This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

DOCUMENTS
DE LA PREMIÈRE RÉUNION
DU
COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL
DES COMMUNICATIONS
TÉLÉGRAPHIQUES
À BERLIN
NOVEMBRE 1926

TOME II
DÉTAILS

BERNE
BUREAU INTERNATIONAL DE L'UNION TÉLÉGRAPHIQUE
MARS 1927

BIBLIOTHÈQUE DE L'UIT GENÈVE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

DOCUMENTS

DE LA PREMIÈRE RÉUNION

DU

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL

DES COMMUNICATIONS

TÉLÉGRAPHIQUES

À BERLIN

NOVEMBRE 1926

TOME II

DÉTAILS

BERNE

BUREAU INTERNATIONAL DE L'UNION TÉLÉGRAPHIQUE

MARS 1927

BIBLIOTHÈQUE DE L' UIT GENÈVE

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

REMARQUE PRÉLIMINAIRE

CONCERNANT LE

TOME II.

Le tome II contient les détails d'ordre technique des travaux préliminaires et des délibérations. Pour en faciliter l'étude, les documents sont répartis d'après les différents points du programme et sont classés pour chacun de ceux-ci dans l'ordre chronologique.

Les procès-verbaux complets des délibérations et la rédaction définitive des avis sont insérés dans le tome Ier.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

A. 1. CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS TÉLÉGRAPHIQUES.

1. Annexe 2 du programme provisoire 1

2. Travaux préliminaires:

a) Exposé de M. Salinger 3
b) Exposé de M. Dachkévitch 10
c) Exposé de M. Kovalenkoff 17

3. Délibérations:

a) 1re séance de la Commission technique, 4 Novembre 36
b) Résumé du mémoire de M. Salinger 38
c) 4ème séance de la Commission technique, 9 Novembre 40
d) Seconde séance plénière, 11 Novembre 42

A. 2. UNIFICATION DES DIFFÉRENTES MANIÈRES DE FONCTIONNER FONDAMENTALES DES APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES.

1. Annexes du programme provisoire:

a) Annexe 3, Normalisation de la capacité des circuits télégraphiques 43
b) Annexe 1, Unification des alphabets télégraphiques 44
c) Annexe 5, Unification des différentes manières de fonctionner fondamentales des appareils télégraphiques 46

2. Travaux préliminaires:

a) Exposé de M. Salinger, Normalisation 47
b) Exposé de M. Stahl, Alphabets 49
c) Exposé de M. Feuerhahn, Appareils 59
d) Exposé de M. Dachkévitch, Appareils 68

3. Délibérations:

a) 1re séance de la Commission technique, 4 Novembre 70
b) 3ème séance de la Commission technique, 8 Novembre 72
c) Résumé du mémoire de M. Salinger sur le point A. 2a du programme 73
d) Résumé du mémoire de M. Stahl sur le point A. 2b du programme 75
e) Résumé du mémoire de M. Feuerhahn sur le point A. 2c du programme 78
f) Proposition de M. Booth 82
g) 4ème séance de la Commission technique, 9 Novembre 83
h) L'opinion des Délégués britanniques, concernant l'unification des codes télégraphiques 85
i) 3ème séance de la Commission d'exploitation, 9 Novembre 88

Pages.
k) Exposé de M. Creed, concernant les alphabets télégraphiques 89
l) Rapport de la Sous-Commission technique, 9/10 Novembre 91
m) Délégation britannique: Analyse de la signalisation dans 200 télégrammes 95
n) Lettre de la Délégation tchécoslovaque..... 97
o) Rapport de la Sous-Commission technique, 11 Novembre 98
p) 5ème séance de la Commission technique, 11 Novembre 99
q) Avis 100
r) Seconde séance plénière, 11 Novembre 102

A. 3. COEXISTENCE DE CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET DE CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES DANS LE MÊME CÂBLE.

1. Annexe 4 du programme provisoire 103
2. Travaux préliminaires:
a) Exposé de M. Salinger, Coexistence 105
b) Exposé de M. Steidle, Télégraphie à impulsions de courant continu 107
c) Exposé de M. Gieseke, Appropriation des circuits téléphoniques à la télégraphie..... 113
3. Délibérations:
a) 2ème séance de la Commission technique, 5 Novembre 116
b) 3ème séance de la Commission technique, 8 Novembre 123
c) Proposition pour le choix des fréquences porteuses télégraphiques à utiliser dans les câbles téléphoniques pupinisés 126
d) 4ème séance de la Commission technique, 9 Novembre 130
e) 5ème séance de la Commission technique, 11 Novembre 131
f) Seconde séance plénière, 11 Novembre 132

A. 4. RÈGLEMENTS POUR LA CONSTRUCTION DES CONDUCTEURS TÉLÉGRAPHIQUES AÉRIENS.

1. Annexe 8 du programme provisoire 133
2. Travail préliminaire: Exposé de M. Winnig 134
3. Délibérations:
a) 1re séance de la Commission technique, 4 Novembre 138
b) 4ème séance de la Commission technique, 9 Novembre 139
c) Seconde séance plénière, 11 Novembre 140

A. 5. PROTECTION DES CONDUCTEURS TÉLÉGRAPHIQUES CONTRE LES COURANTS FORTS.

1. Annexe 9 du programme provisoire 141
2. Travail préliminaire: Exposé de M. Jäger..... 143
3. Délibérations:
a) 5ème séance de la Commission technique, 11 Novembre 156
b) Avis 158
c) Seconde séance plénière, 11 Novembre 160

Pages.

B. 1. UNIFICATION DES PRESCRIPTIONS RELATIVES À L'EXPLOITATION DES TÉLÉGRAPHES RAPIDES ET DE LA TÉLÉGRAPHIE DUPLEX.

1. Annexe 6 du programme provisoire 161
2. Travaux préliminaires :
   a) Exposé de M. Feuerhahn 162
   b) Exposé de la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil 169
3. Délibérations:
   a) 1re séance de la Commission d'exploitation, 5 Novembre 181
   b) Rapport de la Sous-Commission d'exploitation, 5 Novembre 182
   c) 2ème séance de la Commission d'exploitation, 8 Novembre 183
   d) Rapport de la Sous-Commission d'exploitation, 8 Novembre 184
   e) 3ème séance de la Commission d'exploitation, 9 Novembre 186
   f) Seconde séance plénière, 11 Novembre 186

B. 2. CODE DE SERVICE.

1. Annexe 7 du programme provisoire 187
2. Travail préliminaire : Exposé de M. Feuerhahn 188
3. Délibérations :
   a) 2ème séance de la Commission d'exploitation, 8 Novembre 192
   b) Proposition de M. Kunert 198
   c) 3ème séance de la Commission d'exploitation, 9 Novembre 199
   d) Avis 200
   e) Seconde séance plénière, 11 Novembre 200

C. 1. ORGANISATION INTÉRIEURE DU COMITÉ.

a) 1re séance plénière, 3 Novembre 201
b) 1re séance de la Commission technique, 4 Novembre 203
c) Rapport final de la Commission d'organisation 204
d) 5ème séance de la Commission technique, 11 Novembre 205
e) Seconde séance plénière, 11 Novembre 206

A. 1.

CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS TÉLÉGRAPHIQUES.

1. ANNEXE 2 DU PROGRAMME PROVISOIRE:

CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS TÉLÉGRAPHIQUES.

La Conférence télégraphique universelle de Paris de 1925 a stipulé à l'Article 2 du Règlement de service international:

> « Les bureaux entre lesquels l'échange des télégrammes est continu ou très actif sont, autant que possible, reliés par des voies de communication directes présentant les garanties mécaniques, électriques et techniques suffisantes. »

Le texte de cette décision reste dans des termes généraux. Il sera nécessaire de déterminer d'une manière plus détaillée les bases sur lesquelles la valeur des liaisons télégraphiques peut être jugée. Il y aurait lieu de constituer et d'introduire des caractéristiques applicables à toute espèce de liaisons télégraphiques et tant aux liaisons tout entières (y compris la tension aux bornes émettrices, la forme de courant, le conducteur, les amplificateurs, le relais récepteur) qu'à leurs diverses parties également (par exemple, aux organes de translation).

La liaison entière a été caractérisée jusqu'ici par une des indications suivantes:

a) le nombre des lettres (lettres du Wheatstone, du Recorder ou de l'alphabet à cinq émissions de courant) ou des mots transmis à la minute;

b) le nombre de tours à la minute de certains appareils (par exemple, le Murray, le Siemens, etc.);

c) l'indication des appareils avec le nombre fixe de tours qui peuvent encore être mis en exploitation sur la liaison (par exemple, le Baudot double);

d) la longueur ou le nombre des trous de direction de la bande perforée qui font avancer celle-ci, à la minute;

e) la durée la plus courte d'émission de courant capable d'actionner encore le relais récepteur ou bien le nombre de ces émissions à la minute.

Il y a lieu d'ajouter à ces indications s'il s'agit d'une exploitation en simplex ou en duplex. En outre, il faudrait convenir quelle est la précision à exiger pour la reproduction des signaux par le relais récepteur, c'est-à-dire, dans quelle mesure une variation des longueurs des signaux dans le circuit local du relais récepteur est admissible sans que la transmission soit défectueuse.

Pour passer de l'évaluation technique de la liaison à la détermination du trafic qu'elle peut effectuer, il convient que l'on s'entende également encore sur le point de savoir s'il y a lieu de tenir compte des espaces entre les mots, etc.

Comme « organes de translation » peuvent être envisagés: les conducteurs avec ou sans installation en duplex aux extrêmités, avec ou sans relais de translation, les secteurs (channels) de la télégraphie multiple, les fréquences de la télégraphie à courant alternatif.

Pour caractériser les organes de translation et spécialement les conducteurs, on se sert des quantités suivantes:

f) le produit CRl^2 (C = étant la capacité, R la résistance par unité de longueur, l la longueur);

g) l'affaiblissement par rapport aux ondes transitoires

$$b = l\left(\frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}\right)$$

(L = étant l'inductivité, G = la perditance par unité de longueur);

h) l'affaiblissement calculé pour des fréquences déterminées d'après les règles de la technique téléphonique;

i) la quantité $\lambda = l\left(\frac{R}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} - \frac{G}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}\right)$ (que les Allemands appellent «Längenmaß»);

k) la fréquence qui est transmise avec une amplitude encore suffisante.

L'indication des valeurs d'affaiblissement est insuffisante si la tension aux bornes émettrices n'est pas énoncée ; il sera peut-être possible de considérer celle-ci comme étant donnée par l'organe de translation.

De plus, il y a lieu de se mettre d'accord sur ce que l'on entend par l'expression « amplitude suffisante » [voir littera k)]. Celle-ci est généralement définie comme étant un multiple déterminé de l'amplitude des courants perturbateurs (ou du niveau d'interférence); on devrait aussi s'entendre sur la définition de ce niveau.

Les questions suivantes doivent donc être posées:

1ère question: Comment définira-t-on la notion de la liaison télégraphique et comment déterminera-t-on l'organe de translation?

2e question: Quelles caractéristiques propose-t-on pour juger la valeur:

a) des liaisons télégraphiques?

b) des organes de translation?

3e question: Comment faut-il définir le niveau d'interférence? Quel multiple de ce niveau peut-on considérer comme amplitude suffisante?

4e question: Quelle est la précision qu'on doit exiger dans les diverses espèces d'appareils pour la reproduction des émissions de courant par le relais récepteur?

5e question: Quelle est la relation entre les unités proposées en réponse à la 2e question et les indications énoncées sous a)—e)?

6e question: Quelles sont les autres propositions à faire?

PUBLICATIONS À CONSULTER:

a) Théorie de la propagation des signaux:

Heaviside: Electromagnetic Theory;

Poincaré: Eclairage électrique 40, page 121 (1904);

Wagner: Elektrotechnische Zeitschrift 1911, page 258;

Breisig: Theoretische Telegraphie, 2e édition.

b) Vitesse de transmission:

Wollin: Telegraphen- und Fernsprechtechnik, 10, page 49 (1921);

Milnor: Journal of the American Institut of Electrical Engineers, page 118 (1922);

Wagner: Elektrische Nachrichtentechnik, page 114 (1924);

Annales des postes, télégraphes et téléphones, Août et Septembre 1925;

Herbert: Telegraphy, 4e édition.

2. TRAVAUX PRÉLIMINAIRES.

A. Berlin, Septembre 1926.

CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Pour déterminer l'efficacité des liaisons télégraphiques, il faut distinguer entre le rendement technique d'une liaison et le trafic qu'elle peut écouler. Ce n'est que la première de ces questions, question purement technique, qui sera examinée ci-après; car l'autre problème, celui du trafic que l'on peut amener sur une liaison techniquement connue, ne peut être résolu sans considérer l'organisation de l'exploitation. Cette question, d'ailleurs, n'a pas encore besoin d'être réglée pour le service international.

La distinction entre la technique et le trafic nous amène immédiatement à rejeter quelques-unes des mesures de vitesse de transfert connues jusqu'à présent, parce qu'elles ne donnent pas le rendement technique, abstraction faite du trafic. Par exemple, l'indication des lettres par minute est préférable à celle des mots par minute, car la longueur des mots n'est pas égale dans les différents Pays et pour les différentes catégories de télégrammes, tandis que la lettre convient mieux pour servir d'unité technique. Cependant, la lettre en télégraphie n'est pas identique à la lettre dans l'écriture courante, parce que, dans les appareils imprimeurs, il faut transmettre sur la ligne les espaces entre les mots. Dans l'appareil Siemens, par exemple, on sait que 580 rotations ne correspondent qu'à 500 lettres ordinaires. La condition nécessaire pour déterminer une mesure du rendement technique d'une liaison n'est remplie que par l'indication des rotations par minute (ce qui revient à compter les espaces comme des lettres); les lettres des textes, au contraire, servent à mesurer le trafic.

