Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = 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 Telegrafenbetriebe

Band: 31 (1953)

Heft: 5

Artikel: Contribution à l'étude de la propagation des ondes ultra-courtes par-dessus la barrière alpine

Autor: Dufour, Jean

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-876348

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: 04.12.2025

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

Bei den höheren Frequenzen wird diese Differenzfrequenz im Siebkreis des Gleichrichters unterdrückt, die tieferen kommen dagegen durch und überlagern sich in horizontaler Richtung der Ablenkspannung. Infolgedessen erhält man auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre nicht einen hin- und herlaufenden vertikalen Strich, sondern die dem Frequenzverhältnis 1 : 2 entsprechende Lissajoufigur. Eine vermehrte Unterdrückung der tiefern Frequenzen durch Erhöhung der Zeitkonstanten des RC-Gliedes im Gleichrichter hat zur Folge, dass die Durchlauffrequenz niedriger gehalten werden muss; denn sie ist für die Geschwindigkeit, mit der die Flanke der Resonanzkurve des Diskriminators durchlaufen wird, massgebend und damit auch für die Geschwindigkeit der Amplitudenschwankungen, denen der Gleichrichter noch folgen muss. Falls die Gleichspannung nicht richtig folgen kann, entsteht auf dem Schirm des Oszillographen ein Bild, bei dem die Kurven für Hin- und Rücklauf sich nicht decken. Im Versuchsaufbau wurde eine Zeitkonstante von 1 Sekunde gewählt. Die Durchlauffrequenzen liegen zwischen 1 bis 4 Hz. Um ein zusammenhängendes Pegelbild zu erhalten, muss eine stark nachleuchtende Kathodenstrahlröhre verwendet werden.

Figur 6 zeigt eine Aufnahme des Amplitudenganges eines defekten Trägersprechkreises mit dem beschriebenen Gerät.

Contribution à l'étude de la propagation des ondes ultra-courtes par-dessus la barrière alpine

Par *Jean Dufour*, Berne

621.396.029.58

Résumé. *On compare les conditions de réception des émetteurs à ondes ultra-courtes (f = 90 à 95 Mc./s) allemands et italiens à Berne, au Jungfraujoch et au Monte Generoso. La valeur des champs moyens mesurés se trouve toujours à moins de 10 dB d'écart de la valeur que l'on calcule en ne considérant que la diffraction sur les crêtes successives du profil du terrain et une réfraction normale. Malgré la hauteur de l'écran formé par les Alpes, les valeurs de champs dépassées pendant 10% et 1% du temps correspondent bien avec les courbes du CCIR adoptées à Stockholm. En examinant l'allure des variations, on constate l'effet particulièrement gênant des réflexions au sol, au voisinage de l'antenne, où les inversions superficielles produisent fréquemment des interférences profondes alors que les variations dues à des inversions élevées sont beaucoup moins accentuées.*

Zusammenfassung. *Die Empfangsbedingungen einiger süddeutscher und italienischer UKW-Sender in Bern, auf dem Jungfraujoch und auf dem Monte Generoso werden in bezug auf ihre Feldstärke und deren Schwankungen untersucht und miteinander verglichen. Der gemessene Mittelwert weicht nie mehr als 10 dB von der Rechnung ab, in der nur die Beugung an den hintereinander stehenden Kanten des Geländeprofils und eine normale Atmosphäre berücksichtigt werden. Trotz der Höhe des durch die Alpen gebildeten Schirmes, stimmen die beobachteten Feldstärken, die 10% bzw. 1% der Zeit überschritten werden, mit den in Stockholm aufgestellten CCIR-Kurven gut überein. Beobachtet man die Schwankungen der Feldstärke etwas näher, so fällt die besonders stark störende Wirkung der Bodenreflexion in der Nähe der Empfangsantenne auf. Die Bodeninversionen verursachen oft sehr tiefen Schwund, wogegen die höher gelegenen Inversionen, die durch meteorologische Fronten gebildet werden, viel weniger ausgeprägte Schwankungen verursachen.*

I. Liaisons troposphériques à hautes altitudes

La plupart des observations qui ont été faites jusqu'à présent sur la propagation, au delà de l'horizon optique, des ondes ultra-courtes et sur lesquelles on s'est basé pour établir les courbes de champ probable (courbes du CCIR, Stockholm 1952), l'ont été dans des régions relativement peu accidentées, entre des stations dont l'altitude ne dépassait en général pas quelques centaines de mètres, en sorte que la propagation s'effectuait dans les couches inférieures de la troposphère. On sait que dans ces régions se produisent assez fréquemment les inversions superficielles dues à l'échauffement et au refroidissement du sol provoqués par les rayons du soleil, respectivement par le rayonnement du sol. Ces inversions sont donc en relation avec l'heure de la journée. A des altitudes plus grandes elles n'interviennent plus; en revanche, on constate des inversions du gradient de température ou d'humidité dues aux passages de fronts froids ou chauds. Ces inversions sont les plus fréquentes aux altitudes comprises entre 1000 et 3000 m; elles dépendent de la situation météorologique générale et sont indépendantes de l'heure de la journée.

Les premières, dans un pays accidenté comme le nôtre, sont relativement locales; les secondes s'étendent sur des régions beaucoup plus grandes. Le but de ces observations était, d'une part, d'étudier les conditions de transmission des ondes ultra-courtes à grandes distances sur des trajets où ces ondes sont obligées par des obstacles topographiques de se propager à très haute altitude, d'autre part, de voir si les conditions sont les mêmes que pour des propagations à basse altitude et si par conséquent les courbes de propagation de Stockholm 1952 sont applicables sans autre. La barrière alpine dépassant en bien des points les 4000 m offrait pour cela des conditions particulièrement favorables.

