L'influence de l'automatique sur le réseau interurbain

Autor(en): **[s. n.]**

Objekttyp: **Article**

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**

Band (Jahr): **4 (1926)**

Heft 4

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-873872

Nutzungsbedingungen

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

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Bern, den / Berne, le / Berna, il 1. VIII. 1926 — Nº 4 — Jahrgang / Année / Anno IV

Technische Mitteilungen

der schweizerischen Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

Bulletin Technique — Bollettino Tecnico

de l'Administration des Télégraphes et des Téléphones suisses

dell' Amministrazione dei Telegrafi e dei Telefoni svizzeri

Publié par ordre de la Direction Générale des Télégraphes — Herausgegeben im Auftrage der Obertelegraphendirektion — Pubblicato per ordine della Direzione Generale dei Telegrafi

L'influence de l'automatique sur le réseau interurbain.

Dans presque toutes les administrations du continent, l'automatisation des grandes centrales est à l'étude ou en voie d'exécution. En Suisse, les centrales les plus importantes, telles que Zurich, Genève, Bâle, Berne et Lausanne, sont ou bien en voie de transformation, ou bien en service régulier depuis quelque temps déjà. L'automatisation des grands centres entraîne nécessairement aussi l'agglomération des grandes villes, où des sous-centrales ou satellites viennent se greffer sur la centrale principale dont dépend cette circonscription. Il n'entre pas dans cet exposé d'examiner comment on doit subdiviser un grand réseau pour obtenir un excellent service avec un minimum de frais, cette question ayant déjà été résolue pour tous les centres importants, en tenant compte des particularités de chaque ville. Nous pouvons donc considérer la première étape comme terminée.

L'administration s'en tiendra-t-elle à l'automatisation des centres à fort trafic ou étendra-t-elle ce système aux centrales d'importance secondaire ou même aux stations rurales?

Cette question, très importante au point de vue de la science, du progrès et des finances de l'administration, présente un intérêt particulier pour l'économie nationale. Notre administration n'est pas dans l'heureuse situation de pouvoir dépenser sans compter et de toujours offrir à ses clients les derniers perfectionnements sans relever les tarifs. Les dépenses faites ces dernières années pour faire face au développement, grèvent déjà lourdement le budget, car une bonne partie des frais d'extension concerne les années 1918—1921, époque où les matériaux étaient hors prix et la main-d'œuvre très chère. D'autre part, l'administration a dû prévoir passablement de réserves dans les installations de câbles et dans les nouvelles centrales, réserves qui ne pourront être utilisées qu'au fur et à mesure du développement envisagé. Il en sera de même avec l'extension de l'automatisation vers les centres secondaires. Là existent actuellement des installations avec des réserves modestes, et dès qu'on les remplacera par des appareils d'un nouveau type, il faudra nécessairement les compléter, d'où augmentation du capital improductif. Ce facteur seul doit dicter une certaine prudence, car il est malsain pour n'importe quel genre d'entreprise d'investir des capitaux qui restent improductifs trop longtemps. La tendance de l'administration de confier de plus en plus l'entretien des stations et la levée des dérangements à l'industrie privée ou à des titulaires de bureau pour réduire les frais d'exploitation des bureaux éloignés du siège principal, joue aussi un certain rôle, car l'introduction de l'automatique va rendre les installations à tel point compliquées que seuls les spécialistes pourront suffire à la tâche. En outre, les pertes qui peuvent résulter d'une mise hors de service prématurée d'appareils à B. L. et le coût toujours très élevé des installations automatiques ne peuvent pas être négligés. Autrement dit, l'automatisation des centrales secondaires — si elle est rentable — ne peut se faire que pas à pas et au fur et à mesure que les installations existantes deviennent insuffisantes ou usées. L'établissement d'un programme d'ensemble est indispensable si on veut éviter des déboires futurs et des frais inutiles.

Ces considérations, d'ordre général, ne résolvent cependant pas la question. Pour arriver à un résultat tangible, nous voulons, en premier lieu, examiner les avantages et les désavantages des systèmes en cause.