En essayant également de trouver une mesure pour la vitesse télégraphique lorsqu'un alphabet du groupe Morse est employé, nous reconnaîtrons aussitôt que la quantité essentielle est l'émission de courant la plus courte, qui doit encore être transmise, et qui est appelée un «pas» en Allemagne. Dans la bande perforée généralement usitée dans l'appareil Wheatstone, un trou de direction correspond à 2 émissions. Le nombre des lettres Wheatstone par minute, qui est fréquemment donné, n'est cependant pas calculable d'après le nombre des émissions sans considérer la fréquence des différentes lettres, c'est-à-dire une quantité qui concerne le trafic. L'émission, au contraire, est applicable aussi bien aux alphabets à cinq émissions considérés ci-dessus qu'à l'alphabet Hughes. On peut donc mesurer la vitesse de télégraphie soit en nombre d'émissions (pour une unité du temps), soit par la réciproque de ce nombre, en longueurs d'émission (= durée d'une émission). Pour rester d'accord avec ce qui a été effectué jusqu'ici en télégraphie, on propose, comme mesure de la vitesse de transfert, le nombre des émissions, pour lequel la minute a été prise comme unité du temps. Dans l'appareil Siemens, ce nombre est égal à cinq fois le nombre des rotations. Dans les appareils Baudot et Western Union, il faut multiplier le nombre des rotations par le nombre des segments du plateau pour obtenir le nombre des émissions. Dans les appareils asynchrones (start stop) se servant de l'alphabet à cinq émissions, il y a 7 émissions par rotation. Enfin, dans l'appareil Hughes, il y a 28 tiges de contact, mais comme la durée d'une émission est donnée par le temps pendant lequel le chariot passe sur 2,4 tiges de contact, le nombre des émissions est égal au nombre de rotations multiplié par $28/2{,}4 = 11{,}66$. (Le fait que l'appareil Hughes ne permet pas de fournir actuellement ce nombre d'émissions à la minute, ne joue ici aucun rôle attendu que nous n'employons ce nombre que pour mesurer facilement la durée d'une émission; il suffit que celle-ci soit calculée exactement par le procédé indiqué.)

Mais c'est précisément l'appareil Hughes qui fait ressortir le mieux que l'émission n'est pas encore une quantité vraiment fondamentale. En effet, si cet appareil était construit de telle manière qu'une impulsion de courant fût égale au temps pendant lequel le chariot glisse sur 3 tiges de contact, la durée d'une émission serait modifiée sans que la vitesse de transfert le soit en conséquence. Il importe également peu que des impulsions d'une durée donnée soient encore reproduites parfaitement; ce qui est plus essentiel, c'est que l'aimant récepteur soit actionné au moment où la lettre voulue se trouve au-dessus de la bande à imprimer. Évidemment, il en est de même pour tous les autres appareils: l'aimant récepteur doit agir au moment précis, l'écart tolérable étant tel qu'aucune fausse lettre n'apparaisse.

Pour se rendre compte de l'importance de cette objection, il faut considérer de plus près la transmission d'un signe. À la frappe d'une touche du côté transmetteur correspond, après un court intervalle de temps, une ascension de courant au récepteur. Au moment où ce courant a atteint une certaine amplitude, le relais récepteur est actionné. Nous appelons «moment théorique» celui auquel cet acte doit avoir lieu. Or, en pratique, ce relais ne fonctionne pas exactement au moment théorique, mais bien un peu plus tôt ou un peu plus tard. Cet intervalle de temps, au cours duquel le relais agira, sera appelé par abréviation «intervalle» dans la suite. L'apparition de cet intervalle a deux causes, à savoir:

a) la distorsion des circuits. En conséquence de celle-ci, la forme de l'ascension du courant au récepteur dépend des signaux transmis immédiatement avant le moment considéré;

b) les courants perturbateurs qui, eux aussi, altèrent la forme théorique de l'ascension du courant.

Or, il y a pour chaque appareil une proportion déterminée entre la durée de l'émission et l'intervalle. Dans l'appareil Siemens, par exemple, un plateau contenant la couronne réceptrice et régulatrice est intercalé au circuit local du relais récepteur. Les segments régulateurs occupent 90 %, les segments récepteurs seulement 10 % de cette couronne. En exigeant — pour assurer une bonne réception — qu'au circuit local du relais récepteur, l'ascension du courant ait lieu, lorsque celui-ci commence sur un segment régulateur, nous obtenons un intervalle égalant 90 % de l'émission. — Mais ce nombre ne concorde pas avec l'expérience. Il semble plutôt qu'il faille exiger davantage, à savoir que l'apparition d'un signal ne s'écarte pas si fortement du moment théorique qu'il mette en mouvement la régulation de la vitesse de rotation. Cela donnerait pour l'appareil Siemens un intervalle égalant 30 % de la durée d'une émission. — Dans l'appareil Hughes, il faut que l'aimant récepteur réponde pendant que la lettre exacte se trouve au-dessus de la bande. Comme la durée de l'émission correspond à 2,4 tiges, l'intervalle est égal à $1/2{,}4 = 42\,\%$ de celle de l'émission.

Dans l'appareil Wheatstone, la relation entre l'émission et l'intervalle n'est pas donnée par la construction. Ce qui est essentiel dans ce cas, c'est plutôt le fait que la longueur des points et des traits soit régulière, de sorte que l'écriture puisse être lue d'une façon sûre. Nous supposerons que cette exigence sera remplie si les longueurs des points de l'alphabet Morse ne varient pas de plus de 30 %, c'est-à-dire, nous mettrons l'intervalle égal à 30 % de l'émission (voir en outre plus bas).

Il résulte de ce qui précède que l'intervalle est la mesure préférable parce qu'il ne dépend pas de l'appareil employé, tandis que, si l'intervalle est connu, on peut calculer pour chaque appareil la durée de l'émission. Malheureusement, les circonstances actuelles sont plus compliquées encore. En effet, on voit aisément (voir les calculs à l'annexe), que la distorsion ne donne pas, comme le font les courants perturbateurs, naissance à une valeur définie de l'intervalle pour une liaison donnée. Car, ce qui subsiste des signaux antérieurs altère d'autant plus la courbe du courant reçu que la succession des signes sera plus rapide, ou pour s'exprimer autrement, plus la longueur des émissions sera courte, plus grand sera l'intervalle pour autant que celui-ci soit dû à la distorsion.

La relation exacte entre la durée de l'émission et l'intervalle ne peut pas être énoncée d'une manière générale, car elle dépend de la forme de la courbe du courant récepteur, c'est-à-dire de la connaissance des moyens détordants employés. Des calculs figurant à l'annexe, on ne déduira que le fait qu'une ascension aussi abrupte que possible du courant récepteur est en tout cas favorable, résultat qu'on aura sans doute prévu.

Ni l'intervalle ni l'émission ne fournissant dès lors une mesure satisfaisante en tout cas, et mesure semblable ne pouvant vraisemblablement pas être trouvée, il convient de choisir la quantité la plus claire, laquelle est sans aucun doute la durée d'une émission ou, mieux encore (voir plus haut) le nombre des émissions par minute. Afin de comparer les vitesses télégraphiques obtenues avec des appareils différents, il faut se rendre compte du fait que la proportion entre l'émission et l'intervalle n'est pas la même dans ces appareils. Par exemple, nous avons supposé que dans le télégraphe Siemens ainsi que dans le Wheatstone l'intervalle est égal à 30 % de l'émission. Les deux appareils devraient donc, sur la même liaison, rendre le même nombre d'émissions par minute. En réalité, l'appareil Wheatstone rend un peu plus. Peut-être vaudrait-il mieux supposer pour l'appareil Wheatstone un intervalle de 33 % de l'émission, ce qui aurait pour conséquence que, dans le même circuit, le Wheatstone donne 10 % d'émissions par minute de plus que le Siemens.

Il faut ajouter à cela quelques observations sur la forme que nos définitions prennent lorsqu'on travaille au relais vibrateur (principe de Gulstad). A vrai dire, la durée de l'impulsion la plus courte, qui arrive dans une forme lisible, c'est-à-dire la durée de l'émission, y reste la même, mais cette impulsion ne correspond plus à un point Morse ou à un cinquième d'un signal Baudot. Donc, la vitesse télégraphique est augmentée (doublée par exemple, si un alphabet à cinq émissions est utilisé), sans que la durée d'une émission soit modifiée. L'avantage du principe Gulstad consiste dans le fait, qu'à longueur d'émission égale, il permet un *trafic* plus grand. Mais, logiquement, c'est sans doute un inconvénient ; c'est pourquoi, il faut préférer, dans ce cas également, comme émission la durée d'un point Morse, ou d'un cinquième de signal Baudot, ce qui entraîne, comme conséquence, que l'utilisation d'un relais vibrateur augmente la vitesse de transfert, mesurée par le nombre d'émissions.

Il n'est pas difficile de répondre à la question de savoir comment il faut déterminer la vitesse télégraphique, exprimée en émissions, sur une liaison donnée. La *liaison donnée* comprend naturellement les appareils, et, en outre, nous le répétons, toutes les installations, amplificateurs, relais, etc. qui font partie de la liaison ; nous y comprenons de même la tension aux bornes transmettrices et la forme du courant qui est utilisée. Dans pareille liaison on peut, avec l'appareil récepteur qui en fait partie, déterminer le nombre maximum des émissions qu'elle admet. Le calcul de ce nombre pour un autre appareil se fait comme dans l'exemple cité auparavant, en supposant que les différents appareils ont à peu près les mêmes relais récepteurs. En tout cas, il semble désirable d'effectuer des mesures avec plusieurs appareils, afin de vérifier les considérations rapportées ici.

Une autre question beaucoup plus difficile est celle du calcul préalable de la vitesse de transfert de liaisons nouvelles. En supposant une longue liaison contenant plusieurs postes de relais, la vitesse de transfert sera déterminée par la partie dont la longueur électrique est la plus grande, et, en outre, par le nombre des postes de relais. Donc nous sommes d'abord amenés à étudier la question de déterminer la contribution à la vitesse de transfert d'un organe de transmission; l'influence des relais sera traitée à la fin. L'organe de transmission peut être un conducteur, une fréquence de la télégraphie multiple harmonique ou un secteur de la télégraphie multiple; nous pouvons cependant exclure ce dernier cas, puisque le nombre des secteurs et le nombre de rotations des balais fixent déjà la durée d'une émission. Nous considérerons comme partie du circuit la tension transmettrice, qui, en effet, est le plus souvent déterminée par le circuit; dans le cas de la télégraphie multiple harmonique, c'est la tension de la fréquence porteuse qui doit être regardée comme appartenant au circuit et il faut en plus y ajouter les organes de filtre, qui ont une influence essentielle sur la vitesse de transfert.

S'il ne s'agit que de juger la valeur de l'organe de transmission, nous pouvons supposer qu'en le reliant aux autres parties de la liaison, il sera prévu des dispositifs de correction, de sorte que son rendement ne sera plus déterminé par la distorsion mais seulement par les courants perturbateurs. Cette considération étant admise, la méthode de juger la valeur est bien connue et nous ne la rappellerons que brièvement. On peut décomposer la courbe des courants alternatifs en diverses fréquences ; on aura pour chacune d'entre elles une certaine atténuation et, en conséquence, une certaine amplitude à la fin pour une tension initiale donnée; plus la fréquence monte, plus l'amplitude diminue. Il faut exiger que les courants de signal possèdent dix fois environ

l'amplitude des courants perturbateurs. On trouve donc pour chaque «niveau de perturbation» une certaine fréquence, qui peut être exactement transmise; à peu près 1/1,6 fois cette fréquence détermine la «fréquence de télégraphie», qui, multipliée par 120, donne le nombre d'émissions que l'organe de transmission admet.

Il se peut qu'il y ait encore une autre méthode de calcul basée sur la notion de l'intervalle; celle-ci, cependant, n'a pas encore été mise au point.

Nous venons de rencontrer la notion du « niveau de perturbation (niveau du courant parasite) », qu'il faut expliquer d'une manière plus détaillée. Les courants perturbateurs sont ou d'origine terrestre ou d'origine artificielle, c'est-à-dire ils ont leur source dans des circuits voisins à courant fort ou faible, ou même, pour la télégraphie multiple harmonique, dans une fréquence voisine du même circuit. De plus, nous regarderons comme des courants perturbateurs, ceux qui parcourent le relais récepteur en raison d'un manque d'équilibrage du pont duplex. Dans les circuits dont le champ magnétique contient du fer, on considérera également comme des courants perturbateurs ceux qui sont formés par la distorsion non-linéaire. L'amplitude dans le relais récepteur, de tous ces courants, doit naturellement être mesurée, pendant que les causes perturbatrices sont en action (par exemple, pendant que les circuits voisins sont exploités, ou, au cas d'une liaison duplex, pendant que des signaux sont transmis dans la direction opposée, etc.). Comme cette amplitude varie toujours, il conviendra de choisir sa valeur maximum en prenant, pour unité de temps, une période de 3 minutes. Lorsque les perturbations sont d'origine terrestre, elles dépendent naturellement de la saison ou du temps. Le « niveau de perturbation » enfin doit être défini, en prenant pour modèle les définitions de la téléphonie, comme le logarithme naturel de la proportion des courants perturbateurs qui ont été mesurés au courant de transmission ; on peut se servir également, au lieu des courants, des tensions correspondantes.

