

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung = Bulletin technique / Administration des télégraphes et des téléphones suisses = Bollettino tecnico / Amministrazione dei telegrafi e dei telefoni svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Telegraphen- und Telephonverwaltung

Band: 24 (1946)

Heft: 4

Artikel: Nouveaux progrès de la téléphonie automatique : suite et fin

Autor: Dill, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-873227>

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: 05.07.2025

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

Haupteichkreis kann in diesem Sinne modifiziert werden, wobei die Korrektur gegenüber dem „flachen“ Frequenzgang freies Schallfeld — Mikrophon — Leitung — Hörer — Ohr international festgelegt werden muss.

Anhang. Beschreibung des Sondenmikrophons:

Bei der ersten Ausführung wurde ein abgestuftes Rohr, gemäss Fig. 8, verwendet, das teilweise mit Watte gefüllt wurde. Geeicht wurde in einer Druckkammer und im freien Schallfeld. Die gleiche Kondensatormikrophonkapsel Siemens konnte an den verschiedenen Stellen wahlweise eingesetzt werden, so dass es gelang

1. den Frequenzgang der Sonde und
2. die Druckstauung des normalen Messmikrophons zu bestimmen.

Für das erstere benötigt man zwei Messungen in der Druckkammer, nach Fig. 8, für das zweite, die Messung der Druckstauung, zwei weitere im ebenen Schallfeld (einmal in der Sonde und einmal im normalen Messkopf eingesetzt). Fig. 9 zeigt den Sondenfrequenzgang und die Druckstauung am normalen Mikrophon, sowie die von der Firma dafür angegebene Kurve. Der uns in erster Linie interessierende Sondenfrequenzgang zeigt eine rasche Abnahme der Empfindlichkeit bei höheren Frequenzen. Deshalb wurde bei einer zweiten Ausführung, nach Fig. 10, versucht, einen etwas ausgeglicheneren Frequenzgang zu erzielen, was auch gelang, wie die Kurve in Fig. 9 zeigt. Die Eichung wurde auf die vorerwähnte Weise durchgeführt. Schwierigkeiten zeigten sich bei der akustischen Abschirmung des dem Mikrophon nach-

folgenden Rohres (Gummischlauch), sowie in der Eliminierung von Reflexionsstellen.

Die Absolut-Eichung des Kondensatormikrophons wurde elektrostatisch nach der bekannten Methode von *Ballantine*¹⁴⁾ durchgeführt.

Bibliographie

- 1) Inglis, A. H. Transmission Features of the New Telephone Sets. Am. Inst. Electr. Eng., Technical Paper 38—77, May 1938.
- 2) Langenbeck, Bernhard. Experimentelles und Theoretisches zur Frage der Hörschwellenbestimmung. Pflügers Arch. ges. Physiol. **226** (1931), S. 10.
- 3) Békésij, Georg von. Ueber den Einfluss der durch den Kopf und den Gehörgang bewirkten Schallfeldverzerrungen auf die Hörschwelle. Ann. Physik **14** (1932), S. 51.
- 4) Tröger, Joachim. Die Schallaufnahme durch das äussere Ohr. Physik. Z. **31** (1930), S. 26.
- 5) Braun, Karl. Uebertragungsverhältnisse beim Fernsprechen im Vergleich zum natürlichen Hören. TFT **32** (1943), S. 49.
- 6) Fletcher, Harvey and N. A. Munson. Loudness, Its Definition, Measurement and Calculation. J. Acoust. Soc. Am. **5** (1933), p. 82.
- 7) Fletcher, Harvey. Speech and Hearing. New York 1929. p. 141 (Fig. 70).
- 8) West, W. The Pressures on the Diaphragm of a Condenser Transmitter in a simple Sound Field. J. Electr. Eng. **68** (1930) p. 441.
- 9) Inglis, A. H., C. H. G. Gray and R. T. Jenkins. A Voice and Ear for Telephone Measurements. Bell Syst. Techn. J. **11** (1932), p. 293.
- 10) West, W. An Artificial Ear. Post Office Electr. Eng. J. **22** (1929), p. 260.
- 11) Braun, Karl. Die akustischen Abschlussbedingungen für die Messung der Fernhörer. TFT **32** (1943), S. 237.
- 12) Weber, H[einrich]. Telephonometrie. Techn. Mitt. Schweiz. Telegr.- u. Teleph. Verw. 1946, H. 1. S. 5 (Fig. 7).
- 13) Flanders, P. B. A Methode of Measuring Acoustic Impedance. Bell Syst. Techn. J. **11** (1932), p. 402.
- 14) Ballantine, Stuart. Technique of Microphone Calibration. J. Acoust. Soc. Am. **3** (1932), p. 319.

Nouveaux progrès de la téléphonie automatique

Par Hans Dill, Zurich
(Suite et fin)

621.395.34*)

8. Traduction de l'indicatif interurbain

Pour la traduction des chiffres indicatifs interurbains, on a installé dans les centraux nodaux et les centraux terminus interurbains, c'est-à-dire dans tous les centraux principaux de groupes de réseaux, des *enregistreurs interurbains* ou *traducteurs spéciaux*. En principe, un circuit de ce genre (fig. 12) nécessite deux sélecteurs pas à pas SS_1 et SS_2 pour enregistrer la dizaine et l'unité de l'indicatif interurbain, un chercheur à 100 positions (translateur) à huit balais a—h, quelques paires de relais Ag—Ah et un sélecteur de contrôle (KS).

Chaque indicatif interurbain, autrement dit chaque groupe de réseaux, correspond à une position précise des balais du translateur. C'est elle qui détermine le nombre et la grandeur des chiffres sélectifs pour une communication avec un groupe de réseaux donné. La connexion du contact c du translateur avec les relais Ag—Ah détermine le nombre des chiffres sélectifs tandis que la grandeur des différents chiffres (nombre des impulsions) ressort du câblage des contacts du translateur d—h vers le banc de contacts

du sélecteur de contrôle (KS). Pour plus de clarté, on n'a indiqué sur la figure 12 que les câblages pour les groupes de réseaux de Thoune (033) et Locarno (093) d'un enregistreur installé à Zurich.

Disons en passant que les circuits des autres centraux interurbains du même système ne diffèrentaient de l'enregistreur représenté à la figure 12 que par le câblage du translateur correspondant à la voie ou aux chiffres sélectifs.

Considérons maintenant la traduction en prenant comme exemple une communication Zurich—Locarno (093).

Après avoir composé le chiffre 0 (qui n'est pas spécialement indiqué sur la figure), l'abonné de Zurich est relié par un sélecteur de groupe primaire (1. GW) et le chercheur d'enregistreur (RS) à un enregistreur interurbain. Les deux chiffres suivants, 9 et 3, font passer les sélecteurs pas à pas SS_1 et SS_2 aux positions indiquées sur le schéma. Le translateur commence alors à tourner; les balais a—h se déplacent simultanément vers la droite, sur le dessin. Dès que le contact 93 est atteint, un circuit se ferme pour le relais P par la terre (+), le balai b du translateur, le contact 93, le contact 3 et le balai de SS_2 , le balai et

*) La première partie de ce travail (N° 3, p. 97) porte par erreur un faux index décimal. Il faut lire: 621.395.34.

le contact 9 de SS_1 , le contact 93 du translateur, le balai a, l'enroulement du relais P et la batterie (—). Le relais P attire et commute la terre à son contact permutateur. L'aimant de couplage du translateur (TS) relâche et arrête ce dernier. Comme on peut le voir d'après la figure, il n'y a, dans cette position des balais des sélecteurs pas à pas SS_1 et SS_2 , aucun autre circuit possible pour le relais P qu'à travers le contact 93 du translateur.

La terre au contact de travail du relais P excite, par le balai c du translateur et le contact 93, les relais Ag_4 et Ah_4 en série, ce qui fixe à quatre le nombre des chiffres sélectifs pour Locarno. En attirant, le relais Ah_4 connecte la terre au contact 12 du sélecteur de contrôle (KS) par le balai e et le contact 93.

Entre temps, sur la base du chiffre 0, le sélecteur de groupe primaire (1. GW) a trouvé une sortie vers le central automatique interurbain, c'est-à-dire, dans les centraux Bell comme celui de Zurich, une jonction sélective (WVL). Par la batterie au contact de repos du relais Si, le fil a, les enroulements des relais Is et Hs en série, le fil b, les enroulements du relais A et la terre, le relais Hs attire et avec lui le relais de supervision Lb et dans la suite le relais He. Ce dernier court-circuite l'enroulement 15 000 ohms du relais Hs, ce qui donne au lacet une faible résistance ohmique (contrôle d'émission). Dans l'enregistreur interurbain, les relais A et Sd attirent l'un après l'autre. Le relais Sd se maintient et excite le relais Sa, ce qui court-circuite l'enroulement du relais A; en même temps, il connecte l'interrupteur des impulsions de sélection (WU) à l'enroulement du relais Si. Celui-ci ouvre suivant les impulsions le lacet a/b avec le relais Is et met d'autre part le sélecteur de contrôle (KS) en marche. De son côté, le relais Is transmet les impulsions au marqueur de direction (RM) pour déterminer la direction de sortie, dans notre cas Lugano.

Au 12e pas, le balai du sélecteur de contrôle (KS) trouve la terre connectée par le balai e du translateur. Dans ce circuit, le relais K attire, se maintient par le contact BK du sélecteur de contrôle (KS) et interrompt le circuit de maintien du relais Sd. En même temps que Sd, Si relâche aussi, ce qui termine la première série d'impulsions. Par le relais attiré K et le contact de travail de Ag_4 , Ah_3 est excité. Ce dernier, par son contact de travail, prépare un circuit pour le relais Ag_3 qui, à ce moment-là, est encore court-circuité; avec son contact permutateur, il commute la terre de contrôle du balai e sur le balai f. Le sélecteur de contrôle (KS) revient alors en position de repos (ce qui n'est pas indiqué sur la figure). De ce fait, le contact BK s'ouvre et le relais K relâche, ce qui supprime le court-circuit de Ag_3 . Celui-ci attire et prépare le circuit pour la paire de relais suivante Ag_2/Ah_2 .

Par le balai f du translateur et le contact 93, la terre de contrôle est connectée au contact 4 du sélecteur de contrôle. Le deuxième chiffre sélectif servant à déterminer la zone tarifaire (ZZZ), et qui est par conséquent un „4“, est envoyé de la manière déjà décrite.

Le chiffre suivant „3“, déterminé par le balai g du translateur, est transmis par le relais Is à un combineur (ST) de la même manière qu'au marqueur de direction (RM), comme le montre la figure.