Le système manuel exige l'établissement de circuits pour chaque bureau d'une certaine importance. Une exploitation concentrée, pour obtenir un meilleur rendement des circuits, n'est dans la règle pas possible, et il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte du réseau téléphonique suisse pour s'en convaincre. Il est très important de remédier à cette situation, qui va en empirant avec le développement des installations. Si on réussissait par l'automatisation à simplifier le réseau interurbain, à le rendre plus rentable tout en améliorant le service, il y aurait déjà un bon pas de fait en faveur du nouveau système. Le service manuel a, en outre, l'inconvénient d'être limité aux heures de jour, soit précisément aux heures où les circuits longs et coûteux sont déjà passablement encombrés par les grandes centrales. Il suffit de consulter l'annuaire des abonnés au téléphone avec toutes les restrictions à l'horaire, mentionnées sous lettres C, E, L, D*, D, R,

n, a, pour se rendre compte qu'il y a encore des lacunes à combler, si l'on veut atteindre le service idéal de jour et de nuit (service permanent). Cette solution résoudrait aussi du même coup la question des surtaxes à payer aux bureaux à service limité et répartirait d'une façon plus homogène le trafic. On connaît également les plaintes multiples résultant du non-fonctionnement des organes d'appel et de fin de conversation, des fiches et cordons défectueux, sans parler d'autres inconvénients inhérents au service manuel, inconvénients qu'il est préférable de ne pas mentionner ici, vu qu'ils seront sans doute taxés par le lecteur à leur valeur réelle. Il est certain qu'un service automatique bien compris peut éliminer la plus grande partie des inconvénients mentionnés ci-dessus, et pour le prouver, nous voulons d'abord examiner le premier argument, c'est-à-dire la concentration des lignes interurbaines, soit l'influence de l'automatique sur la composition du réseau interurbain.

Pour les grands réseaux, ce problème a été examiné d'une façon approfondie dans un article „Netzgestaltung sehr grosser Fernsprechanlagen" qu'a publié la revue „Zeitschrift für Fernmeldetechnik", Jahrgang 1921, Heft 3, et qui recommande la concentration des communications par la formation de centrales principales (Knotenämter), d'où divergent tous les circuits vers les centrales secondaires et les satellites. Ce qui est valable pour les grands centres ne peut pas s'appliquer sans autre aux centrales secondaires ou mêmes rurales; mais, là aussi, on devrait chercher, par des combinaisons appropriées, à obtenir une forte concentration des circuits. Comme nous l'avons déjà dit plus haut et ainsi que le démontre la fig. 1, le système manuel exige, si l'on veut assurer un service convenable, des raccordements directs vers la centrale principale comme aussi entre les différentes centrales de la circonscription.

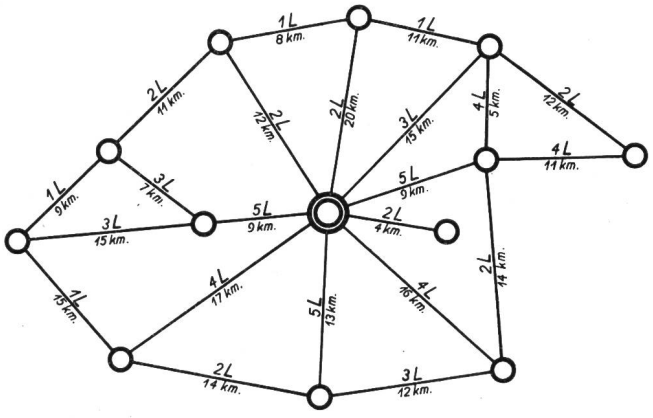


Fig. 1.

