

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 26 (1935)
Heft: 13

Artikel: Les perturbations radioélectriques
Autor: Roesgen, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1060315>

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: 17.02.2026

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

Da sich aus Werkskreisen niemand zum Wort meldet, teilt

A. Kleiner, Generalsekretär des SEV und VSE, Zürich, mit, dass die Werke grundsätzlich den Radiostörschutz begrüßen; sie sehen aber bei der Durchführung der Entstörungsmassnahmen Schwierigkeiten. Eine noch nicht abgeklärte und schwierige Frage ist z. B. die der Kostenverteilung. Einen Lichtpunkt enthält die Wegleitung: Die Entstörungsmassnahmen sollen sich im Rahmen des wirtschaftlich Tragbaren bewegen.

K. Benz, Signum A.-G., Wallisellen, stellt die Frage, ob die neuerdings angewandte Sparmodulation der Sender nicht zu einer Verfälschung der Dynamik von Musik und Sprache führe. — Eine weitere Frage, die unabgeklärt scheint, ist die, ob die Hochglanzpolitur der Fahrdrähte elektrischer Bahnen zur Verminderung der Rundfunkstörungen nicht nach kurzer Zeit durch die mechanische Einwirkung des Schleifbügels, durch Witterungseinflüsse, besonders aber durch die am Bügel auftretenden Funken bei Rauhref zerstört würde.

Der Sprechende weist darauf hin, dass zur Lieferung der erforderlichen hohen Gleichspannung zum Betriebe der Sender neuerdings immer häufiger Quecksilberdampfgleichrichter verwendet würden. Die ursprünglich in grosser Zahl parallel geschalteten Hochvakuum-Glühkathodengleichrichter hatten einen hohen inneren Widerstand, deshalb geringen Wirkungsgrad und zudem relativ kurze Lebensdauer. Der Quecksilberdampfgleichrichter mit seinem äusserst geringen Spannungsabfall, der praktisch unabhängig ist von der Belastung, eignet sich vorzüglich zur Lieferung der Anodenhochspannung, wenn die Welligkeit des Gleichstromes durch

Filterkreise eliminiert wird. Mit solchen Gleichrichteranlagen können leicht Wirkungsgrade der Umformung von 95 und mehr Prozenten erzielt werden. In der Schweiz, zum Teil auch im Auslande, wurden durch die Signum A.-G., Wallisellen, bereits eine Anzahl solcher Hochspannungsgleichrichter geliefert, wobei in einem einzigen Glasgleichrichter Leistungen bis zu 70 kW bei Spannungen bis 10 000 Volt gleichgerichtet werden.

Prof. Dr. F. Tank beantwortet die beiden Fragen folgendermassen: Es gibt wohl Schaltungen für Sparmodulation, die verzerrend wirken; diese werden aber kaum mehr angewendet. Bei den Schaltungen, die sich bewährt haben, tritt immer noch eine Verzerrung auf, die jedoch gering ist; die Sparmodulation wird dabei so ausgebildet, dass die Trägerwellenamplitude nur teilweise den Schwankungen der Niederfrequenzamplitude folgt. Streng genommen ist aber eine Verschlechterung der Dynamik oder Sprache und Musik vorhanden. — Die Hochglanzpolitur der Fahrdrähte hat sich im allgemeinen gut bewährt, aber es liegen noch keine langjährigen Betriebserfahrungen vor. Es ist durchaus denkbar, dass die Politur durch die Stromabnehmer immer wieder aufgerichtet wird.

Der Vorsitzende dankt den Diskussionsrednern für ihre Beiträge und weist besonders noch auf die erfreuliche Entwicklung der Hochspannungs-Quecksilberdampfgleichrichter hin, ein Zweig der schweizerischen Technik, der mit grossem Erfolg in der Rundspruchindustrie Absatz findet; in Bero Münster steht z. B. ein solcher Gleichrichter mit einer Leistung von 500 kW und einer Spannung von 20 000 V.

Les perturbations radioélectriques.

Conférence, donnée lors de la réunion des chefs d'exploitation de l'UCS, le 2 mars 1935 à Bienne, par M. Roesgen, Genève.

621.396.82

L'auteur rappelle tout d'abord en quoi consistent les perturbations radioélectriques (PR) et où elles se produisent. Puis il examine les problèmes qui se posent dès que l'on cherche à préciser les éléments de la question: le choix des moyens propres à diminuer, et la production, et l'influence des PR; la supposition d'un champ électromagnétique minimum; la définition de la perturbation intolérable. Ces problèmes techniques résolus, il a été possible d'établir des directives qui, après quelques petites retouches, ont été adoptées par le département fédéral des postes et des chemins de fer. L'auteur termine en montrant la portée pratique de cette ordonnance, particulièrement en ce qui concerne les centrales d'électricité.

Der Autor setzt leichtverständlich auseinander, worin die Radiostörungen bestehen und wo sie erzeugt werden, und untersucht, wie die Frage der Störungsbekämpfung zweckmässig in die einzelnen Teilprobleme zu zerlegen ist: Wahl der Mittel, die geeignet sind, sowohl die Erzeugung, als auch die Wirkung der Radiostörungen zu vermindern; Annahme eines minimalen elektromagnetischen Feldes; Definition der unzulässigen Radiostörung. Nach der Behandlung dieser technischen Fragen wird auf die von der Radiostörungskommission des SEV und VSE entworfene und vom Eidg. Eisenbahndepartement herausgegebene Verfügung für den Schutz des Radioempfangs hingewiesen und die Wirkung dieser Verfügung im Besonderen für die Elektrizitätswerke untersucht.

A la fin du siècle dernier, Guglielmo Marconi, alors étudiant à l'Université de Bologne, réalisait ses premières expériences de télégraphie sans fil.