En imputant au niveau de perturbation les courants qui naissent du déséquilibre du pont duplex, nous avons déjà résolu une question que nous n'avions pas mentionnée ci-dessus en examinant le choix d'une mesure de la vitesse de transfert : à savoir quelle relation existe entre les vitesses dans l'exploitation en simplex ou en duplex. Le circuit opéré en duplex a un niveau de perturbation plus élevé (selon le degré d'équilibrage du pont), l'intervalle est augmenté et le nombre des émissions diminué en proportion.

Enfin, il nous faut discuter l'influence que le nombre des postes de relais a sur la vitesse de transfert. D'abord, il y a lieu d'indiquer le rôle que joue le temps de renversement d'un relais, c'est-à-dire le temps pendant lequel l'armature du relais est en mouvement, et que nous appelons u. Vers le moment où le courant de ligne atteint l'amplitude requise pour actionner le relais, le commencement du courant au circuit local subit un retard qui est égal à ce temps u. Un retard semblable ne se reproduit pas lorsque cesse le courant de ligne (abstraction faite de l'inductivité du relais), parce que le courant au circuit local cesse déjà, quand l'armature et le butoir se séparent, et ne continue pas jusqu'à ce que le renversement de l'armature soit fini. Donc la longueur d'une émission est diminuée de n . u, si n relais sont connectés en série, aussi faut-il télégraphier plus lentement pour obtenir la durée d'émission qui est demandée. Mais ces considérations ne sont valables que dans le cas où le courant simple est employé ; dans des relais utilisant le courant double, il ne se produit pas de retard semblable.

Mais les relais ont, en plus, un autre effet. A chaque relais appartient un « temps de ricochet » p, pendant lequel le contact entre le butoir et l'armature n'est pas ferme ; p est égal à environ 30 % de u. Donc, si l'on a n relais, le début du courant est incertain de n . p, et l'intervalle est augmenté d'autant. Cet effet a aussi lieu dans les postes de relais à courant double. Dans les translations à distributeurs, au contraire, les deux effets décrits ne se manifestent pas.

Le résumé que nous avons donné fait voir combien les phénomènes que nous avons en vue sont complexes, et combien il est difficile d'y trouver des quantités simples applicables en pratique. Quoiqu'on n'ait pas encore réussi à trouver une solution à toutes les questions, on peut néanmoins émettre l'hypothèse que le nombre d'émissions par minute forme une mesure propre pour déterminer la vitesse de transfert.

ANNEXE.

DE LA MÉTHODE DE CALCULER L'INTERVALLE DE LA COURBE DU COURANT REÇU.

Nous commençons par examiner l'influence des courants perturbateurs sur l'intervalle. Dans la figure 1, la courbe forte représente le courant reçu. Les courants perturbateurs sont marqués à gauche, au début de cette courbe. Grâce à eux, la courbe du courant actuel s'écarte de la courbe dessinée de manière qu'elle se trouve quelque part dans la bande hachée. La ligne horizontale composée de tirets désigne la valeur du courant qui fait répondre le relais; donc le moment où le relais répond est situé quelque part entre les points a et b, et l'étendue ab est égale à l'intervalle δ. En introduisant encore l'ascension $k = \operatorname{tg} \alpha$ de la courbe du courant reçu, ainsi que l'amplitude totale $2s$ des courants perturbateurs, l'intervalle sera

$$\delta = \frac{2s}{k}.$$

Il s'ensuit qu'il faut, pour faire δ aussi petit que possible, agrandir l'ascension k.

Il est beaucoup plus difficile de déterminer l'influence de la distorsion inhérente aux circuits sur l'intervalle. Dans la figure 2, deux formes extrêmes de la tension transmettrice sont dessinées; les formes correspondantes de la courbe du courant reçu se trouvent dans la figure 3. On suppose que, si l'étendue appelée τ dans la figure 2 est la durée d'émission, toutes les courbes de courant reçu qui sont possibles sont situées entre les deux courbes de la figure 3. Comme plus haut, la ligne horizontale de tirets dans la figure 3 signifie la valeur du courant qui fait répondre le relais, et δ, cette fois, est l'intervalle pour autant qu'il provienne de la distorsion. Le calcul s'effectue comme suit: A la tension transmettrice supérieure dans la figure 2 correspond une courbe du courant reçu $i = f(t)$, t étant le temps; et cette équation correspond donc à celle de la courbe inférieure de la figure 3 et, comme il y est indiqué, la valeur définitive que le courant atteint enfin, est désignée par 1. L'équation de la courbe supérieure de la figure 3 (correspondant à la courbe transmettrice inférieure de la figure 2) sera alors

$$i = \psi(t) = 1 - f(t + \tau) + f(t).$$

La valeur du courant, qui fait répondre le relais, est appelée θ (on a $\theta < 1$); la figure 3 nous fournit donc immédiatement les équations suivantes:

$$\psi(t_1) = 1 - f(t_1 + \tau) + f(t_1) = \theta = f(t_2); \quad t_2 - t_1 = \delta.$$

Si τ est très grand, nous aurons $f(t_1 + \tau) = 1$, donc $t_1 = t_2$, $\delta = 0$. Au contraire, plus τ est petit, plus grand sera t_2 et par conséquent δ. Ainsi l'intervalle et la durée d'émission varient en sens inverse. Des indications plus exactes ne peuvent être faites qu'en déterminant la fonction $f(t)$. Mais on ne peut pas le faire d'une manière générale à cause de la grande diversité des arrangements possibles. Dans ce qui suit, nous choisissons deux fonctions $f(t)$ particulièrement simples, pour nous imaginer l'espèce de rapports y existant.

1° (voir figure 4)
$$\begin{cases} f(t) = 0, & t < 0 \\ f(t) = kt, & 0 < t < \dfrac{1}{k} \\ f(t) = 1, & t > \dfrac{1}{k} \end{cases}$$

on a donc $k = \operatorname{tg} \alpha$.

Il faut distinguer deux cas:

a) $\tau > \frac{1}{k}$, la forme de ψ (t) est représentée dans la figure 5, les fonctions f (t) et ψ (t) sont identiques dans la partie droite de la figure, d'où $\delta = 0$; la distorsion est sans effet.

b) $\tau < \frac{1}{k}$; ψ (t) est dessiné dans la figure 6. On trouve, dans ce cas également, $t_1 = t_2$, $\delta = 0$. Mais afin que la ligne de tirets vienne à rencontrer la courbe ψ (t), il faut que $\tau k > 1 - \theta$, d'où nous aurons $\tau > \frac{1-\theta}{k}$. Nous devons encore exiger que le cran soit reproduit, c'est-à-dire, qu'à un point de la partie gauche de la courbe, le relais relâche. Si tel est le cas pour la valeur θ' ($< \theta$,) du courant, on aura $\tau > \frac{1-\theta'}{k}$. Comme $1 - \theta' > 1 - \theta$ (au cas du courant double on a $\theta' = 1 - \theta$), il en résulte que la deuxième de ces conditions est la plus dure, $\tau > \frac{1-\theta'}{k}$.

Fig. 1

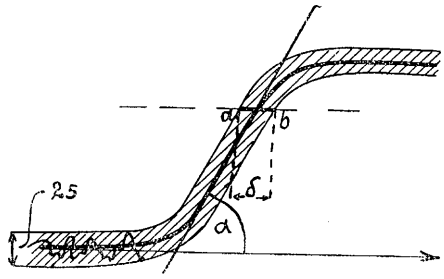


Fig. 2

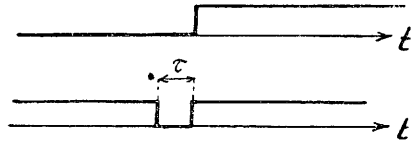


Fig. 3

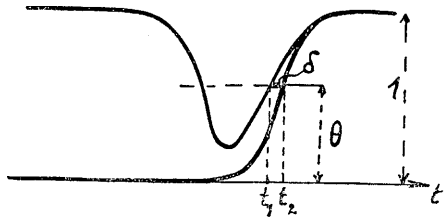


Fig. 4

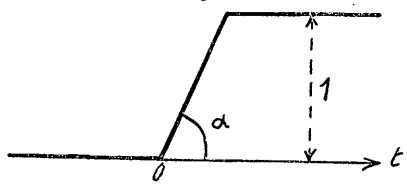


Fig. 5

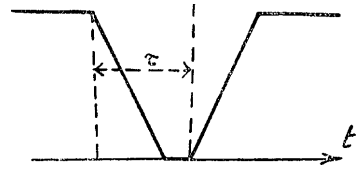


Fig. 6

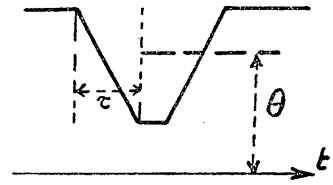
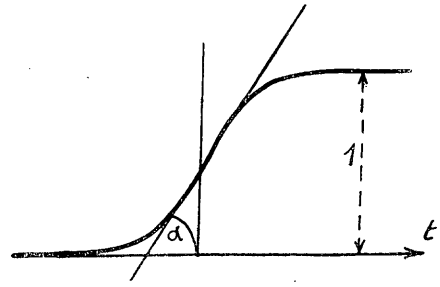


Fig. 7



Pour résumer, nous trouvons que, dans cette forme du courant reçu, la distorsion n'entraîne pas d'intervalle, mais qu'il en résulte une valeur pour la vitesse maximum possible laquelle est donnée par

$$\tau = \frac{1 - \theta'}{k},$$

τ étant la durée d'une émission. Plus la courbe du courant reçu est droite et moins elle surpasse la valeur à laquelle le relais répond (c'est-à-dire plus k est grand et $1 - \theta'$ petit), plus la vitesse télégraphique $1/\tau$ est grande.

2° Supposons $f(t) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \operatorname{arc\,tg} \pi k t$, nous aurons de nouveau $k = \operatorname{tg} \alpha$ (voir figure 7).

On a comme en haut

$$\psi(t_1) = f(t_2) = \theta$$

ou

$$1 + \frac{1}{\pi}[\operatorname{arc\,tg} k\pi t_1 - \operatorname{arc\,tg} k\pi (t_1 + \tau)] = \theta = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \operatorname{arc\,tg} k\pi t_2;$$

partant

$$\frac{\pi}{2} = \operatorname{arc\,tg} k\pi t_2 - \operatorname{arc\,tg} k\pi t_1 + \operatorname{arc\,tg} k\pi (t_1 + \tau),$$

d'où

$$\frac{1}{k\pi (t_1 + \tau)} = \operatorname{tg} (\operatorname{arc\,tg} k\pi t_2 - \operatorname{arc\,tg} k\pi t_1) = k\pi \frac{t_2 - t_1}{1 + k^2 \pi^2 t_2 t_1},$$

donc

$$1 + k^2 \pi^2 (t_1 + \delta) t_1 = k^2 \pi^2 (t_1 + \tau) \delta,$$

enfin,

$$\tau\delta = \frac{1 + k^2 \pi^2 t_1^2}{k^2 \pi^2}.$$

δ est donc proportionnel à $\frac{1}{\tau}$. Comme on désire diminuer autant que possible $\tau\delta$, il faut poser $t_1 = 0$, condition qui est remplie en faisant

$$\theta = 1 - \frac{1}{\pi} \operatorname{arc\,tg} k\pi\tau.$$

Dans ce cas, on aura

$$\tau\delta = \frac{1}{k^2 \pi^2}.$$

Il est avantageux d'y introduire la supposition $\delta = \alpha\tau$; comme nous l'avons vu, α est égal à 0,3 dans les appareils Siemens et Wheatstone.

On trouve alors

$$\tau^2 = \frac{1}{\alpha k^2 \pi^2}, \qquad \tau = \frac{1}{k\pi\sqrt{\alpha}},$$

et

$$\theta = 1 - \frac{1}{\pi} \operatorname{arc\,tg} \frac{1}{\sqrt{\alpha}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \operatorname{arc\,tg} \sqrt{\alpha}.$$

Comme α est un nombre entre 0 et 1, la valeur la plus favorable de θ est située entre 0,5 et 0,75; posant $\alpha = 0{,}3$ on trouve $\theta = 0{,}659$, valeur qui s'accorde avec la pratique laquelle donne des valeurs de θ entre 0,6 et 0,75.

DR. SALINGER,
Conseiller des postes.

B. Moscou, Octobre 1926.

CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Le trait principal de la liaison télégraphique est son rendement du trafic, sous les conditions moyennes de la ligne, en ce qui concerne les pertes et les effets des courants perturbateurs.

En outre, vu les conditions des communications de l'URSS, il est nécessaire de prendre en considération les lignes aériennes de grande longueur, consistant en fil de fer, les lignes en cuivre établies dans la partie peu considérable du territoire de l'URSS étant pour la plupart utilisées par le trafic téléphonique.

