

**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:** 28 (1950)

**Heft:** 6

**Artikel:** Remarques sur le coefficient de réflexion de l'ionosphère : dispersion de l'onde directe et sa transformation en onde spatiale

**Autor:** Glinz, C.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-874376>

### **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:** 02.05.2026

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

Funktion des Nummernschalters beeinträchtigt wird.

- e) Der Geräuschunterschied zwischen Schneckenrädern aus Canevasit und solchen aus Bronze ist unbedeutend. Bei abgenutzten Nummernschaltern sind Bronzeräder sogar vorteilhafter als Canevasiträder.
- f) Nummernschalter sind auf alle Fälle zu ölen.
- g) Als Schmiermittel kommen die Öle Nr. 1, 2, 4, 5, 6 und 8 in Frage.

ce diamètre en diminuant le nombre des dents, ceci sans nuire au bon fonctionnement du disque d'appel.

- e) La différence entre le bruit causé par les roues tangentées en canevasite et celui causé par les roues en bronze est insignifiante. Quand les disques sont usés, les roues en bronze font même moins de bruit que les roues en canevasite.
- f) Dans tous les cas, les disques d'appel doivent être huilés.
- g) Il faut prendre comme lubrifiants les huiles n° 1, 2, 4, 5, 6 et 8.

## Remarques sur le coefficient de réflexion de l'ionosphère Dispersion de l'onde directe et sa transformation en onde spatiale

Par C. Glinz, Berne

621.396.11:551.510.53

**Résumé.** Cet article traite de quelques méthodes permettant de calculer un coefficient de réflexion de l'ionosphère. Vilbig admet qu'il existe une relation entre ce coefficient et la conductibilité du sol. Il semble qu'une telle relation ne soit qu'apparente parce qu'on ne peut pas négliger l'absorption ionosphérique pour les longueurs d'ondes de 2000 à 200 mètres. Les courbes de propagation des ondes établies par le C.C.I.R. ne font ressortir avec certitude qu'un maximum d'intensité du rayonnement indirect, ceci pour une distance de 400 à 600 km.

Dans toute la région couverte par le rayonnement direct d'un émetteur, les accidents du terrain contribuent à la dispersion de l'énergie. Cette dispersion accroît la proportion de rayonnement indirect que l'on a cherché à diminuer par une construction appropriée de l'antenne émettrice. En fait, on n'arrive pas à améliorer les conditions de réception dans la mesure calculée.

Dans le cas de la propagation au-dessus de la mer, il n'existe pas de dispersion appréciable. Ce fait pourrait expliquer en partie la relation trouvée entre les valeurs du champ indirect et de la conductibilité du sol.

**Zusammenfassung.** Es werden einige Methoden für die Berechnung eines Reflexionsfaktors der Ionosphäre behandelt. Vilbig vertritt die Ansicht, dass zwischen dem Reflexionsfaktor der Ionosphäre und der Leitfähigkeit des Erdbodens ein Zusammenhang bestehe. Diese Beziehung dürfte nur scheinbar bestehen, da im betrachteten Wellenbereich von 2000...200 m die ionosphärische Absorption nicht vernachlässigt werden darf. Aus den Feldstärkenkurven des CCIR kann mit Sicherheit nur herausgelesen werden, dass die indirekte Strahlung für Entfernungen von 400...600 km einen Höchstwert erreicht.

Im ganzen Dienstbereich eines Rundspruchsenders, d. h. soweit sich die Bodenwelle ausbreitet, wird ein Teil der Energie durch die Geländeformationen zerstreut. Durch diese Zerstreung wird der Anteil der Raumstrahlung wieder erhöht, nachdem man ihn durch besondere Antennenanlagen zu vermindern versucht hatte. Deshalb gelingt es nicht, die Empfangsbedingungen im vollen berechneten Masse zu verbessern.

Die Bodenwelle, die sich über der Meeresoberfläche ausbreitet, erleidet keine nennenswerte Zerstreung. Daraus dürfte teilweise die Abhängigkeit der indirekten Strahlung von der Leitfähigkeit des Erdbodens entstehen.