Dès lors, la radiotechnique évolua de façon prodigieuse; l'invention du tube électronique apporta des possibilités nouvelles presque infinies; la radiotéléphonie, la transmission des images, la télévision furent rendues possibles et, actuellement, à toute heure du jour et de la nuit, un réseau d'ondes hertziennes de plus en plus dense couvre notre globe et achemine sans trêve ni relâche les messages qui lui sont confiés.

Les émetteurs radioélectriques ne sont cependant pas seuls à produire des ondes hertziennes; d'autres mécanismes créent aussi de ces oscillations qui influencent également les appareils récepteurs. Ceux-ci enregistrent alors des signaux irréguliers qui viennent se superposer aux messages écoutés et en rendent la réception difficile ou même impossible. On nomme *parasites* ou, plus scientifique-

ment, *perturbations radioélectriques*, ces oscillations indésirables.

On distingue les *parasites atmosphériques* et les *parasites artificiels* ou *industriels*. Les premiers sont dus à l'électrisation de l'atmosphère et peut-être à celle du soleil. Les seconds sont produits par tous les appareils électriques dont le fonctionnement est accompagné de brusques variations d'intensité.

Le problème de la lutte contre les parasites ne s'est posé de façon impérieuse qu'à partir de 1926—1927. Jusque-là, en effet, l'emploi de la TSF était réservé aux administrations, aux sociétés télégraphiques et à quelques rares chercheurs, qui disposaient leurs appareils à distance suffisante des sources de parasites.

Mais, dès la création de la radiodiffusion, c'est-à-dire en Europe depuis 1922, et surtout dès la mise au point d'appareils radiotéléphoniques récepteurs entièrement alimentés par le courant d'é-

clairage, le nombre des auditeurs augmenta de façon extrêmement rapide. La conséquence fut évidemment un accroissement du nombre des réclamations relatives à la gêne produite par les parasites.

D'autre part, les sources de parasites se sont multipliées tout spécialement au cours de ces 10 dernières années; outre l'électrification progressive des CFF, on constate en effet l'emploi croissant des petits moteurs à collecteur, aspirateurs, douches d'air chaud, etc., et des appareils électromédicaux.

Au début, les administrations firent la sourde oreille aux plaintes des auditeurs. Dans l'ignorance des moyens propres à combattre les P R, on était volontiers porté à poser en principe que celles-ci constituaient un mal incurable. Mais les auditeurs maintinrent leurs requêtes en estimant que l'administration des télégraphes et téléphones, en contrepartie de la taxe annuelle qu'elle percevait, devait protéger la réception de la radiodiffusion.

Avant de voir quelle suite a été donnée à cette requête, examinons de plus près la nature des perturbations radioélectriques.

Lorsqu'un courant continu ou alternatif est établi ou interrompu, son intensité passe de la valeur zéro à la valeur normale de régime, ou inversement. Cette variation n'est pas instantanée, il y a au contraire une période de transition, d'une durée généralement bien inférieure à une seconde; cette transition est caractérisée par l'apparition de fréquences supérieures à la fréquence nominale; ces fréquences peuvent atteindre une dizaine de millions de périodes par seconde.

On sait que la résistance apparente, l'impédance, opposée au passage d'un courant alternatif par un condensateur est, toutes choses égales d'ailleurs, inversement proportionnelle à la fréquence.

Il en résulte que ces courants de haute fréquence, au lieu d'être arrêtés par les capacités, sont, au contraire, conduits par elles dans toutes les directions.

Or, les isolants des installations et des appareils à fort courant constituent de fortes capacités en contact immédiat avec les conducteurs. On comprend dès lors que les courants de haute fréquence s'évadent des conducteurs, franchissent les bobinages et passent sans difficulté d'un conducteur à une carcasse métallique ou à une canalisation d'eau ou de gaz.

Nous avons dit tout à l'heure que des P R se produisent partout où un courant subit une variation brusque d'intensité; elles accompagnent donc toujours l'apparition d'étincelles; il est toutefois incorrect de dire que ce sont les étincelles qui produisent les parasites; en réalité, ce sont deux effets dus à une même cause, la variation brusque du courant.

Les sources de P R sont donc nombreuses; bornons-nous à citer les principales: les collecteurs et les bagues des machines tournantes; les interrupteurs à main ou automatiques, les relais d'as-

censeurs ou de régulateurs, les bougies d'allumage des moteurs à explosion, les interrupteurs des bobines d'induction, les trolleys et les pantographes, les contacts défectueux aux bornes, aux mordaches ou aux interrupteurs, enfin les isolateurs sujets à des effluves sous l'influence de la haute tension.

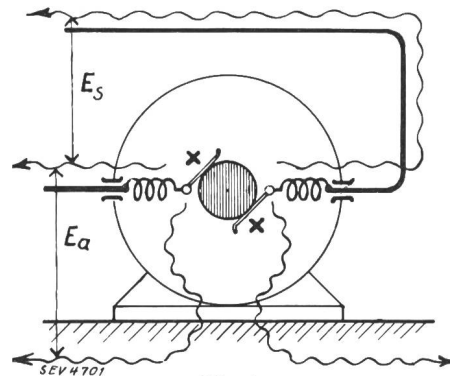


Fig. 1.

Tensions perturbatrices produites par un moteur électrique à collecteur.

(E_s est la tension perturbatrice symétrique, E_a la tension perturbatrice asymétrique.)

Lorsqu'on examine de près cette liste, on constate immédiatement un fait très important: la production des P R n'est absolument pas liée à un état défectueux de l'appareil perturbateur. Un exemple frappant est donné par les chemins de fer électriques; ce qui préoccupe l'ingénieur de la traction, ce sont uniquement l'usure du fil de contact et le travail mécanique du trolley; la formation d'étincelles ou d'arcs lui paraît absolument normale et il ne s'en préoccupe pas. Et pourtant, elle est accompagnée de perturbations intenses. Un

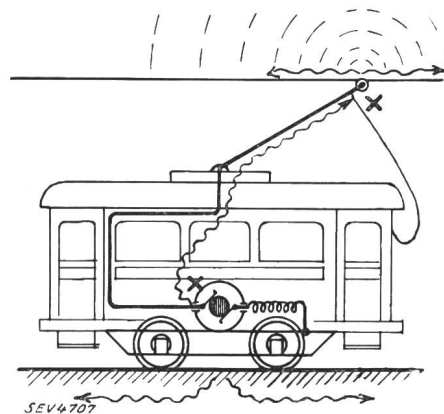


Fig. 2.