L'utilisation simultanée de ces conducteurs, pour les liaisons télégraphiques par la méthode de superposition ou par l'application des courants porteurs de haute fréquence ou de fréquence vocale se trouve chez nous encore dans l'état d'expérience, réussie, du reste, en grande partie.

Toutefois, la solution positive de ce problème ne pourra perfectionner les méthodes de la liaison que sur les lignes magistrales principales du trafic intérieur, avant tout sur les lignes suivantes: Moscou–Leningrad, Moscou–Rostow/Don, Tiflis, et ensuite Moscou–Charkov, Moscou–Kiev, etc.

En ce qui concerne les communications internationales comme par exemple sur la ligne Moscou–Berlin, nous sommes obligés de nous baser encore longtemps sur les conducteurs en fer, de 5 mm. de diamètre, en partie de 6 mm.

Selon notre avis, une fois les conducteurs en ordre, les appareils et les translateurs choisis rationnellement, la liaison internationale sur les fils en fer pourra pleinement satisfaire aussi bien aux exigences économiques qu'à celles de l'exploitation technique du trafic.

Par suite, les questions suivantes se posent:

1. Quelle distance faudrait-il admettre entre les stations ou entre les translateurs pour obtenir les résultats les plus positifs du fonctionnement au moyen des conducteurs en fer de 5 à 6 mm. de diamètre.

2. Quelles caractéristiques faudrait-il accepter pour effectuer le calcul théorique de la transmission télégraphique par section à conditions moyennes de la ligne, tout en prenant en considération l'efficacité réciproque tant de la ligne elle-même, que des récepteurs duplex, des relais différentiels et polarisés intercalés dans les circuits sur les stations.

3. Quelle amplitude du courant effectif faudrait-il établir au moment de la propulsion de l'armature du relais et, par conséquent, l'intensité du courant stabilisé, ainsi que la tension de la batterie transmettrice contre l'intensité des courants perturbateurs.

4. Comment la vitesse de transmission varie-t-elle selon le nombre des translateurs intercalés dans le conducteur et combien de translateurs peut-on admettre pour la communication électrique directe et par quel nombre de translateurs serait-il utile de sectionner la ligne, y inclus les appareils récepteurs automatiques retransmettant par bande perforée.

5. Quel système d'arrangement duplex faut-il préférer pour les stations terminales et pour les relais, dans le but d'accélérer et de stabiliser la transmission.

6. Quel degré de rectification des émissions défectueuses est-il nécessaire d'exiger des appareils récepteurs aux stations terminales; est-il possible de se borner au redressement des courants sur les stations terminales seulement ou peut-on appliquer les translateurs avec l'arrangement rectificatif, p. ex. avec les distributeurs rotatifs du type Western Union.

7. Quel serait le type unifié de l'appareil télégraphique à grand rendement, qui serait à recommander pour des communications internationales.

ÉTUDE DES QUESTIONS PRÉCITÉES.

1. La distance la plus rationnelle entre deux stations ou deux relais pour les conducteurs aériens serait celle d'équilibre entre l'effectivité de la capacité et de self-induction et en conséquence le courant monte sur la ligne avec la plus grande vitesse. La théorie nous fournit pour cette distance la formule suivante

$$lo = \frac{Z}{R}\sqrt{3}^{*})$$

où R est la résistance ohmique par 1 km du conducteur, Z la résistance caractéristique du conducteur; L est le coefficient de self-induction en Henry; C est la capacité en Farads par 1 km. Pour un conducteur en fer de 5 mm. ce serait: R au moyen = 7 ohms.

$$L = 16 \cdot 10^{-3}\,H.;\quad C = 7 \cdot 10^{-9}\,F$$

$$Z = \sqrt{\frac{16 \cdot 10^{-3}}{7 \cdot 10^{-9}}} = 1510 \text{ ohms}$$

$$lo = \frac{1510 \cdot 1{,}73}{7} = 374 \text{ km.}$$

Pour le conducteur en fer de 6 mm.: R = 4,85 ohms

$$Z = 1510 \text{ (le même)};\quad lo = \frac{1510 \cdot 1{,}73}{4{,}85} = 538 \text{ km.}$$

A titre de comparaison prenons le conducteur en cuivre de 3 mm.

$$R = 2{,}46 \text{ ohms};\ L = 2 \cdot 10^{-3}\,H.,\ C = 7 \cdot 10^{-9}\,F.$$

$$Z = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-3}}{7 \cdot 10^{-9}}} = 535;\qquad lo = \frac{535 \cdot 1{,}73}{2{,}46} = 376 \text{ km.}$$

Ainsi, la distance de résonance sur les conducteurs en fer est plus grande que sur les conducteurs en cuivre ce qui ne donne aucune préférence aux fils en fer sur ceux en cuivre, ces derniers surpassant les premiers par rapport plus important — l'affaiblissement.

Toutefois, cela prouve qu'à certaines conditions une bonne transmission peut être effectuée aussi sur les conducteurs en fer.

Vu ce qui précède, la longueur normale pour les sections du conducteur en fer de 5 mm. serait à fixer à 400 km. Cependant, cette longueur ne peut être toujours maintenue dans les conditions du territoire de l'URSS et celles des Pays limitrophes de l'Europe orientale, vu la grande distance entre les bureaux télégraphiques adoptés pour l'installation des translateurs. C'est pourquoi, dans nos conditions il est nécessaire d'admettre les sections jusqu'à 500 km. pour les conducteurs en fer de 5 mm. et jusqu'à 700 km. pour ceux de 6 mm. Pour la définition de l'affaiblissement de l'énergie transmise sur ces sections, on pourrait appliquer approximativement la formule suivante:

$$b = \beta l = 1 \cdot \left(\frac{R}{2Z} + \frac{GZ}{2}\right).$$

La dérivation est prise sur la base des résultats de l'expérience effectuée dans les conditions atmosphériques les plus désavantageuses.

$G = 0{,}2 \cdot 10^{-6}$ Siemens, ce qui correspond à la résistance d'isolement de 5 megohms pour 1 km. ou 100 megohms pour chaque isolateur. Les autres quantités restent les mêmes.

Pour un conducteur de 5 mm. $\beta = 2{,}32 \cdot 10^{-3} + 0{,}15 \cdot 10^{-3} = 2{,}47 \cdot 10^{-3}$
» » » » 6 mm. $\beta = 1{,}61 \cdot 10^{-3} + 0{,}15 \cdot 10^{-3} = 1{,}76 \cdot 10^{-3}$

Cela donne pour chaque section entre les translateurs $\beta l = 1{,}24$ ce qui correspond au rendement du courant

$$\frac{1\,b}{1\,a} = e^{-1{,}24} = \frac{1}{3{,}345} \cong 0{,}3.$$

*) Prof. Osadtschy. Les bases de la théorie des circuits télégraphiques. 1903, p. 95.

2. La caractéristique susmentionnée βl en établissant le degré d'affaiblissement dans le conducteur ne précise pas la vitesse maximum de transmission télégraphique, cette dernière étant en tout cas le criterium le plus essentiel dans l'appréciation de la liaison. Par conséquent, nous proposons d'introduire les caractéristiques suivantes: $T = \Theta_1 + \Theta_2$ où T est la durée de l'émission télégraphique la plus courte; Θ_1 est la durée de transmission de cette émission par la ligne et Θ_2 est la durée d'action du relais récepteur.

Pour l'expression Θ_1 nous admettons:

$$\Theta_1 = l\sqrt{CL}$$

Pour le conducteur de 5 mm. la longueur $l = 500$ km.

$$\Theta_1 = 500 \cdot 10{,}6 \cdot 10^{-6} = -5{,}3 \cdot 10^{3} \text{ de seconde}$$

$$\Theta_2 \text{ (Devaux-Charbonnel)} = 0{,}75 \frac{Ls}{Rs};$$

pour le relais différentiel de Preece $Ls = 1{,}8$ H (25 m/amp. d'intensité); $Rs = 400$ ohms, (un seul enroulement)

$$\Theta_2 = 0{,}75 \frac{1{,}8}{400} = 3{,}38 \cdot 10^{-3} \text{ de seconde}$$

$$T = 5{,}3 \cdot 10^{-3} + 3{,}38 \cdot 10^{-3} = 8{,}68 \cdot 10^{-3} \text{ de seconde.}$$

Ce qui correspond au nombre d'émissions du courant par seconde

$$n = \frac{1}{T} = \frac{1000}{8{,}68} = 115.$$

Ce qui correspond à la vitesse de la propulsion de la bande perforée à l'appareil de Wheatstone $\frac{115}{4} = 28{,}75$ de pieds anglais par minute.

A l'appareil automatique avec le code à 5 émissions: $\frac{115}{5} \times 60 = 1380$ signaux par minute.

De même la vitesse de transmission sur l'appareil quadruple serait par secteur de: $\frac{1380}{4} = 345$ signaux par minute.

Cependant, il est nécessaire de remarquer que, conformément aux données de l'expérience quotidienne, les chiffres assez élevés susmentionnés de la vitesse de transmission et calculés théoriquement ne sont obtenus en pratique qu'à condition de fonctionnement en simplex ou en demi-duplex.

Lors de la transmission simultanée en duplex ordinaire sans la hausse superflue de la tension et sans application d'autres moyens excitants, la vitesse théorique excède de 15—20 % celle qu'on obtient en pratique (à cause d'interférence mutuelle des émissions en duplex). C'est pourquoi il faut accepter pour quantité réelle de la vitesse en duplex par le conducteur en fer à 500 km. 23 pieds anglais de la bande perforée de Wheatstone par minute (92 émissions du courant par seconde), ce qui correspond aux 1100 caractères du monoplex automatique par minute.

3. D'après les données des observations et des mesurages, l'influence des courants perturbateurs s'exprime pendant le fonctionnement en duplex en prédomination d'un sens du courant sur l'autre, ce qui sur nos lignes monte jusqu'au $\pm$ 3 m/amp.

Par suite, nous estimons nécessaire de fixer que l'intensité du courant de la ligne au moment de la propulsion du relais ne soit pas inférieure à la quadruple amplitude des courants perturbateurs, c.-à.-d. à 12 m/amp. et le relais étant supposé fonctionner après un laps de temps $\Theta_2 = 0{,}75 \frac{Ls}{Rs}$, ce qui correspond à $i = 0{,}5$ J, il est nécessaire d'admettre l'intensité du courant stabilisé J^6 de 25 m/amp. (approximativement).

La tension des batteries de ligne dans ces conditions est normalement fixée à 120 volts et au maximum à 160 volts.

4. Chaque translation intercalée dans le conducteur réduit l'émission du courant pour la période d'oscillation de l'armature de relais. Cette période selon le réglage du relais et la distance entre les deux butoirs, est fixée à 2 jusqu'à 2,5 millisecondes (Harrison, Printing Telegraph System, 1923, p. 286).

Ayant adopté $2{,}5 \cdot 10^{-3}$ secondes, nous obtiendrons pour 4 translateurs la réduction générale des émissions de $10 \cdot 10^{-3}$ secondes. Cette réduction doit être additionnée à la longueur minimum de l'émission de $8{,}68 \cdot 10^{-3}$ de seconde, calculée ci-dessus.

Ainsi, la longueur générale d'émission sera de $18{,}68 \cdot 10^{-3}$ secondes, ce qui correspond aux 5,35 émissions par seconde, ou aux 640 caractères de monoplex par minute.

En retranchant comme auparavant 20 % pour l'interférence des courants au fonctionnement en duplex, nous obtiendrons environ 510 signaux monoplex ou en double duplex 255 signaux pour chaque secteur dans chaque direction.

Une telle vitesse d'après les considérations économiques et d'exploitation doit être considérée comme la limite minimum. Cela étant, il ne peut être admis plus de 4 translateurs pour un conducteur, ce qui correspond à la distance générale de $5 \times 500 = 2500$ km.

C'est la limite pour la liaison électrique directe. Quant aux communications à plus grande distance, il est nécessaire de partager la ligne en secteurs indépendants, en les unissant au moyen des stations reperforatrices qui renouvellent automatiquement la transmission au moyen de la bande perforée.

5. Pour les lignes aériennes en Europe, on emploie principalement le système différentiel ordinaire du duplex. Au-dessous du dessin ci-joint N° 1 sont représentés les oscillogrammes des courants d'arrivée lors d'émissions harmoniques de durée de 15,7 de milliseconde ce qui correspond à 62,8 des émissions du courant par seconde (15,5 pieds anglais en minute de vitesse de la bande perforée de Wheatstone).

L'amplitude du courant stabilisé serait : 1 = 20 m/amp. ; par conséquent i = 0,5 J est obtenue au bout de 1,72 milliseconde (calculé par l'oscillogramme).

Sur la partie supérieure du dessin est représenté l'oscillogramme des courants relevé aux mêmes conditions, mais d'après le système américain de duplex, représenté à droite.

L'amplitude du courant est déjà de 25,6 m/amp. c.-à.-d. de 28 % plus qu'auparavant. L'intensité efficace i = 0,5 J est atteinte déjà au bout de 1,25 milliseconde. Il ressort de ces expériences que d'après le schème américain représentant pour ainsi dire la combinaison de la méthode différentielle avec celle du pont, les courants montent plus rapidement et leur amplitude active croît.

C'est pourquoi le système est à recommander tant pour les stations terminales que pour les relais, bien que le service d'après le système en question exige quelques appareils de plus.

La vitesse et l'exactitude du renouvellement des émissions du courant au moyen des translateurs dépendant en grande partie du jeu de l'armature des relais entre les butoirs, le fonctionnement du relais est d'autant plus régulier que ce jeu est plus petit.