### 1. Le calcul du coefficient de réflexion de l'ionosphère

Dans son travail «Über den Reflexionskoeffizienten der Heavisideschicht im Wellenbereich von 200...2000 m bei verschiedenen Abstrahlwinkeln»<sup>1)</sup>, Vilbig se fonde sur les courbes de propagation des ondes établies par le Comité Consultatif International des Radiocommunications (C.C.I.R.) à l'intention de la Conférence Radiotélégraphique Internationale de Madrid, en 1932. Si l'on soustrait la valeur du rayonnement direct  $E_D$  du montant de l'intensité du champ nocturne total  $E_N$ , on obtient la partie  $E_R$  du rayonnement indirect réfléchi par l'ionosphère:

$$E_R = E_N - E_D \quad (1)$$

Vilbig base son calcul sur l'optique géométrique; il suppose une onde indirecte rayonnée vers le haut sous l'angle  $\vartheta'$ , réfléchi par une couche à limite définie située à 100 km de hauteur, et retouchant la terre à une distance topographique  $D$  de l'émetteur. L'intensité de champ  $E_o$  de l'onde indirecte qui a parcouru le chemin  $r$  est:

$$E_o = \frac{300}{r/\text{km}} \cdot \sqrt{P/\text{kW}} \cdot \cos \vartheta' \cdot \frac{\text{mV}}{\text{m}} \quad (2)$$

L'affaiblissement dans l'ionosphère est négligé et l'on suppose une réflexion parfaite du rayonnement indirect. De cette manière, on obtient un coefficient de réflexion  $p$  en divisant l'intensité de champ de l'onde spatiale  $E_R$  (mesurée d'après le C.C.I.R.) par la valeur théorique  $E_o$

$$p = \frac{E_R}{E_o} \quad (3)$$

Dans un article publié en 1928, Appleton établit une formule théorique selon laquelle il faut s'attendre, quand l'angle de rayonnement  $\vartheta'$  diminue, à une augmentation progressive du coefficient de réflexion  $p$ . Toutefois, se basant sur les courbes de Madrid de 1932, Vilbig trouva un maximum de  $p$  pour un angle de rayonnement  $\vartheta'$  pouvant être compris entre  $7^\circ$  et  $20^\circ$ . Plus la longueur d'onde est petite et le sol mauvais conducteur, plus ce maximum est élevé. En outre, les maxima se déplacent vers les angles de rayonnement plus grands quand les ondes deviennent plus courtes et que la conductibilité du sol diminue.

Les courbes de Madrid furent à différentes reprises contrôlées et corrigées pour être finalement remplacées

par les courbes de Londres de 1937. Si l'on calcule le coefficient de réflexion  $p$  d'après la méthode de Vilbig, en utilisant ces nouvelles courbes, on obtient le même maximum. On constate aussi que ce maximum augmente à mesure que les valeurs de  $\lambda$  et de  $\sigma$  diminuent. En revanche, il n'y a plus de décalage. Pour toutes les longueurs d'ondes de la gamme considérée, au-dessus de la terre comme au-dessus de la mer, le coefficient  $p$  passe par son maximum pour  $\vartheta' = 14^\circ$ , ce qui correspond à  $D = 700$  km.

Mais il est fort douteux que cette méthode de calcul de  $p$  soit exacte. On constate qu'à une distance de 500 à 1000 km de l'émetteur, l'intensité de champ nocturne quasi maximum  $E_N$  des courbes de Londres dépasse la courbe  $300/D$  (fig. 1). Il en résulte, d'après la méthode employée, des coefficients de réflexion plus grands que un, ce qui est physiquement un non-sens. La méthode de l'optique géométrique qui considère la propagation de l'onde sphérique, le rayonnement sous l'angle  $\vartheta'$  et la réflexion parfaite à 100 km de hauteur, est par conséquent insuffisante pour les grandes distances.