Des observations régulières furent faites pendant les mois d'été 1952 à Berne, Steffisbourg et Lucerne au nord des Alpes, au Jungfraujoch (Sphynx 3580 m) sur la crête, et au Monte Generoso au sud des Alpes. Elles portèrent sur les conditions de réception de quelques émetteurs à modulation de fréquence allemands et italiens. Le tableau I donne les principales caractéristiques des liaisons, soit: la fréquence et la

puissance apparente rayonnée des émetteurs, la distance en ligne droite des émetteurs aux stations de Berne, Jungfraujoch et Monte Generoso et, pour ces liaisons, la hauteur de l'obstacle le plus élevé au-dessus de cette ligne, compte tenu de la rotondité de la terre et de la réfraction atmosphérique normale (rayon terrestre apparent = 8480 km). Les figures 1a à 1f donnent en outre quelques-uns des profils en question et la figure 2 une carte d'ensemble situant émetteurs et récepteurs.

II. Valeurs statistiques du champ reçu. – Comparaisons avec les valeurs calculées et avec les courbes de Stockholm

Connaissant le profil d'une liaison donnée, on peut, en calculant tout d'abord pour chaque obstacle successif la perte par diffraction sur une arête unique, d'après la théorie classique de Fresnel, puis en totalisant ces pertes par la méthode indiquée par Baumeister et Knöpfel [1], déterminer l'affaiblissement total que subit le champ par rapport à la valeur qu'il aurait dans l'espace libre. Il faut, pour déterminer la hauteur des arêtes successives, tenir compte naturellement de la rotondité de la terre et de la réfraction atmosphérique. Pour les calculs, nous avons admis la réfraction normale.

Il faudrait également, pour les différents trajets élémentaires, tenir compte de la contribution due au rayon réfléchi par le sol mais, pour une première approximation, nous pouvons la négliger en considérant que, dans les régions accidentées, il n'y a souvent pas de surface plane assez grande pour produire une réflexion importante mais au contraire une série de points de réflexions sur chacune des collines successives, de ces réflexions se compensant dans leur ensemble. D'autre part, comme nous le verrons plus loin, la phase de ce rayon réfléchi varie dans le temps de façon appréciable par suite des inversions superficielles; donc pour une valeur moyenne ces variations se compensent également.

Les champs calculés ainsi en décibels au-dessus de 1μV/m pour une puissance apparente rayonnée de 1 kW sont représentés par les losanges dans la figure 3 pour les différentes liaisons, en fonction de la longueur de celles-ci. Les carrés représentent les champs moyens observés, rapportés également à la même puissance. Il faut noter que les observations se sont

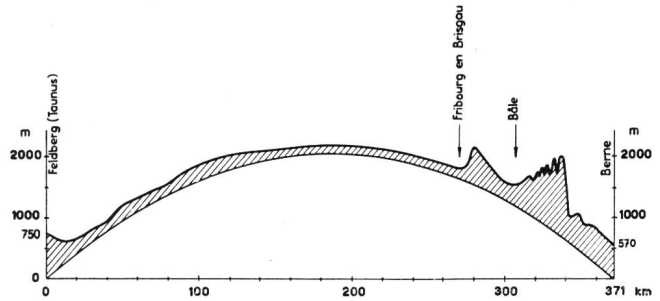

Fig. 1a. Profil Feldberg–Berne. Surélévation 40:1

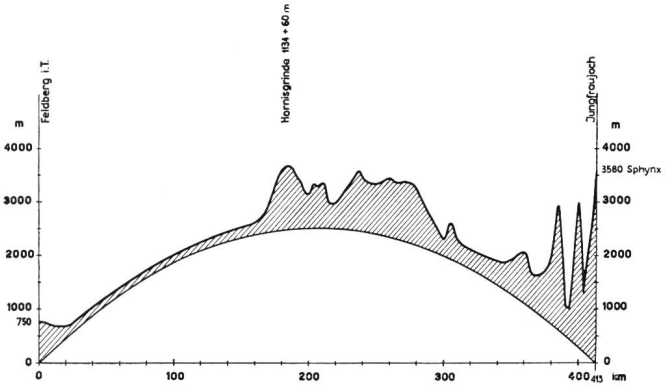

Fig. 1b. Profil Feldberg–Jungfraujoch et Hornisgrinde–Jungfraujoch. Surélévation 40:1