Tensions perturbatrices produites par le moteur et le trolley d'un tramway électrique.

autre exemple est celui des isolateurs. Ceux-ci peuvent satisfaire à toutes les exigences de l'exploitation et cependant être la source de perturbations très gênantes.

Il est donc essentiel que les techniciens des centrales se convainquent que leurs installations peuvent être en parfait état de fonctionnement et constituer tout de même une gêne parfois intolérable

pour l'exploitation d'un service radioélectrique. A plus forte raison, un état défectueux des installations à fort courant pourra-t-il causer de graves perturbations radioélectriques. Nous exposerons tout à l'heure les conséquences de cette constatation.

Revenons à la perturbation. La tension qui la constitue ne possède pas une fréquence déterminée, mais toute une série de fréquences, ce que l'on appelle un spectre de fréquences. Sous l'influence de cette tension, des courants vont prendre naissance à l'intérieur de l'appareil, puis dans les conducteurs d'alimentation, et dans la carcasse métallique, s'il en existe une. De là, les courants à haute fréquence se propagent dans le réseau, en franchissant les transformateurs, jusqu'à des distances de plusieurs centaines de mètres ou plusieurs kilomètres, selon l'intensité de la perturbation initiale.

En même temps, ces courants créent autour d'eux un champ électromagnétique extrêmement complexe, dont l'influence se fait sentir à plusieurs dizaines de mètres du conducteur.

La perturbation radioélectrique influence donc les appareils radiorécepteurs de différentes manières: par le cordon d'alimentation, par les lignes de distribution des installations à fort ou à faible

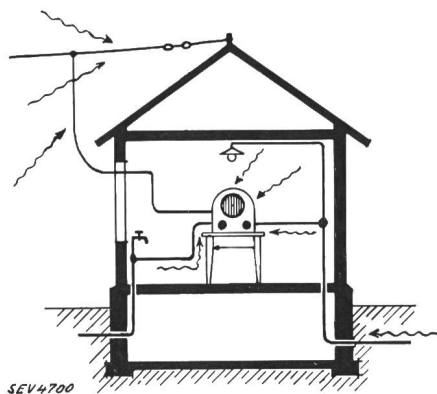


Fig. 3.
Mode d'action des perturbations radioélectriques sur un appareil radiorécepteur.

courant agissant à distance, par le champ électromagnétique qui agit sur l'antenne, la prise de terre ou l'amplificateur proprement dit. On voit par-là combien est compliqué le problème de la lutte contre ces parasites.

Toutefois, on peut immédiatement entrevoir deux méthodes. La première consiste à supprimer les perturbations elles-mêmes, à l'endroit où elles prennent naissance, au moyen de dispositifs qui étouffent l'étincelle ou qui empêchent le courant de haute fréquence de se répandre dans l'installation. Ces dispositifs sont constitués par des condensateurs, éventuellement complétés par des bobines d'arrêt ou des résistances. Ces filtres antiparasites, lorsqu'ils sont bien dimensionnés et correctement installés, suppriment radicalement ou presque la plupart des P R dues aux étincelles de contact.

La deuxième méthode consiste à rendre les appareils radiorécepteurs insensibles aux perturbations par le moyen de blindages en particulier.

Lorsqu'il s'agit de choisir entre ces deux méthodes, les exploitants des installations électriques à fort courant exposent leur point de vue comme suit:

«Nos installations sont antérieures à celles de la radio; elles sont en parfait état de fonctionnement et sont, de plus, absolument conformes à quantité de prescriptions toutes plus sévères les unes que les autres; nous n'avons donc aucune raison de les modifier. Si elles gênent la radio, nous en sommes navrés, mais nous n'y pouvons rien. C'est à la radio, et à elle seule, de construire et d'installer ses appareils de façon qu'ils ne soient pas influencés par nos courants. Il est d'ailleurs parfaitement inadmissible que les gens de la radio, qui ne se soucient d'aucune prescription technique, ou peu s'en faut, prétendent nous en imposer de nouvelles.»

A ces arguments, fort solides en apparence, les radiotechniciens répondent, non sans logique aussi: «Nos appareils sont précisément faits pour capter des ondes, donc il est impossible de les rendre insensibles à certaines d'entre elles. C'est au contraire à ceux qui produisent les troubles de s'arranger à les supprimer.»

Ceux-ci ont raison, mais les autres n'ont pas tort non plus. Seulement les deux parties, en raisonnant ainsi, le font d'une façon trop théorique. *La solution pratique de tous les problèmes est toujours un compromis entre des exigences opposées. Il doit en être de même dans le domaine des P R, et c'est ce juste milieu qu'il s'agit de trouver.*

Tout d'abord, il est indiscutable que les P R doivent être combattues. Du moment que des moyens efficaces ont été trouvés pour les supprimer ou tout au moins les réduire, il serait insensé de ne pas les employer.

D'autre part, la radiodiffusion constitue un service public dont on ne peut plus sousestimer l'importance. Dans notre pays seulement, on compte quelques 350 000 auditeurs concessionnés qui versent chaque année à l'administration des téléphones une somme de plus de 5 millions de francs. Et, à côté de la radiodiffusion, les services officiels, télégraphie commerciale, aéronautique, météorologique, militaire, etc., ont a fortiori le droit d'être protégés. Ce principe n'est d'ailleurs plus discuté aujourd'hui. Mais, pour l'appliquer, doit-on suivre l'avis des électriciens du fort courant, ou celui des radiotechniciens?