Dès que la ligne tandem (TA) Zurich—Lugano occupée a transmis l'impulsion d'occupation et de préparation, l'enregistreur envoie comme dernier chiffre sélectif le chiffre tandem „2“ pour Lugano. Ce chiffre, qui est déterminé par le balai h du translateur et transmis par le relais Is, le fil e et le contact de repos du récepteur de signaux SEa directement au relais d'émission Sa de la ligne interurbaine de sortie, établit la connexion directe sur une ligne Lugano—Locarno.

Après réception de la deuxième impulsion de préparation, cette fois de Locarno, l'enregistreur envoie le numéro d'appel qu'il a reçu entre temps sur les cinq sélecteurs pas à pas suivants SS_3 à SS_7 (pas dessinés sur la figure), sur quoi arrive de Locarno l'impulsion de fin de sélection. Tous les signaux en retour (impulsions de courant alternatif) sont reçus par le récepteur de signaux SEa de la ligne interurbaine de sortie et retransmis en arrière sur le fil e comme impulsions de courant continu. Les deux impulsions de préparation et l'impulsion de fin de sélection sont également transmises au combineur (ST) qui atteint alors une position fixée d'avance (6). A cet instant, le lacet redevient à faible résistance ohmique, ce qui libère l'enregistreur interurbain et connecte directement les fils de conversation.

Pour la direction de Thoun (033), le contact c du translateur est relié à Ag_5/Ah_5 . Le nombre des chiffres sélectifs est ainsi fixé à cinq dont deux pour Berne (fig. 10). Pour cette communication, quatre signaux en tout viennent en retour: trois impulsions de préparation et une impulsion de fin de sélection. Dans ce cas, il suffit que le combineur (ST) reçoive de l'enregistreur un „2“ pour être renvoyé par l'impulsion de fin de sélection à la position 6.

La figure 12 montre enfin le principe de la connexion et du débordement d'un faisceau terminal sur un faisceau tandem dans les centraux Bell. Le relais Lm, qui relâche après la prise de position du marqueur de direction (RM), donne, par le contact de repos du relais U, la tension de test aux contacts des chercheurs de lignes interurbaines (AFS) de sortie, direction A terminal. D'autre part, il excite le circuit de démarrage commun de ces chercheurs dont l'un teste et reprend la communication.

Lorsque, en cas d'affluence de trafic, il n'y a plus de lignes terminales disponibles, le relais de débordement U ferme son contact de travail. La tension de test est alors commutée sur les chercheurs de direction A tandem qui reprennent les communications de débordement.

9. Principe de l'établissement de la communication à travers des répéteurs commutés dans un central tandem

L'équivalent pour les communications interurbaines est fixé pour le moment à 1 néper (voir fig. 1). Une modernisation plus poussée et d'autres améliorations apportées au réseau automatique interurbain, en particulier un emploi accru des circuits à quatre fils (porteurs) permettront de le réduire à environ 0,5 néper.

Comme répéteurs commutés, on emploie les répéteurs pour deux fils ordinaires. Ils sont mis en communication avec les circuits tandems à deux fils

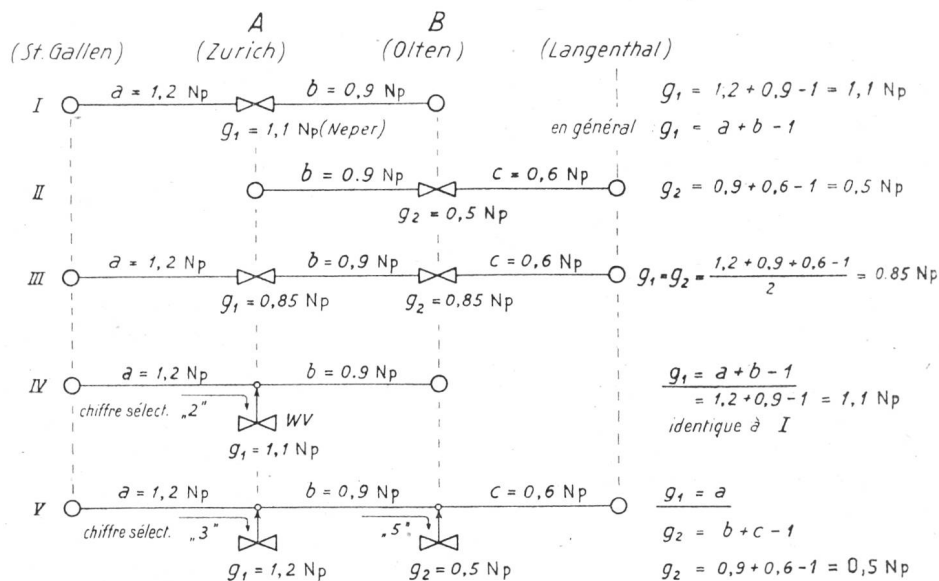


Fig. 13. Réglage du gain sur les communications amplifiées à demeure et sur les communications tandems

arrivants par des chercheurs à plusieurs bras (VS) (fig. 14). Ils sont complétés en outre par un circuit de contrôle du gain (VK) et quatre affaiblissements artificiels (D) d'une valeur totale de 1,5 néper intercalés avant le potentiomètre (voir fig. 3 et 14). L'amplification est fixée au potentiomètre à 1,7 néper. Lorsque le répéteur est en position de repos, toutes les pertes artificielles sont intercalées, ce qui réduit le gain effectif à 0,2 néper. Dès qu'un répéteur est occupé, l'amplification est automatiquement adaptée à la composition de la ligne par le pontage ou la déconnexion d'une ou plusieurs pertes artificielles.

Sur les communications amplifiées à demeure, le réglage du gain se fait selon la figure 13, I à III, en admettant l'équivalent usuel aujourd'hui de 1 néper. Pour les cas I et II, on aura des gains de $g_1 = 1,1$ et $g_2 = 0,5$ néper, autrement dit $g_1 = a + b - 1$ et $g_2 = b + c - 1$, les lettres a, b et c représentant les affaiblissements des trois sections de ligne. Le cas III montre les trois mêmes sections de ligne reliées en une seule communication. Les deux répéteurs en A et en B sont réglés sur le même gain, comme on le fait dans ces cas-là, c'est-à-dire sur $g_1 = g_2 = 0,85$ néper.

Si l'on avait voulu appliquer les simples règles des communications amplifiées à demeure au service interurbain automatique, le gain dans les centraux tandems A et B aurait dû être fixé une fois à 1,1 et 0,5 néper, l'autre fois, avec les mêmes lignes, à 0,85 néper. Chaque répéteur commuté devrait tenir compte aussi bien du nombre que des affaiblissements de toutes les sections de ligne.

Un réglage automatique du gain sur cette base aurait donc été beaucoup trop compliqué et peu économique. C'est pourquoi on a choisi une autre méthode mieux adaptée à l'automatique. Selon celle-ci, le gain d'un répéteur commuté (WV) est adapté uniquement aux affaiblissements des lignes connectées des deux côtés.

Normalement, chaque répéteur commuté ne compense que l'affaiblissement de la ligne d'entrée; genre d'amplification $g = a$. Une exception est faite seulement pour le dernier répéteur d'une communication

dont le gain est réglé de manière qu'il soit égal à la somme des affaiblissements des sections de lignes reliées moins la valeur de l'équivalent désiré; genre d'amplification $g = a + b - 1$. Sur les communications avec un seul répéteur commuté, cas IV, on a $g_1 = a + b - 1 = 1,1$ néper, autrement dit la même valeur que dans une communication amplifiée à demeure (cas I). Par contre, sur les communications avec deux répéteurs commutés, cas V, le répéteur en A ne compense que l'affaiblissement de la section de ligne arrivante, autrement dit $g_1 = a = 1,2$ néper. Le genre d'amplification nécessaire, $g = a$ ou $g = a + b - 1$, est indiqué au répéteur commuté par deux chiffres sélectifs différents.

Dans le cas IV, exemple d'une communication St-Gall—Olten, l'enregistreur interurbain de St-Gall, sur la base de l'indicatif interurbain 062, envoie vers Zurich le chiffre sélectif 2 qui détermine le genre d'amplification $g_1 = a + b - 1$ ou, dans ce cas, $g_1 = 1,1$ néper.

Par contre, pour une communication St-Gall—Langenthal, indicatif 063, le répéteur commuté de Zurich reçoit de St-Gall le chiffre sélectif 3, cas V, ce qui adapte l'amplification $g_1 = a$ à l'affaiblissement du secteur de ligne St-Gall—Zurich, soit $g_1 = 1,2$ néper. Le chiffre sélectif suivant transmis à Olten y détermine l'amplification $g_2 = b + c - 1 = 0,5$ néper. L'ensemble de la communication reçoit ainsi l'équivalent désiré de 1 néper correspondant au cas III.

La ligne tandem arrivante est reliée au répéteur commuté par le chercheur (VS) et avec une ligne interurbaine de sortie par le chercheur (AFS) (fig. 14).

Les affaiblissements artificiels (D) sont composés, comme nous le verrons en détail, de quatre éléments de 0,1, 0,2, 0,4 et 0,8 néper, composés de résistances bifilaires disposées en H. Par l'action du relais pilote St, ces éléments peuvent être exclus ou pontés, isolément ou ensemble, ce qui permet de modifier le gain dans les limites de 0,1 à 1,5 néper par pas de 0,1 néper.

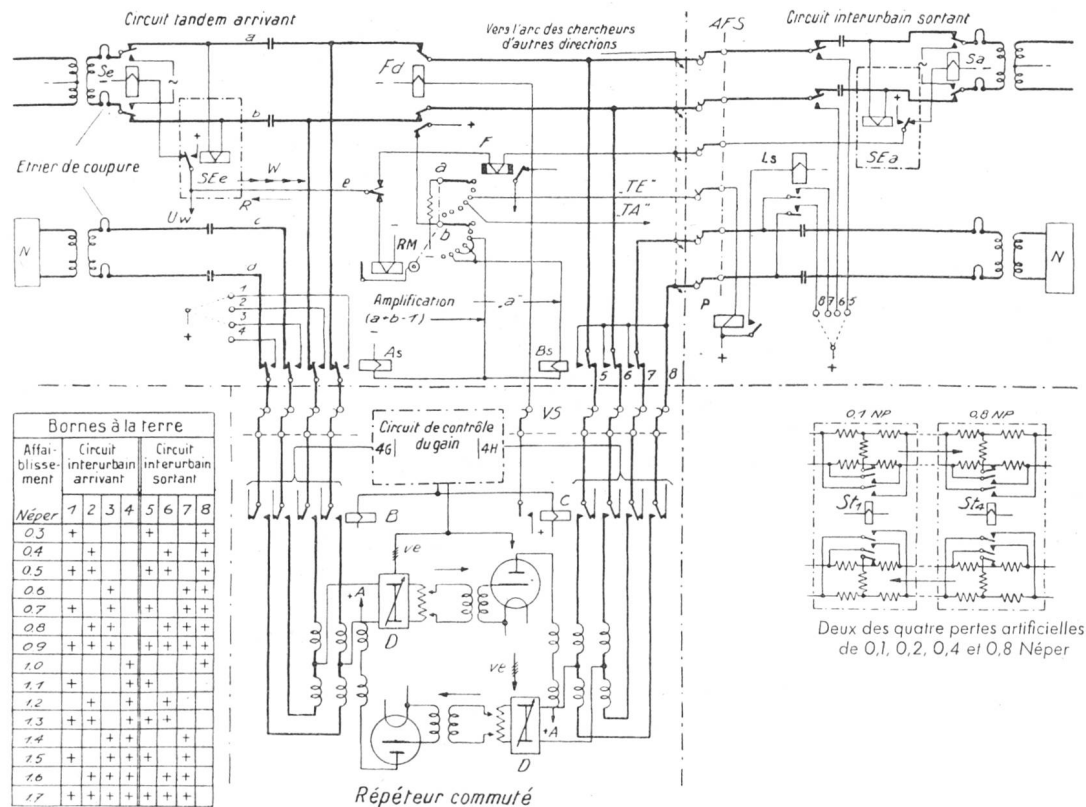


Fig. 14. Principe de l'établissement de la communication à travers des répéteurs commutés dans un central tandem

