

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 28 (1937)
Heft: 5

Artikel: Essais de téléphonie sans fil sur 400 MHz : (75 cm de longueur d'onde)
Autor: Luthi, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1059832>

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: 17.05.2025

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

ander abgestimmt werden, dass einerseits die aufgewendete Leistung für Beleuchtung auch unter ungünstigen Witterungsverhältnissen effektiv zur Aufhellung des Gesichtsfeldes verwendet werden

kann und andererseits Fahrbahnhindernisse gegenüber dem Belag einen deutlichen und auf grösseren Distanzen wahrnehmbaren Kontrast erzeugen können.

Essais de téléphonie sans fil sur 400 MHz

(75 cm de longueur d'onde).

Par R. Luthi, Genève.

621.396.24.029.6

L'auteur, concessionnaire de la station expérimentale d'amateur indicatif HB9AO, montre l'intérêt qui s'attache à l'emploi des ondes ultra-courtes dans certains cas particuliers. Des stations portables simples et robustes, travaillant sur ondes inférieures à 1 mètre sont dès maintenant réalisables. Elles peuvent être peu encombrantes, légères, et coûter très bon marché. Elles peuvent fonctionner sur batteries et trouver un emploi partout où une ligne téléphonique ne se justifie pas, notamment en montagne, entre cabanes alpines ou chalets isolés. Elles peuvent être employées aussi dans des compétitions sportives. Elles sont capables d'assurer une transmission irréprochable de la parole jusqu'à une centaine de kilomètres, dans des cas de visibilité réelle ou théorique. La transmission peut être dirigée et assurer un secret pratique suffisant. L'auteur a expérimenté de telles stations, alimentées totalement sur batteries, jusqu'à la distance de 120 km. A cette distance, la transmission téléphonique bilatérale était parfaite. Enfin, il démontre leur utilité dans une course de ski.

Der Autor, Konzessionär der Amateurversuchsstation mit dem Rufzeichen HB9AO, weist auf die Bedeutung der ultrakurzen Wellen für gewisse Anwendungen hin. Heute sind tragbare, einfache und robuste Stationen erhältlich, die auf kleineren Wellenlängen als 1 Meter arbeiten. Sie können sehr handlich, leicht und zu billigen Preisen ausgeführt und mit Batterien betrieben werden. Die Anwendung ist überall da gegeben, wo eine Drahtverbindung aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht ausführbar ist, z. B. im Gebirge zwischen Klubbütten. Eine weitere Anwendung gibt sich bei sportlichen Veranstaltungen. Eine einwandfreie Uebertragung des gesprochenen Wortes ist auf 100 km ohne weiteres möglich, sofern Send- und Empfangsort in Seehöhe liegen. Die Uebertragung kann gerichtet sein; es ist möglich, das Abhören durch Dritte praktisch auszuschliessen. Der Autor hat solche ganz aus Batterien gespeiste Stationen bis auf eine Uebertragungsdistanz von 120 km ausprobiert. Bei dieser Distanz war der gegenseitige Telephonverkehr einwandfrei. Am Schluss wird die Brauchbarkeit solcher Stationen bei einem Skirennen gezeigt.

Généralités.

L'immense famille des vibrations électro-magnétiques, qui développe ses arpèges des champs industriels à fréquences acoustiques jusqu'aux rayons cosmiques ultra-pénétrants, présente encore actuellement de nombreux domaines imparfaitement connus, bien qu'on ait réussi à produire ou à déceler des radiations possédant toutes les longueurs d'ondes intermédiaires. C'est ainsi qu'entre le domaine aujourd'hui surpeuplé des fréquences hertziennes et celui de l'infra-rouge ou chaleur rayonnante s'étend une bande d'environ 10 octaves, encore quasi-inutilisée dans les radiocommunications, et dont l'étude, qui ne fait que débiter, présente le plus grand intérêt¹⁾.

Dans ses expériences géniales, Hertz produisait, à l'origine, des ondes électriques de l'ordre de 10 m. Ces ondes ne se laissaient pas encore traiter comme des rayons. En réduisant les dimensions de ses oscillateurs, et en les plaçant au foyer de miroirs cylindro-paraboliques, Hertz diminua la longueur de ses radiations et réussit à les concentrer en faisceaux. Il réalisa des ondes de 30 cm avec lesquelles il répéta, en 1889, les expériences classiques de l'optique. Plus tard, Righi, ayant réduit jusqu'à l'extrême limite possible la dimension de ses oscillateurs, obtint des ondes de 3 mm (1905). Pour aller plus loin, il fallut s'adresser à des étincelles éclatant dans des suspensions de limailles métalliques dans de l'huile épaisse. Les grains de limaille forment les armatures de minuscules condensateurs, qui se

déchargent en émettant toutes les fréquences possibles. On sélectionne et on mesure les plus courtes au moyen d'interféromètres.