Si une certaine partie du réseau suisse doit être automatisée, il sera nécessaire de le diviser en groupes et d'attribuer à chacun un rayon d'action d'environ 20 à 25 km, suivant la densité et les relations des différentes localités en cause. L'office principal doit former le centre du groupe, afin de réduire à un minimum la longueur des lignes de raccordement. La formation de tels groupes, dont l'étendue du rayon d'action doit être variable, ne doit pas seulement tenir compte de la situation géographique, mais surtout des relations commerciales, afin d'éviter que des localités rapprochées, et ayant entre elles un fort trafic, ne soient attribuées à des groupes différents. Par ce fait, les différents groupes n'auront pas partout la forme d'un cercle ou d'un carré. Dans un groupe ainsi constitué, les abonnés correspondront directement entre eux, et la taxation des communications se fera par des enregistreurs automatiques. Seul l'office principal reçoit des commutateurs interurbains manuels et des circuits interurbains avec les autres groupes. Si nous considérons le trafic échangé dans un pareil groupe comme trafic de „zone", englobant, d'après le système actuel, à peu près les zones de 10 à 20 km, il nous reste comme trafic interurbain proprement dit celui qui est échangé avec les autres groupes du réseau suisse. Comme d'après la méthode développée plus haut le réseau suisse serait divisé en 40—50 groupes environ, comportant 40—50 offices équipés pour le service interurbain au lieu des 1100, en chiffre rond, que nous possédons aujourd'hui, il est facile de comprendre que, de cette façon, le réseau interurbain suisse pourrait être mieux concentré et être exploité beaucoup plus rationnellement. L'étude du développement en serait grandement facilitée, et l'acheminement des conversations concentré sur les grands centres. Comme le service de commutation ne s'opérerait qu'aux bureaux d'une certaine importance qui, par leur trafic, sont déjà au bénéfice du service permanent ou de jour complet, les surtaxes pour service de nuit tomberaient en grande partie. Une plus grande concentration du service pendant la nuit serait du reste encore possible en raccordant les lignes des centrales secondaires aux lignes interurbaines d'un office à service permanent, comme cela se pratique déjà partiellement en Bavière. Le nouveau groupement pourrait aussi avoir une influence heureuse sur le système de taxation. Il y aurait autant de bureaux comptables ou de taxation qu'il y a de groupes. Dans un même groupe, il y aurait la taxe locale, une seule taxe de „zone" pour tout le groupe, et c'est ensuite seulement que commencerait le tarif interurbain comportant une première zone jusqu'à 50 km, une deuxième jusqu'à 100 km et une troisième au delà de 100 km. De cette façon on pourrait, à l'intérieur d'un groupe, opérer n'importe quels changements, augmenter le nombre des centrales, etc., sans toucher aux tarifs.

D'autres questions se posent: Quelle est, par exemple, la disposition la plus rationnelle d'un groupement de ce genre? Doit-on maintenir le réseau existant; comment fera-t-on l'extension ou est-il nécessaire de modifier complètement les bases du réseau? Pour répondre à ces questions, il est nécessaire d'examiner les conditions du trafic à l'aide d'exemples positifs. Si l'on détache d'un groupe de réseaux par exemple 2 centrales éloignées à peu près de la même distance d'un centre principal et ayant en même temps un fort trafic entre elles, on peut distinguer 4 systèmes de raccordement, comme le démontre la fig. 2.

I. Chacune des centrales A et B est raccordée à la centrale principale, et elles reçoivent en outre une communication en jante A—B, comme cela se pratique avec le système manuel actuel.

II. Le circuit en jante A—B tombe et toutes les communications qui avaient utilisé cette voie sous I, doivent transiter par C.

III. Le circuit en jante A—B est maintenu, mais seule la centrale B reste en communication avec C, de sorte que le trafic A—C doit transiter par B.

IV. Le circuit en jante A—B est maintenu comme sous III, mais seule la centrale A reste en communication avec C. Le trafic B—C doit transiter par A.

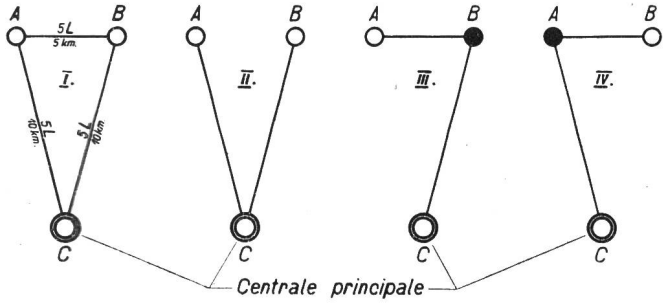


Fig. 2.

A. Supposons maintenant qu'entre A—C, soit sur une distance de 10 km, il existe 5 lignes, entre B—C, où il y a le même trafic et la même distance, également 5 lignes et entre A—B, éloignés l'un de l'autre de 5 km, aussi 5 lignes (voir croquis I, fig. 2), le réseau devra être établi dans les 4 cas de la façon suivante:

ad I. Système actuel ou manuel: Il faudrait, selon les indications du croquis I de la fig. 2, 25 km de ligne sur poteaux ou en câbles avec 125 km de circuits.

ad II. Les solutions II—IV ne sont réalisables qu'à l'aide de l'automatique et à la condition que A puisse communiquer avec B (cas II), A avec C (cas III), ou B avec C (cas IV) et comme si un circuit direct les raccordait à volonté. En supprimant les raccordements en jante A—B et en concentrant le trafic A—B sur C (AC et BC), les 5 lignes sous I entre A—C et B—C ne suffiront plus. Il faudra nécessairement les augmenter si le service doit rester normal. Dans quelle mesure faudra-t-il le faire? La figure 3 donne des courbes sur le rendement de lignes en petits faisceaux. Pour les grands faisceaux, le rendement par ligne est naturellement plus favorable.