On pourrait essayer de remplacer la formule de l'onde sphérique (2) par des formules approximatives pour la propagation de l'onde cylindrique, la terre et l'ionosphère représentant deux surfaces conductrices pour l'énergie rayonnée. Dans un travail précédent<sup>2)</sup>, nous avons trouvé les expressions suivantes:

$$\lambda = 2000 \text{ m: } E_Z = 304 \sqrt{\frac{P}{\text{kW}} \cdot \frac{\text{km}}{r}} \quad \frac{\text{mV}}{\text{m}} \quad (4)$$

$$\lambda = 200 \text{ m: } E_Z = 960 \sqrt{\frac{P}{\text{kW}} \cdot \frac{\text{km}}{r}} \quad \frac{\text{mV}}{\text{m}}$$

Ces formules également donnent un maximum pour  $p$ , mais il ne dépasse pas 0,04. Comme dans les deux cas précédents, plus le sol est mauvais conducteur, plus le maximum augmente. En revanche,  $p$  baisse quand la longueur d'onde diminue. Seul  $\lambda$  provoque un décalage, mais non  $\sigma$ .

Il est compréhensible que le calcul du coefficient de réflexion  $p$  d'après les méthodes décrites inspire des doutes justifiés. Si l'on ne tient pas compte de l'affaiblissement ionosphérique dans la gamme de 2000...200 m, le coefficient  $p$  ne peut avoir qu'une exactitude très limitée. On peut, à la rigueur, négliger l'affaiblissement de l'onde spatiale pour les ondes courtes, mais certainement pas pour les ondes moyennes et longues. Il faut prendre garde de ne pas trop demander des courbes établies par le C.C.I.R. L'expérience prouve que le rayonnement indirect  $E_R$ , calculé d'après la formule (1), présente un maximum pour 400...600 km (fig. 2). On peut l'expliquer au point de vue qualitatif de la manière suivante:

Pour les courtes distances  $D$  qui peuvent être comparées à la hauteur de la couche ionosphérique, les valeurs nocturnes coïncident avec les valeurs de l'onde directe; la partie  $E_R$  disparaît (voir fig. 1). D'après

le diagramme de rayonnement de l'antenne émettrice, très peu d'énergie est rayonnée sous les grands angles  $\vartheta'$ . En outre, selon les lois de l'optique, le coefficient de réflexion pour ces angles est très petit.

Pour les grandes distances, l'intensité de champ nocturne  $E_N$  diminue dans la proportion de  $1/\sqrt{D}$  (formule de l'onde cylindrique avec coefficient d'affaiblissement). Cette courbe est beaucoup plus plate que celle de l'onde directe. Le passage de l'onde sphérique à l'onde cylindrique a lieu entre 100 et 800 km et présente entre 100 et 300 km un tronçon de courbe montant très rapidement. La courbe de