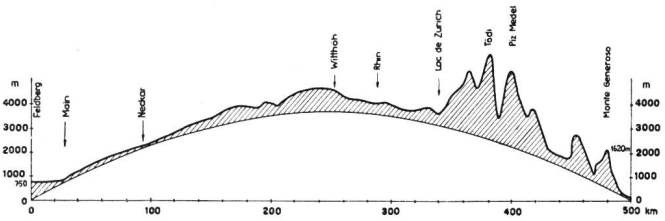

Fig. 1c. Profil Feldberg–Monte Generoso. Surélévation 20:1

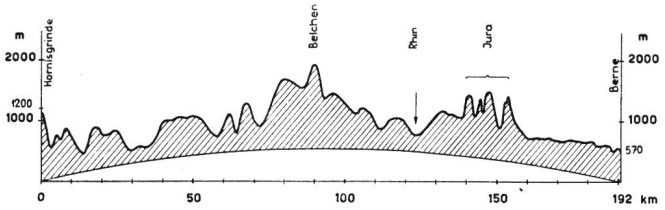

Fig. 1d. Profil Hornisgrinde–Berne. Surélévation 20:1

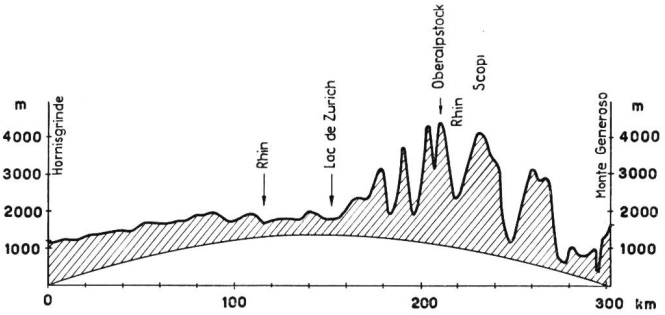

Fig. 1e. Profil Hornisgrinde–Monte Generoso. Surélévation 20:1

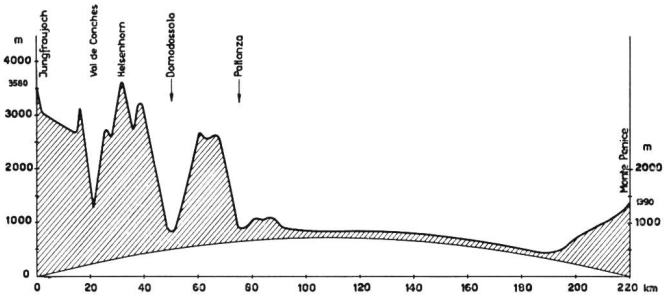

Fig. 1f. Profil Jungfraujoch–Monte Penice. Surélévation 20:1

Fig. 1a...f. Profils des principales liaisons sur lesquelles ont porté les observations

étendues sur une période de 2 mois et demi seulement, au cours d'un été qui fut dans son ensemble plus chaud et plus beau qu'un été normal. Les observations furent faites 5 à 7 fois par jour, et l'on notait la valeur moyenne observée pendant une période d'une demi-minute. Il est clair que le facteur personnel joue un rôle dans ces observations et que, d'autre part, l'étendue des observations est faible pour une statistique. Toutefois, il est intéressant de constater que l'écart entre la valeur calculée avec cette méthode simplifiée et la valeur mesurée est dans chacun des cas inférieur à 10 dB, l'écart moyen étant de 4 dB.

Par la même occasion, nous avons reporté sur la même figure les valeurs dépassées par 10% et 1% du nombre des observations et tracé les courbes du champ à grandes distances établies à Stockholm en 1952 [2]. Quand on connaît la dispersion des résultats qui ont servi de base à ces courbes, on peut dire que les résultats présents sont en très bonne concordance avec les courbes établies et que, par conséquent, *la propagation, du point de vue statistique, n'est pas influencée spécialement par un parcours à de grandes altitudes.*

En mettant à part les liaisons Jungfraujoch–Blauen et Jungfraujoch–Hornisgrinde qui ont la visibilité directe, on remarque que les autres liaisons à partir du Jungfraujoch présentent aussi des champs notablement supérieurs à ceux prévus par les courbes de Stockholm. C'est tout de même une conséquence de la grande altitude de la station de réception. On a admis que les courbes de Stockholm sont valables quelle que soit la hauteur des antennes; on voit ici jusqu'à quel point cette généralisation est valable. Le fait que la propagation se fait presque tout le long du trajet à une grande distance du sol peut expliquer la diminution de l'affaiblissement.

III. Allure du champ à la réception

Nous n'avons pu enregistrer le signal qu'à Berne, au Jungfraujoch et à Steffisbourg. Comme émetteur, nous avons choisi celui de la Hornisgrinde et temporairement, à Berne, celui du Feldberg.

Dans tous les cas, les variations proviennent de la superposition d'une variation lente sans période déterminée, celle-ci pouvant varier d'une demi-heure à un jour ou plus, et de variations rapides dont la période varie de moins d'une minute à quelque 10 ou 15 minutes. L'amplitude des variations rapides est d'autant plus faible que la période est courte, le cas limite est une disparition complète des variations rapides. Les figures 4a à 4d montrent quatre exemples du champ observé à Berne; on peut trouver tous les états de transition entre ces différents exemples. La figure 5 est un exemple du champ au Jungfraujoch; les variations y sont toujours nettement plus rapides qu'à Berne mais, en amplitude, elles restent toujours faibles par rapport au champ moyen. On constate en général une augmentation de l'amplitude de ces variations rapides pendant la nuit; elles atteignent un maximum de bonne heure le matin puis diminuent pour atteindre un minimum en fin d'après-midi, ceci indépendamment de la valeur moyenne pour laquelle aucune période déterminée n'est constatée. Ces variations sont particulièrement marquées par temps beau et sec; elles diminuent progressivement quand le temps se gâte. L'absence de variations correspond toujours à un temps pluvieux et venteux.