Chaque ligne interurbaine signale son propre affaiblissement sous forme d'impulsions de terre par les fils de conversation et d'équilibrage au circuit de contrôle du gain. A cet effet, les fils a à d des lignes interurbaines arrivantes et partantes sont conduits chacun pour soi aux points 1 à 4 ou 5 à 8. Suivant l'affaiblissement d'une ligne, un ou plusieurs de ces points sont reliés au pôle + (terre) (voir tableau figure 14). Si une ligne arrivante a, par exemple, un affaiblissement de 0,9 néper, les points 1, 2 et 3 seront à la terre. Pour une ligne interurbaine de sortie avec un affaiblissement de 1 néper, le point 8 est à la terre. Nous reviendrons encore spécialement sur ce dernier cas.

La figure 14 montre l'établissement de la communication St-Gall—Olten (voir fig. 13, IV) dans le central tandem de Zurich. La ligne tandem d'entrée à Zurich reçoit de St-Gall le chiffre sélectif 2. Ce chiffre est enregistré par le récepteur de signaux SEe et transmis au marqueur de direction (RM) qui vient se placer sur le contact 2. Le balai a du marqueur de direction (RM) donne une tension de test aux chercheurs (AFS) des lignes terminales de sortie Zurich—Olten et excite en même temps le circuit de démarrage de ce groupe de chercheurs. Un de ces chercheurs teste, ce qui relie brièvement les points 5 à 8 aux fils de conversation et d'équilibrage. Pendant ce temps, un répéteur commuté libre s'est raccordé par le chercheur (VS) à la ligne tandem arrivante.

Par le balai b et le contact 2 du marqueur de direction (RM), le relais As attire brièvement. La terre des points 1 à 4 est ainsi reliée au circuit de contrôle

du gain où les relais G 1 à G 4 attirent et se maintiennent; les relais H 1 à H 4 font de même par les fils 5 à 8. Dans le cas qui nous occupe, la ligne arrivante a un affaiblissement de 1,2 néper, la ligne partante un de 0,9. D'après le tableau, les relais G_2 et G_4 ainsi que H_1 à H_4 attirent. Le fonctionnement de ces relais correspond à un affaiblissement total de 2,1 népers, ils actionnent les relais pilotes St_1 et St_4 , depuis le circuit de contrôle du gain, par les fils ve. Les relais St_1 et St_4 déconnectent les pertes artificielles 1 et 4, par contre, les pertes 2 et 3 de $0,2 + 0,4 = 0,6$ néper, restent intercalées. Du fait que le potentiomètre du répéteur est réglé sur 1,7 néper, un gain de $1,7 - 0,6 = 1,1$ néper est libéré. Cette valeur correspond à celle représentée à la figure 13, IV: $g_1 = 1,2 + 0,9 - 1 = 1,1$ néper.

Les relais B et C du circuit de connexion du répéteur attirent et raccordent au répéteur la ligne d'entrée et la ligne de sortie, avec leurs équilibres. Dans le circuit de la ligne arrivante, le relais Fd attire, et ouvre les fils de conversation.

Si l'affaiblissement total des deux lignes est inférieur à 1,2 néper, le répéteur commuté est exclu de la communication. Dans ce cas, les fils de conversation restent connectés par les contacts de repos du relais Fd.

Considérons maintenant la communication St-Gall—Langenthal (fig. 13, V). La ligne tandem arrivante reçoit de l'enregistreur interurbain de St-Gall le chiffre sélectif 3. Par le balai a et le contact 3 du marqueur de direction (RM), c'est cette fois le groupe des chercheurs des lignes tandems Zurich—Olten qui est excité et une de ces lignes est occupée. Contraire-

ment à ce qui s'est passé pour la communication précédente, les relais Bs et As sont excités en série par le balai b et le contact 3. L'indication de l'affaiblissement de la ligne arrivante reste inchangée. Mais du côté de la sortie, les fils 5, 6 et 7 sont reliés en commun au fil 8 par le contact permutateur du relais Bs. Ce fil seul donne par la suite un potentiel de terre au circuit de contrôle du gain quels que soient ceux des points 5 à 8 qui sont reliés à la terre. Cet état où seul le fil 8 est à la terre, caractérise, comme nous l'avons déjà vu, un affaiblissement de 1 néper. L'attraction du relais Bs a donc pour effet, d'une manière générale, de remplacer l'affaiblissement x quelconque d'une ligne de sortie par l'indication d'affaiblissement 1 néper. Le répéteur, lui, tient de nouveau compte des deux affaiblissements, de la ligne arrivante comme de la ligne partante, et les ramène ensemble à l'équivalent de 1 néper. Mais comme l'affaiblissement b a déjà été converti en un affaiblissement de 1 néper, il en résulte un gain de $g_1 = a + 1 - 1 = a$ ou $g_1 = 1,2$ néper.

Disons donc en résumé que le répéteur commuté tient compte dans chaque cas des affaiblissements des deux sections de lignes et les ramène ensemble à l'équivalent de 1 néper. Toutefois, tandis que dans un cas (relais Bs en position de repos) le circuit de contrôle du gain reçoit du côté de la ligne partante l'indication de l'affaiblissement réel b , dans l'autre cas (relais Bs attiré), il reçoit l'indication fictive de 1 néper. C'est de cette différence que résultent, d'une

manière générale, les deux genres d'amplification: $g = a + b - 1$ et $g = a + 1 - 1$ ou $g = a$.

Pour la communication considérée, la ligne tandem arrivant à Olten reçoit encore le chiffre sélectif 5 qui règle le répéteur commuté sur l'amplification $g_2 = b + c - 1$ ou $g_2 = 0,5$ néper (voir figure 13, V).

Les impulsions de sélection sont enregistrées par le récepteur de signaux SEe (relais à courant alternatif ou relais polarisé dans pont de redresseurs) et retransmises immédiatement sur le fil e comme impulsions de courant continu (W) au relais d'émission Sa de la ligne interurbaine de sortie (fig. 14). Ce relais les retransmet sur la ligne interurbaine comme impulsions de courant alternatif. Des correcteurs d'impulsions maintiennent les longueurs d'impulsion prescrites soit 50 à 55 ms de fermeture et 50 à 45 ms d'ouverture à raison de 10 impulsions par seconde.

Les signaux en retour (impulsion de préparation, impulsion de fin de sélection et impulsion de réponse) sont transmis, sans correction, sur ce même fil e du récepteur de signaux SEa au relais d'émission Se et à la ligne arrivante. Dans ce fil est intercalé l'enroulement du relais F à faible résistance ohmique. Pendant la transmission des impulsions, ce relais reste attiré, ce qui court-circuite les fils de conversation à l'entrée du répéteur. Ceci est indispensable pour éviter un sifflement du répéteur et en même temps pour reposer la ligne après la transmission des impulsions.

Enfin, dans le train d'impulsions du récepteur de signaux SEe se trouve encore l'élément de supervision

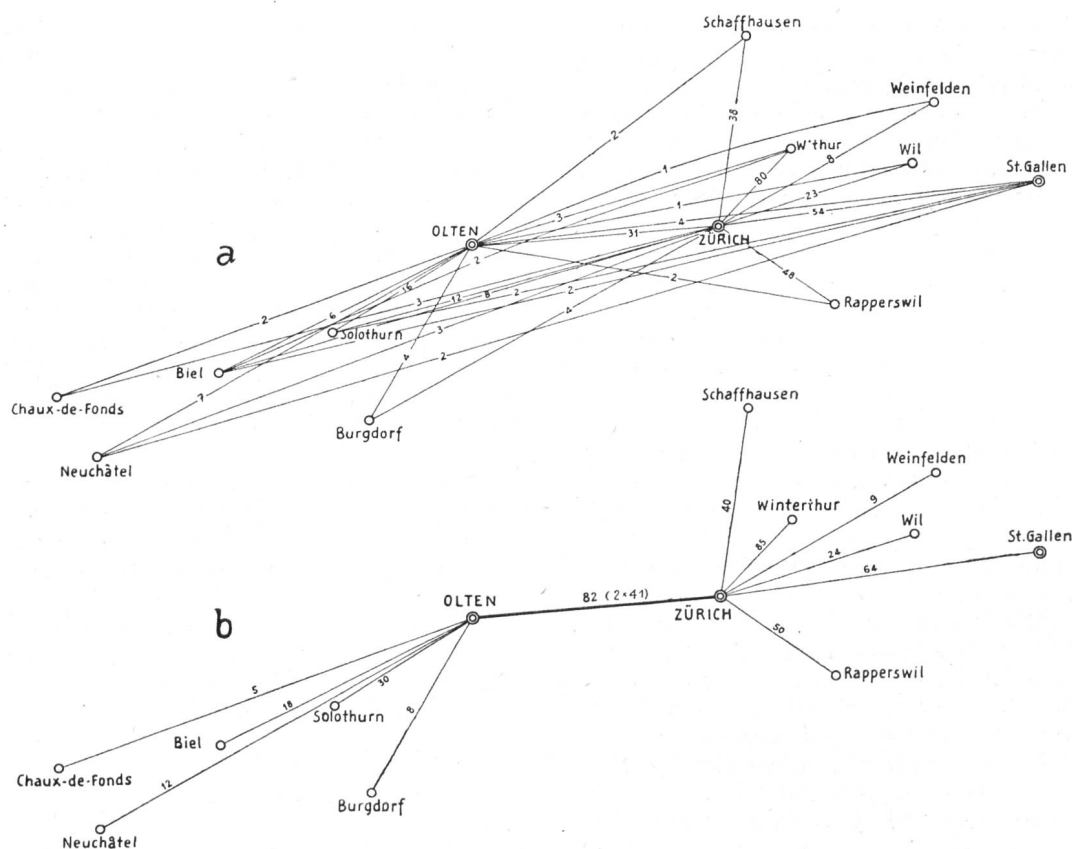


Fig. 15. Disposition des lignes entre Olten et Zurich.