Prenons un cas de perturbation très fréquent: Dans une agglomération quelconque, village, quartier, pâté de maisons, une couturière utilise du matin au soir, et tard dans la nuit, une machine à coudre électrique. Celle-ci crée des parasites qui gênent ou même rendent impossible la réception radiophonique de tous les auditeurs du voisinage. Que faut-il faire? Blinder tous ces récepteurs, et les munir d'antennes extérieures verticales? C'est une dépense de 60 à 100 fr. par installation peut-être. Ou faut-il adapter au moteur, cause de tout le mal, un condensateur de 5 fr. pose comprise, qui

supprimera radicalement le parasite? Il n'y a pas à hésiter: c'est la seconde solution qui s'impose.

Mais prenons un autre exemple: Un auditeur habite près d'une gare CFF, dont l'exploitation cause de nombreuses P R. Que fera-t-on: demander aux CFF de modifier les locomotives de l'arrondissement, ou inviter l'auditeur à faire établir son installation réceptrice de façon à atténuer le plus possible l'influence des P R? Là encore, la réponse est facile.

Dans les deux exemples, le choix a été dicté par le coût de l'opération; on a donné la préférence à la solution qui, avec le minimum de frais, donne satisfaction au plus grand nombre d'intéressés.

De ces considérations, nous pouvons donc déduire une règle générale: *Parmi les moyens susceptibles de réduire l'influence d'une perturbation, applicables à l'installation perturbatrice et à l'installation perturbée, on donnera la préférence à la solution la plus économique et à celle qui atténue les troubles dans le plus grand nombre d'installations radioréceptrices.*

Mais nous ne sommes pas encore au bout de nos perplexités. Voici une question nouvelle plus délicate. Un auditeur habitant la ville tient essentiellement à capter les programmes d'une station de 2 kW située quelque part, aux confins de l'Europe. Seul, un récepteur extrêmement sensible, un superhétérodyne à 12 ou 16 tubes, lui permet d'entendre l'audition favorite, mais à la condition expresse qu'aucun parasite, si faible soit-il, ne vienne troubler cette dernière.

Cet auditeur, quelque peu original, est-il fondé à exiger la suppression de toutes les perturbations qui peuvent gêner son écoute favorite? Nous ne le croyons pas, car de telles exigences conduiraient à des abus intolérables.

On se trouve ainsi amené à définir ce qu'est l'écoute normale de la radiodiffusion. Les Anglais ont depuis longtemps donné cette définition. «La radiodiffusion», disent-ils, «c'est l'écoute de la station locale.»

Cette définition me semble toutefois un peu étroite, car elle nie a priori le rôle immense que peut et doit jouer la radiodiffusion sur le plan international; l'audition des stations étrangères nous semble extrêmement désirable, puisqu'elle favorise la compréhension entre nations différentes, et c'est une erreur de principe que de l'exclure.

Néanmoins, il est certain que la réception de stations radiophoniques ne donne de bons résultats, c'est-à-dire une audition forte, pure et stable, que si leur champ électromagnétique est suffisamment fort.

Rappelons en quelques mots ce qu'est le *champ électromagnétique* d'un émetteur. L'antenne d'émission en fonctionnement crée autour d'elle, en chaque point de l'espace, un double champ: un champ magnétique caractérisé par des lignes de force circulaires concentriques à l'émetteur; un champ électrique, analogue à celui qui règne entre les armatures d'un condensateur à air, et caractérisé

par des lignes de force verticales ou légèrement inclinées en avant. Ces deux champs sont alternatifs et ont la fréquence de l'oscillateur émetteur; ils se propagent en outre à la vitesse d'environ 300 000 km/s.

La mesure du champ électrique étant la plus facile, c'est lui que l'on prend pour caractériser l'action d'un émetteur en un point donné. On dit par exemple que Sottens crée à Genève un champ électrique dont l'intensité est de 6 mV/m environ.

Si l'on installe une antenne verticale de 10 m de hauteur, la tension induite le long de cette antenne sera donc de 60 mV ou 0,06 V.

Il va de soi que les nombreuses stations émettrices en fonction accusent en un lieu donné des intensités de champ bien différentes. C'est pour cela que la réception des unes est plus facile que celle des autres. Cette intensité dépend de la puissance de l'émetteur, de la forme de son antenne, de la fréquence, de la distance, de la configuration du terrain franchi et enfin de l'état de l'atmosphère. Elle est soumise à de nombreuses influences; la principale est connue sous le nom de *fading* ou évanouissement (*Schwunderscheinung*), qui se présente comme la variation, tantôt irrégulière, tantôt quasi-périodique de l'amplitude du champ, entre un maximum et un minimum quelquefois nul.

D'autre part, il existe toujours des parasites; les parasites atmosphériques ne font jamais trêve, car en tout point du globe, il y a toujours quelque orage en évolution. En outre, les parasites industriels, même si l'on arrive à supprimer les plus gênants, se feront toujours sentir. L'appareil radio-récepteur est donc sans cesse soumis à un champ électromagnétique, dû à des perturbations de toutes natures, champ dont l'intensité accuse toujours une certaine valeur minimum. C'est ce qu'on nomme le *niveau des perturbations*.

Or, il est a priori évident que l'audition d'une station ne peut être assurée que si le champ est nettement supérieur au niveau moyen des perturbations. On peut comparer la station à un orateur dans une salle pleine de public et qui ne pourra se faire entendre clairement que si sa voix domine nettement le brouhaha que produit toute assistance, même tranquille.

Des essais faits dans de nombreux pays, et dont les résultats sont singulièrement concordants, ont permis de fixer à 1 mV/m l'intensité minimum que doit présenter une station pour que son écoute soit agréable et régulière.

Ce chiffre a été vérifié dans notre pays par la Direction générale des télégraphes (DGT). En particulier, des essais ont été effectués en 1933 à Berne et en 1934 à Genève par M. le D^r Gerber. Les mesures faites, comparées à l'écoute directe des stations, ont montré que l'audition de toutes celles dont le champ dépasse 1 mV/m pouvait être qualifiée de bonne dans des conditions moyennes de réception.