On peut facilement expliquer tous ces effets en attribuant ces variations rapides aux interférences d'un rayon direct et d'un rayon réfléchi au sol. A Berne, où l'antenne de réception était relativement peu élevée au-dessus du sol, le rayon direct et le rayon réfléchi suivent presque le même chemin et ont donc sensiblement la même intensité. Il peut donc se produire des extinctions du signal alors qu'au Jungfraujoch, comme le profil le montre, le rayon réfléchi, du fait qu'il subit une forte perte par diffraction, sera toujours nettement plus faible que le rayon direct. La différence des trajets de deux rayons est beaucoup plus grande pour le cas du Jungfraujoch que pour le cas de Berne, ce qui explique les variations plus rapides qu'on y constate. Enfin, la variation diurne constatée correspond au régime des inversions de surface.

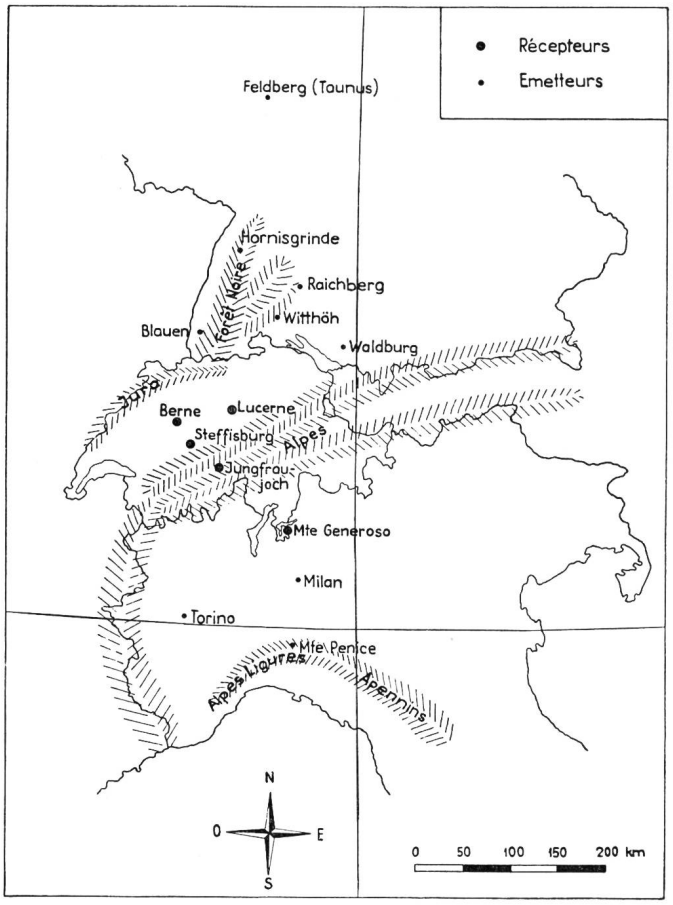

Fig. 2. Plan de situation des émetteurs et récepteurs

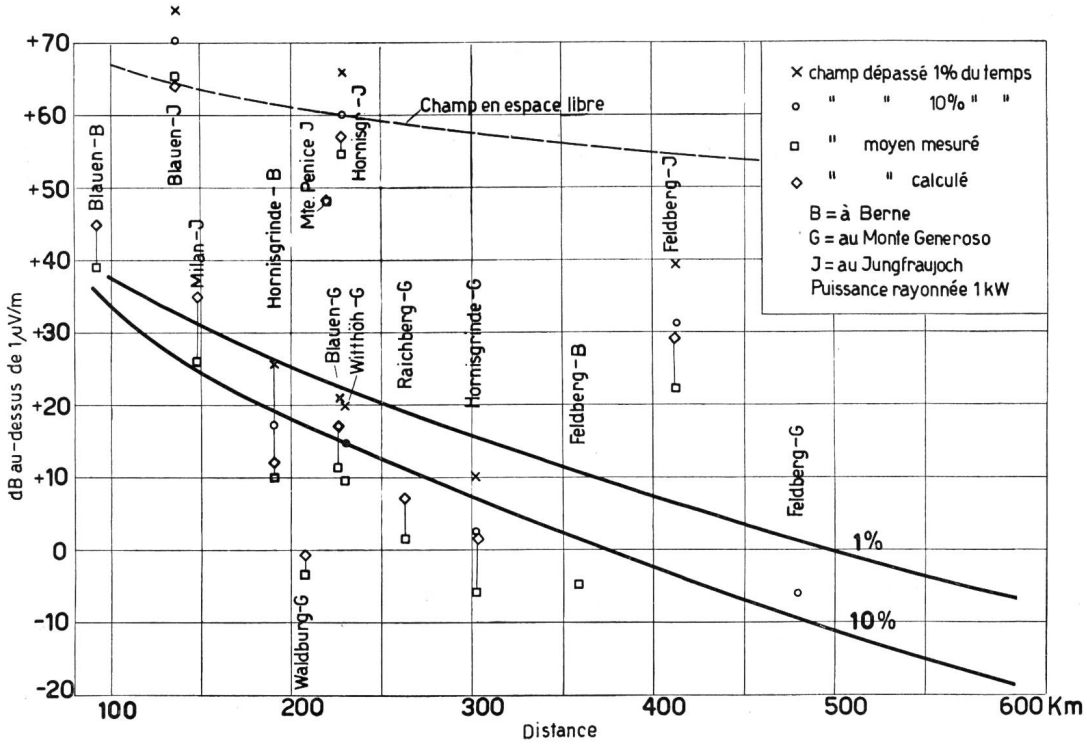

Fig. 3. Champ dépassé par 50 %, 10 % et 1 % des observations, pour différentes liaisons, comparé aux courbes de Stockholm

Disons encore que la comparaison d'enregistrements simultanés à Berne du Feldberg (D = 371 km) et de la Hornisgrinde (D = 192 km) montre des variations presque superposables, en tous cas d'allures identiques, preuve de plus que la cause est au voisinage immédiat de l'antenne de réception.

