

**Zeitschrift:** Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen  
**Herausgeber:** Eidg. Verband der Übermittlungstruppen; Vereinigung Schweiz. Feld-Telegraphen-Offiziere und -Unteroffiziere  
**Band:** 26 (1953)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Cristaux au lieu de lampes de radio  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-560274>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.04.2026

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

Einerseits erkennen wir, dass für die gleiche Jahreszeit im Verlaufe der Jahre die kritische Frequenz ganz beträchtlich schwanken kann. Dies kommt in den Dezember-Kurven deutlich zum Ausdruck. Andererseits sehen wir auch, dass der Kurvenverlauf teilweise unterhalb des TL-Bereiches (3—5 MHz) liegt. Der Frequenzbereich der LT ist relativ klein und kann nur in kurzen Übertragungszeiten für Fernübertragungen mit guten Ergebnissen herangezogen werden. Damit ist eigentlich die Beweisführung, dass wir die Übertragungsverhältnisse mit den MUF-Kurven im EVU-Funkverkehr nicht verbessern können, schon gemacht. Zur Bekräftigung sollen jedoch noch weitere Argumente anrücken:

1. Gemäss dem seinerzeitigen Wunsche der PTT meiden wir den Amateurbereich von 3,5—4 MHz, was einem Verlust von 25 % unserer Bandbreite gleichkommt.

2. **Empfängerselektion.** Vielenorts werden die Übertragungsverhältnisse fälschlicherweise nur mit «Senderaugen» betrachtet. Der Empfänger spielt in der Übertragung jedoch eine massgebende Rolle. Insbesondere sind die Empfängerempfindlichkeit, HF- und ZF-Selektion von Bedeutung.

Dass die Empfängerempfindlichkeit bei möglichst kleinem Rauschanteil gross sein muss, ist einleuchtend. Mit einer grossen Empfindlichkeit lassen sich auch schwache Signale noch empfangen. Die ZF-Selektion ist ein Mass für die Unterdrückung der störenden, benachbarten Signale. Als Beispiel sei kurz die ZF-Selektion der TL derjenigen des modernen Kurzwellenempfängers mit und ohne Kristallfilter gegenübergestellt. Wir nehmen an, dass die Empfangsfrequenz genau in der Mitte des Durchlasskanals liege und der Störsender 6 kHz davon. In der Selektionskurve der TL erkennen wir, dass das Störsignal gegenüber dem Nutzsignal nur eine Dämpfung von 8,5 db (1 : 2,7) aufweist; d. h. der Störer wird nur 2,7mal schwächer hörbar sein als die Gegenstation. Beim Kurzwellenempfänger liegen die Verhältnisse bereits wesentlich besser (27,5 db oder 1 : 24). Bei Verwendung des Kristallfilters wird die Dämpfung unglaublich ansteigen und 71,5 db betragen. Der Störer wird dabei ungefähr 3200mal schwächer empfangen. **Damit erkennen wir klar, dass das Arbeiten auf der Frequenz, wo Fernübertragungen günstig sind, in erster Linie auch eine Frage der Selektion ist; denn gerade dort werden sich viele Stationen einschalten und dank den guten Reflexionsverhältnissen über grosse Distanzen hörbar werden.**

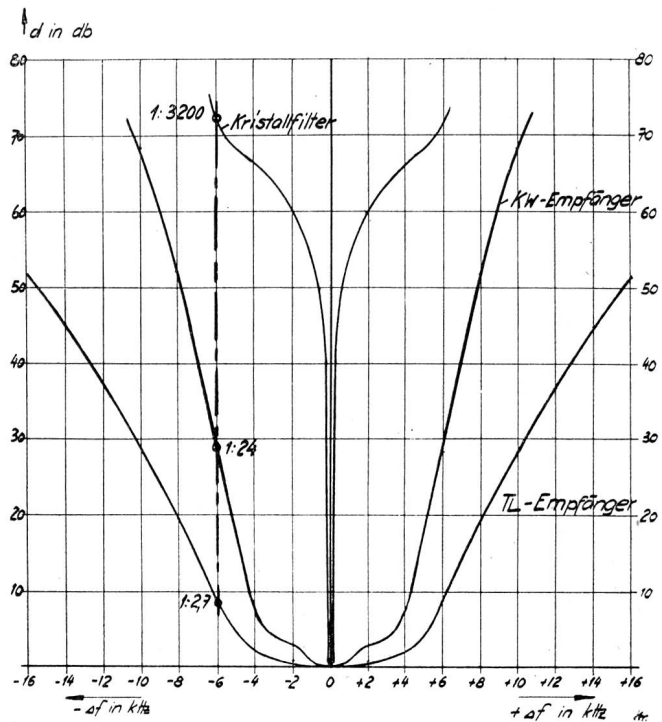


Fig. 2

Zusammenfassend können wir also festhalten, dass zur Ausnützung der «MUF» Funk-Stationen mit

1. einem grossen Frequenzbereich und
2. mit einer guten Empfängerselektion

vorhanden sein müssen, was uns jetzt leider nicht zur Verfügung steht.