L'expérience prouve que le jeu de l'armature ne doit pas surpasser 0,1 mm. mais avec cette distance trop courte l'armature et les butoirs portant les tensions de ligne jusqu'à ± 160 volts, peuvent facilement produire l'arc voltaïque, qui fera brûler les butoirs, ce qui empirerait le fonctionnement et exigerait le nettoyage fréquent de ces derniers.

Ces défauts manquent dans notre système de relais doublés (v. fig. 2). Le relais de ligne ferme la batterie locale sur tel ou tel enroulement du relais différentiel translateur, ce dernier émet dans le conducteur les émissions des batteries de ligne sous le contrôle du relais de ligne.

La particularité de ce système et sa distinction du système analogue américain, c'est la mise en parallèle aux bobines du relais translateur des condensateurs de 0,5 m/f. Ces derniers en équilibrant la self-induction des enroulements accélèrent l'accroissement du courant dans le circuit local et, en outre, par leur décharge, retiennent l'armature du relais près du contact actif, au moment où l'armature du relais de ligne oscille entre ses butoirs. L'accélération de propulsion du relais translateur est obtenue par l'intensité du courant augmentée dans le circuit local indépendamment de la distance entre les butoirs que l'on établit selon des tensions appliquées jusqu'à 0,2 mm.

Le fonctionnement de ces relais effectués chez nous pendant 2 ans et demi a donné des résultats positifs.

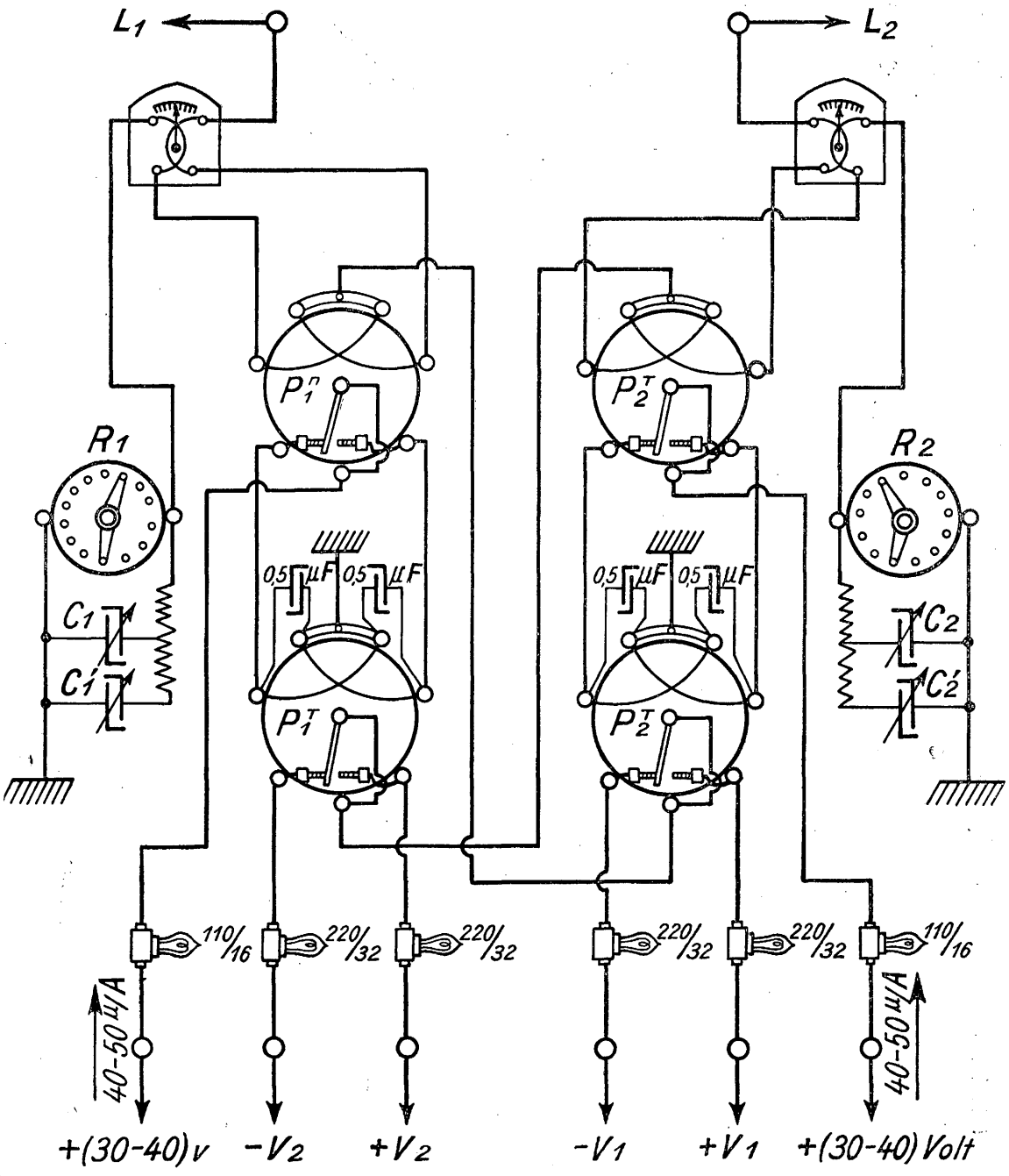
6. La rectification des émissions des courants altérés aux stations terminales est absolument nécessaire surtout quand le fonctionnement est duplex. Le degré de rectification doit être au moins de 1 + 3 c.-à.-d. tel que dans le circuit local les premier et dernier tiers de l'onde soient retranchés. Dans ce but, l'arrangement du distributeur de réception doit être tel que la position de phase de rectification aurait pu être graduellement changée pendant le fonctionnement sans altérer le synchronisme. Les translateurs reperforateurs doivent être munis des mêmes arrangements. Quant aux translations intermédiaires, il est possible en cas d'acceptation de la condition exposée au p. 4, n'admettant pas l'intercalation dans le conducteur de plus de 4 relais pareils, de se passer d'emploi des translateurs rectificatifs qui sont munis, à juger d'après le type de Western Union C°, des distributeurs rotatifs assez chers et encombrants. Si un type simplifié des translateurs redresseurs était créé, p. ex. avec des vibrateurs syntonisés, et si après les essais détaillés il était reconnu que son traitement et son réglage ne sont pas compliqués et que son fonctionnement est stable, — l'emploi de tel translateur pourrait sûrement perfectionner le fonctionnement et la vitesse de transmission.

7. En ce qui concerne l'emploi de l'appareil unifié à grand rendement, pour les communications internationales, nous partageons le point de vue du rapport de M. Feuerhahn (Allemagne), relatif aux avantages du multiplex sur le monoplex automatique. Nous divergeons seulement quant à la question du récepteur-imprimeur. Nos considérations à ce sujet sont exposées dans le rapport, relatif à l'annexe 5 [1] du programme des travaux du Comité consultatif.

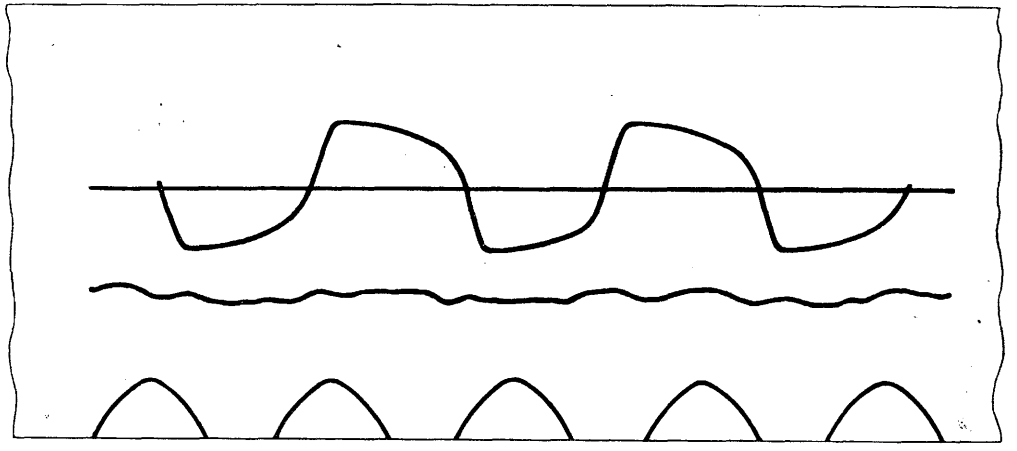
G. DACHKÉVITCH,
Ingénieur en chef
des Postes et des Télégraphes.

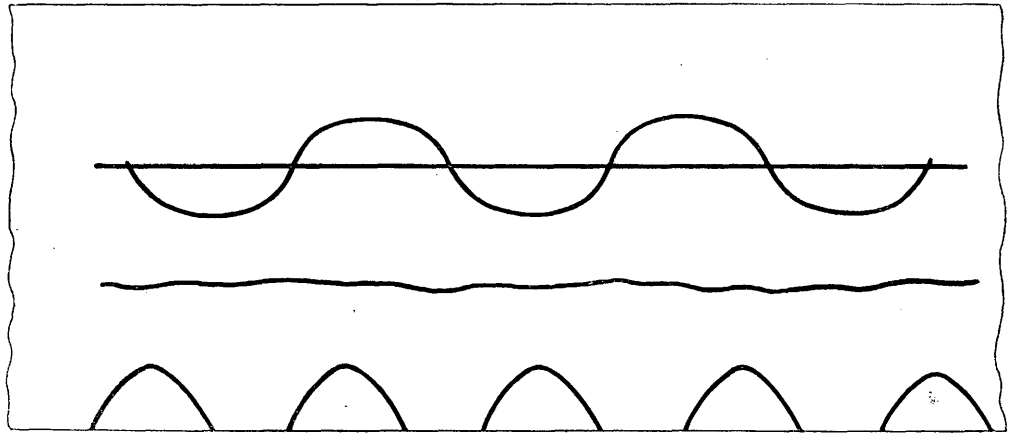
[1] Voir page 68.

SCHÈME PRINCIPIEL
DU TRANSLATEUR WHEATSTONE DUPLEX AUX RELAIS DOUBLÉS

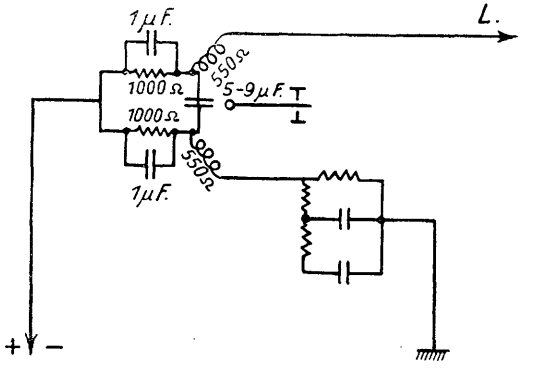


OSCILLOGRAMMES DES COURANTS D'ARRIVÉE LORS D'ÉMISSIONS HARMONIQUES D'INTENSITÉ STABLE LC = 20M/AMP.

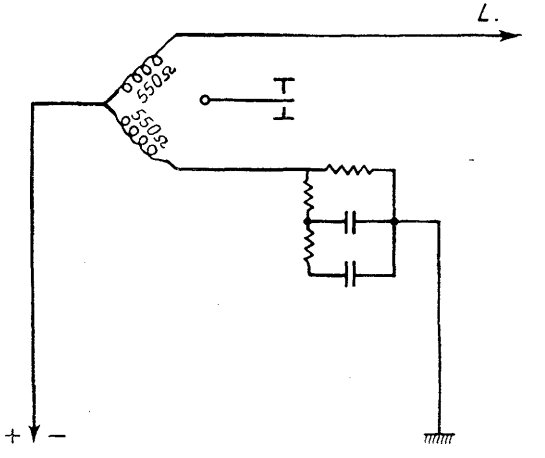




SCHÈME DU DUPLEX AMÉRICAIN



SCHÈME DU DUPLEX ORDINAIRE



C. Leningrad, Octobre 1926.

1. LA PROPAGATION DE L'ONDE ÉLECTROMAGNÉTIQUE LE LONG DES FILS TÉLÉGRAPHIQUES.

Les solutions des équations télégraphiques:

$$\begin{cases} \dfrac{dv}{dx} + L\dfrac{di}{dt} + Ri = 0 \\ \dfrac{di}{dx} + C\dfrac{dv}{dt} + Gv = 0 \end{cases}$$

où L, R, C et G sont la self-inductance, résistance du conducteur, capacité et conductance d'isolement par kilomètre se présentent d'une manière suivante:

$$v = Le^{-bt}\left[\frac{LG - RC}{2LC}\Sigma(A_1 \sin nt + A_2 \cos nt)P - \Sigma n(A_1 \cos nt - A_2 \sin nt)P\right];$$

$$i = e^{-bt}\Sigma(A_1 \sin nt + A_2 \cos nt)\frac{\partial P}{\partial x},$$

où

$$P = A_3 \sin mx + A_4 \cos mx \qquad b = \frac{RC + LG}{2LC} = \beta W,$$

$$\beta = \frac{R}{2Z} + \frac{GZ}{2},$$

$$Z = \sqrt{\frac{L}{C}},$$

$$W = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

A_1, A_2, A_3, A_4 sont des constantes, m et n peuvent être déterminés ainsi

$$\sigma^2 + \left(\frac{n}{w}\right)^2 = m^2 \quad \text{où} \quad \sigma = \frac{R}{2Z} - \frac{GZ}{2}.$$