Aujourd'hui, la technique de la radio, rendue ambitieuse par ses succès, dédaigne les ondes amor-

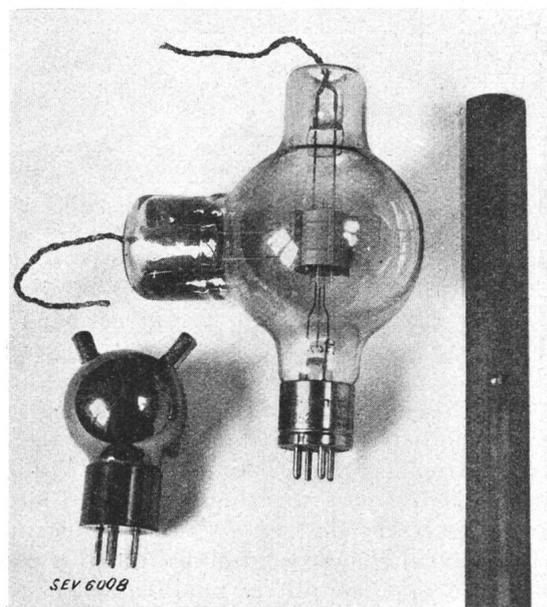


Fig. 1.

Deux tubes particulièrement intéressants en montage Barkhausen-Kurtz. A. gauche la lampe Métal TMC, à droite la 852 américaine.

ties des étincelles déchues. Voyons donc quelles possibilités nous restent de produire des oscillations électriques entretenues se rapprochant de l'infra-rouge.

¹⁾ Les ondes ultra-courtes sont les seules à permettre la réalisation de la télévision. C'est une des raisons de leur vogue actuelle.

Il faut citer tout d'abord le montage bien connu de Barkhausen. Il emploie des tubes ordinaires à filament de tungstène pur dont la grille est portée à un potentiel positif élevé tandis que la plaque est le plus souvent faiblement négative. Ce montage, ou des montages similaires, permettent de produire des oscillations électriques dont la longueur est comprise entre 1 mètre et 15 centimètres environ. La fig. 1 représente deux tubes par-

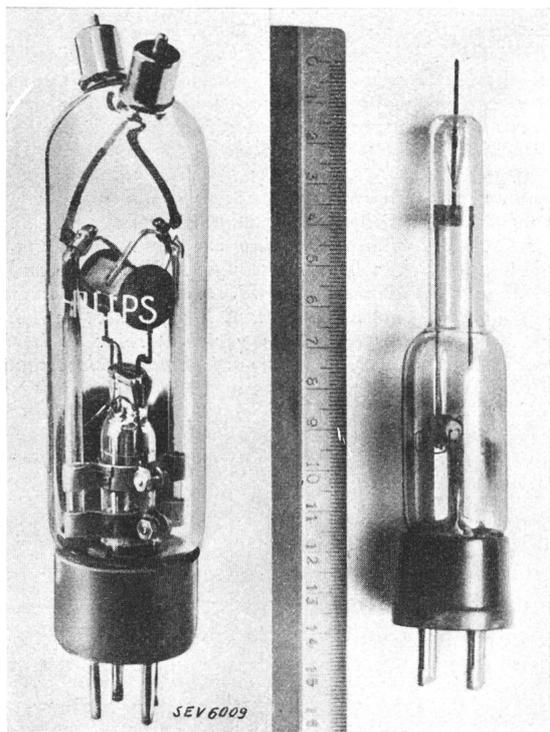


Fig. 2.
Un magnétron pour ondes de 1 mètre (à gauche)
et de 10 centimètres (à droite).

ticulièrement intéressants comme oscillateurs à grille positive: La lampe 852 américaine donne une longueur d'onde de 60 cm, tandis que la lampe Métal TMC permet d'obtenir des vibrations électriques de 16 cm environ. Malheureusement, la puissance fournie par ces oscillateurs est toujours très faible.