a) Avant l'ouverture du service tandem;

b) après l'ouverture du service tandem

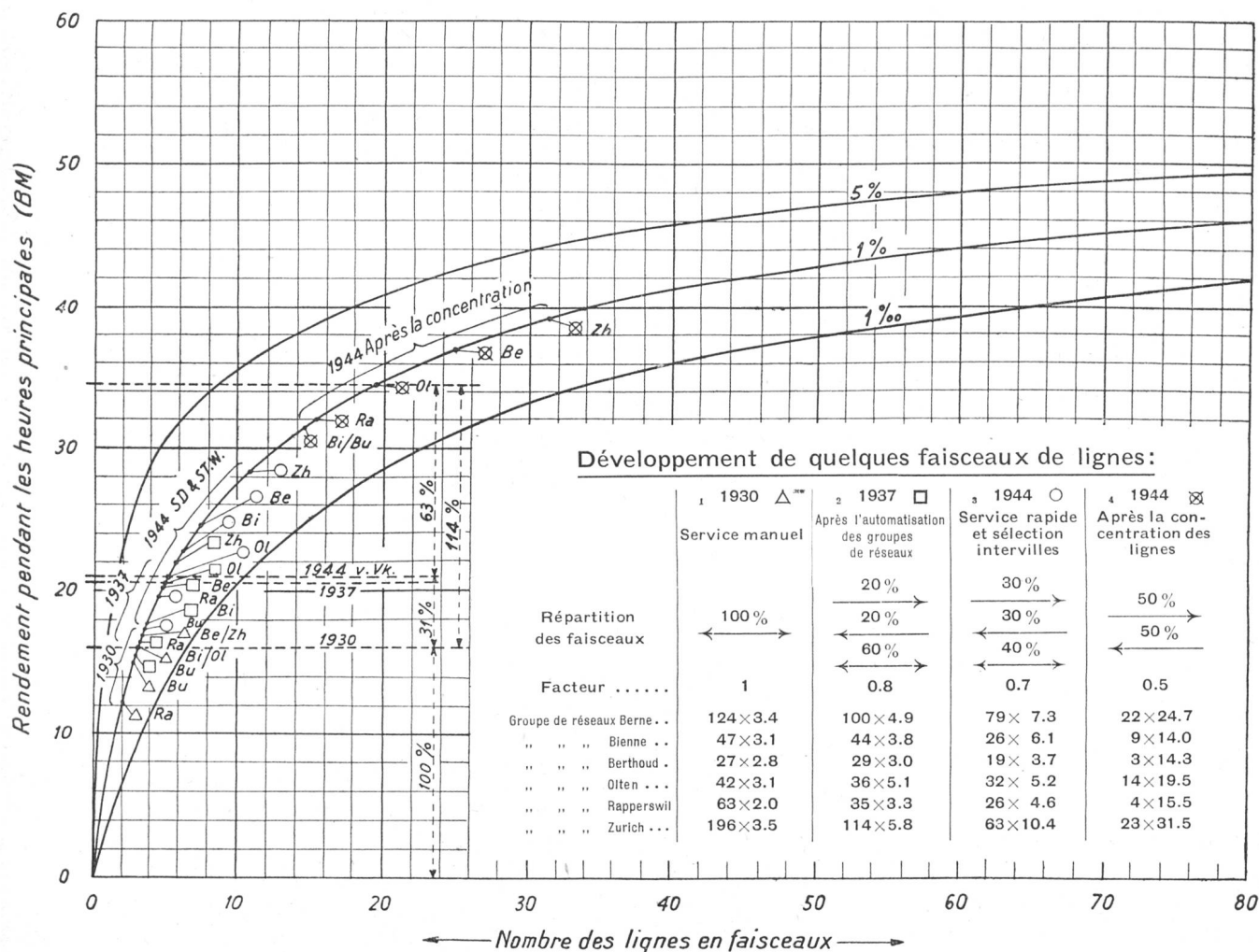


Fig. 16. Développement de quelques faisceaux de lignes et rendement des lignes en faisceaux complets

(Uw), en principe un relais ayant un relâchement différé d'environ 250 ms. Durant le passage des impulsions de sélection, ce relais reste attiré. Au passage d'une impulsion de plus longue durée (impulsion de libération), le relais de supervision relâche et libère le circuit de la ligne entrante puis celui de la ligne sortante. Celui-ci, à son tour, envoie une impulsion de libération vers le prochain central, etc.

10. Service tandem et rendement du réseau interurbain

Jusqu'en été 1945, on n'avait mis en service que les centraux tandems d'Olten et de Zurich; leur concentration ne pourra cependant être achevée que lorsque les autres centraux tandems seront, eux aussi, mis en service. En concentrant le trafic interurbain passant par ces deux centraux, on a pu grouper pour le moment entre Olten et Zurich 18 faisceaux de lignes indépendants les uns des autres, en deux puissants faisceaux (fig. 15; voir aussi fig. 8 et 9). Le rendement de chaque circuit Olten—Zurich, mesuré au nombre de conversations échangées sans délai d'attente, a augmenté ainsi d'environ 60 %. L'importance de ces améliorations s'accroîtra encore considérablement lors de la mise en service des centraux tandems de Coire, Bâle et Berne.

La figure 16 montre tout d'abord le développement intervenu dans l'utilisation des lignes de 1930 à 1944 (nombre de lignes suivant les cartes de trafic) pour les centraux choisis au hasard de Berne, Bienne, Berthoud, Olten, Rapperswil et Zurich. Olten, central de moyenne importance parmi les six considérés, et son groupe de réseaux disposaient en 1930 (colonne 1) de 42 faisceaux de lignes interurbaines directes à 3,1 lignes en moyenne, vers les autres groupes de réseaux. Ces lignes étaient encore presque exclusivement desservies à la main et étaient par conséquent accessibles à 100 pour cent des deux côtés. En 1937, Olten possédait encore 36 faisceaux. Par suite de l'automatisation, une partie des lignes servaient déjà au trafic dirigé. Celui-ci est évalué à 20 pour cent pour chaque direction. Ainsi, il était possible d'échanger dans chaque direction 20 pour cent de trafic dirigé et 60 pour cent de trafic manuel, autrement dit, 80 pour cent des lignes au total étaient encore accessibles. Dans ces conditions (en admettant le facteur 0,8) chaque faisceau comptait en moyenne 5,1 lignes. L'automatisation s'étant poursuivie, le nombre des faisceaux directs diminua encore légèrement jusqu'en 1944; en revanche le nombre des lignes accessibles des deux côtés en admettant le facteur 0,7 (30 pour cent de circuits dirigés et 40 pour cent desservis à la main)

est monté en moyenne à 5,2 par faisceau. La colonne 4 enfin montre le résultat qu'on aurait obtenu avec l'effectif de lignes à disposition en 1944, et servant de base pour la colonne 3, si la concentration avait pu se faire en même temps dans tous les centraux tandems. Lorsque la concentration sera achevée, les lignes à disposition pour desservir deux centraux correspondants seront partagées en deux parties égales pour le trafic d'entrée et le trafic de sortie. On ne pourra donc plus atteindre de chaque côté que le 50 pour cent de ces lignes. Avec le facteur 0,5 Olten aurait disposé de 14 faisceaux de sortie comptant 19 lignes en moyenne. Le développement pour les cinq autres centraux est indiqué de la même manière.

Une comparaison entre les colonnes 1 à 3 montre en tout premier lieu que, grâce à l'automatisation progressive et rationnelle, on a pu obtenir une amélioration sensible du rendement des lignes dans les divers groupes de réseaux durant les années 1930 à 1944.

Une comparaison des colonnes 3 et 4 fait ressortir une autre amélioration due à la concentration progressive du trafic interurbain sur les centraux tandems. Alors que le nombre des faisceaux des six centraux considérés a diminué en moyenne des trois quarts, le nombre des lignes en faisceaux, malgré la baisse du facteur de 0,7 à 0,5, a bien triplé. Les premiers bénéficiaires de cet état de choses sont les petits centraux ayant relativement beaucoup de faisceaux de lignes mais faibles, comme, par exemple, Berthoud et Rapperswil.

La courbe représentée à la figure 16 montre le rendement de chaque ligne suivant l'importance du faisceau mesurée en minutes d'occupation (BM) pendant les heures principales en tenant compte d'une perte de 1 pour cent soit, pratiquement, d'un trafic sans délai d'attente.

Les faisceaux de lignes des six centraux considérés, selon les colonnes 1 à 4, sont portés sur la courbe sans égard à la charge de trafic des lignes. Pour Olten les faisceaux comptent, par exemple, 3,1, 5,1, 5,2 et 19,5 lignes. Dans les mêmes conditions de trafic sans délai d'attente, les diverses lignes de ces faisceaux accuseraient 16, 20,6, 21 et 34,5 minutes d'occupation (BM). Si l'on suppose que le rendement de chaque ligne pour Olten était en 1930 de 100 pour cent, la grandeur du faisceau de 1944, c'est-à-dire d'avant la concentration (colonne 3), correspond à une augmentation de rendement de 31 pour cent, tandis que la concentration totale sur Olten donnera une nouvelle amélioration de 63 pour cent ou au total de 114 pour cent par rapport à 1930.

Pour Berthoud, la concentration fera passer le rendement de 17,5 à 31,5 minutes d'occupation (BM) soit une augmentation de 80 pour cent et pour Rapperswil de 19,8 à 32 minutes ou 62 pour cent d'augmentation; pour Berne, le rendement passe de 24,5 à 37 minutes d'occupation, augmentant de 51 pour cent. Pour l'ensemble du réseau suisse, la concentration, suivant les considérations ci-dessus, améliorera peu à peu le rendement des lignes et leur rentabilité d'environ 50 pour cent par rapport à l'état de 1944, suivant la colonne 3.

La raison pour laquelle ces améliorations ne se traduisent pas directement par un accroissement des réserves de lignes réside dans le fait que ces cinq dernières années, le trafic interurbain a augmenté dans toute la Suisse en moyenne de 70 pour cent et même de 100 pour cent dans certaines directions comme Olten—Zurich et au delà.

Grâce à la création de points nodaux dans le réseau interurbain au cours des dix dernières années et en particulier ces derniers temps, on est arrivé à faire face à cet accroissement considérable de trafic sans avoir eu à essuyer de plaintes graves de la part des abonnés bien que, par suite de l'arrêt des importations de cuivre, il n'ait plus été possible pratiquement de développer le réseau des câbles interurbains depuis 1939. Sans l'automatisation et la concentration du trafic de groupe puis du trafic interurbain, il n'aurait plus été possible depuis longtemps d'éviter des longs délais d'attente et la réintroduction du rappel dans les relations interurbaines.