Pour une harmonique, caractérisée par l'index p, la vitesse de propagation sera

$$W_p = W\sqrt{1 - \frac{\sigma^2}{m_p}}.$$

Pour le cas particulier où

$$LG = RC$$

nous avons:

$$\beta = \frac{R}{Z}; \quad \sigma = 0; \quad b = \frac{R}{L}; \quad W_p = W = \frac{1}{\sqrt{LC}}.$$

Quant aux expressions v et i, mentionnées ci-dessus, on peut les réduire au moyen de simples opérations à la forme suivante:

$$\begin{cases} v = e^{-bt}\left[f\left(t-\frac{x}{w}\right)+\varphi\left(t+\frac{x}{w}\right)\right] \\ i = \frac{1}{Z}e^{-bt}\left[f\left(t-\frac{x}{w}\right)-\varphi\left(t+\frac{x}{w}\right)\right] \end{cases}$$

pour une ligne d'une longueur infinie nous avons

$$\begin{cases} (v)_\infty = e^{-bt} f\left(t-\frac{x}{w}\right) \\ (i)_\infty = \frac{e^{-bt}}{Z} f\left(t-\frac{x}{w}\right). \end{cases}$$

En vue des conditions limites

$$\begin{aligned} \text{pour} \quad x &= 0 \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad v = E_0 \\ x &= \infty \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \quad v = 0 \end{aligned}$$

nous avons des expressions suivantes pour $(v)_\infty$ et $(i)_\infty$:

$$\begin{aligned} (v)_\infty &= E_0 e^{-\frac{R}{Z}x} = E_0 e^{-\beta x} \\ (i)_\infty &= \frac{E_0}{Z} e^{-\frac{R}{Z}x} = \frac{E_0}{Z} e^{-\beta x}. \end{aligned}$$

En portant sur l'axe de l'abscisse la longueur de la ligne et sur l'axe de l'ordonnée les valeurs de $(v)_\infty$ ou $(i)_\infty$, nous aurons le graphique de la propagation de l'onde sur

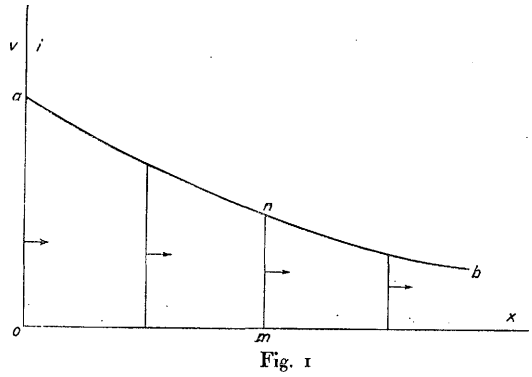


Fig. 1

une ligne de longueur infinie (fig. 1) satisfaisant à la condition LG = RC. L'onde s'avance avec le front mn perpendiculaire à l'axe de l'abscisse, la crête de l'onde « an » est définie par les formules précédentes de $(v)_\infty$ et $(i)_\infty$.

Désignons le front de l'onde du courant par Γ_i et celui de l'onde de la tension par Γ_v, alors:

$$\begin{cases} \Gamma_v = E_0 e^{-\beta x} \\ \Gamma_i = \frac{E_0}{Z} e^{-\beta x} \end{cases}$$

Cette condition ne vaut que pour le cas particulier (RC = LG) et ne présente qu'un intérêt théorétique. Dans les cas généraux, quand RC ≠ LG le graphique de la pro-

pagation d'une onde électromagnétique le long de la ligne est beaucoup plus compliqué. L'analyse mathématique nous montre que le front de l'onde qui s'avance en sens perpendiculaire à l'axe de l'abscisse arrivé au point x de la ligne, n'y est plus une constante, conforme à la fig. 1, qui représente un cas particulier, où LG = RC, mais varie en fonction du temps, en passant d'une valeur limite à l'autre.

Nous pouvons nous représenter le graphique de la propagation de l'onde de la manière suivante: le front de l'onde suit la courbe ab (fig. 2 pour la tension et fig. 3 pour le courant), et la crête de l'onde après la période de la transition prend l'aspect de la courbe ab_1 pour la tension (fig. 2) et celui de la courbe a_1b_1 pour le courant (fig. 3).

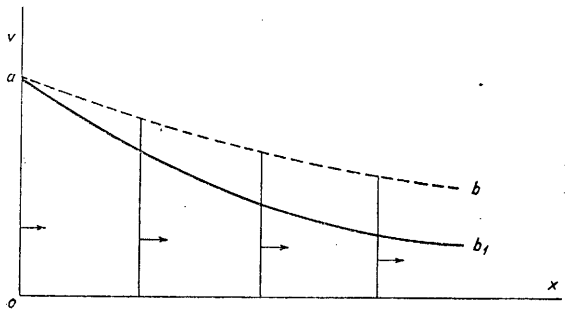


Fig. 2

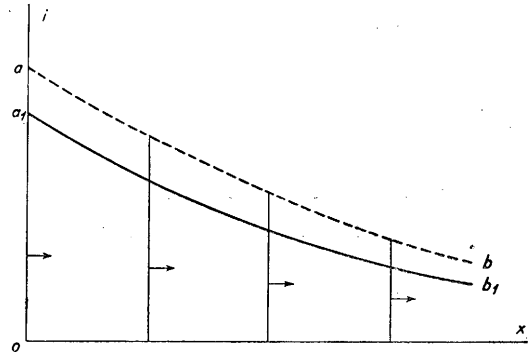


Fig. 3

Nous avons pour but de déterminer premièrement le front de l'onde à un moment donné, où celui-ci arrive au point x, secondement les valeurs respectives du courant et de la tension, établies au même point, et, enfin, la loi suivant laquelle la tension et le courant passent des valeurs de leurs fronts à l'état de régime (permanent).

Afin de résoudre ce problème, prenons un cas particulier. celui de la ligne d'une longueur finie a, avec un bout directement court-circuité.

Dans ce cas analysons la propagation le long de la ligne de la première onde seule, puis en allongeant la ligne continuellement, nous passerons à une ligne d'une longueur infinie.

Pour la ligne de longueur a, dont une extrémité est court-circuitée, la tension et le courant à un point quelconque sont définis par les formules suivantes:

$$v = E_0 \left\{ \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} - e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} - \right.$$

$$\left. - 2e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{(1+p)\pi}{(1+p)^2\pi^2 + a^2 RG} \left[\cos \frac{(1+p)\pi w_p}{a} t + \sigma a \frac{\sin \frac{(1+p)\pi w_p}{a} t}{\sqrt{(1+p)^2\pi^2 - \sigma^2 a^2}} \right] \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} \right\}$$

$$i = E_0 \sqrt{\frac{C}{L}} \left\{ \sqrt{\frac{GL}{RC}} \cdot \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} + e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) + \right.$$

$$\left. + 2e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{\pi(1+p)}{(1+p)^2\pi^2 + a^2 RG} \cdot \frac{\sin \frac{(1+p)\pi w_p}{a} \cdot t}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}}} \cdot \cos \frac{(1+p)\pi x}{a} \right\}$$

où

$$W_p = W \cdot \sqrt{1 - \frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}}$$

Nous pouvons approcher la vitesse de la propagation W_p de la vitesse limite w s'il est possible de poser la condition suivante :

$$\sqrt{1-\frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}} = 1 .$$

Théoriquement cela n'est possible que dans le cas où $\sigma = 0$, c'est-à-dire où LG = RC. En pratique cela peut arriver au moment où cette racine ne différera de l'unité que par une valeur tolérée, par exemple $m = 0{,}01$.

Dans ce cas $$\sqrt{1-\frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}} = 1-m$$

d'où $$p = \frac{\sigma a}{\pi\sqrt{m(2-m)}} - 1 = \nu .$$

La valeur m étant donnée, nous allons définir à l'aide d'une valeur σ également donnée l'ordre de l'harmonique, à partir duquel toutes les harmoniques les plus élevées se meuvent avec la même vitesse limite w et par conséquent prennent part à la formation du front de l'onde.

Soit, par exemple, $m = 0{,}01$ alors

$$\nu = \frac{\sigma a}{0{,}141\,\pi} - 1 , \quad \text{où} \quad \sigma a = (\nu+1)\cdot 0{,}443$$

si

$\nu = 0$, ... $\sigma a \leq 0{,}443$

$\nu = 1$, ... $\sigma a \leq 0{,}886$

$\nu = 2$, ... $\sigma a \leq 1{,}329$

$\nu = 3$, ... $\sigma a \leq 1{,}772$.

En pratique le paramètre σa est toujours moins de 1,3 pour une ligne télégraphique aérienne et unifilaire, c'est-à-dire, dans un cas pratique $\sigma a < 1{,}3$. Par conséquent en pratique même sur les lignes les plus longues, nous n'aurons que deux harmoniques, la fondamentale ($p = 0$) et la première ($p = 1$) ayant une vitesse moindre que la vitesse limite.

En changeant les valeurs de m depuis 0,01 jusqu'à 0,08, nous aurons les tables suivantes des valeurs limites de σa pour $\nu = 0$, c'est-à-dire lorsque nous pouvons admettre que toutes les harmoniques se meuvent avec la même vitesse limite w.

m	σa	m	σa
0,01	0,443	0,05	0,9802
0,02	0,6252	0,06	1,071
0,03	0,7634	0,07	1,153
0,04	0,8798	0,08	1,232

Il faut remarquer que dans la table ci-donnée, les valeurs m ne caractérisent que l'erreur relative du premier membre d'une série infinie. En égalisant w_0 à la vitesse limite w nous commettons une erreur considérablement moindre que m, en calculant la tension v où le courant i.

Ainsi, si les conditions d'exploitation permettent une erreur, caractérisée par $m = 0{,}08$ nous pourrons admettre pour toutes les lignes, ayant un intérêt pratique, que toutes les harmoniques, à commencer par la fondamentale, se meuvent avec la même vitesse w.

En supposant que toutes les harmoniques, à partir de la seconde ($\nu = 2$) ont une même vitesse de propagation, égale à la vitesse limite w, nous pouvons écrire les résolutions précédentes pour v et i d'une manière suivante :

$$v = E_0 \left\{ \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} - e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} - \right.$$

$$- 2e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{(1+p)\pi}{(1+p)^2\pi^2 + a^2 RG} \left[\cos \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} + \frac{\sigma a}{(1+p)\pi} \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \right] \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} -$$

$$- 2e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=1} \frac{(1+p)\pi}{(1-p)^2\pi^2 + a^2 RG} \left[\cos \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}} - \cos \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \right] \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} -$$

$$\left. - 2e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=1} \frac{\sigma a}{(1+p)^2\pi^2 + a^2 RG} \left[\frac{\sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}}} - \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \right] \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} \right\}$$

$$i = E_0 \left\{ \sqrt{\frac{G}{R}} \cdot \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} + e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) + \right.$$

$$+ 2\sqrt{\frac{C}{L}} e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{(1+p)\pi}{(1+p)^2\pi^2 + RGa^2} \cdot \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \cos \frac{(1+p)\pi x}{a} +$$

$$\left. + 2\sqrt{\frac{C}{L}} e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=1} \frac{(1+p)\pi}{(1+p)^2\pi^2 + RGa^2} \left[\frac{\sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \sqrt{1 - \frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}}}{\sqrt{1 - \frac{\sigma^2 a^2}{(1+p)^2\pi^2}}} - \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \right] \cos \frac{(1+p)\pi x}{a} \right\}.$$

En négligeant les membres renfermant $\sum_{p=0}^{p=1}$ ainsi que le membre RGa^2 par rapport à $(1+p)^2\pi^2$ nous aurons :

$$v = E_0 \left\{ \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} - e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} - \right.$$

$$\left. - \frac{2e^{-bt}}{\pi} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{1}{1+p} \left[\cos \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} + \frac{\sigma a}{(1+p)\pi} \cdot \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \right] \cdot \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} \right\}$$

$$i = E_0 \left\{ \sqrt{\frac{G}{R}} \cdot \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} + e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) + \right.$$

$$\left. + \frac{2}{\pi} \sqrt{\frac{C}{L}} e^{-bt} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{1}{1+p} \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \cdot \cos \frac{(1+p)\pi x}{a} \right\}.$$

Nous allons introduire les désignations suivantes ;

$$\begin{cases} s_1 = \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{1}{1+p} \cdot \cos \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \cdot \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} \\ s_2 = \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{1}{(1+p)^2} \cdot \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \cdot \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} \\ s_3 = \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{1}{1+p} \cdot \sin \frac{(1+p)\pi t}{a\sqrt{LC}} \cdot \cos \frac{(1+p)\pi x}{a}. \end{cases}$$

Les séries infinies précitées sont prises dans un sens fini avec une limite de

$$-\frac{x}{w} < t < +\frac{x}{w}$$

$$\begin{cases} s_1 = \frac{\pi}{2}\left(1-\frac{x}{a}\right) \\ s_2 = \frac{\pi^2}{2}\left(1-\frac{x}{a}\right) \cdot \frac{t}{a\sqrt{LC}} \\ s_3 = -\frac{\pi}{2} \cdot \frac{t}{a\sqrt{LC}} \end{cases}$$

et avec une limite de

$$\frac{x}{w} < t < \frac{2a-x}{w}$$

$$\begin{cases} s_1 = -\frac{\pi}{2} \cdot \frac{x}{a} \\ s_2 = -\frac{\pi^2}{2} \cdot \frac{x}{a} \cdot \frac{t}{a\sqrt{LC}} \\ s_3 = \frac{\pi}{2} \cdot \left(1-\frac{t}{a\sqrt{LC}}\right). \end{cases}$$

Ainsi toutes les valeurs s_1, s_2, s_3 considérées en fonction du changement continu de t, subissent une rupture à un moment certain : $t = \frac{x}{w}$.