Les tubes magnétrons peuvent produire davantage de puissance. On en fabrique pour des longueurs d'onde allant de quelques mètres à 10 centimètres environ (fig. 2). Comme leur nom l'indique, ces tubes nécessitent un champ magnétique. Ce champ magnétique doit être d'autant plus intense que la longueur d'onde à produire est plus courte, et sa production complique notablement l'emploi des magnétrons dans certains cas, par exemple pour des stations portatives. Les oscillateurs magnétrons ont produit les ondes entretenues les plus courtes qui aient été réalisées, soit de l'ordre du centimètre.

Ces derniers temps, de nouveaux procédés, faisant appel à des phénomènes d'émission électronique secondaire, ont été mis au point. Ils permettent de prévoir la production prochaine des ondes

entretenues les plus courtes avec des puissances considérables.

Les tubes miniatures.

Nous disions plus haut que le domaine d'utilisation des triodes comme oscillatrices en montage ordinaire est limité aux longueurs d'onde de l'ordre du mètre. Pour aller plus loin, il faudrait réduire la capacité grille-plaque et grille-filament, et réduire en même temps la distance que les électrons ont à parcourir à l'intérieur de la lampe. Or ces deux moyens sont en partie contradictoires puisque le fait de rapprocher la grille et la plaque conduit inévitablement, toutes choses égales d'ailleurs, à une capacité plus grande. Seul reste l'espoir de compenser l'effet de ce rapprochement des électrodes par une diminution de leur surface, cela bien entendu au détriment de la puissance admissible, et de réduire le plus possible la longueur des connexions de sortie de la lampe. Ces idées ont conduit la firme américaine RCA, et après elle plusieurs autres grandes firmes européennes, à étudier la construction de tubes miniatures, dans le but surtout de permettre dans de bonnes conditions la réception d'ondes hertziennes de très haute fréquence.

L'exiguité de ces tubes les rend en effet impropres à l'émission, sauf pour des puissances très faibles.

Malgré cela, nous avons eu la curiosité d'étudier l'emploi de ces «acorn-tubes» dans un émetteur-récepteur portable de téléphonie sans fil à ondes ultra-courtes. Les résultats inespérés que nous avons obtenus forment l'objet de cette note.

La fig. 3 représente la lampe miniature 955 américaine. C'est un tube triode à chauffage indirect dont les dimensions ont été diminuées jusqu'à l'extrême limite permise par la technique.

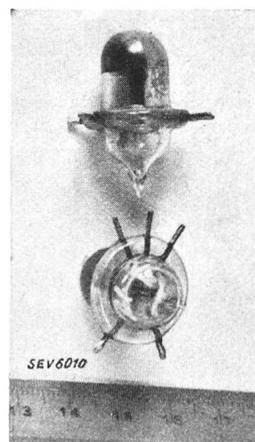


Fig. 3.
La lampe miniature
américaine 955.

Monté en émetteur, il fournit, en montage Hartley ou Ultraudion, une onde de 70 cm, et descend en montage push-pull jusqu'à 50 cm. A la réception, il se prête bien aux montages détecteurs et super-régénérateurs.

Voici quelques-unes de ses caractéristiques:

Tension de chauffage:	6,3 V.
Courant de chauffage:	0,16 A.
Tensions plaque:	180 V max.
Courant plaque:	8 mA max.

A l'aide de ces tubes, nous avons construit deux «transceivers». Chaque transceiver est formé de trois parties.

1° L'oscillateur, fig. 4 et 5, est contenu dans un coffret en aluminium de $12 \times 8 \times 7$ cm. Il supporte l'antenne demi-onde, fixée sur une feuille de mica circulaire; il contient la 955 et son circuit oscillant;

un minuscule condensateur variable permet d'ajuster la longueur d'onde entre 75 et 85 cm. L'antenne est alimentée en tension.

2° Le poste de commande contient l'ensemble des commandes, le microphone, l'écouteur téléphonique,

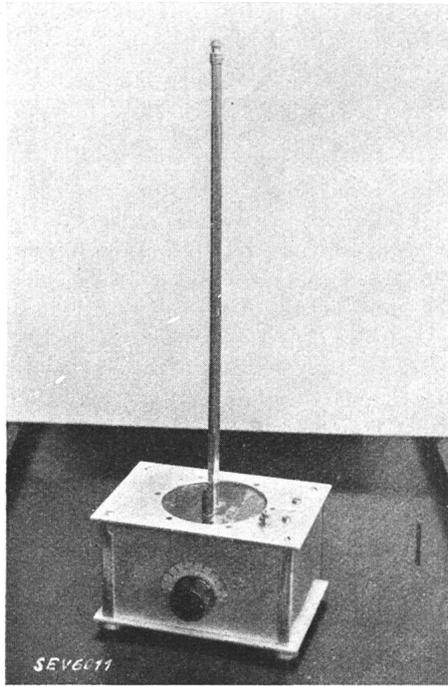


Fig. 4.

