

# La télégraphie sans fil : passé et avenir

Autor(en): **Runge, W.T.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Pionier : Zeitschrift für die Übermittlungstruppen**

Band (Jahr): **33 (1960)**

Heft 8

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-563369>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

stehen sich ja schon die Erdbewohner untereinander nicht mehr; selbst wenn die Technik simultane Dolmetscheranlagen stellt, können sie sich nicht verständigen.

Da ist dann auch die drahtlose Telegraphie am Ende ihrer Möglichkeiten angelangt. Denn von einem Nachrichtenmittel kann nicht mehr verlangt werden, als dass es Signale übermittelt, deren Bedeutung vorher beiderseits vereinbart worden sind. Das gilt ganz allgemein, von den Feuerzeichen der Alten und der Negertrommel der Primitive bis zur Telegraphie, zu der man Morsezeichen benutzt oder die Stromimpulse der Fernschreibmaschine. Aber auch die Sprache, als Nachrichtenmittel betrachtet, arbeitet nicht anders. Sie beruht darauf, dass bestimmte Vorstellungen bestimmten Schallsignalen zugeordnet sind. Das Erlernen dieser Zuordnung nennt man «eine Sprache

lernen». So betrachtet, bedeutet «Verständigung», dass man sich an beiden Seiten auf die Zuordnung einigt. Diese Einigung ist einfach, wenn es sich um konkrete Vorstellungen handelt, wie «Sonne», «Brot», «Tisch». Sie werden aber schwierig, wenn es sich um abstrakte Vorstellungen handelt, wie «Recht» und «Unrecht». Hier ist die Einigung nur erzielbar durch Meinungsaustausch bei gemeinsamer Betrachtung vieler Fälle. Das entwickelt gemeinsame «Anschauungen», wie die Sprache es ausdrückt. Daher kann man sagen: Ohne gemeinsame Anschauungen keine Verständigung. Und zurückkehrend zur drahtlosen Verständigung mit Alpha Centauri, bleibt am Schluss die Frage: Was können wir tun, wenn das übermittelte Signal die einzige gemeinsame Anschauung ist? Offenbar liegt aber die Diskussion dieser Frage weit ausserhalb des Themas dieser Betrachtung.

mentaires sphères, le ton prenait une «musicalité» meilleure; le tube de Branly était remplacé par le détecteur à cristal, ou à galène, et la réception se faisait au son dans des écouteurs branchés dans le circuit. L'oreille est un instrument extraordinairement sensible et d'une sécurité d'emploi étonnante, jamais de panne! La télégraphie sans fil était devenue, grâce à ces progrès, un moyen sûr de transmission.

### Lampes et amplificateurs

Aux périodes préhistoriques, alors que les reptiles dominaient le monde, personne ne faisait attention aux petits mammifères qui grimpaient sur les arbres. Mais depuis... En 1910, la valve à cathode incandescente commençait sa carrière très modestement, tout d'abord dans des amplificateurs, puis pour la réception, avant de devenir la puissante lampe d'émission que l'on connaît. Au cours des dix ans qui suivirent, cohéreur, détecteur à cristal et émetteurs à étincelles avaient disparu.

Le passage de l'étincelle à la lampe d'émission donna la possibilité d'une émission entretenue et modulée. On dépassait le stade de l'alphabet Morse. Dans la réception, l'emploi de la lampe comme amplificatrice permit de percevoir des signaux beaucoup plus faibles. Jusque là, l'énergie dispensée sous forme de vibrations sonores par l'écouteur était effectivement une partie de celle qu'avait rayonnée l'émetteur. Si l'antenne de réception ne captait pas assez d'énergie, le signal était trop faible pour être audible. Donc il fallait d'immenses antennes de réception, des émetteurs puissants, et malgré tout les portées restaient modestes.

L'amplification par lampes permit d'amener au seuil d'audibilité des signaux très faibles. En principe, on pourrait amplifier à l'infini; mais dans la pratique ce n'est pas le cas. Le bruit de fond dû à l'échauffement des cathodes et à l'agitation des électrons s'amplifie dès un certain niveau avec les signaux à amplifier. Ainsi le signal doit-il être plus élevé qu'une certaine énergie parfaitement définie pour pouvoir être amplifié utilement. Et cette énergie est de  $10^{-16}$  watt. Cela correspond à l'énergie nécessaire pour soulever 1 mg à une hauteur de 1 mm en trois ans! Au dessous de ce niveau, le bruit de fond couvre le signal et s'amplifie avec lui.