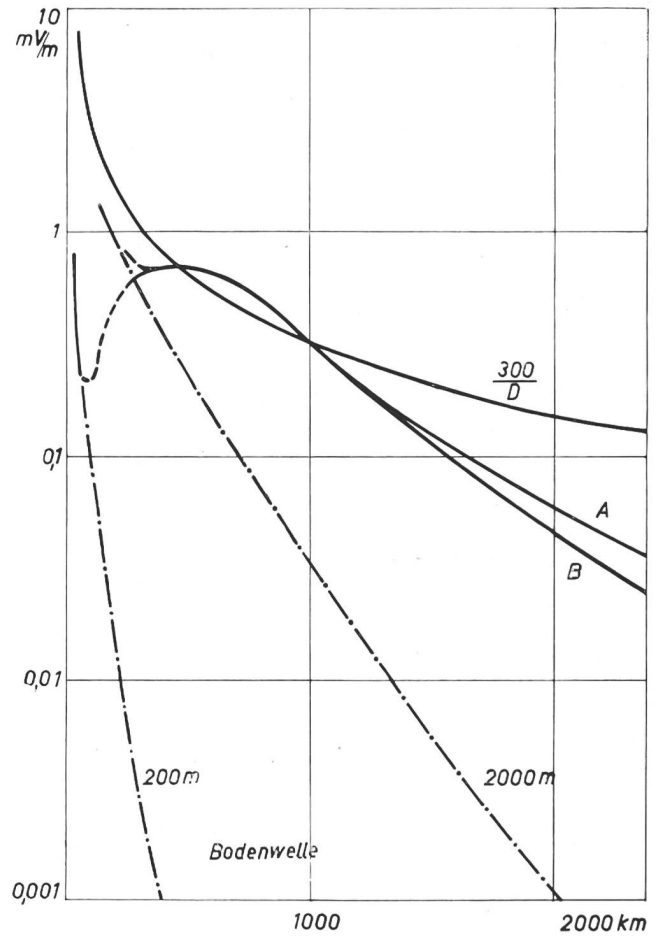


Fig. 1. Propagation de nuit au-dessus du sol ( $\sigma = 10^{-13}$  U.E.M. abs.). Quasi-maximum pour une puissance de rayonnement de 1 kW. (Londres 1937)

Bodenwelle = Onde directe

l'onde directe descend régulièrement, d'abord rapidement puis plus lentement. La soustraction  $E_N - E_D$  donne le maximum de  $E_R$ . En première approximation l'intensité du champ nocturne total est indépendante de la longueur d'onde  $\lambda$  et de la conductibilité du sol  $\sigma$ . Plus l'onde est courte, plus l'intensité du champ direct  $E_D$  diminue rapidement et plus doit être grande la partie complémentaire  $E_R$  pour donner la valeur  $E_N = E_D + E_R$ . La courbe  $E_R$  dans la figure 2, passe plus haut pour l'onde de 200 m que pour celle de 2000 m. Au-dessus de la mer ( $\sigma$  grand), l'énergie du champ direct  $E_D$  est moins absorbée

qu'au-dessus du sol ( $\sigma$  petit). En conséquence, au-dessus de la mer, la composante  $E_R$  de l'onde spatiale est plus petite et sa courbe passe en général plus bas.

Il faut considérer en outre que l'intensité de champ nocturne  $E_N$  représente une *donnée statistique*. Les valeurs mesurées peuvent varier entre le tiers et le triple de cette dernière. Suivant l'avis n° 72 du C.C.I.R., les valeurs des ondes longues sont en général inférieures, celles des ondes courtes supérieures à la courbe nocturne dessinée. Par conséquent, la valeur du rayonnement spatial  $E_R$  pour les ondes courtes est *encore plus élevée* que d'après la figure 2.

Il serait quelque peu osé de vouloir tirer du maximum du rayonnement indirect, par une voie semi-théorique et en négligeant l'amortissement, un *maximum du coefficient de réflexion  $p$* . Le fait que le rayonnement indirect présente un maximum est dû en premier lieu aux conditions d'absorption complexes dans les diffé-

Elle est formée de deux composantes, la première due aux valeurs de  $\varepsilon$  et de  $\sigma$  de la surface terrestre homogène nue, variables dans l'espace mais *pratiquement constantes dans le temps* et la seconde due aux valeurs correspondantes de la couverture végétale du sol *variables dans le temps*, ainsi que de l'influence des constructions artificielles (pylônes de fer, maisons de béton, etc.). Quand le sol est hétérogène ou qu'il y a des irrégularités et des coupures le long du trajet de transmission, la représentation simple de l'intensité en fonction de la distance avec coefficient d'affaiblissement est impossible. Un rapport de Millington<sup>3)</sup> sur la propagation de l'onde de surface sur une discontinuité terre-mer est à ce sujet particulièrement intéressant. Quand l'onde passe de la terre à la mer, dont  $\varepsilon$  et  $\sigma$  ont des valeurs entièrement différentes, l'intensité de champ augmente d'abord fortement pour diminuer ensuite lentement avec  $1/D$ . Si l'onde re-

