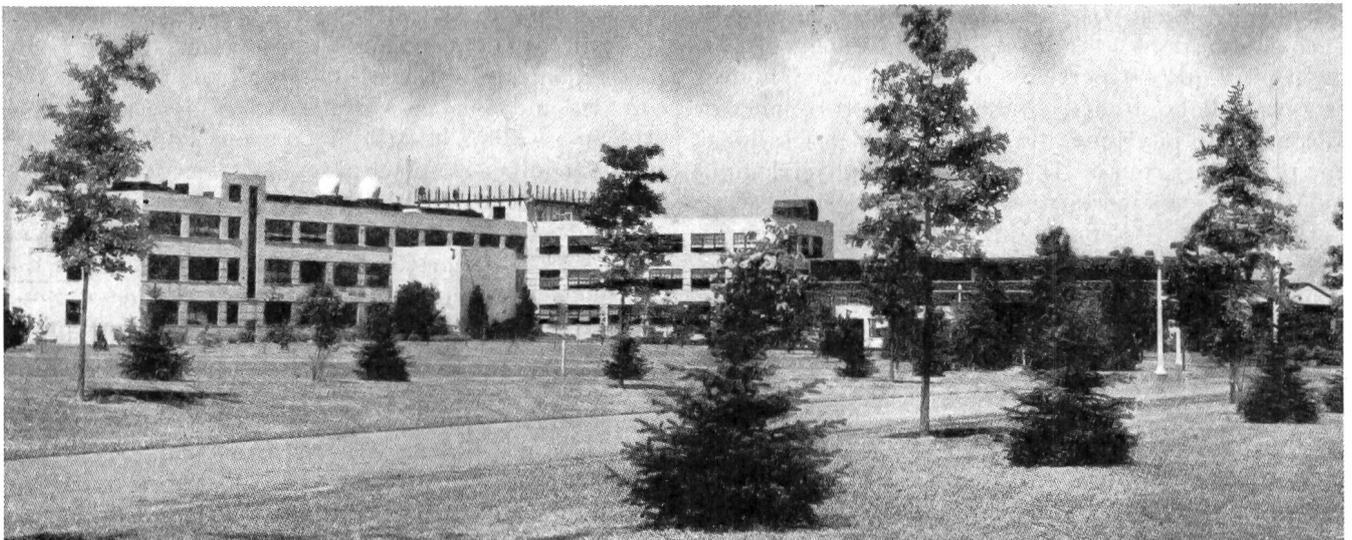


Fig. 2. Laboratoire de recherches de la RCA à Princeton, N. J.

Nous essayerons de donner ci-après un très bref aperçu de l'activité des laboratoires que nous avons visités :

Les «RCA Laboratories» à Princeton N.J. sont placés sous la direction de *E. W. Engstrom* et comprennent trois divisions : «Electronics» (chef *V. K. Zworykin*), «Tubes» (*Irving Wolff*) et «Radio Systems» (*H. H. Beverage*). En plus de ces trois divisions, ils comptent encore un laboratoire d'acoustique que dirige *H. F. Olson*. L'effectif est d'environ 450 personnes dont 150 ingénieurs ayant fait des études universitaires (parmi lesquels 1 ou 2 gradués de l'E.P.F.), 150 techniciens et 150 auxiliaires (mécaniciens, dessinateurs, etc.). Actuellement, on y travaille surtout dans le domaine de la télévision en s'intéressant avant tout à la télévision en couleurs et à la projection sur écrans de grandes dimensions.

Les recherches sur l'acoustique sont aussi très intéressantes. Ici également, il y a à disposition un laboratoire très bien installé ainsi qu'un grand local de mesure insonorisé, dont la construction est un modèle du genre. Comme nouvelles réalisations, il convient de citer particulièrement les microphones à ruban avec différentes caractéristiques directionnelles, les haut-parleurs à grande étendue de fréquence et effet directif régulier, le lecteur électronique (l'électrode d'une triode est mise en mouvement), le matériel pour disques (vinylite). On a entrepris aussi des expériences subjectives très étendues pour déterminer la bande de fréquences à laquelle un auditeur moyen donne la préférence, ceci à la suite des enquêtes faites dernièrement par *H. Chinn* qui a constaté qu'une bande de fréquences s'étendant au delà de 5000 c./s n'était pas du tout appréciée. A cet effet, le son produit par un véritable petit orchestre peut être directement coupé vers le haut par des filtres acoustiques (donc sans passer par un système de transmission électro-acoustique).