## La Télégraphie sans fil - Passé et avenir

Par Prof. Dr W. T. Runge

Lorsque Henri Hertz découvrit l'étincelle, il y a quelque 80 ans, comme générateur d'ondes de hautes fréquences, il poursuivait des buts scientifiques précis et faisait des recherches sur la propagation. Marconi, lui, âgé de 21 ans, vit en 1895 à l'Université de Bologne les démonstrations de Hertz; et il se demanda comment il pourrait bien en tirer un moyen de communications sans fil. Quelle joie lorsqu'il rendit perceptibles à 500 m des signaux, sans le moindre fil! Marconi, qui devait devenir un des plus grands capitaines des télécommunications, avait procédé un peu au hasard. Il sut néanmoins combiner l'éclateur de Hertz avec le tube de Branly, découvert quelques années auparavant et dont il sera encore question ici, ainsi qu'avec l'antenne aérienne que le professeur russe Popoff avait inventé peu avant pour annoncer l'arrivée des orages. Les résultats obtenus par Marconi encouragèrent ses bailleurs de fonds à le laisser travailler jusqu'au succès de 1901. De Poldhu, en Angleterre, des signaux sans fil atteignirent Glace Bay, en Nouvelle Ecosse (Canada). Ce succès bouleversa les esprits à ce moment là.

La technique utilisée alors était extraordinairement primitive. Le cohéreur de Branly est un tube de verre rempli de limaille de fer et pourvu d'une électrode à chaque bout. Branché en circuit avec une pile et une sonnette ou un relai, il est prêt à fonctionner. Le contact entre les grains de limaille est si mauvais que le courant ne passe pas jusqu'au moment où un courant à haute fréquence l'atteint. Toute la limaille s'agglomère alors, le courant passe, la sonnette sonne. Un choc sur le tube de verre, la cohésion est détruite et tout peut recommencer. On peut imaginer la sûreté d'emploi d'un dispositif basé essentiellement sur de mauvais contacts! M. Bredow, secrétaire d'état et père de la radio allemande, a fait il y a quelque temps une conférence lors du cinquantième anniversaire de la station côtière de Nordeich. Il y disait du cohéreur: «ce cohéreur, sensible à tout, sauf aux ondes à lui destinées, ce relai hypersensible qui toujours se déréglaît de lui-même, et enfin le scripteur Morse... c'était vraiment une combinaison diabolique».

Un peu plus tard, les éclateurs à refroidissement remplaçaient les rudi-

L'importance de l'introduction des tubes à vide dans la T.S.F. fut donc énorme. Ils permirent une émission modulée, une réception assez puissante pour actionner un haut-parleur. Les données techniques étant données pour la radiodiffusion, le récepteur de T.S.F. devint rapidement un des meubles de l'appartement.

### Découverte des ondes courtes

Les années qui suivirent la première guerre mondiale amenèrent une nouvelle découverte importante: la merveilleuse propagation des ondes courtes. Jusque là l'expérience avait montré que pour augmenter la portée, il fallait augmenter la longueur d'onde. Cela tenait, on le savait, au fait que l'absorption par la terre ou l'eau est d'autant moins grande que l'onde est plus longue. Mais la grandeur des antennes croissait aussi, qui devaient rayonner ces ondes gigantesques. On alla ainsi jusqu'à des longueurs d'onde de quelque 15000 m.

Pendant ce temps, après la fin de la guerre, le matériel radio des armées fut liquidé à bon marché. Les radio-amateurs américains achetèrent des lampes et commencèrent à s'en servir et à émettre sur toutes les longueurs possibles et imaginables, jusqu'à perturber sérieusement les trafics commerciaux. L'administration américaine fut obligée, malgré la tolérance naturelle à ce pays, de prendre des mesures draconniennes. Il fut interdit aux amateurs d'émettre sur les longueurs d'onde dépassant 100 m; et chacun savait alors que les ondes inférieures à 100 m étaient totalement inutilisables. Et voici que les amateurs chassés dans cette bande s'aperçurent qu'avec des puissances infimes ils obtenaient des liaisons stupéfiantes, qu'avec quelques pauvres watts ils traversaient le continent entier. Les portées atteintes auraient permis de franchir l'Atlantique. Les ondes courtes étaient nées.

On s'aperçut que le rayonnement solaire ionise la haute atmosphère et la rend semblable à un miroir qui reflète les ondes courtes. Au lieu de se traîner à la surface de la terre, elles s'en vont se réfléchir au ciel et en reviennent avec une puissance suffisante. Ces ondes courtes se laissent également lier en faisceaux et Otto Böhm, chez Telefunken, résolut le problème des ondes dirigées, avec son antenne en forme de sapin.