11. Circuits à quatre fils (porteurs) dans le service tandem

Pour pouvoir aussi faire face à l'avenir au trafic accru, mais avant tout poussé par les circonstances, on établit actuellement dans les principales directions du réseau interurbain un grand nombre de lignes à courants porteurs. En dotant le réseau interurbain de circuits à quatre fils complémentaires, on travaille en même temps à une solution technique moderne des questions que pose le transit futur étranger-Suisse, soit la possibilité de prolonger jusqu'à proximité immédiate de l'abonné suisse les circuits à quatre fils arrivant de l'étranger.

Les *installations à courants porteurs* prévues pour le moment dans notre pays et travaillant sur quatre fils permettent, suivant le système, d'échanger en même temps sur la même ligne 12 ou 24 conversations. Jusqu'à présent, on utilisait comme conducteurs les conducteurs de câbles interurbains normaux desquels, pour supprimer leurs propriétés de filtres, c'est-à-dire pour étendre la bande de fréquences, on a enlevé les bobines pupin. Toutefois, à cause du risque que courent les hautes fréquences porteuses utilisées de s'influencer réciproquement, le nombre des systèmes porteurs formés dans chaque câble interurbain est limité. Actuellement, on pose dans les principales directions, Bâle—Zurich, Lugano—Zurich, Lausanne—Zurich, etc., des câbles à courants porteurs de 24 paires de conducteurs de 1,3 mm de diamètre, toujours deux l'un à côté de l'autre, un pour l'aller, l'autre pour le retour. Utilisés en plein, ils permettent de former plus de 500 voies.

Les circuits métalliques à quatre fils et à courants porteurs présentent sur les circuits à deux fils les avantages suivants:

- Des points de réaction tels qu'il s'en présente dans chaque répéteur pour deux fils n'existent plus que dans les termineurs, aux deux extrémités de la ligne à quatre fils.
- La bande de fréquences peut, si cela est jugé nécessaire plus tard, être utilisée jusqu'à 3000—3600 périodes par seconde.
- Vitesse de transmission doublée ou multipliée par rapport aux circuits à deux fils.

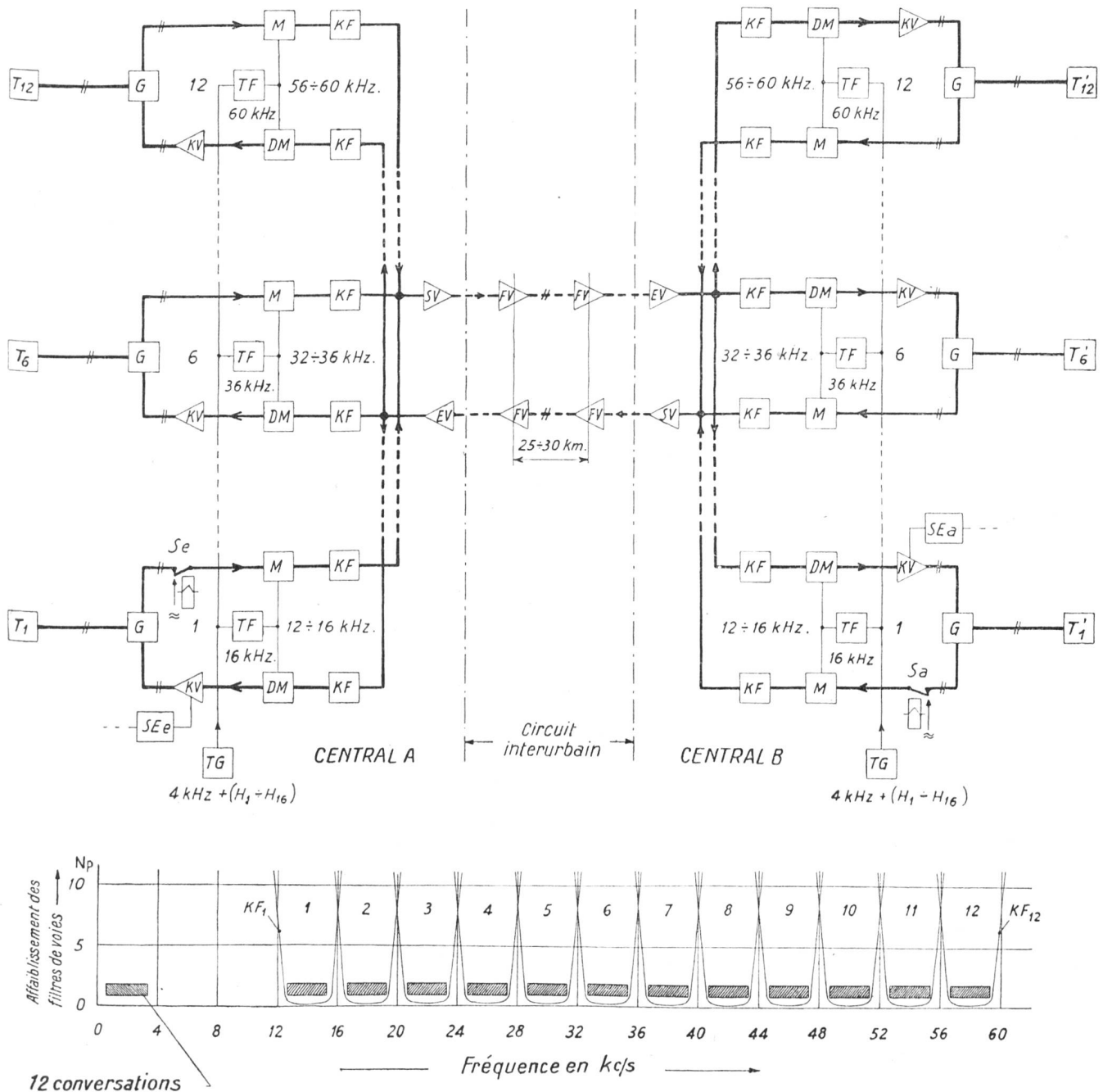


Fig. 17. Schéma d'une installation à courants porteurs

Au point de vue de l'exploitation, les circuits à courants porteurs doivent présenter les propriétés suivantes que possèdent les bons circuits métalliques et qui sont aussi garanties par les circuits à deux fils:

- Aucun bruit pouvant gêner la transmission.
- Aucune diaphonie pouvant gêner la transmission.
- Aucune distorsion de l'impulsion de sélection pouvant mettre en danger l'établissement de la communication.
- Equivalent pratiquement constant ou ne variant que sous l'influence des saisons.
- Sécurité d'exploitation de l'installation.

Les difficultés du début ayant été en grande partie écartées, on constate, sur la base des expériences faites jusqu'ici, que les circuits à courants porteurs

utilisés dans le service interurbain automatique répondent en tout point aux exigences imposées.

Des circuits à courants porteurs sont déjà en service depuis des années à l'étranger mais presque exclusivement comme circuits manuels de central interurbain à central interurbain. Chez nous, où dès le début on a tablé sur l'incorporation des équipements à courants porteurs aux installations du service interurbain automatique, il fallut les compléter par des équipements de signalisation garantissant une transmission parfaite des impulsions de commande, insensible aux fluctuations de la voix et aux légères variations de niveau.

La première installation à courants porteurs de Suisse fut établie, à titre expérimental, par l'institut

des courants faibles de l'école polytechnique fédérale et mise en service en été 1942 tout d'abord avec trois *voies* entre Olten et Zurich puis peu après entre Berne et Zurich. Au début de 1944, elle fut augmentée à 12 voies qui sont incorporées depuis lors au réseau interurbain automatique comme lignes terminales.

Cette année, d'autres installations à courants porteurs seront mises en service entre Bâle et Zurich, Lausanne et Zurich, Lugano et Zurich, Berne et St-Gall. Le trafic interurbain dans ces directions, en partie encore fortement surchargées, pourra s'écouler normalement, même pendant les heures de fort trafic.

Les articles déjà parus dans cette revue*) nous dispensent d'entrer dans les détails; nous nous bornerons donc à exprimer quelques considérations d'ordre général sur les installations à courants porteurs.

Les 12 conversations des abonnés $T_1 \dots T_{12}$ à $T_{12} \dots T_{12}$ (fig. 17) arrivent dans les centraux A et B par le termineur (G) sur les branches sortantes des circuits à quatre fils où par une transposition de fréquence ou *modulation* elles sont déplacées vers 12 bandes de fréquences différentes entre 12 et 60 kc/s. Une bande de fréquences particulière est attribuée à chaque conversation, par exemple 12 à 16, 16 à 20... 56 à 60 kc/s. Inversement, côté entrée, chaque con-

versation est ramenée dans sa bande de fréquences primitives par une *démodulation*. Les fréquences porteuses nécessaires sont fournies par des générateurs à quartz (TG) qui, en plus de l'oscillation fondamentale de 4 kc/s donnent tous les harmoniques, jusqu'au 16e, 64 kc/s (H_1 à H_{16}) avec approximativement la même intensité. La fréquence désirée pour chaque voie est filtrée par un filtre de porteur (TF) et transmise en parallèle au modulateur (M) et au démodulateur (DM) respectifs. Avec le procédé de modulation employé, la fréquence porteuse est supprimée, de sorte qu'il ne reste à la sortie du modulateur 1, par exemple, que les deux bandes latérales de $16000 - (300 \dots 3000)$ périodes et $16000 + (300 \dots 3000)$ périodes, ce qui signifie que les fréquences 13 000 à 15 700 et 16 300 à 19 000 périodes dominent quand la conversation échangée se maintient entre 300 et 3000 périodes. La bande latérale désirée (inférieure) est filtrée dans le filtre de voie suivant (KF). Cette bande passe par le répéteur d'émission commun (SV) sur la ligne interurbaine à courants porteurs proprement dite. La répartition des voies et la caractéristique d'affaiblissement dans le filtre de voie sont représentés en principe à la figure 17. On constate que la diaphonie entre deux voies voisines est d'au moins 7 népers. Côté entrée, chaque filtre de voie (KF) cherche dans le mélange de fréquences arrivantes (12 000 à 60 000 périodes) la bande qui lui est attribuée. Dans le démodulateur (DM), cette bande, avec l'aide de la fréquence porteuse, est transposée de nouveau comme conversation normale dans sa bande de fréquences originale et parvient par l'amplificateur de voie (KV) et le termineur (G) à l'abonné correspondant. Pour la transmission des impulsions et la rétrosignalisation, on a intercalé du côté quatre fils les relais

*) Baumann, E. La technique des fréquences porteuses. (Extrait d'une conférence donnée le 17 octobre 1942, à Olten, à la première journée suisse des télécommunications) Bulletin technique de l'administration des télégraphes et des téléphones suisses, 1942, N° 6, page 202.