Voici donc la réponse à la question que nous nous posions tout à l'heure: *Une intensité de champ d'au moins 1 mV/m est nécessaire pour que l'au-*

dition d'une station puisse être considérée comme normale et dès lors prétendre à la protection officielle.

Les mesures faites par le Dr Gerber montrent que l'application de cette règle conduit à la reconnaissance de nombreuses stations étrangères. Leur nombre croît d'ailleurs constamment, en raison de l'augmentation générale des puissances mises en jeu.

Ainsi l'auditeur romand qui habite Frauenfeld et qui écoute Sottens aura le droit de se plaindre si son audition favorite est troublée. Mais l'auditeur installé au fond du Hasli et qui sera empêché par un parasite d'entendre un émetteur américain ou australien n'aura pas droit à la protection officielle.

Voici encore une notion éclaircie. Mais cela ne suffit encore pas. Nous avons dit tout à l'heure: l'auditeur a le droit de se plaindre si son audition est troublée. Qu'appelle-t-on une audition troublée? Remarquons que l'on observe toujours un certain niveau de parasites, de même qu'il y a toujours une certaine rumeur dans une salle de spectacles. Ce bruit de fond ne devient gênant que s'il dépasse un certain niveau, car alors il se mélange à la musique ou à la parole et rend l'audition désagréable ou même impossible.

C'est là le problème de la *perturbation intolérable*, un problème délicat et a priori extrêmement complexe. Il a occupé la DGT et le Dr Gerber pen-

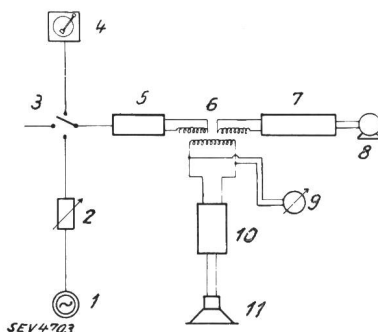


Fig. 4.

Dispositif de mesure ayant servi à la détermination de la perturbation intolérable.

- 1 Générateur auxiliaire produisant un son musical à 1000 p.p.s.
- 2 Impédance réglable permettant de faire varier l'influence du générateur auxiliaire.
- 3 Commutateur permettant d'écouter à volonté le générateur auxiliaire, ou le studio ou encore un gramophone (4).
- 4 Gramophone pour l'observation de la musique enregistrée.
- 5 Amplificateur.
- 6 Transformateur mélangeant la modulation musicale (programme) ou le son à 1000 p.p.s. du générateur auxiliaire, au bruit produit par un appareil perturbateur (7).
- 7 Appareil perturbateur.
- 8 Appareil de dosage et de mesure de la perturbation produite par le perturbateur 7.
- 9 Indicateur de la modulation totale.
- 10 Amplificateur permettant de faire varier le volume du son émis par le haut-parleur (11).
- 11 Haut-parleur.

dant de longs mois; grâce cependant à l'acquisition d'un appareillage de mesure de courants à haute fréquence, spécialement étudié par Siemens, grâce à de nombreuses mesures, la DGT est arrivée, en mars 1934, à formuler une méthode de mesure très simple.

En voici le principe (voir fig. 4): On écoute le programme d'un studio ou la musique d'un gramophone (4) par l'intermédiaire d'un amplificateur (5). Au moyen d'un transformateur mélangeur (6), on superpose à cette audition une PR créée par un perturbateur (7); le tout est reproduit par le haut-parleur (11). L'appareil de mesure (8) permet d'augmenter progressivement l'intensité de la PR, sans modifier l'audition musicale, jusqu'au moment où l'auditeur déclare que cette dernière est perturbée de façon intolérable. On remplace alors la modulation musicale par le son à 1000 p.p.s. du générateur auxiliaire (1), dont l'amplitude est réglée par l'impédance variable (2) à 5 % de celle du courant continu qui transmettait la modulation musicale. On écoute dans le haut-parleur (11) la PR et le son à 1000 p.p.s. superposés; en diminuant progressivement la puissance du haut-parleur, au moyen de l'amplificateur (10), on observe que, du parasite ou du son à 1000 p.p.s., devient le premier imperceptible. Si c'est le parasite, il est réputé tolérable; s'il couvre le son à 1000 p.p.s., il est considéré comme intolérable.

Il va de soi que cette définition a été vérifiée par de nombreuses expériences pratiques et avec le concours de personnes d'oreille délicate, qui, toutes, l'ont trouvée satisfaisante au point de vue de l'audition.

Voici la définition officielle telle qu'elle figure dans l'Ordonnance fédérale sur les PR, dont nous parlerons plus loin.

«Une perturbation est réputée intolérable pour la radio-diffusion, lorsque son audibilité dépasse celle d'un signal reçu avec une intensité de champ de 1 mV/m modulé au taux de 5 % à la fréquence de 1000 Hz.»

Nous sommes maintenant au clair sur la question technique de la lutte contre les parasites. Résumons alors rapidement les principes que nous venons d'établir, en les reprenant dans l'ordre inverse, qui est l'ordre d'application pratique.

Un auditeur se plaint-il que ses auditions soient troublées par un parasite industriel? On s'assure tout d'abord que le récepteur n'est pas lui-même la cause du trouble. On vérifie ensuite si la perturbation est intolérable, en observant son influence sur une émission de 1 mV/m au moins. Si la perturbation est réellement intolérable, on cherche à en découvrir la cause, au moyen d'appareils radiogoniométriques... et de beaucoup de flair. Cette cause une fois trouvée, on étudie les moyens propres à atténuer les troubles, en donnant la préférence aux plus économiques et à ceux qui satisfont le plus grand nombre possible d'auditeurs.