L'oscillateur (contenant une 955) surmonté de son antenne demi-onde.

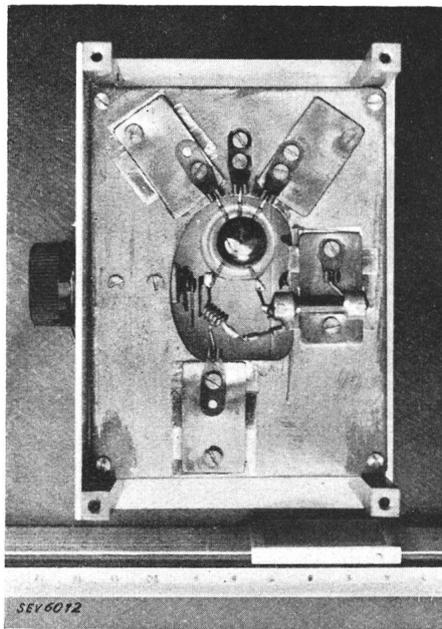


Fig. 5.

L'oscillateur ouvert. On distingue le minuscule circuit oscillant soudé directement aux brochettes de la 955.

l'amplificateur de basse fréquence équipé d'une lampe 41, les appareils de contrôle, etc. Ce poste de commande est relié à l'oscillateur par une ligne à 5

conducteurs de longueur quelconque. Cette disposition est nécessaire pour permettre de placer l'oscillateur et son antenne en un point dégagé, sur le toit d'un immeuble par exemple, tandis que l'opérateur est installé à l'intérieur.

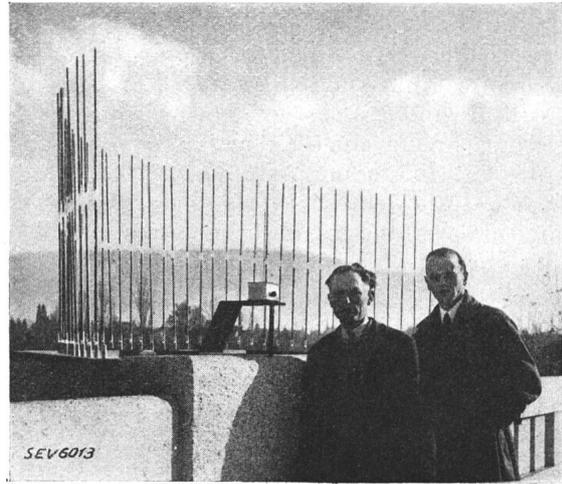


Fig. 6.

Un réflecteur de 3 m d'ouverture, avec, au foyer, l'oscillateur. Cet équipement permet la téléphonie dirigée à plus de 100 kilomètres de distance.

3° Une source de courant est constituée par des piles ou une alimentation secteur. La fig. 7 montre l'appareil de commande et la boîte de piles.

En plus du poste proprement dit, l'installation peut utiliser un réflecteur ou un rideau d'antennes dirigées. C'est un avantage des ondes ultra-courtes de pouvoir être concentrées en faisceaux étroits.



Fig. 7.

L'installation montée au sommet de «Poêle-Chaud» pendant la course de ski du 1er février 1936.

Une meilleure portée, ainsi qu'un secret relatif de transmission sont ainsi assurés. La fig. 6 montre un réflecteur de 3 m sur 80 cm.

Performances.

Si l'utilisation, en téléphonie sans fil, d'ondes de très haute fréquence présente de nombreux avantages (sécurité, dimension restreinte des antennes, etc.), elle offre aussi certains inconvénients qui la limitent à des conditions particulières. On sait que les ondes très courtes se propagent en ligne droite, comme la lumière. Pour elles, le pouvoir focalisant de la haute atmosphère n'existe plus. Un édifice, une colline, interposés sur leur parcours, portent une ombre. Leur champ d'action ne dépasse pas notablement le domaine de vision théorique directe. Pourtant, elles traversent les nuages et la brume, mais elles sont absorbées très rapidement si elles cheminent à proximité du sol ou de l'eau.