La courbe C est valable pour un rendement comportant 1 $^0/_{00}$ de perte, tel qu'il est admis dans le service téléphonique. Il y a donc sur 1000 appels 1 appel de perdu, faute de ligne de connexion. Mais, comme dans les réseaux ruraux les circuits ne peuvent généralement pas être utilisés d'une façon très rationnelle à cause de leur nombre limité, et que, d'autre part, ces lignes coûtent passablement cher, on peut, pour des raisons d'ordre économique, admettre sans autre une perte plus forte soit 1 % ou même 5 %. Pour ces circuits et le nombre de sélecteurs à l'intérieur d'une centrale rurale, on admettra, par contre, comme pour les grandes centrales, une perte de 1 $^0/_{00}$. Pour les circuits de raccordement en dehors des centrales, surtout lorsqu'il s'agit de lignes coûteuses, une perte de 5 % paraît indiquée. Ceux des lecteurs qui s'intéressent à ce genre de calculs, pourront consulter l'étude développée dans le livre „Der Fernsprechverkehr als Massenerscheinung mit starken Schwankungen", par Rückle-Lubberger, ainsi que l'article paru dans la „Zeitschrift für Fernmeldetechnik", Heft 2, 1925 de M. Langer. Avec l'autorisation de l'auteur, nous avons puisé de ce dernier article de nombreux renseignements tout en les appropriant aux conditions de notre pays. Pour la base des calculs, nous admettons la courbe C (1 $^0/_{00}$ de pertes), parce qu'avec les courbes A et B les résultats seraient encore plus favorables. Si le trafic A—B (fig. 2, II) est dévié par C, il faudra, dans le service manuel, remplacer les 5 circuits A—B par 5 circuits A—C et 5 circuits B—C. Dans l'automatique, et en tenant compte des suppléments de groupes (voir E. T. Z. 24, Heft 11, Berechnung der Wählerzahlen) et de la courbe à fig. 3, nous trouvons que 7 lignes donnent

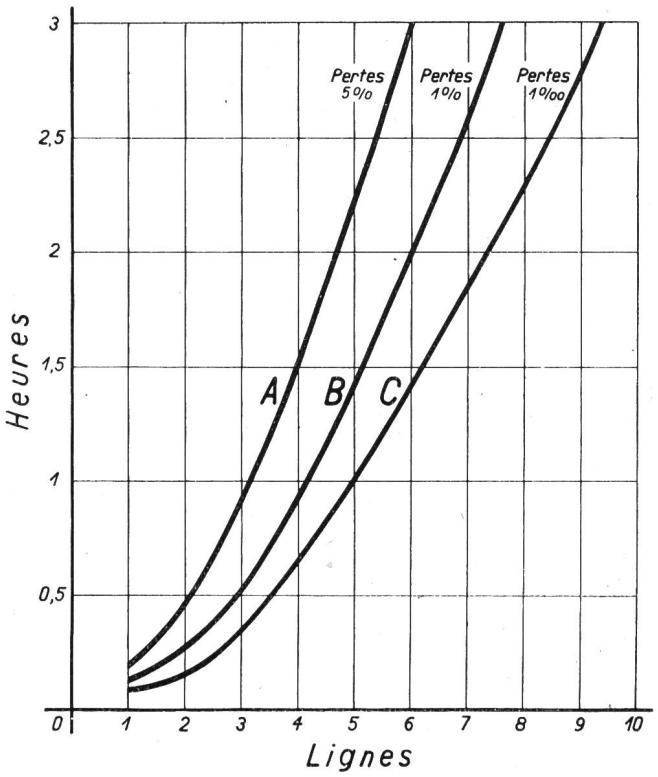


Fig. 3.

Courbes sur le rendement de lignes en faisceaux avec 1 $^0/_{00}$, 1 % et 5 % de pertes d'appel.

le même rendement que 2×5 lignes en faisceau séparé. Dans ce cas, il faudra donc compter avec 7 lignes A—C et 7 lignes B—C, soit avec 20 km de lignes sur poteaux ou en câbles et 140 km de circuits.

ad III. D'après ce qui précède, il faut 7 lignes entre A—B et autant entre B—C ou 15 km de ligne avec 105 km de circuits.
ad IV. Ce cas est identique à 3.