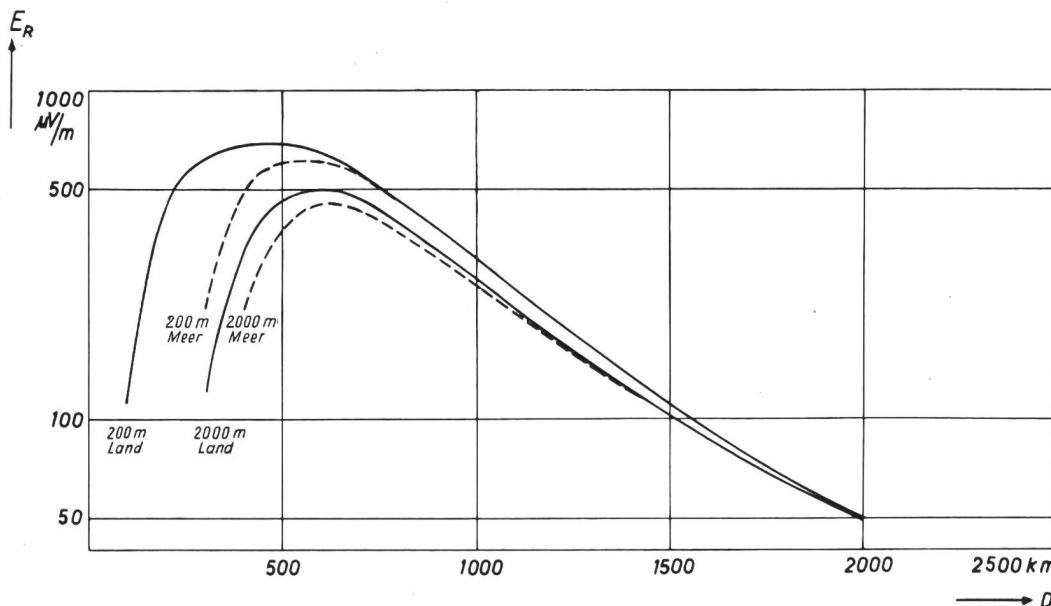


Fig. 2.  
Rayonnement indirect  $E_R = E_N - E_D$  en fonction de la distance pour les longueurs d'ondes de 2000 et 200 m  
Meer = Mer  
Land = Sol  
Sol:  
 $\sigma = 10^{-13}$  U.E.M. abs.  
Mer:  
 $\sigma = 4 \cdot 10^{-11}$  U. E. M. abs.

rentes couches de l'ionosphère et ensuite à la dispersion de l'onde de sol et sa transformation en onde spatiale (voir chiffre 2). Il serait possible d'éviter ainsi la relation qu'a dû introduire Vilbig entre le coefficient de réflexion  $p$  de l'ionosphère et la conductibilité  $\sigma$  du sol, en particulier l'augmentation de  $p$  quand  $\sigma$  diminue, ainsi que son explication basée sur un apport d'énergie supplémentaire réfléchi par de basses couches ionisées situées entre la terre et l'ionosphère.

## 2. Affaiblissement causé par la surface terrestre et par l'ionosphère

Les pertes causées par la surface terrestre sont dues à deux catégories principales de phénomènes :

1. les phénomènes électromagnétiques et
2. les phénomènes optiques.

La perte due à des phénomènes électromagnétiques dépend de la constante diélectrique  $\varepsilon$ , de la perméabilité magnétique  $\mu$  et de la conductibilité électrique  $\sigma$ .

Elle est formée de deux composantes, la première due aux valeurs de  $\varepsilon$  et de  $\sigma$  de la surface terrestre homogène nue, variables dans l'espace mais *pratiquement constantes dans le temps* et la seconde due aux valeurs correspondantes de la couverture végétale du sol *variables dans le temps*, ainsi que de l'influence des constructions artificielles (pylônes de fer, maisons de béton, etc.).

Quand le sol est hétérogène ou qu'il y a des irrégularités et des coupures le long du trajet de transmission, la représentation simple de l'intensité en fonction de la distance avec coefficient d'affaiblissement est impossible. Un rapport de Millington<sup>3)</sup> sur la propagation de l'onde de surface sur une discontinuité terre-mer est à ce sujet particulièrement intéressant. Quand l'onde passe de la terre à la mer, dont  $\varepsilon$  et  $\sigma$  ont des valeurs entièrement différentes, l'intensité de champ augmente d'abord fortement pour diminuer ensuite lentement avec  $1/D$ . Si l'onde re-

Elle est formée de deux composantes, la première due aux valeurs de  $\varepsilon$  et de  $\sigma$  de la surface terrestre homogène nue, variables dans l'espace mais *pratiquement constantes dans le temps* et la seconde due aux valeurs correspondantes de la couverture végétale du sol *variables dans le temps*, ainsi que de l'influence des constructions artificielles (pylônes de fer, maisons de béton, etc.).