Cette façon de procéder paraît tout à fait simple et presque évidente. Et pourtant, il a fallu de longues discussions pour la dégager du chaos des exigences, des prétentions et des partis-pris des parties intéressées. Il a été en outre nécessaire de compléter ces principes par de nombreuses règles relatives aux définitions et aux dispositifs anti-parasites.

Le tout a été mis sous la forme de «Directives», adoptées récemment comme «*Ordonnance du Département fédéral des postes et des chemins de fer sur la protection des installations radioréceptrices contre les perturbations radioélectriques causées par les installations à fort et à faible courant*» (en allemand: «*Verfügung des Eidg. Post- und Eisenbahndepartementes für den Schutz der Radioempfangsanlagen gegen radioelektrische Störungen, hervorgerufen durch Stark- und Schwachstromanlagen*»).

Cette Ordonnance, ou plutôt les «Directives» qui lui servirent de prototype, ont été établies par une commission spéciale de l'ASE; le projet en a été publié dans le Bulletin en automne dernier.¹⁾

Avant de commenter ce projet, disons quelques mots de la Commission des perturbations radioélectriques de l'ASE.

Elle fut constituée en 1930; elle est présidée par M. le Prof. Kummer et se compose de représentants des instances suivantes:

ASE (y compris l'Inspectorat des installations à fort courant et la Station d'essai des matériaux),
Union des centrales suisses d'électricité,
Société suisse des constructeurs de machines,
Union suisse d'entreprises de transport,
Chemins de fer fédéraux,
Société suisse de radiodiffusion,
Division des chemins de fer du Département fédéral des postes et des chemins de fer,
Division des télégraphes et des téléphones de la Direction générale des postes et des télégraphes.

Le nombre des instances intéressées et représentées montre bien la complexité des problèmes posés.

La commission nomma aussitôt 3 sous-commissions chargées d'étudier chacune une face de la question, puis un comité de travail, composé de M. le Dr Gerber, de la DGT, de M. Aubort, ingénieur de la maison Brown Boveri, Baden et de M. Luchsinger, ingénieur à Zurich.

Ce comité de travail était chargé des essais pratiques. Il s'est acquitté de sa tâche d'une façon remarquable, en effectuant, au cours de ces trois dernières années, une quantité de mesures; il a étudié en particulier les perturbations produites par les différentes exploitations de tramways et de chemins de fer électriques, en examinant tout spécialement l'influence du trolley; il a étudié également les parasites produits par les appareils domestiques et industriels, et enfin ceux dus aux isolateurs; entre-temps, il créait le matériel nécessaire à ces essais et, peu à peu, développait les méthodes de mesure appropriées. C'est ainsi que, par un travail théorique et pratique intense, le comité a pu donner, en mars 1934, une définition logique de la perturbation intolérable et une méthode de détermination précise, sans lesquelles l'Ordonnance fédérale n'aurait eu aucune base sérieuse.

Ces travaux sont probablement les plus complets qui aient été faits à ce jour dans ce domaine; les définitions données par les autres administrations

étrangères sont en effet moins simples et moins rigoureuses que la nôtre. C'est donc avec plaisir et une certaine fierté que nous pouvons ici relever le travail de pionnier accompli par la DGT et l'ASE.

Pendant que le comité de travail poursuivait ses mesures, un comité de rédaction codifiait les principes, les règles et les définitions peu à peu précisées. Et c'est ainsi qu'après 3 ans de labeur, après de nombreuses discussions, où se sont affrontés les points de vue les plus différents, le projet de «Di-

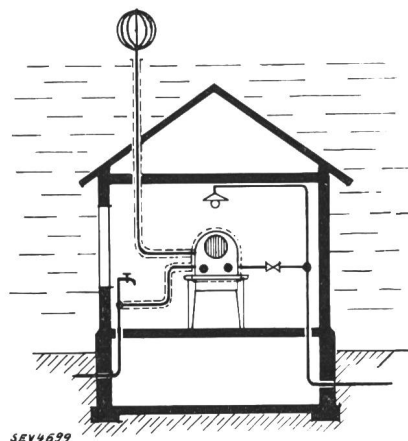


Fig. 5.

Installation radioréceptrice complètement protégée contre les PR transmises par les canalisations. L'antenne blindée s'élève au-dessus de la «zone locale» de PR figurée par les traits horizontaux.

rectives» a été remis au Département fédéral des postes et des chemins de fer, sous la forme définitivement adoptée par la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS.

Ce règlement comporte 5 chapitres:

- I Définitions et principes généraux.
- II Mesures applicables aux installations radioréceptrices.
- III Mesures applicables aux installations domestiques et industrielles.
- IV Mesures applicables aux installations électriques de chemins de fer.
- V Mesures applicables aux installations à haute tension.

Il est complété par une terminologie et des schémas types de dispositifs.

Il va de soi que l'Ordonnance du Département fédéral des postes et des chemins de fer ne constitue pas un règlement définitif et immuable, mais qu'elle sera constamment maintenue au niveau de la technique par l'intermédiaire de la commission des perturbations radioélectriques de l'ASE et de l'UCS.

L'établissement de cette Ordonnance et son approbation par la commission d'administration de l'ASE et de l'UCS a causé quelque émoi dans le monde des centrales d'électricité. Mais cette émotion est, à notre avis, injustifiée, et nous allons essayer de rassurer à ce sujet les représentants des entreprises d'électricité.

Tout d'abord, ouvrons les ordonnances fédérales du 7 juillet 1933 et lisons les articles suivants:

Ordonnance sur les installations à faible courant, art. 4;

¹⁾ Bull. ASE 1934, No. 16, p. 450; No. 24, p. 675; voir aussi 1935, No. 1, p. 20.

Ordonnance sur les installations à fort courant, art. 5;

Ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer, art. 4.