Les cas III et IV sont les plus favorables, puisque, au lieu de 25 km de ligne avec 125 km de circuits (cas I) ou 20 km de ligne avec 140 km de circuits, on s'en tire avec 15 km de ligne et 105 km de circuits. Avec l'augmentation des distances entre A, B et C, ce résultat devient encore plus favorable. De ce qui précède, on peut tirer la conclusion que, dans les conditions supposées sous I—IV, il n'est pas indiqué de raccorder chacune des centrales à la centrale principale et de les relier entre elles, mais de faire transiter le trafic de la centrale terminale par une centrale intermédiaire se trouvant sur le parcours de ligne dans la direction de la centrale principale, soit juste le contraire de ce qui se pratique actuellement.

B. Si le trafic entre A—C, B—C et A—B n'est pas le même, mais plus fort entre A—C et B—C et plus faible entre A—B, de sorte qu'il faille compter 6 lignes entre A—C et B—C et seulement 4 entre A—B, on obtient:

ad I: 25 km de ligne avec 140 km de circuits
ad II: 20 km de ligne avec 140 km de circuits
ad III et IV: 15 km de ligne avec 110 km de circuits

Les cas III et IV sont aussi plus favorables dans les nouvelles conditions.

C. Si, au contraire, le trafic entre les centrales A—B est plus considérable qu'entre A—C, respectivement B—C, et qu'il faille compter avec 6 lignes entre A—B et seulement avec 4 entre B—C et A—C, nous obtenons:

ad I: 25 km de ligne avec 110 km de circuits
ad II: 20 km de ligne avec 140 km de circuits
ad III et IV: 15 km de ligne avec 90 km de circuits

Les cas III et IV restent toujours les plus favorables.

D. Les cas examinés sous A—C ne se présentent que rarement en pratique. Il est donc plus intéressant d'examiner la situation avec des distances variables représentées dans la figure 4.

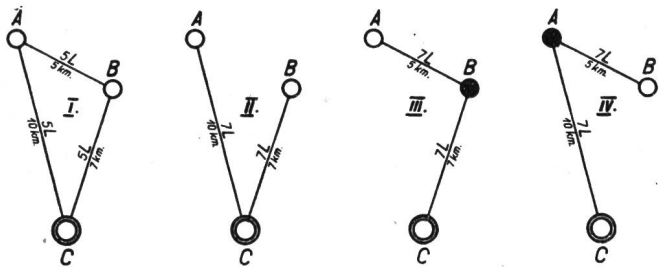


Fig. 4.

D'après ce qui a été dit sous A II, nous obtenons:

pour le cas I: 22 km de ligne avec 110 km de circ.
II: 17 km de ligne avec 119 km de circ.
III: 12 km de ligne avec 84 km de circ.
IV: 15 km de ligne avec 105 km de circ.

Le cas III est de beaucoup le plus favorable; malgré que la solution prévue sous IV soit tout à fait irrationnelle, car il est contraire à toute logique de faire transiter le trafic B par une station plus éloignée, ce cas reste encore plus favorable que I ou II. Il en résulte qu'avec des distances inégales et en choisissant la centrale de transit qui s'y prête le mieux, on obtient des résultats plus favorables que pour A—C.

E. Il arrive parfois, surtout dans les environs des grandes villes, que les stations à raccorder se trouvent dans la même direction et peuvent être desservies par la même ligne, comme le démontre la figure 5.

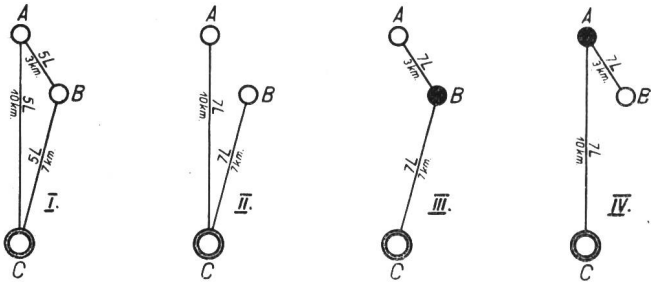


Fig. 5.

Dans ces conditions nous obtenons:

pour I: 10 km de ligne avec 100 km de circuits
II: 10 km de ligne avec 119 km de circuits
III: 10 km de ligne avec 70 km de circuits
IV: 10 km de ligne avec 91 km de circuits

Le cas III reste donc toujours le plus favorable. Pour les autres conditions, examinées sous B et C, nous obtenons des résultats similaires.