On voit donc que, pour augmenter la stabilité d'une liaison, il faut s'efforcer d'éviter la possibilité d'une réflexion au voisinage de l'antenne; on placera celle-ci en arrière d'une première crête ou d'un autre obstacle formant écran pour le rayon réfléchi mais n'amortissant pas trop le rayon direct.

Les variations lentes sont plus difficiles à analyser par suite du manque de données météorologiques. En examinant de près l'ensemble des observations, on ne peut pas dire qu'il y ait une concordance systématique pour toutes les liaisons. Au Jungfraujoch, par exemple, les signaux qui y parviennent d'émetteurs voisins, comme le Blauen et la Hornisgrinde, présentent des variations parallèles, mais ceux du Feldberg, quelque 200 km plus loin, ne varient pas en concordance avec ceux des deux premiers émetteurs. A plus forte raison, les émissions provenant des émetteurs italiens varient d'une manière indépendante.

Au Monte Generoso, on constate le même caractère; là, on peut toutefois mettre les différents émetteurs allemands sur le même pied. Si celui de la Hornisgrinde est fort, celui du Feldberg sera également bien reçu. Il ne semble pas, toutefois, que l'on puisse, d'après les résultats recueillis, trouver une concordance entre la liaison Nord–Sud par exemple Feldberg–Generoso, et la liaison Sud–Nord, Penice–Berne; si l'on regarde le profil, on voit que le passage des Alpes n'est qu'une partie du trajet influençable. La première liaison dépendra des conditions régnant sur le sud de l'Allemagne, la seconde essentiellement des conditions intéressant le nord de l'Italie, qui peuvent être fort différentes.

Certains jours, pendant quelques heures, la réception est particulièrement forte partout; ce cas s'est présenté par exemple le 24 juillet dans la matinée, où les champs des émetteurs allemands mesurés au Joch représentaient deux à trois fois leur valeur moyenne. Il en était de même à Berne et à Steffisbourg; en revanche, le champ des émetteurs italiens n'était pas influencé.

Au point de vue météorologique, cette date fut marquée par le passage d'un front froid très caractéristique, se dirigeant du nord au sud, avec une forte bise, la température en altitude resta relativement élevée, provoquant une légère inversion entre 3000 et 3500 m et une forte humidité relative vers 2600 m. Le temps au nord des Alpes était couvert à fortement nuageux, mais sans précipitations. Les conditions de superréfraction étaient toutefois loin d'être atteintes.

Du 10 au 21 juin, la réception au Jungfraujoch était relativement forte. En particulier, le champ de la Hornisgrinde est monté le 18 de 7 à 25 mV/m entre 15 h. 30 et 15 h. 40, temps correspondant au passage d'un front froid venant du nord–ouest et chassant des masses d'air chaud et humide en altitude. A cette époque, la réception des émetteurs allemands était aussi favorable au Monte Generoso.

Dans leur ensemble, les variations lentes constatées au Jungfraujoch sont analogues en fréquence et en amplitude à celles que l'on constate au nord et au sud des Alpes; elles sont en effet déterminées par

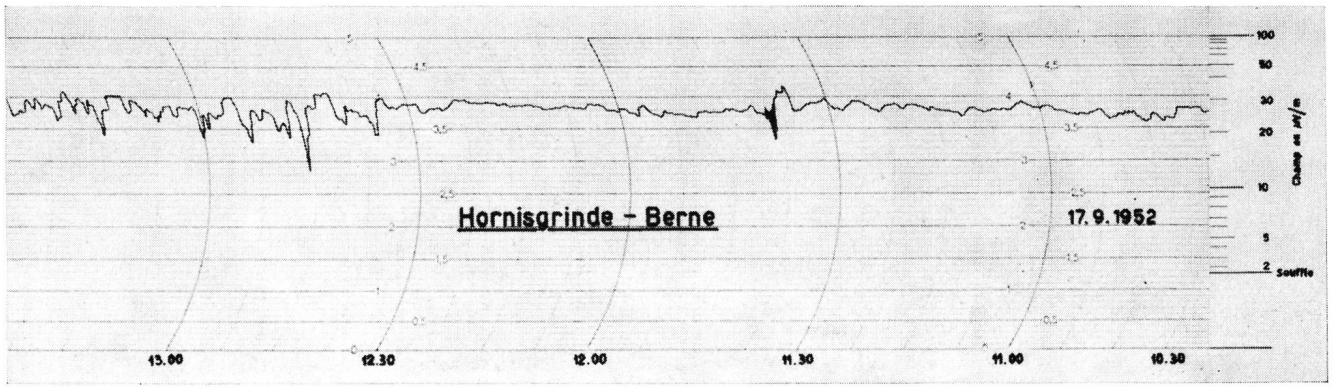

Fig. 4a.