Celui qui intéresse le plus les centrales est l'article cité en second. En voici la teneur:

¹ Les installations à fort courant doivent être établies de façon à troubler le moins possible les installations à faible courant voisines. A cet effet, les installations à fort courant servant à produire, transformer, convertir, transporter et utiliser l'énergie électrique doivent, en tant qu'il n'en résulte pas de dépenses extraordinaires, être établies de manière que les champs électriques et les champs magnétiques perturbateurs qu'elles engendrent soient aussi amortis et exempts que possible d'harmoniques supérieurs.

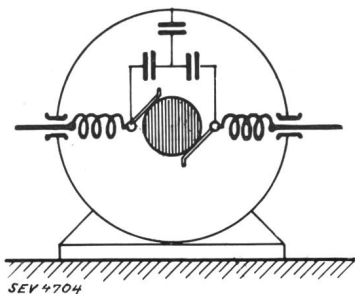


Fig. 6.

Schéma de principe de filtre antiperturbateur appliqué à un moteur électrique à collecteur.

² Si, néanmoins, les installations à fort courant troublent l'exploitation des installations à faible courant voisines, les exploitants respectifs doivent, en s'inspirant des directives du département fédéral des postes et des chemins de fer sur les mesures à prendre pour limiter l'influence perturbatrice des installations à fort courant sur les installations à faible courant (y compris les installations radioélectriques), arrêter d'un commun accord les mesures susceptibles d'atténuer autant que possible les troubles constatés.

Voilà les principes fondamentaux qui régissent maintenant chez nous la lutte contre les perturbations entre installations électriques et qui sont tout nouveaux dans notre législation électrique.

Jusqu'en 1933, les propriétaires d'installations électriques étaient obligés de les maintenir dans un état conforme aux prescriptions concernant la sécurité des personnes et la régularité de fonctionnement. En cas de défectuosité, le propriétaire était tenu de faire les réparations nécessaires.

Cela ne suffit plus. Les installations électriques ne doivent plus produire de perturbations sur les installations à faible courant, même si elles sont en parfait état de fonctionnement au sens des prescriptions habituelles. C'est donc bien une obligation nouvelle,

dont nous avons essayé de donner la justification il y a un instant; nous n'y revenons donc pas.



Fig. 7.

Cireuse munie d'un condensateur antiperturbateur (en bas, fixé sur la plaque signalétique).

De leur côté, et ce n'est que juste, les installations à faible courant susceptibles d'être perturbées, doivent être établies avec toutes les précautions possibles.

Mais la question financière n'est pas du tout résolue. Des ordonnances disent: «En tant qu'il n'en

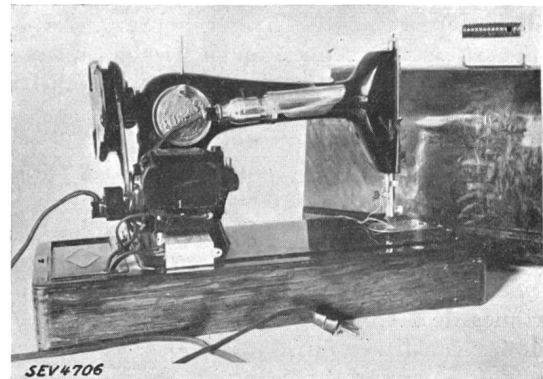


Fig. 8.

Moteur de machine à coudre muni d'un condensateur antiperturbateur (fixé en dessous du moteur).

résulte pas de dépenses extraordinaires.» Puis, elles décident que «les exploitants respectifs doivent arrêter d'un commun accord» les mesures à prendre.

Ces dispositions sont extrêmement peu précises et laissent la porte grande ouverte à bien des interprétations. Or, à l'heure où toutes les entreprises d'électricité, et tout spécialement les chemins de fer, sont dans une situation financière difficile, on comprend qu'elles craignent d'être obligées à des dépenses nouvelles nécessitées par la lutte contre les P R. Dans bien des cas, ces entreprises refuseront de prendre ces dépenses à leur charge. Que se

passera-t-il alors? Il y aura probablement recours au tribunal ou à des experts et, de fil en aiguille, le différend pourra aller jusqu'au Conseil fédéral ou au Tribunal fédéral.

Mais, et nous insistons sur ce point, ces obligations et ces incertitudes ne sont point le fait de l'Ordonnance sur les P R, mais des Ordonnances du 7 juillet 1933 elles-mêmes, dont la validité ne peut plus être discutée.

L'Ordonnance sur les P R ne peut avoir une portée plus générale que les Ordonnances dont elle découle et elle n'impose aux entreprises d'électricité aucune obligation autre que celles qui sont déjà contenues, explicitement ou implicitement, dans le texte fédéral de 1933.

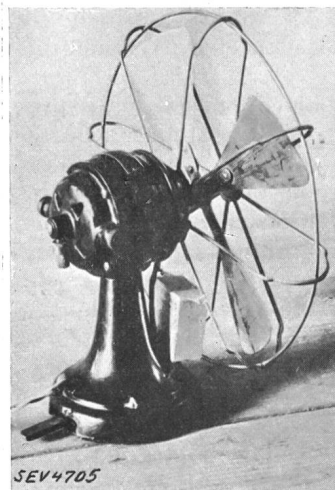


Fig. 9.

Moteur de ventilateur muni d'un condensateur antiperturbateur.

L'Ordonnance sur les P R ne contient en particulier aucune disposition quelconque relative à la répartition des frais occasionnés par l'installation de dispositifs antiperturbateurs. Un seul article, l'art. premier, y fait une lointaine allusion, en parlant de «la solution la plus économique».

Les entreprises d'électricité n'ont donc aucune raison de croire que la mise en vigueur de la dite Ordonnance implique pour elles l'obligation de supporter seules les frais des opérations.

Le nouveau règlement, comme le dit expressément l'introduction, a uniquement pour but de préciser les *conditions techniques* dans lesquelles doit se faire la lutte contre les perturbations radioélectriques.