Le résultat pour III est encore plus favorable si on réduit la distance entre A et B.

F. Si, au contraire, la distance entre A et B devient grande, que se passera-t-il? D'après ce qui précède, on peut conclure qu'à un moment donné le cas II sera plus favorable que III ou IV. Où se trouve cette limite? Pour répondre à cette question, examinons les cas suivants:

a) La distance entre A et B, la même qu'entre B et C respect. A et C, est de 10 km. Le nombre des circuits reste inchangé. Dans ce cas, nous obtenons d'après la figure 6

cas I: 30 km de ligne avec 150 km de circuits
II: 20 km de ligne avec 140 km de circuits
III: 20 km de ligne avec 140 km de circuits
IV: 20 km de ligne avec 140 km de circuits

Dans ce cas, qui suppose des distances identiques et un trafic égal, il n'y a plus avantage à créer une centrale de transit, puisque l'économie entre II, III et IV est nulle.

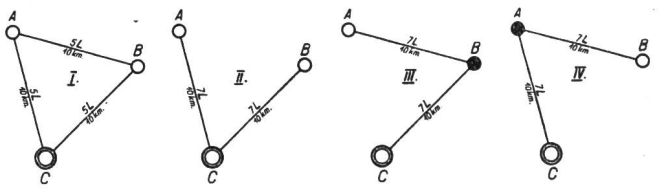


Fig. 6.

b) La distance entre A et B, plus grande que celle entre B et C respectivement A et C, est de 30 km, comme l'indique la figure 7.

Nous obtenons:

cas I: 50 km de ligne avec 250 km de circuits
II: 20 km de ligne avec 140 km de circuits
III: 40 km de ligne avec 280 km de circuits
IV: 40 km de ligne avec 280 km de circuits

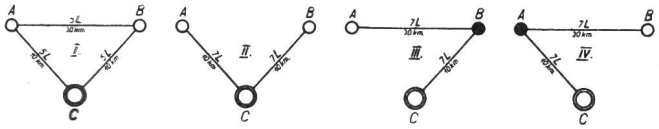


Fig. 7.

Il en résulte que dès que la distance entre deux centrales auxiliaires (A et B) est égale ou plus grande que celle qui les sépare de l'office principal (C), la création d'une centrale de transit (A ou B) n'a plus sa raison d'être; les raccordements doivent aboutir directement à la centrale principale.

Si le trafic est inégal, comme par exemple sous B et C, la limite rationnelle sera quelque peu influencée. On trouve par de simples calculs que, si le trafic des stations auxiliaires entre elles dépasse celui avec la station principale, la distance entre A et B peut être un peu plus grande, et si le contraire se présente, elle doit être plus petite. Les différences sont cependant si minimes qu'on peut, d'une façon générale, admettre la règle suivante: „Dans les groupements automatiques, les circuits en „jante" sont irrationnels. Lorsque les centrales auxiliaires se trouvent éloignées par rapport à la centrale principale, leurs circuits de raccordement devront aboutir à l'office principal; dans le cas contraire, en revanche, l'une des centrales auxiliaires (A ou B) devient, selon sa situation géographique, centrale de transit. La limite rationnelle entre les 2 cas extrêmes est atteinte lorsque la distance entre les centrales auxiliaires est à peu près la même que celle entre les stations auxiliaires et la station principale."

En appliquant cette règle au groupe de réseaux de la figure 1, qui est disposé pour le service manuel, nous obtenons l'image suivante:

D'après la figure 2, il faut pour tout le groupe:

259 km de ligne avec 715 km de circuits

tandis qu'après la concentration résultant de la figure 8

125 km de ligne avec 611 km de circuits

suffisent. Si dans l'exemple-type, figure 2, on choisit un plus grand nombre de circuits, le résultat devient encore plus favorable, par le fait que les faisceaux ainsi concentrés seront plus complets. Dans ce dernier cas, l'emploi de câbles en lieu et place de lignes aériennes pourra être envisagé, possibilité qui doit être appréciée à sa juste valeur.

De ce qui précède, il résulte qu'avec une concentration bien ordonnée, il est possible, avec l'aide de l'automatique, de réduire de 50 % la longueur des lignes et dans une bonne mesure aussi la longueur totale des circuits. La rentabilité d'une pareille transformation paraît donc hors de doute. Il y a cependant un mais. Dans une étude de ce genre, il faut toujours considérer le côté pratique de la question, sans se laisser influencer par n'importe quelle autre considération. En réalité, la rentabilité établie sur le papier doit subir de nombreux assauts avant de devenir un fait réel.