Une autre réalisation est le microscope électronique, exemple frappant de l'utilité d'une libre recherche. Il avait été construit au début uniquement pour servir à l'étude de l'optique électronique utilisée pour la télévision; la direction constata ensuite que ce microscope répondait probablement à un besoin et en fit poursuivre l'étude dans les laboratoires industriels en vue de sa fabrication. Aujourd'hui, plus de 200 grands microscopes de recherches ont déjà été vendus tandis qu'un modèle plus petit, exécuté pour les travaux courants dans l'industrie chimique, est également très demandé. Un exemple analogue est fourni par la machine à calculer électronique construite primitivement dans le laboratoire scientifique sans aucune intention d'en faire un objet de vente et qui est aujourd'hui de plus en plus utilisée dans l'industrie pétrolière pour l'exploration sismologique des terrains.

Les *Bell Telephone Laboratories* comptent certainement parmi les plus grands laboratoires de recherches existants. En plus de leurs installations

primitives à Weststreet et à Varick Street à New-York ils disposent à Murray Hill N. J. d'un magnifique et immense bâtiment neuf qu'on agrandit encore constamment. On y étudie tout le domaine de la technique des télécommunications électriques en mettant naturellement l'accent aujourd'hui sur les ondes radioélectriques courtes et ultra-courtes. En même temps, on y étudie intensément l'électro-acoustique et l'acoustique physiologique, études pour

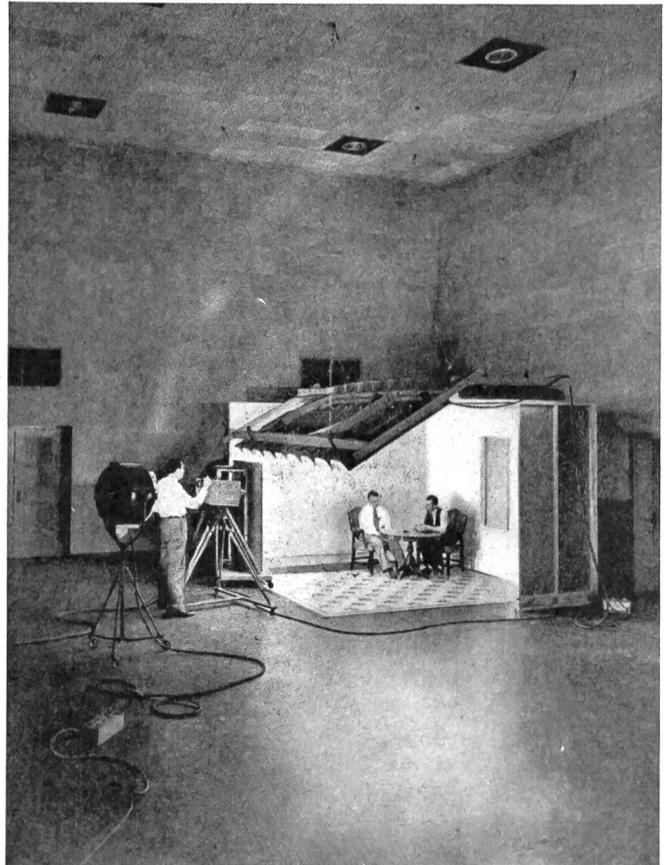


Fig. 3. Studio pour essais de télévision au laboratoire de la RCA

lesquelles sont à disposition des savants de réputation mondiale comme *Harvey Fletcher*, *E. C. Wente*, *J. C. Steinberg* et beaucoup d'autres. On y examine tous les genres de systèmes de transmission électro-acoustique depuis les transmissions musicales stéréophoniques de la plus haute qualité jusqu'aux transmissions téléphoniques commerciales. Il y a là aussi à disposition un immense local de mesure insonorisé qui se trouvait en voie d'achèvement et pour la construction duquel on a tenu compte des expériences faites à Harvard, Princeton, etc., ainsi qu'un grand amphithéâtre de démonstration très soigneusement construit au point de vue de l'acoustique des salles. On y présente, avec un luxe extraordinaire de moyens techniques, une retransmission musicale stéréophonique dont la perfection ne permettait plus de faire une différence avec la production originale. Il convient de relever aussi le