Jacot, H. Principes de la téléphonie à courants porteurs. Bulletin technique de l'administration des télégraphes et des téléphones suisses, 1945, N° 5, page 193, et N° 6, page 248.

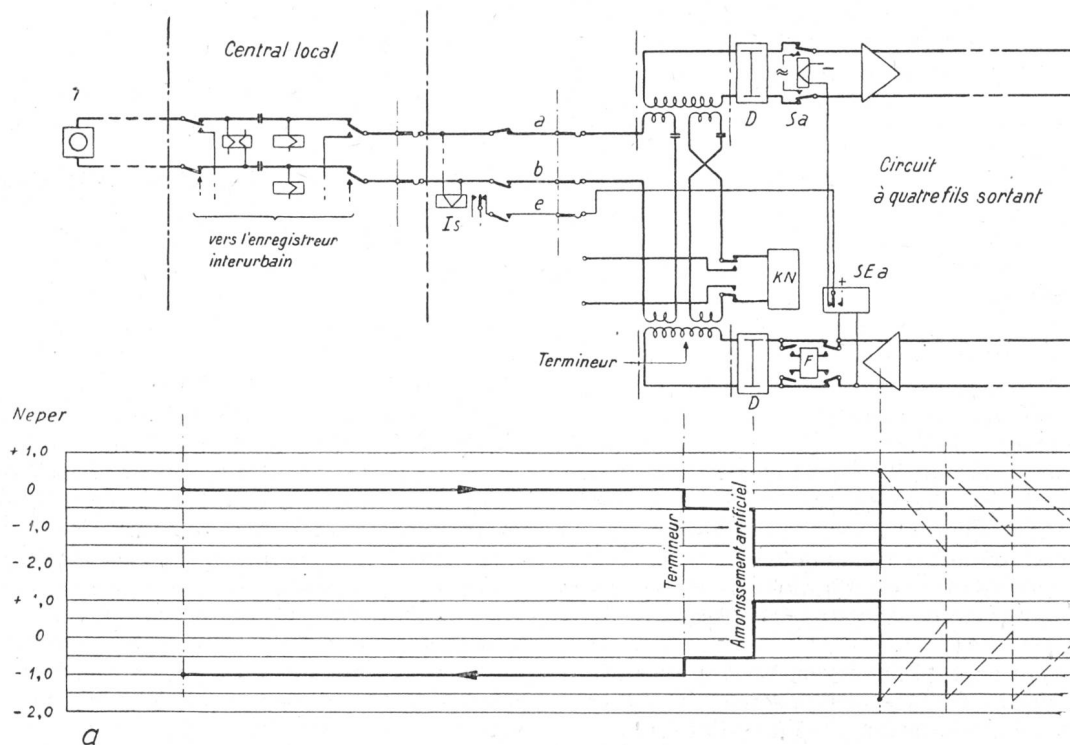


Fig. 18. Communication de sortie sur un circuit à quatre fils
a = diagramme du niveau

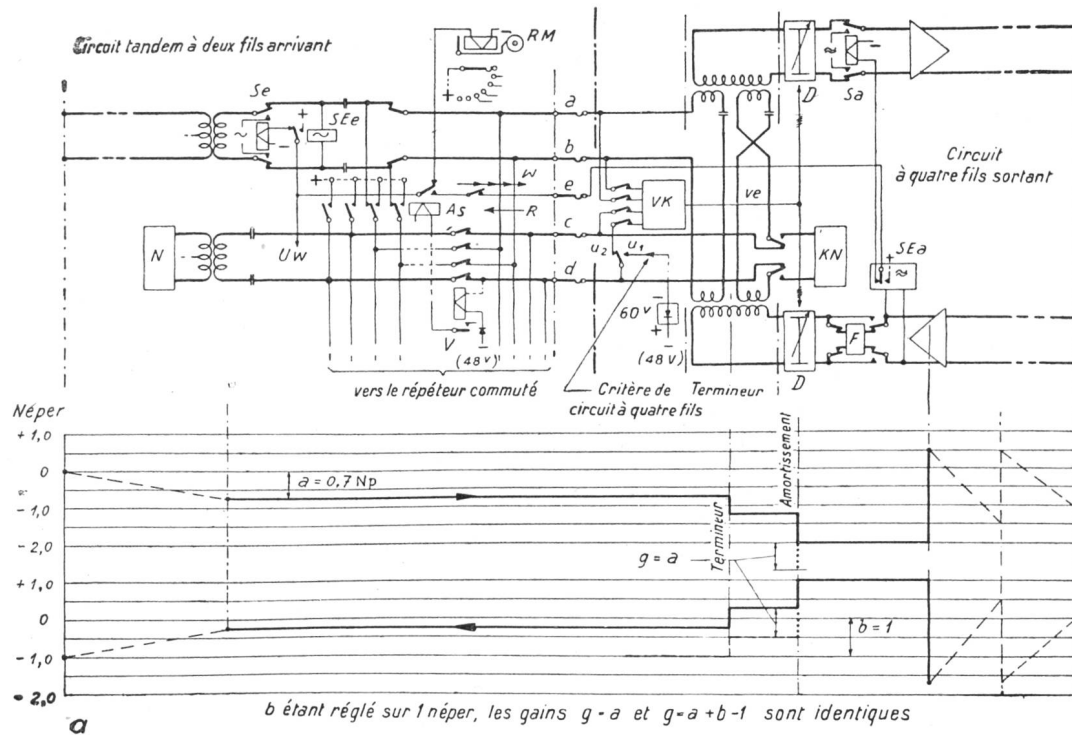


Fig. 19. Communication tandem d'un circuit à deux fils sur un circuit à quatre fils
a = diagramme du niveau

d'émission Sa, Se et les récepteurs de signaux SEa, SEe, comme indiqué pour la voie 1.

Il ressort de ces quelques explications ainsi que de la figure 17 que chaque voie de l'installation à courants porteurs forme un circuit à quatre fils pour soi sur lequel l'équivalent est réglé en conséquence. Il ne nous reste donc plus à parler que des connexions du circuit à quatre fils dans la téléphonie automatique interurbaine.

Les circuits à quatre fils (porteurs), grâce aux bonnes qualités qu'ils possèdent au point de vue de la transmission, seront prévus en premier lieu pour constituer les lignes tandems sur les longs parcours internes et pour écouler le transit étranger-Suisse.

11a. Communication de sortie par un circuit à quatre fils

Pour les communications de sortie du trafic interurbain automatique, la connexion du circuit à quatre fils est la même, au point de vue technique des transmissions, que pour les communications établies manuellement. L'abonné local ou du groupe est relié au termineur par deux fils (fig. 18) tandis qu'à l'autre extrémité du termineur se trouve l'équilibreur de compromis (KN). La résistance d'entrée de celui-ci correspond à peu près à celle d'un raccordement d'abonné moyen; elle est donc un compromis, contrairement à l'équilibre d'un circuit à deux fils qui est exactement adapté.

Comme nous l'avons indiqué, les impulsions de sélection sont transmises par le relais des impulsions Is et le fil e au relais émetteur Sa du circuit à quatre fils qui les retransmet sur la ligne sous forme d'impulsions à 3000 périodes. D'autre part, les impulsions en retour sont reçues et retransmises par le récepteur de signaux SEa.

On a fixé le niveau à -2 népers sur la branche sortante de la ligne à quatre fils et à $+1$ néper sur la branche entrante, en tenant compte de la méthode de modulation appliquée dans l'exploitation des circuits à courants porteurs. A travers l'affaiblissement artificiel (D) et le termineur (pertes d'énergie dans l'équilibreur et dans les translateurs du termineur), il est ramené à -1 néper, ce qui correspond à l'équivalent de 1 néper en usage aujourd'hui sur les lignes interurbaines.

11b. Communication tandem d'un circuit à deux fils sur un circuit à quatre fils par l'intermédiaire de répéteurs commutés

Les communications tandems d'un circuit à deux fils sur un circuit à quatre fils sont établies par l'intermédiaire de répéteurs commutés d'une manière analogue à celle décrite au chapitre 9 pour les communications tandems sur circuits à deux fils. Le circuit à quatre fils de sortie signale son affaiblissement par les fils a à d au répéteur commuté. Il faut remarquer que dans ce cas l'équilibreur de compromis (KN) est déconnecté et que des deux côtés du termineur, les fils a/b et c/d sont reliés au répéteur commuté. Cette disposition en parallèle des deux branches fait monter au double de sa valeur le courant de conversation entre le répéteur commuté et le circuit à quatre fils. Ce gain du termineur doit être compensé sur le circuit à quatre fils par un affaiblissement artificiel complémentaire de 0,7 néper environ.

L'application de la méthode décrite est avant tout une question économique. Elle entre en considération en premier lieu pour les centraux tandems dans lesquels le nombre des circuits à quatre fils n'est qu'une fraction de celui des circuits à deux fils et où l'adapt-

tation des entrées tandems des circuits à deux fils pour la connexion directe telle qu'elle est décrite plus loin reviendrait considérablement plus cher que l'acquisition des répéteurs commutés complémentaires nécessaires pour des communications de ce genre.

Lorsqu'on étudia ces nouveautés, il y a environ trois ans, l'idée s'imposa déjà d'une solution élégante consistant à établir les communications tandems d'un côté ou des deux côtés sur des circuits à quatre fils sans répéteurs commutés et de prendre aux répéteurs terminaux des circuits à quatre fils l'énergie nécessaire pour compenser l'affaiblissement de la ligne.

Grâce à la collaboration de l'administration et des fournisseurs, des moyens relativement simples purent être trouvés. Lorsque ces lignes paraîtront, les essais préliminaires faits dans le central tandem de Zurich avec ces nouvelles installations seront terminés.

Ci-après (fig. 19 à 21), les trois possibilités d'établir ces communications tandems sont expliquées dans leur principe. Les fils de signalisation ne sont portés sur ces figures que s'ils sont indispensables pour suivre le marquage de l'affaiblissement et le réglage du gain.

Pour permettre le réglage du gain, un circuit de contrôle du gain (VK) et des affaiblissements variables (D) ont été ajoutés au répéteur pour quatre fils. Les circuits de contrôle du gain se composent essentiellement de quatre relais seulement car il s'agit simplement de recevoir l'indication de l'affaiblissement du circuit à deux fils. Les affaiblissements artificiels se composent eux aussi de quatre éléments distincts de 0,1, 0,2, 0,4 et 0,8 néper avec leurs relais de commande comme dans le circuit du répéteur commuté (fig. 14). Le gain peut ici aussi être modifié par pas de 0,1 néper.

11c. Communication tandem d'un circuit à deux fils sur un circuit à quatre fils

Pour assurer la connexion directe sur les circuits à quatre fils sortants, on est obligé d'ajouter aux circuits tandems arrivants déjà en service quelques relais complémentaires et d'en modifier légèrement le câblage.