Comme les autres membres faisant partie des formules de v et i ne subissent pas de rupture de continuité, cette rupture même provoque l'existence du front de l'onde, perpendiculaire à l'axe de l'abscisse de la figure.

Le front recherché est égal à la différence des valeurs de v et i au moment de leur rupture, c'est-à-dire quand $t = \frac{x}{w}$ ainsi le front de l'onde de tension se détermine par

$$\Gamma_v = E_0(1+\sigma x)\, e^{-\beta x}$$

et le front de l'onde du courant sera

$$\Gamma_i = \frac{E_0}{Z} e^{-\beta x}.$$

Passons maintenant à la détermination de l'état du régime permanent de la tension et du courant de la première onde au point x. Vu que l'état stabilisé du courant et de la tension d'une ligne de la longueur a est défini par les formules suivantes:

$$V = E_0 \cdot \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} - e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}}$$

$$J = E_0 \sqrt{\frac{G}{R}} \cdot \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} + e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}},$$

les valeurs établies de la tension et du courant de la première onde, sont définies par le premier membre de deux séries infinies, par lesquelles nous pouvons exprimer V et J, c'est-à-dire:

$$\begin{cases} V_1 = E_0 \cdot e^{-\sqrt{RG}\cdot x} \\ J_1 = E_0 \sqrt{\frac{G}{R}} \cdot e^{-\sqrt{RG}\cdot x}. \end{cases}$$

C'est à l'aide de ces formules que nous définissons la forme de la crête établie d'une onde.

Pour un fil complètement isolé, c'est-à-dire quand $G = 0$

$$V_1 = E_0 \quad \text{et} \quad J_1 = 0.$$

On le comprend aisément, vu que nous avons affaire dans ce cas à la seule charge du fil

Si $$LG = RC, \quad \sigma = 0, \quad \sqrt{RG} = \beta, \quad \sqrt{\frac{R}{G}} = \sqrt{\frac{L}{C}} = Z$$

alors $$V_1 = \Gamma_v \quad \text{et} \quad J_1 = \Gamma_i$$

c'est-à-dire que la crête de l'onde s'établit d'une manière momentanée.

Si nous portons pour une ligne de bronze unifilaire d'une épaisseur de 3 mm. sur l'axe de l'abscisse x en kilomètres et sur l'axe de l'ordonnée de la fig. 4

$$\frac{\Gamma_v}{E_0} \text{ et } \frac{V_1}{E_0} \text{ et sur celui de la fig. 5 } \frac{\Gamma_i}{E_0} \text{ et } \frac{J_1}{E_0}$$

nous aurons des graphiques, correspondant aux graphiques des fig. 3 et 2.

Le passage temporaire de la courbe Γ_v à la courbe V_1, ou bien de Γ_i à J_1, c'est-à-dire le procès de l'établissement de la tension ou du courant de la première onde au point x, se définit d'après une loi simple, qui dérive directement des formules générales de v et i, c'est-à-dire,

$$\begin{cases} v = V_1 + (\Gamma_v - V_1)\, e^{-bt} \\ i = J_1 - \left(J_1\, e^{-\frac{R}{L}t} - \Gamma_i\, e^{-bt}\right), \end{cases}$$

où le temps t est mesuré à partir du moment où le front de l'onde atteint le point en question x.

Pour le cas où $LG = RC$ nous avons:

$$V_1 = \Gamma_v, \quad J_1 = \Gamma_i, \quad \frac{R}{L} = b, \quad \sigma = 0, \quad \sqrt{\frac{R}{G}} = Z,$$

$$\begin{cases} v = \Gamma_v = E_0 \cdot e^{-\beta x} \\ i = \Gamma_i = \frac{E_0}{Z} \cdot e^{-\beta x}. \end{cases}$$

En substituant les valeurs V_1, J_1, Γ_v et Γ_i d'un cas général LG $\neq$ RC pour la première onde (c'est-à-dire jusqu'à la première réflection à l'extrémité de la ligne) et en exprimant t en fractions de $\frac{x}{w}$, c'est-à-dire en admettant que $t = k\frac{x}{w}$,

où $0 \leq k \leq \infty$ nous aurons

$$\begin{cases} v = E_0 \left\{ e^{-\sqrt{RG}\,x} + \left[(1+\sigma x)\, e^{-\beta x} - e^{-\sqrt{RG}x}\right] e^{-\beta x \cdot k} \right\} \\ i = E_0 \left\{ \sqrt{\frac{G}{R}}\, e^{-\sqrt{RG}x} - \left[\sqrt{\frac{G}{R}}\, e^{-\sqrt{RG}x} \cdot e^{-\frac{Rx}{z}k} - \sqrt{\frac{C}{L}}\, e^{-\beta x} \cdot e^{-\beta x \cdot k} \right] \right\}. \end{cases}$$

Analysons un peu plus en détail les fonctions Γ_v, Γ_i, V_1 et J_1. Prenons un fil télégraphique ayant une résistance ohmique ρ au bout. Nous allons changer la longueur du fil en maintenant continuellement une valeur constante établie de l'intensité du courant d'entrée J_a, c'est-à-dire :

$$J_a = \frac{2E_0\sqrt{RG}}{(R+\rho\sqrt{RG})\, e^{a\sqrt{RG}} - (R-\rho\sqrt{RG})\, e^{-a\sqrt{RG}}} = \text{const.}$$

Alors le front de l'onde de la tension et du courant au premier moment, où il aura atteint l'extrémité de la ligne, sera défini par les formules suivantes :

$$\begin{cases} \Gamma_v = J_a \frac{1}{2\sqrt{RG}} \left[(R+\rho\sqrt{RG})\, e^{a\sqrt{RG}} - (R-\rho\sqrt{RG})\, e^{-a\sqrt{RG}}\right] \cdot (1+\sigma a)\, e^{-\beta a} \\ \Gamma_i = J_a \frac{1}{2z\sqrt{RG}} \left[(R+\rho\sqrt{RG})\, e^{a\sqrt{RG}} - (R-\rho\sqrt{RG})\, e^{-a\sqrt{RG}}\right] \cdot e^{-\beta a} \end{cases}$$

de même

$$\begin{cases} V_1 = J_a \frac{1}{2\sqrt{RG}} \cdot \left[(R+\rho\sqrt{RG})\, e^{a\sqrt{RG}} - (R-\rho\sqrt{RG})\, e^{-a\sqrt{RG}}\right] \cdot e^{-\sqrt{RG}\cdot a} \\ J_1 = J_a \frac{1}{2R} \cdot \left[(R+\rho\sqrt{RG})\, e^{a\sqrt{RG}} - (R-\rho\sqrt{RG})\, e^{-a\sqrt{RG}}\right] \cdot e^{-\sqrt{RG}\cdot a} \end{cases}$$

A mesure que la longueur a de la ligne changera de 0 jusqu'a ∞, le front de l'onde du courant Γ_i traversera son maximum.

Ce maximum sera atteint, comme il est facile à voir, à une valeur de la ligne a, égale à

$$a = \frac{1}{2\sqrt{RG}\lg e} \cdot \lg \frac{(\beta+\sqrt{RG})\cdot(R-\rho\sqrt{RG})}{(\beta-\sqrt{RG})\cdot(R+\rho\sqrt{RG})}.$$

Maintenant, en supposant que $\rho = 0$, nous aurons

$$a = \frac{1}{a\sqrt{RG}\cdot\lg e} \cdot \lg \frac{\beta+\sqrt{RG}}{\beta-\sqrt{RG}}.$$

Si la ligne était complètement isolée, alors en insérant la résistance ohmique ρ au bout de la ligne, nous aurions eu une valeur complètement établie du courant dans le circuit, exprimée par $J_a = \frac{E_0}{\rho + aR}$.

Alors

$$\begin{cases} \Gamma_v = J_a(\rho+aR)(1+\sigma a)\, e^{-\beta a} \\ \Gamma_i = J_a \frac{\rho+aR}{z} \cdot e^{-\beta a} \\ V_1 = J_a(\rho+aR) \\ J_1 = 0 \end{cases}$$

Le front Γ_i traverse son maximum à

$$\beta a = 1 - \beta \frac{\rho}{R}.$$

Si nous avons en même temps $\rho = 0$ alors $\beta a = 1$.

Prenons une ligne de bronze d'une épaisseur de 3 mm. avec des constantes suivantes:

$$R = 2{,}6 \text{ ohms}, \quad L = 0{,}004 \text{ H.}, \quad C = 0{,}01 \cdot 10^{-6} \text{ f.}, \quad G = 0{,}135 \cdot 10^{-6} \text{ ohms}.$$

Pour cette ligne le maximum Γ_i au moment du court-circuit à l'extrémité (prise de terre) sera atteint quand la longueur de la ligne $a = 492$ km.

Si la ligne était alors complètement isolée ($G = 0$), le maximum serait atteint à la longueur $a = 488$ km.

Si nous avions inséré au bout de la ligne une résistance ohmique $\rho = 200$ ohms dans ce cas ($G = 0{,}135 \cdot 10^{-6}$ m) nous aurions eu $a = 413$ km.

Et pour une ligne complètement isolée ($G = 0$), $a = 411$ km.

Les graphiques des fig. 4 et 5 sont construits pour une force électromotrice constante E_0 au commencement de la ligne.

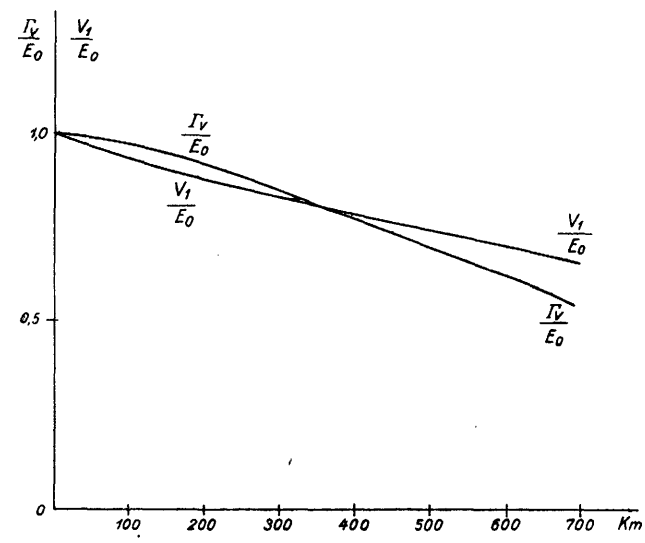


Fig. 4

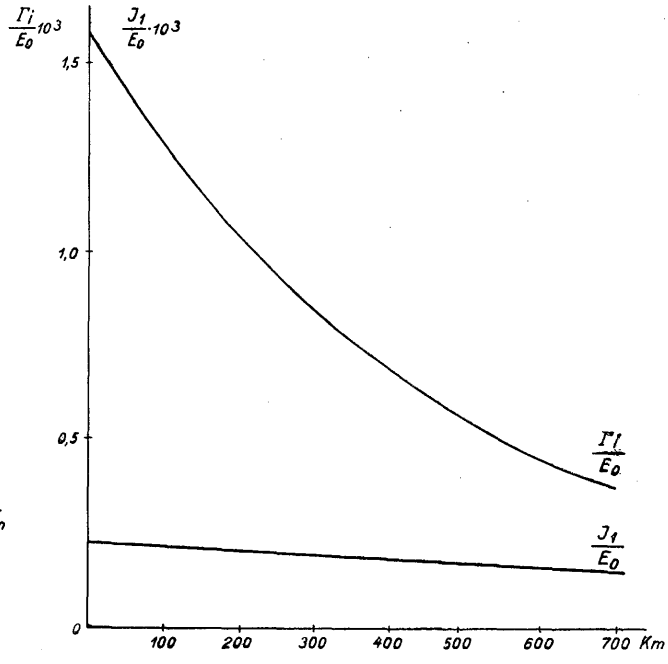


Fig. 5

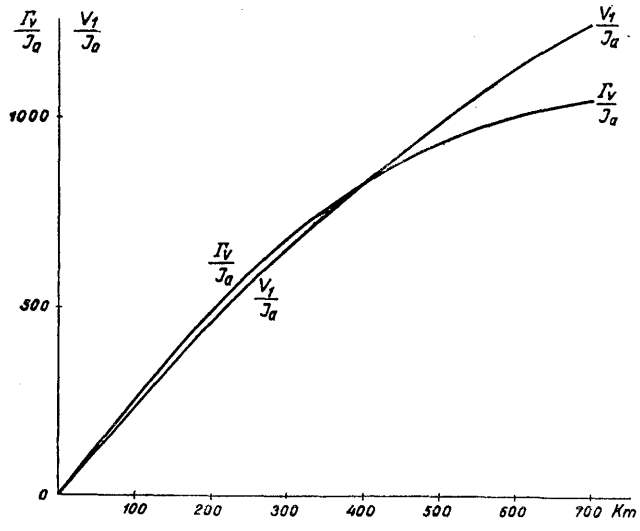


Fig. 6

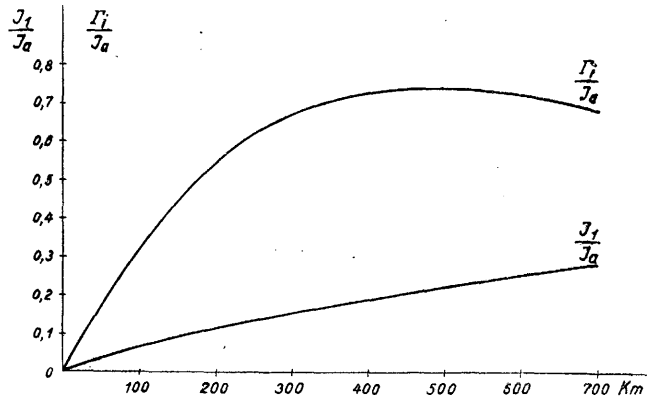


Fig. 7

Les graphiques analogues, construits pour une intensité constante du courant J_a établie à l'extrémité de la ligne, offrent plus d'intérêt pratique.