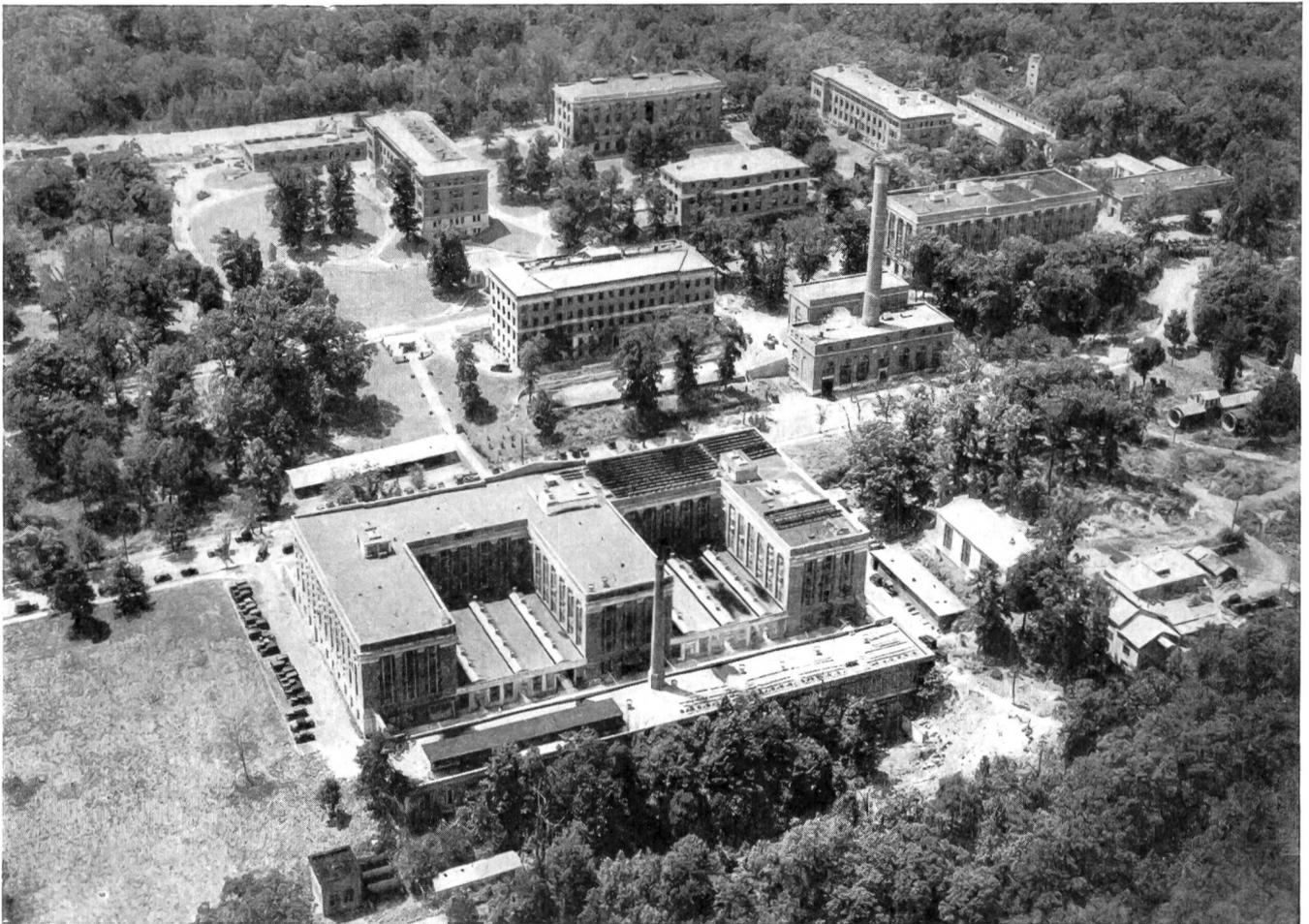


Fig. 4. Laboratoires du «Bureau of Standards» à Washington D.C.