La mise au point de nos transceivers ayant été faite dans les environs de Genève, nous pûmes vérifier ces propriétés au cours de nombreux essais. Les

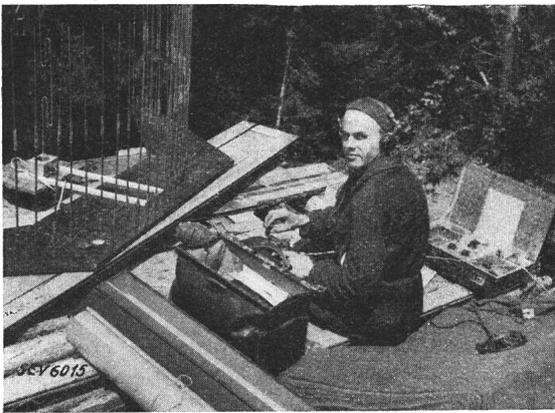


Fig. 8.

HB9AO en trafic à Caux sur Montreux. La liaison est établie avec la Chévrerie près de St-Cergues, à 60 km de distance.

portées atteintes ne dépassent pas quelques centaines de mètres dans la ville ou en banlieue. Aucune réception n'est possible dans les rues étroites ou les vallons. Par contre, un essai tenté le 8 septembre 1935 entre Genève et le Signal de Bougy, à la distance de 35 km, mais en visibilité directe, réussit parfaitement. L'intensité formidable de la réception donna l'idée d'essayer une liaison à plus grande distance.

Il existe près de Genève un belvédère remarquable, le Salève, montagne de 1400 m, situé en territoire français, en zone, d'où la vue s'étend à plus de 150 km du côté du Jura suisse. Malheureusement, l'autorisation d'y transporter une de nos stations mobiles nous fut refusée sans autre forme de procès par les autorités compétentes. Force nous fut de chercher ailleurs des conditions favorables à un essai à grande distance. Cet essai fut tenté le

1^{er} juin 1936 entre la Chévrerie près de St. Cergues (Jura) et Caux sur Montreux. La réception de la parole fut remarquablement bonne, à la distance de 60 km (fig. 8).

Enfin, le 16 août 1936, une liaison parfaitement réussie eut lieu entre le sommet du Chasseral (1550 m), et l'un des points les plus élevés du territoire genevois: la Tour de Bessinges (520 m). Une étude préliminaire avait montré que ces deux points sont en visibilité théorique rasante, compte tenu de la courbure terrestre. La distance franchie était de 120 km²). Des réflecteurs de 3 m d'ouverture étaient employés aux deux stations. L'énergie-antenne des émetteurs, alimentés entièrement sur batteries, ne dépassait pas 0,3 W. La longueur d'onde était de 80 cm. Dans ces conditions, la parole «passait» avec une netteté parfaite. Au Chasseral, un nombreux public d'excursionnistes assistait au trafic et percevait les paroles du correspondant, bien que la réception s'effectuât au casque. Sur la Tour de Bessinges, à Genève, le deuxième transceiver était desservi par Mr. Raviglione, HB9RDL, qui m'a beaucoup aidé durant ces essais, et que j'ai plaisir à remercier ici.

Nul doute que nos appareils soient susceptibles d'une portée encore plus grande dans des cas de meilleure visibilité; la distance franchie est cependant déjà plus que suffisante dans les cas pratiques d'applications.

Nous sommes persuadés que de telles stations portatives légères et simples travaillant sur ondes ultra-courtes présentent un grand intérêt. Nombreux sont les cas où elles pourraient rendre de signalés services dans notre pays montagneux. Nous pensons à la liaison téléphonique entre chalets isolés, cabanes alpines, etc., dans tous les cas où une ligne téléphonique serait par trop onéreuse, voire inesthétique. De telles installations, utilisant des ondes de 10 m, sont déjà en fonctionnement en Italie entre des cabanes alpines et la vallée. Nous serions désireux d'effectuer un tel essai chez nous avec nos petites stations.

Nous avons déjà eu l'occasion d'assurer une transmission pratique l'hiver dernier, sur la demande du Ski-Club de Genève. Nous avons relié par ondes ultra-courtes les points de départ et d'arrivée de la course de descente de la Fédération Romande de Ski. La distance à couvrir était de 2 km $\frac{1}{2}$ en ligne droite, entre le sommet de «Poêle-Chaud» et le chalet de «Cuvaloup» près de St-Cergues. Les deux stations, alimentées par batteries, furent transportées à dos d'homme et restèrent en liaison pendant toute la durée de la course, malgré une pluie diluvienne.

²⁾ Nous pensons que cette performance constitue un record.