In der **Armee** wird nach meiner persönlichen Auffassung die Ausnützung dieser Frequenzkurven auch für **neue tragbare** Funkgeräte nur sehr beschränkt zur Diskussion stehen. Aus Gewichts- und Stabilitätsgründen kann bei diesen Gerätetypen nur ein kleiner Frequenzbereich ausgenützt werden.

Die **Anwendung der MUF-Kurven** bleibt somit am **Grossfunkstationen** vom Typ MIK, SM46 u. a. m. vorenthalten. Da die Aufstellung der raumstrahlenden Antenne eines relativ grossen Zeitaufwandes bedarf, kommt der Einsatz nur bei hohen Kommandostellen, Flugplätzen, Festungen usw. in Frage.

Oblt. Stricker

## Cristaux au lieu de lampes de radio

On ne peut parler de radio, de télévision, de radar et autres tours de prestidigitation de l'électronique sans penser aux tubes électroniques appelés communément lampes de radio. Des millions et des millions de ces lampes sont en service. Une nouvelle invention a, maintenant, évolué à tel point qu'elle peut concurrencer les «lampes de radio»: c'est le transistor, un amplificateur très simple, incassable, extrêmement économique et pas plus gros qu'un grain de café. La Société Téléphone Bell, après trois années de travail intensif en laboratoire, serait en mesure d'entreprendre prochainement la fabrication en très grande série de celui-ci. La production mensuelle est, actuellement, de 200.000 pièces. Grâce au transistor, bien des rêves d'avenir passeront à la réalité, comme par exemple la radio de poche de haute qualité et la caméra de télévision aux dimensions d'un appareil Leica.

Ce minuscule objet ressemble à l'indispensable détecteur des premiers temps de la radio, avec sa galène et son fil fin comme un cheveu. Dans le transistor, c'est également un cristal qui joue le rôle primordial; un cristal de germanium, élément connu depuis longtemps, mais dont les grandes

propriétés ne furent découvertes que récemment. Le petit morceau de cristal est enrobé dans une matière synthétique de la grosseur d'une perle, qui, dans les tout derniers modèles, n'est guère plus grosse qu'une tête d'épingle. Mais au lieu d'un fil, il y en a trois; le courant arrive par l'un d'entre eux, et sort par le deuxième considérablement amplifié; le troisième fil est une électrode de base. Le tout ressemble à un petit cafard à fines pattes.

Nous aurons, dans ce cristal, la même ronde des électrons que celle créée dans un tube complexe avec cathode, grille et anode. Dans les tubes à vide d'air, les électrons sont projetés du filament chauffé et, ne rencontrant plus la résistance de l'air, évoluent suivant l'attraction des forces électriques qui agissent sur eux. Le transistor n'a ni vide, ni ampoule de verre, ni filament incandescent. Comment se fait-il que les électrons soient quand même en mouvement?

L'atome de germanium a quatre électrons à sa périphérie. Dans le germanium très pur, donc stable, chacun de ces électrons serait lié à un atome voisin; si un atome de germanium instable a cinq électrons extérieurs, l'un d'eux

n'est pas retenu et peut se mouvoir librement. Si, au contraire, l'instabilité consiste en une insuffisance d'électrons et qu'il n'y en ait que trois, il se formera un «trou» et, sous certaines conditions, les électrons de germanium s'y glisseront en provoquant de nouveaux «trous»; c'est ainsi que les électrons seront animés à l'intérieur du cristal avec autant de facilité qu'à l'intérieur d'une lampe à vide d'air.

Dans les derniers modèles de transistors, on emploie autant le germanium à électrons libres que le germanium à «trous», et la puissance atteinte dépasse celle des meilleurs tubes électroniques. Ils peuvent transformer le courant alternatif en courant continu, amplifier un courant faible, produire de sons et servir de relais. Ils constituent également d'excellentes cellules photo-électriques, transformant la lumière en électricité.

Le plus grand avantage des transistors est de ne pas nécessiter de filament chauffant. Les courants utilisés dans les appareils électroniques sont particulièrement faibles, en général un millionième de watt, et, dans une lampe courante, l'amplification nécessite une dépense d'énergie d'un watt au filament chauffant; c'est d'un rendement aussi déplorable que si l'on utilisait tout un train de marchandises pour transporter une livre de beurre. Le transistor ne consommera, par contre, qu'un millionième de watt pour amplifier un millionième de watt, quantité si infime qu'elle ne peut pas même le tiédir dans la plupart des cas. Chez Bell, les ingénieurs prennent un morceau de papier buvard, le mâchent un moment, puis enveloppent une petite pièce de monnaie de cette pâte humide, y ajoutent deux fils et obtiennent ainsi une batterie d'une puissance suffisante pour mettre un transistor en action. Le Radio Corporation of America cherche même à construire des radio-bracelets équipés de transistors chauffés par la chaleur corporelle.