Quand l'onde passe de la terre à la mer, dont  $\varepsilon$  et  $\sigma$  ont des valeurs entièrement différentes, l'intensité de champ augmente d'abord fortement pour diminuer ensuite lentement avec  $1/D$ . Si l'onde re-

conductibilité ionosphérique est très difficile à analyser du fait surtout de la formation de couches à différentes hauteurs. Si l'on ne considère qu'une seule couche ayant une densité électronique  $N$  constante, l'affaiblissement croît avec le carré de la longueur d'onde, ainsi que le montrent les formules grossièrement approchées et les expériences faites en ondes courtes. Si la densité électronique  $N$  et la conductibilité  $\sigma$ , proportionnelle à cette densité, sont trop faibles, il n'y a pas de réflexion. Quand  $N$  et  $\sigma$  augmentent, on trouve, pour une couche donnée, l'une après l'autre, les conditions de la fréquence critique ou fréquence limite, de la meilleure fréquence de travail, de la fréquence la plus basse utilisable. Pour des valeurs encore plus élevées de  $N$  et  $\sigma$ , l'affaiblissement augmente dans une très forte mesure. On constate à cette occasion des différences sensibles entre l'incidence oblique et l'incidence normale dans l'ionosphère. La théorie et les mesures de l'absorption dans le cas de l'incidence oblique ne concordent pas encore.

Par rapport à une surface terrestre homogène nue, il faut, dans le cas d'un sol hétérogène avec absorption végétale et dispersion par les accidents de terrain le long de la trajectoire, s'attendre à des pertes supplémentaires de l'onde de surface. Gerber et Werthmüller ont déjà publié des résultats de mesures de l'absorption végétale<sup>4</sup>). Dans un autre travail<sup>5</sup>), les mêmes auteurs décrivent comment, selon le principe du rayonnement secondaire de Huyghens, le voisinage immédiat de l'installation émettrice (collines, forêts, pentes du terrain) convertit en une partie importante du rayonnement de surface en un rayonnement spatial supplémentaire. Mais cette transformation ne se limite pas au voisinage immédiat de l'émetteur. Tout le long du parcours sur lequel une onde de sol peut être constatée, on remarque cette dispersion d'énergie. Les constructions d'antennes modernes tendent à réduire le rayonnement spatial sous des angles élevés par rapport au rayonnement de surface. Les intensités plus élevées de l'onde de sol augmentent la portée de l'émetteur. En revanche, les phénomènes d'évanouissement à faible distance ne peuvent pas être ramenés au-dessous d'une certaine limite, car il se produit une transformation partielle de l'énergie de surface en énergie spatiale dans toute la région couverte par le rayonnement direct de l'émetteur.

Pour les longueurs d'ondes plus courtes, l'absorption de l'onde de surface augmente, tandis que celle de l'onde spatiale diminue, de sorte que la composante de l'onde spatiale  $E_R$ , dans son ensemble, augmente (voir fig. 2). En plus du rayonnement spatial primaire de l'antenne émettrice, on a encore le rayonnement spatial secondaire de dispersion provoqué par les montagnes et les constructions, de sorte que le rayonnement indirect  $E_R$  au-dessus du sol devrait être plus élevé qu'au-dessus de la mer. La figure 2 sur laquelle, pour les ondes de 200 m, les deux courbes pour le sol et pour la mer ont des trajectoires

plus éloignées l'une de l'autre que pour l'onde de 2000 m, permet de constater clairement cette dispersion. Le maximum du rayonnement spatial au-dessus du sol est plus élevé et se manifeste déjà à une distance plus courte de l'émetteur.

### 3. Dispersion de l'onde directe entre Beromünster et St-Gall

Les chiffres suivants, cités comme exemples, montrent dans quelle importante mesure les accidents de terrain du Plateau suisse dispersent les ondes directes. On a à disposition pour le côté émetteur les diagrammes du rayonnement vertical de Beromünster ( $f = 556$  kc/s,  $\lambda = 540$  m), aussi bien pour l'ancienne antenne T que pour le nouveau pylône du Blosenbergl avec différents dispositifs d'excitation. Si l'on admet une puissance dans l'antenne de 100 kW et un rendement efficace de 75 %, on a une puissance de rayonnement de  $P = 75$  kW.