D'ailleurs, il y a un fait qui semble de nature à rassurer le personnel dirigeant des centrales. Cette Ordonnance a fait l'objet de trois ans de discussions

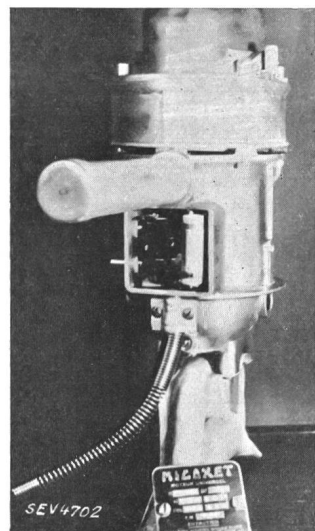


Fig. 10.
Perceuse électrique munie d'un condensateur antiperturbateur.

entre les représentants de toutes les instances intéressées. Chacune d'entre elles a défendu énergiquement ses intérêts et ses prérogatives. Chaque article a été longuement médité, et ses conséquences soigneusement pesées. Dans un domaine aussi nouveau et aussi complexe que celui qui nous occupe, il faut que les centrales fassent confiance à ceux qui représentaient leur point de vue et leurs intérêts lors de l'établissement de ces directives.

Pour nous, et ce sera là la conclusion de cet exposé, nous restons fermement persuadés que la nouvelle Ordonnance a été élaborée avec toute l'équité et l'impartialité que pouvaient désirer les parties en cause.

Discussion.

Le président, M. R. Schmidt, Lausanne, remercie vivement M. Roesgen de cet exposé extrêmement clair et ouvre la discussion:

Herr E. Trechsel, Sektionschef der Generaldirektion PTT, teilt mit, dass die von der Radiostörungskommission des SEV und VSE ausgearbeiteten *Wegleitungen zum Schutz des Radioempfangs gegen radioelektrische Störungen* durch Verfügung des Post- und Eisenbahndepartements vom 29. Januar 1935 genehmigt und auf 1. April 1935 in Kraft erklärt worden sind. Die Verfügung ist als Broschüre von der Generaldirektion PTT herausgegeben worden und kann zum Preise von 40 Rp. bei den Telephonämtern sowie auch beim Generalsekretariat des SEV und VSE bezogen werden.

Der Votant gibt seiner Befriedigung darüber Ausdruck, dass diese Wegleitungen durch Zusammenarbeit von Vertretern der Elektrizitätswerke, der Elektroindustrie und der Verwaltung entstanden sind und spricht die Hoffnung aus, dass diese Zusammenarbeit aller beteiligten Kreise nun auch bei der praktischen Durchführung der Massnahmen zum Schutze des Radioempfangs weitere wertvolle Dienste leisten werde.

La suite de la discussion, à laquelle prirent part MM. Meystre-Lausanne, Berner-Noiraigne, Bourquin-Zurich, Grämiger-Bienne, le président et le conférencier, ne porta en premier lieu que sur la façon la mieux appropriée de donner en Suisse la plus grande diffusion possible aux excellentes idées exprimées dans la conférence. Nous renonçons à la reproduire ici, étant donné que les intéressés ont pris bonne note de ce qui a été dit.

Le président remercie également ceux qui ont pris part à la discussion et termine en annonçant une assemblée de discussion de l'UCS, où l'on abordera le côté économique et juridique de la lutte contre les perturbations radioélectriques, telle qu'elle résultera de l'application de l'Ordonnance du Département fédéral des postes et des chemins de fer.

Mesures sur quelques antennes pour récepteur de radiodiffusion perturbées par un réseau de lumière électrique.

Etude du rapport tension utile à tension perturbatrice aux bornes du récepteur.

Par E. Aubort, Baden, et W. Gerber, Berne.

621.396-671 : 621.396.82

Limitant leurs observations aux perturbations qui proviennent des moteurs et appareils électriques connectés aux «installations intérieures» les auteurs déterminent la «tension perturbatrice» qu'il conviendrait de ne pas dépasser pour éviter les troubles de la «radiodiffusion». Ils constatent que cette tension dépend avant tout des précautions prises pour éviter un couplage nuisible des installations radioréceptrices avec le réseau de lumière. Ils indiquent les limites admissibles de la tension perturbatrice pour les antennes intérieures et pour les installations réceptrices protégées selon les règles du chapitre II de l'Ordonnance du département fédéral des Postes et des Chemins de fer du 29 janvier 1935.¹⁾ Ils indiquent aussi les valeurs de l'impédance de diverses installations intérieures mesurées aux fréquences radioélectriques et terminent en constatant qu'il faudra faire encore de nombreuses mesures de ce genre avant de pouvoir fixer internationalement une valeur admissible de la «tension perturbatrice» des moteurs et appareils à leur sortie de l'usine.

¹⁾ Publication no. 115f de l'ASE.

Unter Beschränkung der Beobachtungen auf diejenigen Radiostörungen, welche von Motoren und Apparaten herrühren, die an Hausinstallationen angeschlossen sind, werden die «Störspannungen», die im Interesse des Schutzes des «Rundspruchempfangs» nicht überschritten werden sollten, durch Messung ermittelt. Man stellt fest, dass die zulässigen Störspannungen in erster Linie von den getroffenen Massnahmen zur Entkopplung der Radioempfangsanlagen vom Lichtnetz abhängen. Es werden die gemessenen Grenzen der Störspannung für sog. Innenantennen und für solche Radioempfangsanlagen, welche nach den Regeln des Kapitels II der Verfügung des Eidg. Post- und Eisenbahndepartements vom 29. Januar 1935¹⁾ geschützt sind, wiedergegeben. Ausserdem werden die Mittelwerte der bei Radiofrequenzen gemessenen Impedanz von Lichtnetzen (Hausinstallationen) mitgeteilt. Zum Schluss wird festgestellt, dass noch viele Messungen dieser Art nötig sind, bevor international eine zulässige Grenze der Störspannungen von Motoren und Apparaten, beim Verlassen des Versuchsfeldes des Herstellers, vereinbart werden kann.

¹⁾ Publikation Nr. 115 des SEV.