## Le magnétophone

Dans dix ou vingt ans tout au plus, on peut prévoir que le magnétophone figurera parmi les objets familiers de tout ménage au même titre que le téléphone, la machine à écrire, le poste de radio, les réfrigérateurs ou l'appareil photographique.

Le principe de l'appareil est loin d'être nouveau. Reportons-nous à la fin du siècle dernier. Il y avait vingt ans déjà qu'Edison avait étonné le monde par une invention d'une prodigieuse ingéniosité: le phonographe. Mais cet appareil qui permettait d'enregistrer des vibrations acoustiques sur un cylindre recouvert d'une feuille d'étain, afin de pouvoir les reproduire à volonté par la suite, n'était pas à la portée du profane. Il demandait une installation relativement complexe, qui d'ailleurs devait se compliquer de plus en plus à la suite de la mise au point de l'enregistrement électrique, jusqu'à nécessiter des studios dotés d'un matériel coûteux et encombrant.

C'est alors qu'en 1898, le Danois Poulsen fit breveter un procédé permettant d'enregistrer le son sur un fil d'acier en faisant passer celui-ci entre les pôles d'un électro-aimant. Hélas! l'absence d'amplificateurs appropriés empêcha, à cette époque, l'évolution de cette technique remarquable. Vers 1935 l'idée de Poulsen fut reprise sous une forme nouvelle. Tant en Angleterre qu'en Allemagne on vit apparaître sur le marché une machine grâce à laquelle le son était enregistré magnétiquement sur un ruban d'acier et pouvait être reproduit, cette fois, en tirant parti des nombreuses possibilités de la technique d'amplification moderne.

Certes, le «wire recorder», est généralement plus simple — et donc meilleur marché — que le tape recorder, mais il possède de nombreux inconvénients. Il suffit d'une rupture

Un amplificateur transistor complet, pas plus grand qu'un dé à coudre, peut, avec un faible courant, produire un son capable de crever le tympan. Plus d'une centaine de ces amplificateurs pourraient trouver place dans une cafetière. Un autre modèle qui exécute le travail de 44 tubes électroniques, est monté dans une caissette pas plus grande que deux paquets de cigarettes. Tout cela montre clairement la valeur de cette découverte pour l'avenir de l'électronique. Un récepteur de télévision a environ 30 lampes, un radar 100 et les grandes machines à calculer plus de 10 000.

En outre, les lampes doivent avoir entre elles un certain espace permettant leur ventilation. Tout cet encombrement disparaît avec l'emploi des transistors.

La majeure partie de la production actuelle est réservée aux commandes des armements secrets. Les forces américaines sont fortement intéressées à la chose, car la demande toujours croissante en tubes électroniques pour fusées, avions et sous-marins, pose un grave problème. Le réseau des télécommunications doit aussi être approvisionné. Grâce au transistor, l'automatisme du téléphone deviendra une réalité dans tous les Etats-Unis d'Amérique. On peut même prévoir que, dans quelques années, le nouvel amplificateur dominera dans le domaine de la radio et de la télévision.

La durée limitée des tubes électroniques soulève une question délicate lorsqu'il s'agit de cerveaux électroniques, pour l'entretien et la réparation desquels il faut compter dix fois le prix d'achat. Avec les transistors, ces chiffres énormes pourront être réduits à une petite fraction de leur valeur. On fait déjà des expériences avec des cristaux guère plus gros qu'une cellule cérébrale.

du fil ou d'une erreur de manipulation pour provoquer un enchevêtrement inextricable du fil; en cas de rupture, impossible de recoller les bouts, sans recourir à la soudure; enfin, les torsions inévitables du fil provoquent un bruit de fond.

Avec un ruban de papier ou de matière plastique rien de semblable. S'il se déchire, il suffit de recoller les deux bouts. Et la qualité sonore des enregistrements sur bandes ou rubans dépasse de loin celle des enregistrements sur fil. Enfin, toutes les manipulations deviennent enfantines pour qui désire réaliser un montage; pour supprimer les parties déterminées d'un enregistrement ou intervertir l'ordre de certains tronçons une seule qualité est requise: savoir se servir de la colle et des ciseaux!

Inutile d'entrer ici dans les détails du fonctionnement du magnétophone, appareil portatif qui a généralement la taille d'une petite valise. Disons simplement que lors de l'enregistrement, le ruban recouvert d'une pellicule d'oxyde de fer, défile entre les deux pôles, étroitement accolés d'un électro-aimant circulaire. Les ondes sonores ayant été transformées dans un petit microphone en variations de tensions électriques, le ruban est aimanté en fonction de ces variations et par conséquent de la forme spécifique des ondes sonores. Pour la reproduction l'opération est simplement inversée par le passage de la bande par un second électro-aimant et la tension électrique ainsi engendrée est convertie en sons par un haut-parleur. Enfin, un troisième électro-aimant permet d'effacer à volonté les bandes enregistrées, qui peuvent donc resservir, en principe, un nombre indéfini de fois.