D'après les courbes de propagation du rayonnement direct établies par Van der Pol et Bremmer, on pouvait s'attendre à trouver à St-Gall ( $D = 93$  km) une intensité de champ pour l'onde directe de

$$E_o = 1,5 \sqrt{75} \frac{\text{mV}}{\text{m}} = 13 \frac{\text{mV}}{\text{m}}$$

Avec le dispositif d'excitation le plus favorable utilisé sur le pylône du Blosenbergl (voir mesures faites en avion le 8 juin 1939), on trouve théoriquement une intensité de champ de

$$\begin{aligned} E'_o &= \frac{(E' \cdot D)}{D} \cdot \sqrt{\frac{P}{P'}} \cdot f(\varrho) \\ &= \frac{2320}{93} \cdot \sqrt{\frac{75}{34}} \cdot 0,5 \frac{\text{mV}}{\text{m}} = 18,5 \frac{\text{mV}}{\text{m}} \end{aligned}$$

Mais l'intensité de champ moyenne mesurée effectivement à St-Gall par la température la plus froide (sans absorption végétale), n'est que

$$E_w = 8 \text{ mV/m}$$

et tombe en été, par suite de l'influence de la température élevée sur la couverture végétale à

$$E_s = 2,7 \text{ mV/m.}$$

D'autre part, les enregistrements des évanouissements, effectués à St-Gall, donnent de précieux renseignements statistiques qui permettent de constater dans quelle mesure les conditions de réception ont été améliorées par la construction de la nouvelle antenne. Si l'on suppose une réflexion optique du rayonnement spatial à une hauteur de 100 km, l'onde rayonnée vers l'espace sous un angle  $\vartheta' = 65^\circ$  atteint la surface terrestre à une distance de 93 km. Les diagrammes de rayonnement donnent pour le rapport de l'intensité de champ de l'onde directe  $E_o$  ( $\vartheta' = 0^\circ$ ) à l'intensité de champ de l'onde indirecte  $E_{65}$  ( $\vartheta' = 65^\circ$ ) les chiffres suivants:

Antenne	Index	$\frac{E_o}{E_{65}}$
Antenne T . . . . .	T	2,75
Pylône du Blosenberg excité au pied .	B <sub>F</sub>	7,7
Pylône du Blosenberg excité en un point élevé par un câble couplé directement . . . . .	B <sub>K</sub>	10,9
Pylône du Blosenberg excité en un point élevé avec couplage par transformateur entre le câble et le pylône	B <sub>T</sub>	23,2

Les diagrammes d'évanouissement permettent de calculer l'évanouissement en pour-cent

$$S = \frac{E_R}{E_D} \cdot 100 = \frac{E_{max} - E_D}{E_D} \cdot 100 \quad (5)$$

pour les différents états d'excitation rapportés à la même puissance de l'émetteur. Quand on passe de l'antenne T au pylône du Blosenberg, le rapport onde spatiale/onde de surface diminue. Il paraîtrait normal que l'évanouissement, phénomène d'interférence des deux rayonnements, diminue dans la même mesure.

Passage	Valeur d'après les diagrammes de rayonnement	Valeur statistique donnée par les mesures à St-Gall
T → B <sub>F</sub>	$\frac{B_F}{T} = \frac{2,75}{7,7} = 0,36$	$\frac{B_F}{T} = 0,40$
T → B <sub>K</sub>	$\frac{B_K}{T} = \frac{2,75}{10,9} = 0,25$	$\frac{B_K}{T} = 0,33$
T → B <sub>T</sub>	$\frac{B_T}{T} = \frac{2,75}{23,2} = 0,12$	$\frac{B_T}{T} = 0,30$

Ces chiffres montrent qu'une partie de l'onde directe est dispersée et transformée en onde indirecte. Le rayonnement spatial, réduit par la nouvelle antenne, s'élève de nouveau. Il en résulte que les améliorations de la réception escomptées d'après les calculs ne se réalisent malheureusement qu'en partie. Pour une trajectoire dans les Alpes et des ondes plus courtes (émetteur national de Monte Ceneri à 257 m), la dispersion serait encore plus forte. L'amélioration de la réception que devaient apporter les nouvelles constructions d'antennes reste donc bien au-dessous de ce que les calculs avaient laissé entrevoir.