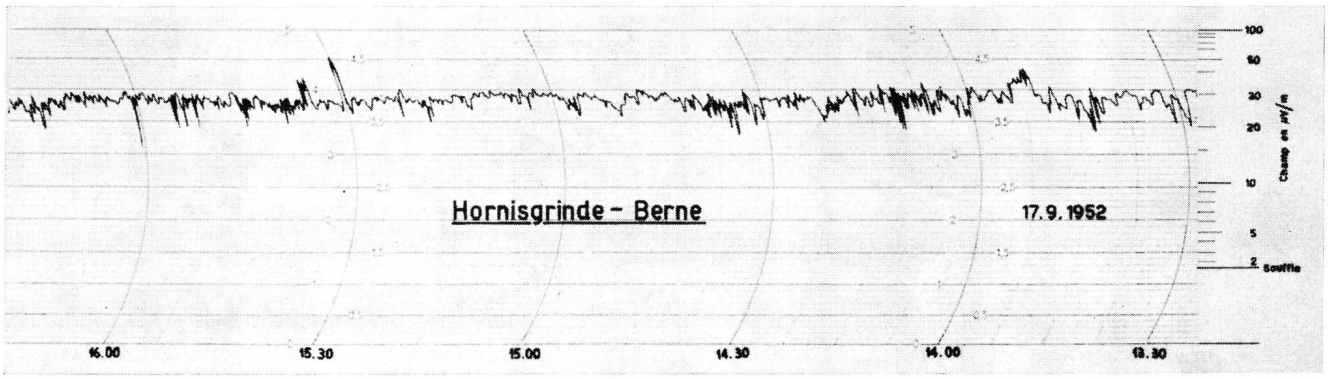

Fig. 4b.

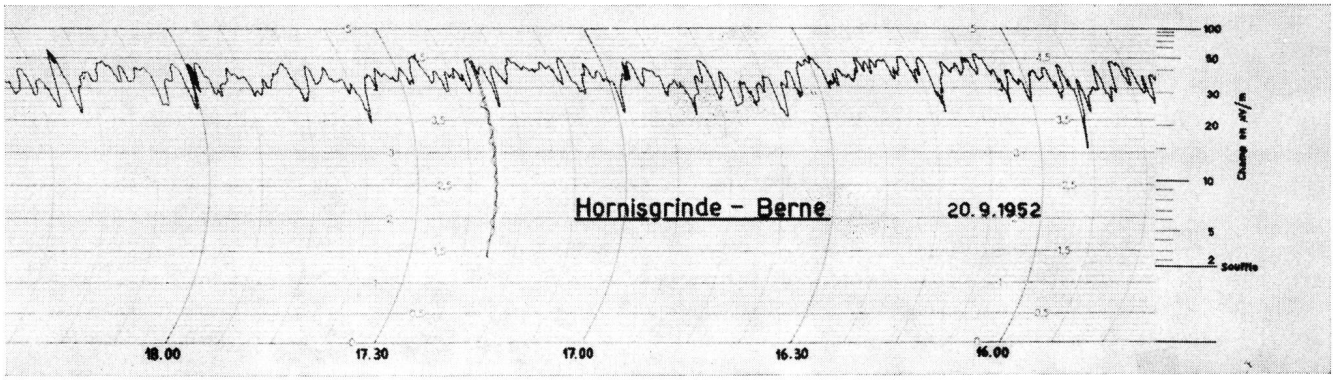

Fig. 4c.

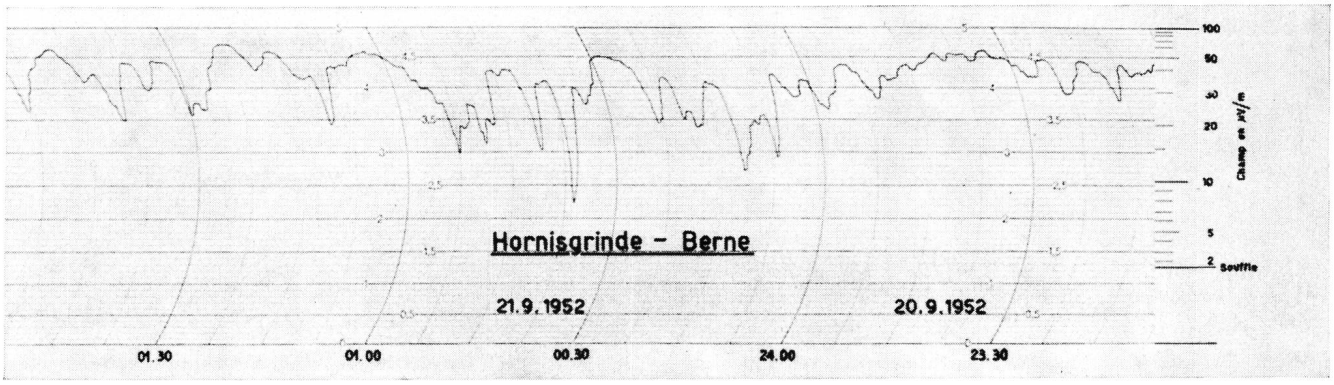

Fig. 4d.