Lors de l'établissement d'une communication, le récepteur de signaux du circuit tandem à deux fils arrivant reçoit d'abord le chiffre tandem indiquant la direction destiné à son propre central et le retransmet au marqueur de direction (RM). En même temps, de la manière déjà décrite, un répéteur commuté est connecté car, à ce moment-là, le genre du circuit partant (deux fils ou quatre fils) n'est pas encore déterminé. Dans le cas d'un circuit à deux fils, la connexion s'établit comme décrit au chapitre 9. Par contre, s'il s'agit d'un circuit à quatre fils, celui-ci le fait savoir au circuit tandem arrivant au moyen d'un *critère de circuit à quatre fils* spécial, par exemple en renvoyant, par le contact u_1 , une impulsion de — 60 volts provenant d'une source de courant continu auxiliaire, ce qui fait fonctionner le relais V. (Une impulsion de terre sur le fil d pour marquer l'affaiblissement n'a en revanche aucune influence à cause de la cellule du redresseur). Le relais V se maintient par un contact de travail (pas indiqué sur la figure) et connecte les fils de conversation et d'équilibrage du circuit tandem arrivant au côté sortant et libère le répéteur commuté occupé. Ensuite, le relais As attire brièvement et signale l'affaiblissement du circuit tandem arrivant au circuit de contrôle du gain (VK) du circuit à quatre fils, de la manière indiquée au tableau de la figure 14, c'est-à-dire d'après le même code que pour les communications

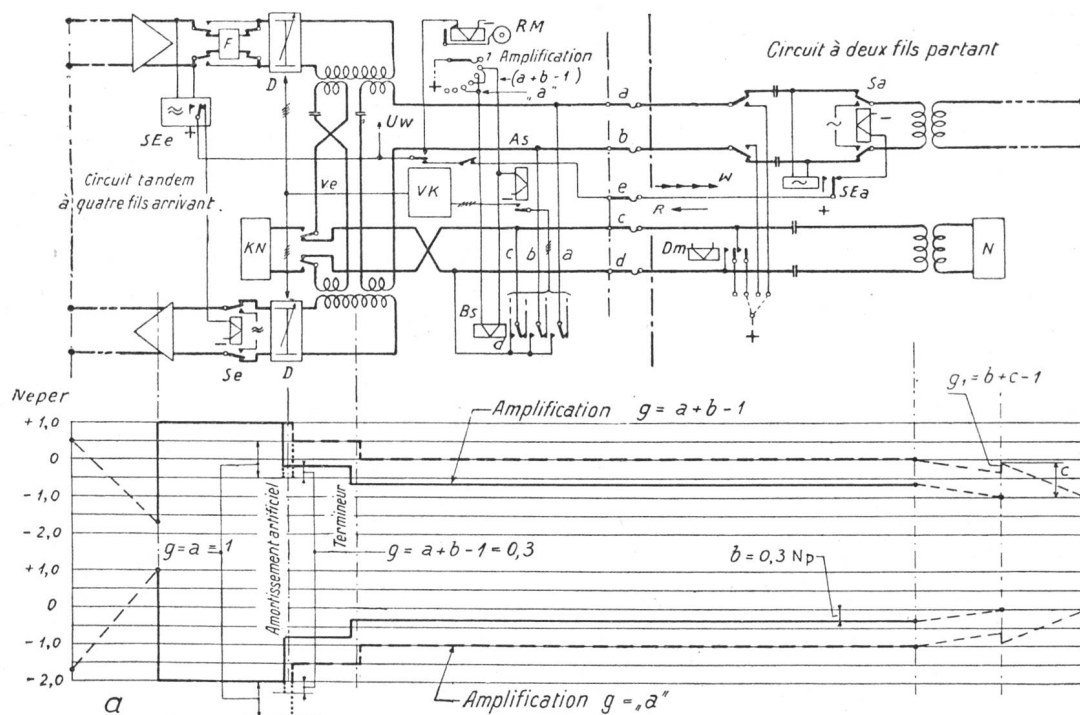


Fig. 20. Communication tandem d'un circuit à quatre fils sur un circuit à deux fils
a = diagramme du niveau

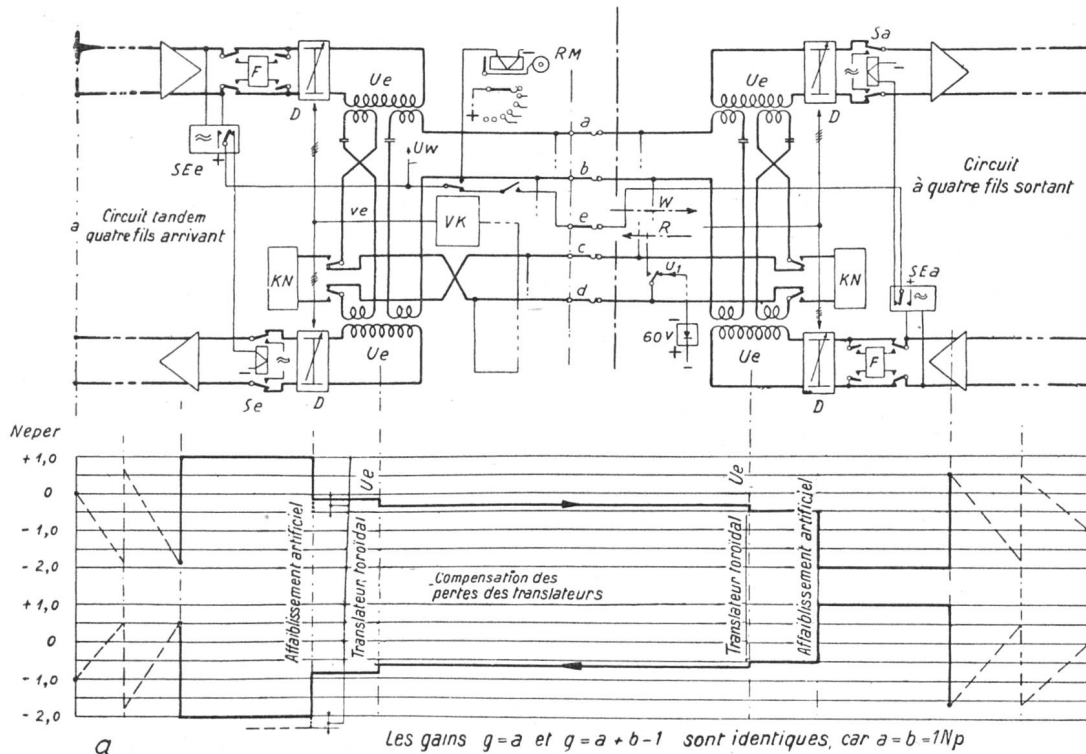


Fig. 21. Communication tandem d'un circuit à quatre fils sur un circuit à quatre fils
a = diagramme du niveau

avec répéteurs commutés. Suivant l'affaiblissement enregistré, le circuit de contrôle du gain (VK) excite, par les fils *ve*, les relais de commande des unes ou des autres pertes artificielles et règle le gain en conséquence. Les fils *a* et *b* connectés également au relais *V* ainsi que les liaisons des fils *a* à *d* vers le circuit de contrôle du gain (VK) sont déconnectés après le marquage de l'affaiblissement. En même temps qu'est donné le critère de circuit à quatre fils, l'équilibreur de compromis (KN) est remplacé par l'équilibreur (N) du circuit à deux fils et le filtre (F) est intercalé du côté arrivant du circuit à quatre fils. Ce filtre coupe à environ 2500 périodes, c'est-à-dire vers la fréquence de coupure du circuit à deux fils pour éviter des réactions et des échos. La connexion des fils de conversation et d'équilibrage est ainsi prête pour la conversation.

Nous avons déjà vu que les circuits à quatre fils sont réglés sur l'équivalent 1; donc, dans notre cas, $b = 1$ néper. Par conséquent, les gains $g = a$ et $g = a + b - 1$ sont égaux; la position et le câblage du marqueur de direction (RM) n'ont ainsi, dans ce genre de communication, aucune influence sur le gain (fig. 19a). On admet que l'affaiblissement du circuit tandem arrivant est $a = 0,7$ néper; il faut donc exclure les trois premières pertes artificielles de 0,1, 0,2 et 0,4 néper.

L'impulsion de sélection (W) et les signaux en retour (R) sont envoyés ou renvoyés par le fil *e*, comme l'indique la figure 19, tandis que, en principe, le relais de supervision *Uw* se trouve de nouveau dans le train des impulsions.

11d. Communication tandem d'un circuit à quatre fils sur un circuit à deux fils

Les circuits tandems à quatre fils arrivants sont ac-

tuellement en fabrication et peuvent donc, dès le début, être adaptés aux exigences imposées. Contrairement aux circuits à quatre fils sortants, ils doivent choisir une direction et sont équipés, par exemple dans les centraux Bell, d'un marqueur de direction (RM), figure 20.

Après la réception du chiffre tandem et la prise de position du marqueur de direction (RM), un circuit à deux fils partant est occupé. Du fait que les affaiblissements de ces circuits s'écartent en général de la valeur de 1 néper, le répéteur pour quatre fils doit travailler différemment suivant qu'il s'agit ou pas du dernier central tandem de la communication. La différenciation se fait de la même manière que pour les communications avec répéteurs commutés; le genre d'amplification $g = a$ ou $g = a + b - 1$ est fixé par la position du marqueur de direction (RM) et son câblage par rapport aux relais *As* et *Bs*.

1^{re} hypothèse: Le répéteur pour quatre fils est le dernier répéteur automatique de la communication; gain $g = a + b - 1$.

Le marqueur de direction se trouve, par exemple, sur le contact 2; le relais *As* est attiré, *Bs* est au repos. Le circuit à deux fils partant signale son affaiblissement de la manière déjà décrite (voir chapitre 9) par les fils de conversation et d'équilibrage au côté arrivant, que la connexion directe s'établisse à travers un répéteur commuté ou, comme dans le cas présent, directement depuis le circuit à quatre fils. Les impulsions de marquage de l'affaiblissement sont transmises par les contacts de repos du relais *Bs* et les contacts de travail du relais *As* au circuit de contrôle du gain (VK), indiquant en réalité l'affaiblissement *b*. Le circuit de contrôle du gain (VK) provoque la déconnexion des pertes artificielles correspondantes

(D). Pour le circuit partant, on a admis un affaiblissement de $b = 0,3$ néper (fig. 20a); d'autre part, l'équivalent du circuit à quatre fils est $a = 1$ néper; donc $g = a + b - 1$ ou $g = 1 + 0,3 - 1 = 0,3$ néper. Il faut donc exclure les pertes artificielles 0,1 et 0,2 néper.