soin avec lequel sont étudiés les domaines physiologiques voisins, oreille et voix, sans la connaissance approfondie desquels il n'est plus possible aujourd'hui de faire des progrès sensibles dans la technique de l'acoustique. Il va de soi que ces recherches s'écartent souvent du domaine technique pour pénétrer dans celui de la physiologie pure et y porter des fruits, phénomène qui est typique dans les recherches vraiment fondamentales.

Les *Federal Telecommunication Laboratories* qui appartiennent à l'ITT ont leurs laboratoires dans le bâtiment de l'ITT, 67 Broad Street, à New-York, et dans un nouveau bâtiment spécial à Nutley N. J. On y étudie presque uniquement la technique des ondes radiophoniques ultra-courtes, en particulier dans deux principaux domaines d'application; les systèmes de navigation pour avions («Navar») et la modulation des impulsions. Le système de modulation des impulsions au moyen du «cyclophone» imaginé ici, est certainement du plus haut intérêt pour le développement futur de la téléphonie à ondes ultra-courtes dirigées. Les voies ne sont plus séparées par des filtres de bande mais par le rayon électronique rotatif d'un tube de Braun. Ainsi, un élément de télévision porté déjà à un très haut degré

de développement peut aussi servir à d'autres buts de la technique des télécommunications.

Le *US Bureau of Standards* à Washington fait partie du «US Department of Commerce» et joue ici un rôle analogue à celui de notre bureau des poids et mesures. Il s'occupe pour ainsi dire de tous les domaines de la technique et comprend actuellement plus de 70 sections et instituts scientifiques occupant plus de 1000 personnes. Sa tâche essentielle, en tant que laboratoire de l'Etat, est la création de méthodes d'étalonnage et de mesures, la fixation des constantes physiques des matériaux et aussi les essais des matériaux livrés au gouvernement. Il s'y ajoute une intense activité de recherches entreprises par les divers instituts, soit de leur propre initiative, soit à la demande de l'industrie. Il arrive fréquemment que, pour ces recherches, l'industrie laisse travailler ses propres collaborateurs dans le «Bureau of Standards», système qui a fait ses preuves puisque, actuellement, plus de 100 de ces «Research Associates» sont occupés dans l'institut.

Le laboratoire d'acoustique est placé sous la direction de R. K. Cook; il comprend une section d'acoustique architectonique et des salles et une section d'électro-acoustique, toutes deux très bien

équipées et fournissant des travaux remarquables. On y a recours en particulier à une nouvelle méthode spécialement intéressante d'étalonnage absolu des microphones à condensateurs par l'application du principe de la réciprocité; on obtient ainsi une précision encore jamais atteinte de 0,1 db (1%). On y fait aussi des essais systématiques sur les appareils récepteurs pour personnes dures d'oreille, pour lesquels on a développé de nouvelles méthodes de mesure. Pour les mesures d'isolement acoustique et d'absorption du son, il y a à disposition des laboratoires très bien installés et hautement appréciés par l'industrie intéressée.

Au début de 1947, dans presque tous les instituts de recherches et les laboratoires, en particulier dans ceux des universités, on travaillait encore à l'achèvement des travaux de recherches ordonnés par le ministère de la guerre. On est frappé de constater combien les instances compétentes ont su, aux Etats-Unis, mettre à la disposition de l'armée toutes les ressources scientifiques du pays et il est certain que la grande supériorité technique de l'armement américain est le résultat de cette mobilisation civile. Non seulement aucune force de travail n'a été en-

levée des laboratoires par la mobilisation, mais ceux-ci ont reçu encore du personnel de renfort et les moyens nécessaires pour poursuivre les recherches dont ils étaient chargés. L'armée s'est vu attribuer comme officiers techniques des spécialistes dont seules les connaissances professionnelles entraient en considération et non le grade militaire éventuel; au besoin, ces gens étaient promus directement colonels et même généraux, témoin David Sarnoff, président de la RCA, qui fut nommé directement brigadier-général. On n'a pas, dans ce pays, dépeuplé les laboratoires en leur enlevant les gens chargés de travaux scientifiques pour les transformer en terrassiers ou en ordonnances de bureau.