Fig. 4a...d. Différents types de fluctuations du champ de l'émetteur de la Hornisgrinde à Berne

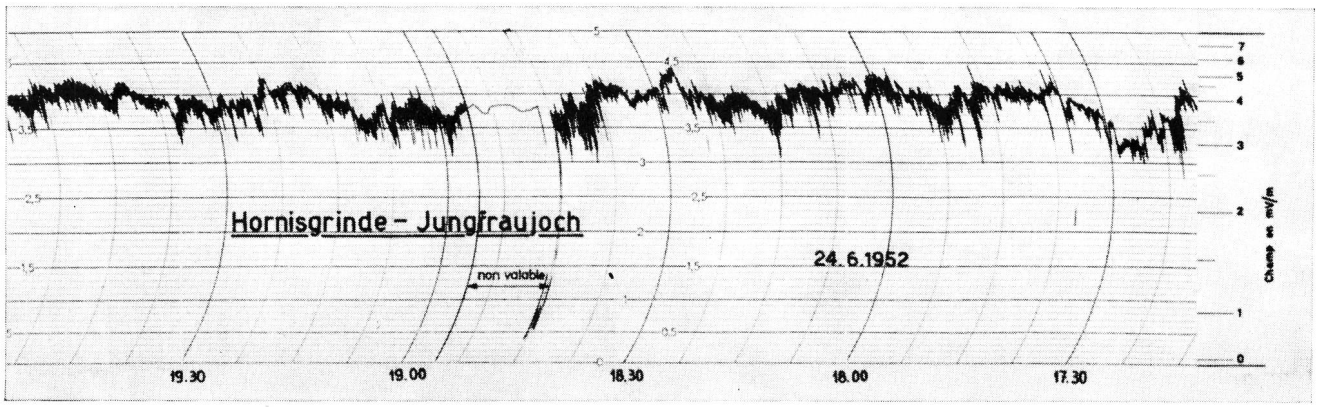

Fig. 5. Cas typique des fluctuations du champ de l'émetteur de la Hornisgrinde au Jungfraujoch

les conditions de réfraction régnant au-dessus des obstacles interposés entre l'émetteur et les Alpes, obstacles qui sont les mêmes pour des points de réception situés au pied de celles-ci.

On peut donc en conclure que les Alpes n'introduisent aucun facteur nouveau, ni en ce qui concerne la valeur statistique du champ à grande distance en dehors de l'horizon optique, ni au point de vue de la stabilité. Bien entendu, l'avantage que l'on retire de l'altitude élevée de la station, sous forme d'élargissement de l'horizon optique, est appréciable.

IV. Réception par réflexion

La station de réception de Steffisbourg près de Thoune, à 600 m d'altitude, se trouve au pied sud d'une colline de près de 1000 m faisant obstacle aux ondes, arrivant du nord, des émetteurs allemands. En revanche, dans la direction du sud-est au sud-ouest elle est placée en face des Alpes et de la chaîne des Préalpes atteignant au moins 1800 m et distante de 12 à 20 km. La réception est possible par réflexion quand on oriente l'antenne vers un point ou l'autre de la chaîne suivant l'émetteur désiré. Ces réflexions peuvent introduire une certaine distorsion et l'on n'obtient pas toujours la meilleure qualité de réception dans la direction du champ maximum, ce qui confirme les observations faites antérieurement avec les émissions FM du Chasseral [3]. Il était possible de recevoir l'émetteur du Blauen avec un champ moyen de 95 μV/m en orientant l'entenne en direction sud-ouest, un peu à droite du Stockhorn, et l'émetteur de la Hornisgrinde avec un champ de 20 μV/m par réflexion sur la chaîne du Niesen (direction sud). Les autres récepteurs allemands n'étaient reçus que sporadiquement et faiblement, mais seulement par réflexion.

On put, pour la moitié des observations faites, percevoir l'émetteur du Monte Penice sur 91,7 Mc/s avec des champs de 1 à 2 μV/m. Le 12 juillet, il fut

Tableau 1

	Réseau	Puissance antenne	Gain d'antenne en puissance	Puiss. apparente rayonnée	Fréquence	Altitude de l'antenne s. m.	Liaison avec les stations de réception de					
							Berne 560 m		Monte Generoso 1620 m		Jungfraujoch 3580 m	
							Distance	Hauteur de l'écran	Distance	Hauteur de l'écran	Distance	Hauteur de l'écran
		kW		k W	Mc/s	m	km	m	km	m	km	m
Blauen	SWF	3	1,5	4,5	89,7	1200	93	560	228	2800	137	vue directe
Hornisgrinde	SWF	10	6	60	92,5	1200	191	1050	302	2900	228	vue rasante
Feldberg	HR	10	6 (?)	60	89,3	750 (?)	371	1550	480	4000	413	1650
Witthöh	SWF	1	25—SO		88,5	900	160		230	3150	180	
Raichberg	SWF	3	4,1	12,3	88,9	980	210		263	2730	225	
Waldburg	SWF	3	6	18	90,9	840	190		208	2400	190	
Milan	RAI	3	2	6	93,7	200	210	3750	55	vue directe	150	350
Turin	RAI	3	2	6	95,9	700	210		140	»	160	
Monte Penice	RAI	3	2	6	89,9	1390	280		128	»	220	400
Monte Penice	RAI	3	2	6	91,7	1305	280		128	»	220	400

SWF = Südwestfunk HR = Hessischer Rundfunk RAI = Radio Italiana

reçu très clairement avec un champ d'environ 4 $\mu V/m$. Il avait aussi à ce moment-là, au Joch, un champ double de sa valeur moyenne et, à Berne, la réception en était bonne aussi.

L'enregistrement du champ de la Hornisgrinde fait ressortir l'absence des variations rapides constatées à Berne et au Jungfraujoch. Cela résulte du fait que le champ mesuré est lui-même composé d'un grand nombre de réflexions sur différents points de la chaîne des Préalpes, réflexions qui s'ajoutent statistiquement, les variations de chacune d'elles se compensant mutuellement. En revanche, les variations lentes suivent dans leur ensemble les variations relevées au Jungfraujoch.