En même temps que les impulsions d'affaiblissement sont reçues dans le circuit de contrôle du gain (VK), le filtre (F) est, dans ce cas aussi, intercalé côté arrivant du circuit à quatre fils et l'équilibreur de compromis (KN) remplacé par l'équilibreur de la ligne (N). Les impulsions de sélection, les signaux en retour et le contrôle de libération sont transmis de la manière déjà décrite.

2^e hypothèse: La communication passe encore par un autre central tandem; gain $g = a$.

Le marqueur de direction (RM) se trouve sur le contact 3; les relais As et Bs sont attirés en série. Par les contacts de travail du relais Bs, les fils a à c sont commutés ensemble vers le fil d. De ce fait (le fil d seul étant à la terre, voir tableau de la figure 14), l'affaiblissement signalé par le circuit partant au circuit de contrôle du gain (VK) est converti en un affaiblissement fictif $b = 1$ néper, ce qui détermine le gain de $g = a + 1 - 1$ ou $g = a = 1$ néper. En

conséquence, cette fois, les pertes artificielles de 0,2 et 0,8 néper sont exclues.

11e. Communication tandem d'un circuit à quatre fils sur un circuit à quatre fils

Il existe en principe deux possibilités de connecter ensemble des circuits à quatre fils:

- 1^o Connexion des quatre fils en excluant le termineur.
- 2^o Connexion selon la méthode de la boucle en conservant le termineur.

Des essais approfondis font pencher en faveur de la deuxième solution pour les raisons suivantes:

a) Les deux voies de conversation a/b et c/d de la boucle sont pratiquement entièrement symétriques, ce qui exclut les réactions dans le termineur; en d'autres termes, le déséquilibre d'impédance de ce montage peut être comparé pratiquement à celui de la connexion à quatre fils.

b) Les termineurs, qui sont de toute façon nécessaires pour les communications terminales et lorsqu'on a affaire à des circuits à deux fils, peuvent être montés en permanence sur les circuits à quatre fils. Ceci permet d'éviter un grand nombre de contacts de relais complémentaires et de simplifier l'automatique.

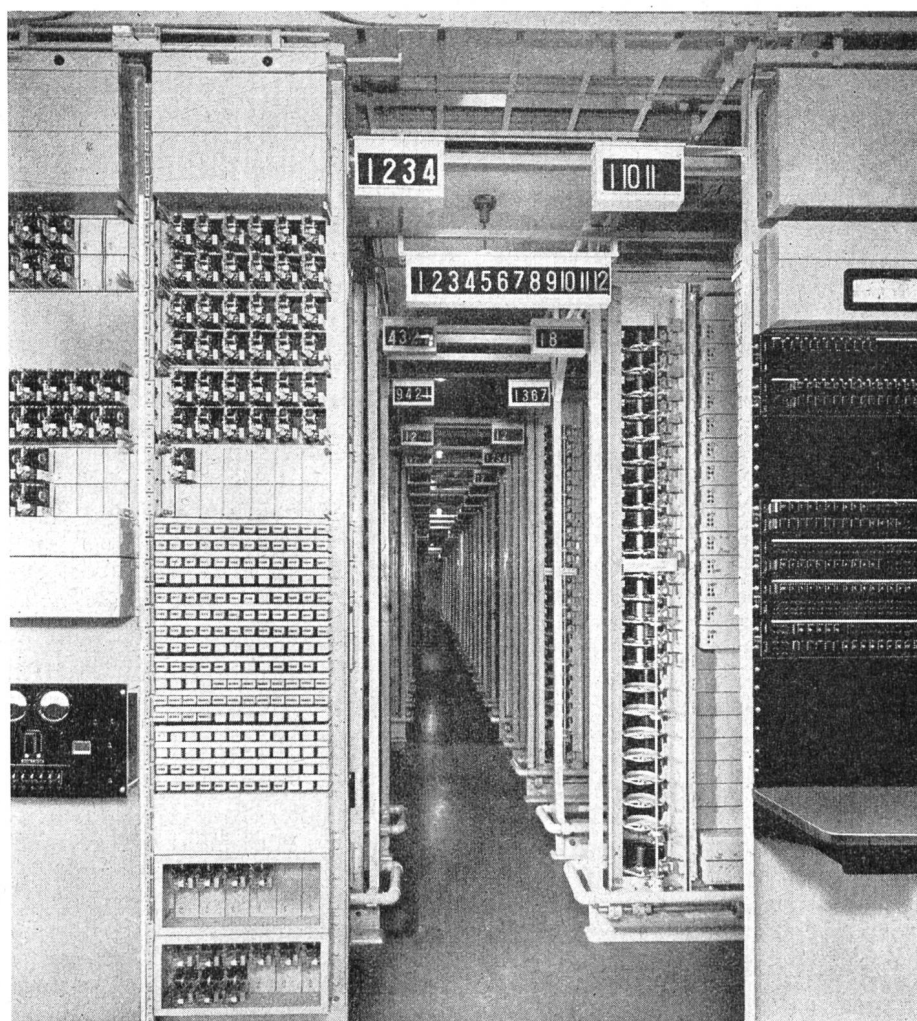


Fig. 22. Vue partielle du central tandem à Zurich

c) Une interruption sur l'une des deux branches n'entraîne, contrairement à ce qui se passe pour la connexion à quatre fils, qu'une augmentation de l'équivalent d'environ 0,4 néper au lieu de la perte complète de la communication. Les mesures effectuées prouvent que cet affaiblissement supplémentaire ne modifie pas pratiquement la stabilité.

Rien n'est changé tout d'abord aux opérations d'établissement de la communication (fig. 21) telles que la prise de position du marqueur de direction (RM) et l'occupation du circuit partant, par rapport à la connexion décrite précédemment. Le circuit partant renvoie de nouveau le critère de circuit à quatre fils, qui est enregistré dans le circuit de contrôle du gain (VK) du circuit arrivant (pas indiqué spécialement sur la figure). Aucun signal d'affaiblissement n'est transmis ni du côté arrivant ni du côté partant, pratiquement l'affaiblissement entier (D) de 1,5 néper sur chacun des deux côtés resterait intercalé. Sur le côté arrivant, le circuit de contrôle du gain (VK), après réception du critère de circuit à quatre fils, provoque la déconnexion des pertes artificielles 0,1 et 0,2 néper pour compenser la perte des deux translateurs du termineur (fig. 21a).

Les gains $g = a$ et $g = a + b - 1$ sont identiques, les deux lignes étant réglées sur l'équivalent de 1 néper. La position du marqueur de direction et son câblage vers les relais As et Bs n'ont par conséquent aucune influence sur cette communication.

A l'inverse de ce qui se passe dans les communi-

cations tandems étudiées précédemment, le fil des impulsions e est déconnecté car les impulsions de sélection (W) et les signaux en retour (R) sont transmis sur des fréquences vocales. Par contre, le dispositif de supervision (Uw) du circuit arrivant reste connecté au récepteur de signaux SEe pour recevoir l'impulsion de libération à la fin de la conversation.

12. Conclusion

La figure 22 donne une vue partielle du central tandem de Zurich. Tant au point de vue de sa grandeur que de son importance technique, mais surtout à cause de son futur trafic de transit étranger-Suisse, il est pour le moment unique en son genre. Tel qu'il est aujourd'hui, avec 1200 lignes interurbaines automatisées, il permet de faire face à un trafic quotidien de 80 à 100 000 communications interurbaines de sortie, d'entrée et de transit.

La mise en service du central tandem de Zurich, à la fin de 1944, fut un remarquable succès dû avant tout à la collaboration étroite entre le fournisseur de l'installation et l'administration des télégraphes et des téléphones. Ce succès fut d'autant plus réjouissant que déjà l'établissement des premiers plans de ce central, il y a 12 ans environ, puis le développement des différentes phases d'exécution fournirent l'occasion de mettre au point une foule de détails techniques importants qui forment aujourd'hui les points essentiels des „Principes fondamentaux de la téléphonie automatique interurbaine“.

Sondages statistiques concernant l'auditoire radiophonique et sa consommation d'électricité

par J. Meyer de Stadelhofen, Berne

31:654.19

31:621.396.668

En se basant sur des enregistrements, l'auteur étudie les variations annuelles, hebdomadaires et journalières du temps d'écoute des abonnés à la radio; il établit également au moyen de données statistiques la puissance moyenne absorbée par les récepteurs, le prix moyen payé par kWh et la dépense des auditeurs pour l'énergie électrique utilisée. La fin de l'article souligne l'importance économique de la radio en général en tant que consommateur d'électricité.

L'intérêt manifesté par l'auditoire radiophonique aux programmes qu'on lui offre et le temps qu'il consacre à leur écoute ont fait au cours de ces 15 dernières années l'objet d'investigations relativement nombreuses. On peut les classer en 2 groupes principaux: celles qui ont pour but de contrôler la portée de certaines émissions de propagande commerciale ou les préférences des auditeurs et celles destinées à établir l'importance de la radio en tant que consommateur d'électricité. C'est à cette dernière catégorie que se rattachent en particulier les travaux de W. Gerber, communiqués à la commission de l'Association suisse des Electriciens et de l'Union suisse des Centrales d'Electricité pour la lutte contre les perturbations radiophoniques¹⁾, ceux du Bureau de Diffusion des Applications

de l'Electricité et du Gaz de la Société Financière de Transports et d'Entreprises Industrielles (SOFINA)²⁾ de Bruxelles et ceux de A. Dennhardt³⁾.

Il a semblé à certains milieux producteurs d'énergie électrique que les conclusions de ces études se basent sur des évaluations par trop arbitraires de la puissance des récepteurs, du temps moyen d'écoute et du prix du kWh: les sondages reposant sur les affirmations des auditeurs sont difficilement contrôlables et les méthodes de mesures indirectes, comme, par exemple, l'analyse de la variation de la consommation totale d'énergie électrique dans les ménages, ne donnent pas de renseignements irréprochables. Pour répondre à de telles critiques, la division des essais et recherches de la direction générale des PTT a entrepris en 1944 de réunir au moyen de mesures statistiques une documentation concernant la consommation d'électricité des récepteurs de T. S. F. L'objet du présent article est d'exposer le résultat de ces mesures.

Nous préciserons tout d'abord brièvement les conditions de notre enquête et décrirons les moyens mis en œuvre pour la réaliser.

Les principaux éléments que nous avons à déter-

²⁾ Note sur l'Influence de la Diffusion des appareils de T. S. F. sur la demande d'énergie électrique. Bruxelles 1937.

³⁾ Dennhardt, A. Ueber den Verbrauch elektrischer Arbeit durch Rundfunkteilnehmer. Rundfunkarchiv 11 (1938) H. 4, S. 145.

¹⁾ Gerber, Walter]. Radiowesen und Schweizerische Elektrizitätswirtschaft. [Note]. Bull. techn. Adm. suisse télégr. et téléph. 1936, Nr. 5, p. 198.