On sait qu'en Amérique tout est plus vaste et plus puissant, que les moyens à disposition sont infiniment plus abondants et l'on s'étonne à peine des proportions que prennent les choses. Cependant, on est toujours impressionné et l'on reste confondu par l'esprit qui anime la technique américaine. D'une part, c'est l'amabilité naturelle, le sens de l'hospitalité, la franchise de l'individu, de l'autre, l'organisation intelligente et rationnelle et la collaboration en grand dans tous les domaines.

## Rundspruchversuche mit frequenzmodulierten Ultrakurzwellen

Von *W. Klein* und *J. Dufour*, Bern

621.396.97.029.6 : 621.396.619.018.4

(Fortsetzung und Schluss)

### Abschnitt IV

#### Empfangsverzerrungen durch Mehrwegeausbreitung

Bei der Untersuchung der Empfangsverhältnisse in ausgesprochenen Schattenzonen ergaben sich oft unerwartet grosse Feldstärken, doch war der Empfang meistens gleichzeitig durch Verzerrungen ganz eigentümlicher Art beeinträchtigt. Es zeigte sich, dass das Auftreten dieser Verzerrungen teilweise abhängig war von der Antennenlage und von der Antennenrichtung, jedoch im übrigen zeitlich völlig stabil und reproduzierbar, soweit durch die Versuche festgestellt werden konnte. Die Ursache dieser Erscheinung ist bekannt unter dem Namen Mehrwegeausbreitung und wurde bereits von Crosby, hauptsächlich im Zusammenhange mit der Ausbreitung von Kurzwellen auf grosse Entfernung über die Ionosphäre, behandelt. In neuester Zeit ist dieses Problem auch mit Rücksicht auf den frequenzmodulierten Ultrakurzwellen-Rundspruch von verschiedenen Autoren einer genaueren mathematischen Analyse unterzogen worden\*), während aber über die tatsächlichen Auswirkungen dieses Phänomens in der Praxis und insbesondere im Zusammenhang mit der Geländegestaltung bisher wenig bekannt wurde.

Interessant in dieser Beziehung ist vor allem die Grössenordnung der auftretenden Reflexionen mit Rücksicht auf die topographischen Verhältnisse und die Kenntnis der Grenzbedingungen, unter welchen noch hörbare Empfangsverzerrungen auftreten.

Um diese Erscheinungen etwas näher zu analysieren, wurde der frequenzmodulierte Versuchssender Chasseral für die zusätzliche wahlweise Aussendung tönfrequenter Impulse von ungefähr 5  $\mu$ sec. Dauer eingerichtet. Die entsprechende Massnahme wurde auch auf der Empfängerseite getroffen, wobei der gesamte bis zum Oszilloskop durchlaufene Kanal auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre eine Impulsbreite von etwa 10  $\mu$ sec. für den ungestörten Impuls ergab. Damit war es möglich Weglängendifferenzen von 1...2 km gerade noch festzustellen, entsprechend der Bandbreite von rund 150 kHz des frequenzmodulierten Uebertragungskanal.

Mit dieser Einrichtung konnten nun Impulsbild und Empfang frequenzmodulierter Signale (diskreter Ton bzw. Rundspruchprogramm) am gleichen Standort nebeneinander beobachtet werden, eine Methode, die sich als sehr aufschlussreich erwies. Die Erfahrung zeigte, dass unter den erwähnten Bedingungen ein sauberes Impulsbild im wesentlichen auch einem unverzerrten Empfang entsprach und umgekehrt.

\*) Siehe Bibliographie unter 13 bis 16.