Nous avons dit que la longueur des lignes peut être réduite du 50 %. Ceci est vrai, à la condition que sur les parcours en question il n'existe pas d'autres circuits tels que raccordements d'abonnés, fils du télégraphe, etc. Sinon, la ligne doit être maintenue pour ces derniers; elle sera seulement soulagée de quelques fils. La longueur totale des circuits peut être réduite dans une certaine mesure, variant selon la grandeur des faisceaux à réaliser. Mais, en même temps, on constate que pour garantir une bonne exploitation et une levée rapide des dérangements, l'installation de lignes de signalisation, aboutissant à la centrale principale, est indispensable. Par ce fait, l'économie en circuits devient presqu'illusoire, et l'économie pour les parcours de lignes reste fonction des conditions locales.

On ne peut donc parler, de prime abord, d'une grande économie à réaliser. Elle peut être sensible dans les centres à fort trafic, elle peut être nulle ou même négative en campagne avec un nombre très limité de circuits. Autrement dit, il faut faire les calculs de rendement dans chaque cas particulier, tout en tenant largement compte des imprévus, avant de décider l'automatisation.

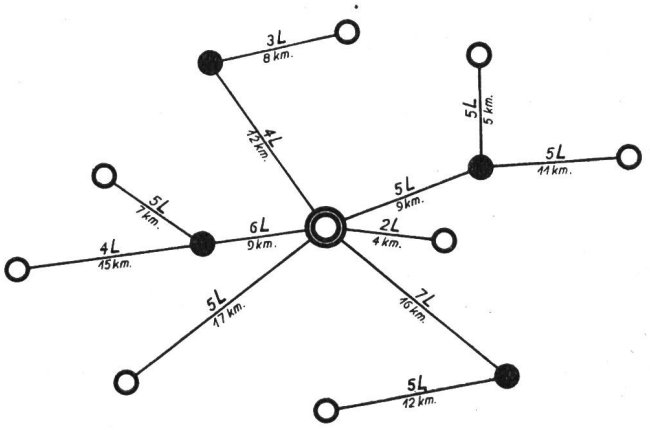


Fig. 8.

Lorsque ce point est éclairci, il faut voir de quelle façon on peut utiliser le vieux réseau pour les nouvelles conditions d'exploitation. On ne peut, d'emblée, quitter l'ancien système et mettre le tout en harmonie avec les nouveaux points de vues, mais il faut profiter de chaque extension et des reconstructions de lignes pour se rapprocher graduellement du point idéal. Il serait naturellement erroné de laisser subsister les anciennes installations et de les compléter selon l'ancien schéma, pour le simple motif que ces installations existent, comme il serait absurde de renverser tout ce qui existe pour avoir un réseau répondant aux dernières conceptions de la technique.

En résumé, nous croyons avoir démontré que l'automatisation du réseau pourra avoir une influence heureuse sur le rendement du réseau interurbain proprement dit, car elle seule permet la concentration des circuits sur un nombre relativement restreint de centrales d'une certaine importance, tout en améliorant considérablement les conditions d'exploitation. Ce sont les points principaux. En ce qui concerne la création de groupes automatiques pour permettre cette concentration, une grande pru-

dence s'impose. Si le groupement automatique des grands centres à fort trafic ne présente pas de difficultés et permet d'espérer un résultat favorable, il n'en est pas de même des stations situées en pleine campagne ou dans certaines régions retirées des Alpes ou du Jura. Là, du fait que les conversations sont peu nombreuses et les distances considérables, la concentration est chose souvent difficile et généralement sans effet pratique. Les grandes distances rendent l'entretien coûteux et retardent la levée des dérangements, surtout en hiver.

L'introduction de l'automatique dans le service interurbain est avant tout une question d'ordre *économique*. Sa mise en œuvre dépendra, pour une bonne part, des exigences des fournisseurs et des progrès de la technique encore à réaliser pour obtenir des installations plus simples, meilleur marché et en même temps très robustes. Il est certain que le service automatique se répandra petit à petit sur toutes les parties du globe et que ceux qui, aujourd'hui encore, y sont opposés seront, malgré eux, entraînés dans les flots du fleuve grandissant. *M.*

Rapport sur les différents procédés employés actuellement pour la conservation des poteaux en bois. (Suite et fin.)