V. Conclusions

On ne peut pas dire que les Alpes, par suite de la grande hauteur et des conditions atmosphériques qui règnent dans les régions où les ondes sont obligées de se propager, introduisent un facteur nouveau dans les variations statistiques du champ à grande distance d'émetteurs à ondes ultra-courtes. Les résultats concordent avec les courbes du CCIR établies à Stockholm.

Le champ moyen peut être prédéterminé facilement à moins de 10 dB près en partant du champ dans l'espace libre et en ne tenant compte que de la diffraction sur les arêtes successives.

La réception en un point élevé des Alpes est plus stable qu'en plaine, car il est possible, en général, d'éviter les fluctuations dues aux interférences produites par une réflexion au sol au voisinage de l'antenne, cause d'évanouissements profonds.

Bibliographie

[1] *E. Baumeister* et *Knöpfel*. UKW-Feldstärkevoraussage in gebirgigem Gelände. Technische Hausmitteilungen des Nordwestdeutschen Rundfunks *4* (1952), 67...73.

[2] *Document* 33 (Final) de la Réunion des commissions d'études V, VI et XI du CCIR, Stockholm 1952.

[3] *W. Klein* et *J. Dufour*. Rundspruchversuche mit frequenzmodulierten Ultrakurzwellen. Techn. Mitt." PTT 1948, N° 1, p. 1...21 et N° 2, p. 61...83

Automatische Schiebetore

Von *Fritz Balsiger*, Bern

624.9.028.1

Unangenehm für das Personal und auf die Dauer für seine Gesundheit schädlich ist der Durchzug in Betriebsräumen. Besonders wirkt sich dies in Räumen aus, die direkt ins Freie münden und wo sich dazu ein reger Wagen- oder Autoverkehr abwickelt. Bedingt durch die Grösse der Fahrzeuge, werden die Torabmessungen gross, bzw. die Tore schwer. Ungeachtet der Konstruktion, ob Flügel-, Kipp- oder Schiebetore, hat die Praxis gezeigt, dass, wenn sie von Hand bedient werden müssen, sie infolge ihrer Trägheit und Masse so wenig wie möglich geöffnet, bzw. geschlossen werden, das heisst, sie stehen während der Betriebszeit meistens offen.

In der kalten Jahreszeit wirkt sich nun dieser Umstand nachteilig aus. Geheizte oder temperierte Räume werden durch offene Tore verhältnismässig rasch abgekühlt. Der Heizmaterialverbrauch steigt. Schon frühzeitig wurden diese Mängel, die sich besonders in Bahnpost-, Paketämtern und Garagen zeigten, erkannt. Die Sektion Betriebstechnik und Organisation der Generaldirektion PTT suchte diese Mängel zu beheben und befasste sich mit der Konstruktion eines Tores, das unabhängig von der Grösse und des Gewichtes mittels eines Antriebes und einer elektrischen Steuerung geöffnet, bzw. geschlossen werden kann. Der Steuerung musste, durch betriebliche Faktoren bedingt, in verschiedener Hinsicht Rechnung getragen werden. Einerseits sollte das Tor nach Durchfahrt eines Wagens oder nach Passieren einzelner Personen in möglichst kurzer Zeit wieder geschlossen und anderseits so lange geöffnet bleiben, dass ein Wagenzug, bestehend aus Traktor und 2...3 Wagen, ohne Behinderung durchfahren kann.

Ferner war bei der Konstruktion zu berücksichtigen,

Portes coulissantes automatiques

Par *Fritz Balsiger*, Berne

Les courants d'air dans les locaux d'exploitation incommodent le personnel et nuisent à la longue à sa santé. C'est particulièrement vrai pour les locaux dont les portes ouvrent directement sur l'extérieur, et surtout pour les garages où la circulation des véhicules à moteur est intense. Les dimensions des ouvertures doivent être adaptées à la grandeur des véhicules et le poids des portes augmente en conséquence. Quel que soit le genre de construction (portes à vantaux, portes basculantes ou coulissantes), la pratique montre que lorsque ces portes doivent être manœuvrées à la main, on les ouvre ou les ferme le plus rare-

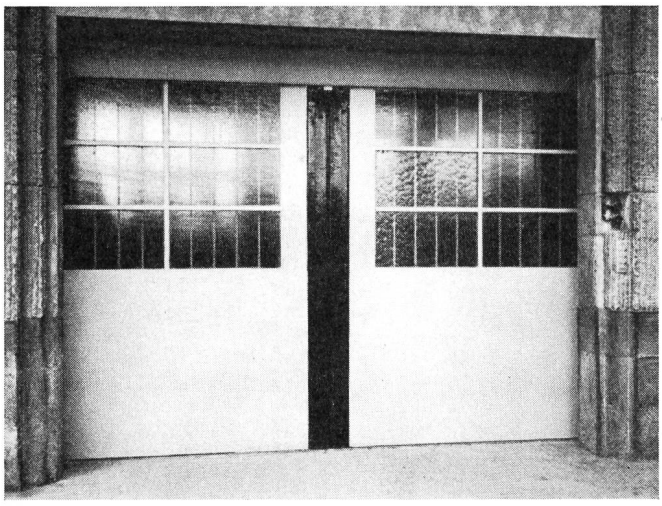

Fig. 1. Automatisches Schiebetor, von der Mitte nach beiden Seiten öffnend, Sicherheitsleisten schwarz gestrichen
Porte coulissante automatique s'ouvrant du milieu vers les deux côtés, panneaux de sécurité peints en noir