La très haute fréquence porteuse de ces ondes courtes permit des transmissions beaucoup plus rapides. On était libéré du tempo mesuré des transmissions Morse sur ondes ultra-longues. L'heure du télégraphe automatique à grande vitesse était arrivée, on put même trafiquer avec les signaux plus rapides encore de la téléphonie. La radio commerciale construisit bientôt partout des émetteurs et des récepteurs à ondes courtes. Le trafic télégraphique transocéanique crût rapidement et la téléphonie transatlantique fut mise à la portée du public. La géophysique trouva dans la ionosphère un nouveau champ d'activité. On fit les premières recherches sur la composition de la haute atmosphère et le rayonnement du soleil. Aujourd'hui encore ces recherches se poursuivent, à l'aide de satellites.

Dans l'entre-deux-guerres, le développement des lampes de T.S.F. permit d'atteindre des fréquences de plus en plus élevées, de diminuer les longueurs d'onde de manière incroyable. Mais au dessous de 10 m, soit 30 millions de cycles à la seconde, la ionosphère ne réfléchit plus les ondes, et la propagation au sol diminue de plus en plus. On n'atteint plus guère que les points situés dans son propre horizon. Mais d'autre part, ces ondes ont des caractéristiques très précieuses. Les ondes porteuses de très haute fréquence permettent la transmission de signaux à larges bandes. Les ondes ultra-courtes, de 10 à 1 m permettent la transmission des signaux de télévision. Les ondes décimétriques qui les suivent peuvent très facilement être dirigées et leurs porteuses très élevées permettent la transmissions de très larges bandes de fréquences. On peut combiner grâce à elles des réseaux immenses ne comportant qu'un récepteur suivi d'un émetteur relié tous les 50 km. Les ondes centimétriques peuvent se concentrer mieux encore, elles se reflètent nettement contre tous les obstacles, elles forment la base de la technique du radar.

Les ondes millimétriques se propagent déjà comme de la lumière, et la neige, le brouillard et la pluie en empêchent la propagation. La T.S.F. ne peut guère les utiliser. Mais leur porteuse, à 50 milliards de cycles à la seconde, permet comme rien d'autre la transmission de nombreux messages simultanés: 80000 conversations téléphoniques, ou 800 canaux de tv. Aussi

a-t-on entrepris d'enfermer ces ondes dans des tubes métalliques remplis d'azote. Et ainsi sont réalisés des câbles de capacité de transmission extraordinaire. Les messages parlés à transmettre sont transformés en signes télégraphiques: transmis comme tels sans déformation ils sont retransformés et sans distorsion.

Le cercle se ferme. L'onde hertzienne a parcouru librement l'éther sur toutes les ondes. Mais tout en bas, au niveau du millimètre, on l'enferme dans un câble. La téléphonie se transforme en signes télégraphiques.

Plus loin encore, ce n'est plus de la haute-fréquence, on arrive aux rayons calorifiques qui ne pénètrent plus dans l'atmosphère. Le royaume des ondes hertziennes est à sa fin. (suivre)



Man darf annehmen, dass täglich rund 8 Milliarden Meteore in der Grösse eines Stecknadelkopfes mit einer Stundengeschwindigkeit von rund 16000 Kilometern in unsere Atmosphäre eindringen und dabei in einer Höhe von etwa 100 km verbrennen, wobei sie Spuren von ionisierten Teilchen bis zu 10 km Länge hinterlassen. Da diese ionisierten Spuren Ultrakurzwellen reflektieren, werden sie schon seit langer Zeit dazu benützt, um die Geschwindigkeit von Meteoren mit Radar zu messen. Bei der grossen Zahl von Meteoren treten stündlich überall Hunderte solcher reflektierender Meteorspuren auf.

Das kanadische Forschungsamt für Verteidigung (Canadian Defence Research Board) hat unter der Bezeichnung «Janet» ein Verfahren entwickelt, um mit Ultrakurzwellensendern zwischen 30 bis 60 MHz und nur 1 kW Leistung regelmässige telegraphische Verbindungen auf Distanzen bis zu etwa 1500 km herzustellen. Sender und Empfänger sind mit Yagi-Antennen, mit Antennengewinn 10 bis 12 db, versehen, die gegen den Himmel in solcher Weise gerichtet sind, dass die vom Sender ausgehenden Signale von den auftretenden Meteorspuren gegen den Empfänger reflektiert werden. Solange keine Meteore auftreten, ist das Signal nur rund 0,1  $\mu$ V stark, was gerade genügt, um die Geräte einzustellen. Sobald jedoch eine Meteorspur entsteht, steigt die Signalstärke um 60 bis 80 db für eine Dauer, die zwischen einigen Millisekunden und wenigen Sekunden variieren kann. Die Texte lassen sich daher nur in diesen kurzfristigen Zeiten übermitteln. Sie werden deshalb auf Magnetband aufgespeichert und automatisch in Schnelltelegraphie gesendet, sobald die Feldstärke entsprechend ansteigt. — Die bisherigen Versuche haben ergeben, dass die Zuverlässigkeit der Nachrichtenübermittlung mit diesem System 95% erreicht.