L'action des terrains septiques a été très nettement mise en évidence, en particulier, par une constatation intéressante faite en 1904 dans les environs de Paris sur une ligne construite en 1901 au moyen de poteaux injectés dans un même chantier et au même moment. Sur les 3500 premiers mètres, les appuis étaient restés indemnes; mais sur les trois derniers kilomètres, les appuis étaient altérés sur toute la longueur de la partie enterrée; le cœur était encore sain, mais l'aubier était complètement désagrégé; l'altération s'arrêtait brusquement au niveau du sol, et les réactions chimiques permirent de constater que le sulfate de cuivre imprégnait encore le bois dans toute la partie hors du sol, mais avait disparu de la partie enterrée. Or, c'était dans des champs fortement amendés par des gadoues parisiennes qu'étaient plantés tous les arbres altérés, tandis qu'aucun de ceux qui étaient plantés le long de la route ou dans un sol normal n'avait été atteint.

Quant aux végétations mycotiques, leur action est encore plus prompte et, dans certains terrains contaminés, les poteaux ne durent guère qu'un an.

L'injection au sulfate de cuivre est donc, en somme, insuffisante pour protéger dans tous les cas les pieds des poteaux. Aussi l'Administration française des P. T. T. a dû, ou bien admettre l'emploi d'autres modes de préservation, ou bien recourir à des moyens supplémentaires de protection des pieds des appuis. Nous analysons plus loin les autres modes de préservation (kyanisation et créosotage); pour le moment, nous allons dire un mot des moyens supplémentaires de protection du pied.

Ces moyens supplémentaires peuvent être divisés en trois catégories, suivant le but qu'ils se proposent:

1° On peut revêtir mécaniquement les pieds de poteaux d'une sorte de cuirasse qui les préserve du contact du sol. Cette cuirasse a été souvent critiquée parce qu'elle ne permet pas de sonder ultérieurement par pénétration les pieds des poteaux; néanmoins ce procédé est assez employé, sous forme d'un revêtement de goudron, de peinture, d'un manchon en ciment, etc. En Allemagne notamment, et un peu en France, on commence à employer des enduits spéciaux (mélanges de brais agglomérés avec de la craie en poudre) posés à chaud sur le bois et faisant ensuite corps avec lui; ce sont des matières plastiques, qui fondent aux environs de 150°, ne se ramollissent pas sous les plus fortes chaleurs solaires et n'éclatent pas sous les coups de marteau. On a employé le goudron jusqu'à ce jour dans les P. T. T., mais c'est un moyen de protection tout à fait insuffisant.

2° On peut adjoindre au poteau un socle, soit métallique, soit en ciment, pour que le pied du poteau ne soit plus en contact avec le sol.

Il a été pris un certain nombre de brevets dans ce sens; quelques-uns sont exploités, mais leur emploi sur les lignes électriques n'est pas encore franchement généralisé.

3° On peut enfin donner aux poteaux une injection supplémentaire limitée à la partie susceptible d'être altérée, c'est-à-dire à la partie enfouie dans le sol, plus quelques centimètres au-dessus de l'encastrement (25 à 50). Cette injection supplémentaire permet le sondage des poteaux et n'augmente pas les difficultés de construction des lignes, soit par une main-d'œuvre supplémentaire, soit par un accroissement sensible du poids des appuis; ce procédé est donc particulièrement séduisant et avantageux.

En France, des essais ont été pratiqués par les P. T. T., il y a une vingtaine d'années, au moyen d'un produit dénommé injectol. C'est un composé d'hydrocarbure et de produits antiseptiques, ces derniers variant avec l'application que l'on veut faire de l'injectol; c'est ainsi que l'injectol employé pour les poteaux a une densité de 1,2, alors que d'autres variétés n'atteignent que 0,8.

L'injectol, qui fut employé pour les poteaux en 1903 (Adrian), était doué d'une grande puissance de pénétration; il suffit d'une simple application à chaud (90°) pour que l'injectol s'introduise dans la masse du bois et arrive jusqu'au cœur.

Les premiers essais de l'injectol remontent à 1903 et donnèrent de bons résultats. En 1907, un deuxième essai porta sur 500 poteaux plantés dans des terrains connus comme dangereux; trois ans après, aucun des poteaux injectolés n'avait encore été atteint, tandis que, suivant la nocivité des terrains, les poteaux témoins sulfatés durent être remplacés dans des proportions allant jusqu'à la totalité pour certaines régions.

Le prix de cette préservation supplémentaire était assez élevé, puisque dans une proposition pour 10,000 appuis, il atteignait 70 % de la valeur de