**Bibliographie**

- 1) *F. Vilbig*. *Telegr.- u. Funktechn.* 27 (1938), 291...294.
- 2) *C. Glinz*. *Bull. techn. PTT* 1950, No. 4, p. 147.
- 3) *G. Millington*. *Nature* 163 (1949), No. 4143, p. 128.
- 4) *W. Gerber und A. Werthmüller*. *Techn. Mitt."* PTT 1945, Nr. 1, S. 12.
- 5) *W. Gerber und A. Werthmüller*. *Techn. Mitt."* PTT 1940, Nr. 1, S. 1.

**Leitungsdurchschalter**

Von *E. Kurz*, Basel

621.395.657:621.395.73

**Zusammenfassung:** Seit dem Jahre 1945 werden von der Schweizerischen Telefonverwaltung sogenannte Leitungsdurchschalter verwendet. Die Verwendung, der konstruktive Aufbau, besonders der Kreuzwähler, sowie die Arbeitsweise werden beschrieben. Zum Schluss wird noch auf die neueste Ausführung der Leitungsdurchschalter hingewiesen, bei welcher der Kreuzwähler nur noch durch Relais gesteuert wird.

Die Anschlussleitung eines Telefonabonnenten stellt im Vergleich zu den übrigen Anlageteilen, wie Zentralen- und Teilnehmerinrichtungen usw., den weitaus grössten Anlagewert dar. Da zum Anschluss eines jeden Abonnenten ein besonderes Aderpaar für die Verbindung seines Apparates mit der Zentrale nötig ist, suchte man immer wieder nach einer Lösung, um die von der Telephonzentrale weit abgelegenen Teilnehmer — besonders solche in entfernt liegenden Wohnquartieren, deren Anschlüsse in der Regel einen geringen Verkehr aufweisen — mit weniger Leitungen an die Zentrale anzuschliessen, als normalerweise gebraucht werden.

Leitungsparende Einrichtungen, wie zum Beispiel Gemeinschafts- oder Gesellschaftsanschlüsse, bei denen zwei bis zehn Teilnehmeranschlüsse auf ein und dieselbe Leitung geschaltet sind, werden schon seit vielen Jahren verwendet. Diese Anschlussart ist jedoch nicht sehr beliebt, weil zu gleicher Zeit nur

**Le connecteur automatique de lignes**

Par *E. Kurz*, Bâle

621.395.657:621.395.73

**Résumé:** L'administration des téléphones suisses installe depuis 1945 des appareils dits connecteurs automatiques de lignes. Le présent article décrit l'emploi, la construction et le fonctionnement de ces appareils. Il mentionne pour terminer les nouveaux connecteurs de lignes, dans lesquels les sélecteurs à barres croisées (système crossbar) ne sont commandés que par des relais.

De toutes les parties qui constituent un raccordement d'abonné, la ligne reliant l'abonné au central est celle qui représente de beaucoup la plus grande valeur d'établissement. Etant donné qu'une paire de conducteurs est nécessaire pour chaque abonné, on a cherché depuis longtemps une solution qui permette de relier au central des abonnés éloignés — en particulier ceux des quartiers extérieurs des villes, qui n'ont très souvent qu'un faible trafic — par un nombre réduit de lignes.

Depuis de nombreuses années, on utilise des installations, par exemple des raccordements dits collectifs ou à sélecteurs, permettant de raccorder deux à dix abonnés par une seule et même ligne. Cependant, ce mode de raccordement ne jouit pas d'une grande faveur chez les abonnés, parce que la ligne ne peut être utilisée à la fois que par un seul des intéressés. Cependant, on utilisera toujours ce moyen, car, grâce à de telles installations, on peut raccorder