En cas d'une ligne court-circuitée à l'extrémité (ou mise à la terre) nous aurons les graphiques des fig. 6 et 7; enfin, si nous insérons à l'extrémité de la ligne une résistance ohmique $\rho = 200$ ohms, nous aurons les graphiques des fig. 8 et 9.

Les graphiques, calculés pour $E_0 = \text{const}$ (fig. 4 et 5), possèdent cet avantage comparés aux graphiques calculés pour $J_a = \text{const}$ (fig. 6, 7, 8 et 9) qu'ils indiquent non

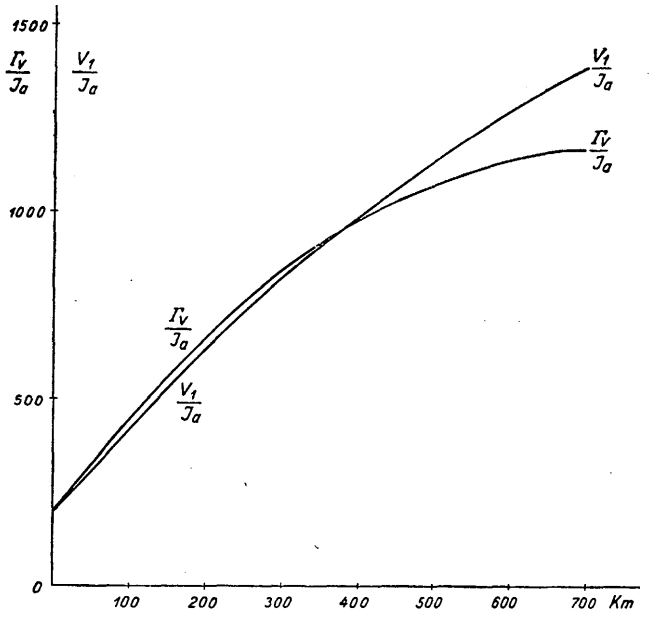


Fig. 8

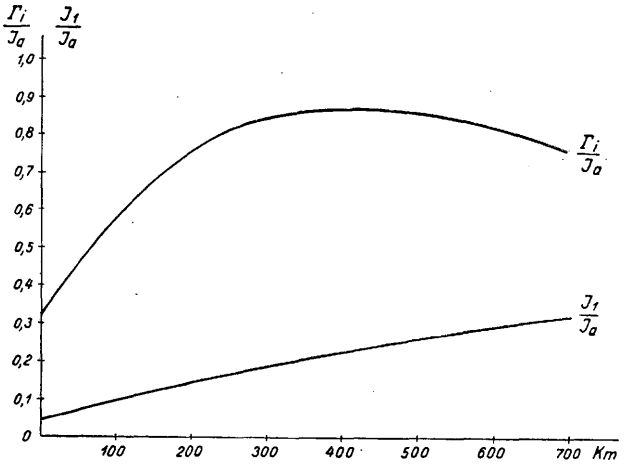


Fig. 9

seulement les limites des valeurs V et i pendant leur établissement au point x de la ligne, mais qu'ils caractérisent encore le mouvement propre de l'onde le long de la ligne, le front de l'onde suit les courbes Γ_v et Γ_i la crête de l'onde s'aligne suivant les courbes V_1 et J_1.

Cependant, les graphiques calculés à $J_a = \text{const}$, nous montrent seulement les limites entre lesquelles ont lieu les procès d'établissement de v et de i au bout d'une certaine ligne, mais ils ne peuvent pas caractériser la propagation de l'onde le long de la ligne.

Les courbes $\frac{\Gamma_v}{J_a}$ et $\frac{\Gamma_i}{J_a}$ des fig. 6, 7, 8 et 9 définissent la valeur initiale de la tension et du courant au moment où l'onde électromagnétique atteint l'extrémité de la ligne, dont la longueur est portée sur l'axe de l'abscisse. Les courbes $\frac{V_1}{J_a}$ et $\frac{J_1}{J_a}$ définissent la valeur finale de la tension et du courant de la première onde à l'extrémité de la ligne.

Ces lois de la propagation de l'onde électromagnétique le long d'une ligne nous permettent de résoudre le problème de l'augmentation du courant dans un récepteur électromagnétique, inséré à l'extrémité de la ligne.

Posons la résistance ohmique du récepteur égale à ρ ohms et la self-inductance égale à λ henrys.

En composant l'équation correspondante, en la résolvant ensuite et en accomplissant une série de simplifications, nous aurons la formule suivante, qui nous donnera la loi de l'augmentation du courant au récepteur pendant la durée d'action de la première onde electromagnétique (c'est-à-dire jusqu'au moment de la deuxième réflection au récepteur).

$$i = i_a \cdot \frac{2v_a}{v_a + \rho i_a} \cdot \left(1 - e^{-\frac{v_a + \rho i_a}{\lambda i_a} \cdot \frac{a}{W} \cdot k}\right)$$

où v_a et i_a sont en fonction de k et sont définies d'après les formules suivantes:

$$V_a = E_0\left\{e^{-\sqrt{RG}\,a} + \left[(1+\sigma a)\cdot e^{-\beta a} - e^{-\sqrt{RG}\,a}\right]\cdot e^{-\beta a\cdot k}\right\}$$

$$i_a = E_0\left[\sqrt{\frac{G}{R}}\cdot e^{-\sqrt{RG}\cdot a} - \sqrt{\frac{G}{R}}\cdot e^{-\left(\sqrt{RS}+\frac{R}{Z}k\right)a} - \sqrt{\frac{C}{L}}\cdot e^{-\beta a(1+k)}\right]$$

$$E_0 = \frac{J_a}{2}\cdot\sqrt{\frac{R}{G}}\cdot\left[\left(1+\rho\sqrt{\frac{G}{R}}\right)\cdot e^{a\sqrt{RG}} - \left(1-\rho\sqrt{\frac{G}{R}}\right)\cdot e^{-\sqrt{RG}\cdot a}\right]$$

et $$k = \frac{W}{a}\cdot t.$$

Posons à l'extrémité d'une ligne de bronze de 3 mm. un récepteur muni des données suivantes: $\rho = 200$ ohms et $\lambda = 1{,}5$ henrys, alors l'augmentation du courant dans le ré-

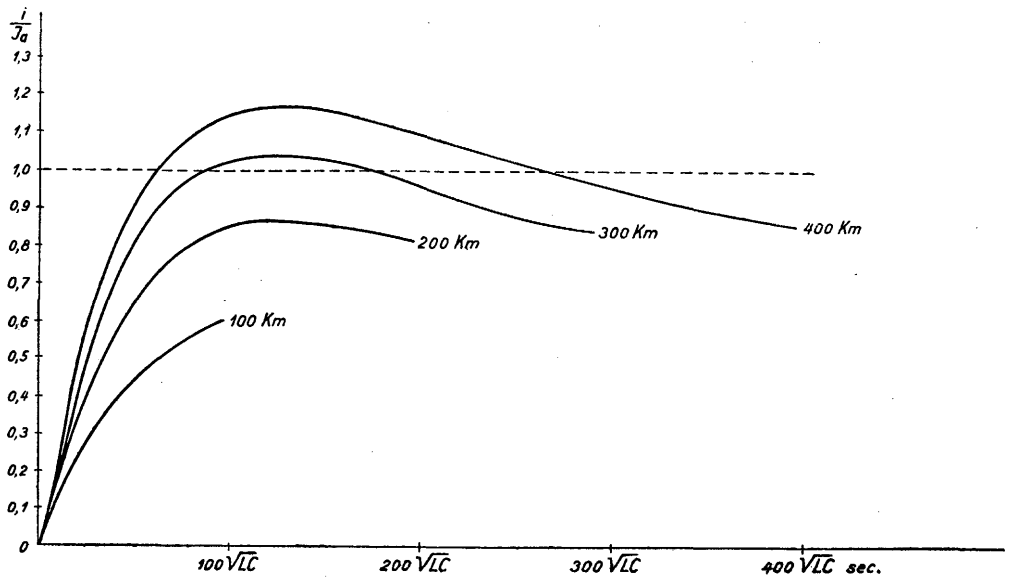


Fig. 10

cepteur sera rendue par les graphiques de la fig. 10, calculés pour des fils de différentes longueurs, notamment pour a = 100, 200, 300 et 400 et pour la durée d'action de la première onde reflétée.

Ainsi que nous l'indiquent les graphiques de la fig. 10 l'ascension de la courbe d'augmentation du courant grandit avec la longueur de la ligne, elle atteint son maximum et ensuite commence de nouveau à décroître.

La longueur optimale de la ligne, correspondant au maximum de l'ascension de la courbe d'augmentation du courant d'entrée, se définit d'après une formule très compliquée. Le résultat de cette formule se rapproche sensiblement de la formule, déduite auparavant pour une ligne, ayant une résistance ohmique à l'extrémité, notamment:

la longueur optimale de la ligne est:

$$a = \frac{1}{2\sqrt{RG}\cdot \lg e}\cdot \lg \frac{(\beta+\sqrt{RG})\cdot(R-\rho\sqrt{RG})}{(\beta-\sqrt{RG})\cdot(R+\rho\sqrt{RG})}.$$

Les changements de la self-inductance du récepteur, étant donnée une résistance constante, influencent d'une manière générale l'ascension des courbes d'augmentation du courant et n'ont qu'une valeur limitée pour la longueur de la ligne, correspondant au maximum de l'ascension.

A l'aide des courbes de l'augmentation du courant i (fig. 10) il est facile de construire la courbe du courant d'entrée pendant la transmission d'une combinaison quelconque de signaux élémentaires le long de la ligne.

2. CHOIX DE GRANDEURS, CARACTÉRISANT LES LIGNES ET LES CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES.

Étant données les quatre constantes électriques, caractérisant une ligne télégraphique R, L, C et G et en désignant la longueur de la ligne par la lettre a, nous aurons les formules suivantes de la répartition du courant et de la tension le long d'une ligne court-circuitée à l'extrémité.

$$v = E_0 \left\{ \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} - e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} - \right.$$

$$- \frac{2}{\pi} e^{-\frac{RC+LG}{2LC} \cdot t} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{1}{1+p} \cdot \left[\cos \frac{t}{a\sqrt{LC}} \sqrt{(1+p)^2\pi^2 - a^2\left(\frac{RC-LG}{2\sqrt{LC}}\right)^2} + \right.$$

$$\left. \left. + \frac{RC-LG}{2\sqrt{LC}} \cdot \frac{\sin \frac{t}{a\sqrt{LC}} \cdot \sqrt{(1+p)^2\pi^2 - a^2\left(\frac{RC-LG}{2\sqrt{LC}}\right)^2}}{\sqrt{(1+p)^2\pi^2 - a^2\left(\frac{RC-LG}{2\sqrt{LC}}\right)^2}} \right] \sin \frac{(1+p)\pi x}{a} \right\}$$

$$i = E_0 \left[\sqrt{\frac{G}{R}} \cdot \frac{e^{(a-x)\sqrt{RG}} + e^{-(a-x)\sqrt{RG}}}{e^{a\sqrt{RG}} - e^{-a\sqrt{RG}}} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right) + \right.$$

$$\left. + 2\sqrt{\frac{C}{L}} \cdot e^{-\frac{RC+LG}{2LC}t} \cdot \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{\sin \frac{t}{a\sqrt{LC}} \cdot \sqrt{(1+p)^2\pi^2 - a^2\left(\frac{RC-LG}{2\sqrt{LC}}\right)^2}}{\sqrt{(1+p)^2\pi^2 - a^2\left(\frac{RC-LG}{2\sqrt{LC}}\right)^2}} \cdot \cos \frac{(1+p)\pi x}{a} \right].$$

Si nous mesurons le temps non pas en secondes, mais en fractions de

$$\tau = \frac{1}{a\sqrt{LC}}$$

c'est-à-dire en supposant que $t = \varkappa\tau$, nous pouvons passer des quatre constantes électriques de la ligne, mentionnées ci-dessus, aux quatre valeurs suivantes, qui sont également des constantes

$$\begin{cases} \tau = \dfrac{1}{a\sqrt{LC}}; \\ z = \sqrt{\dfrac{L}{C}}; \end{cases}$$

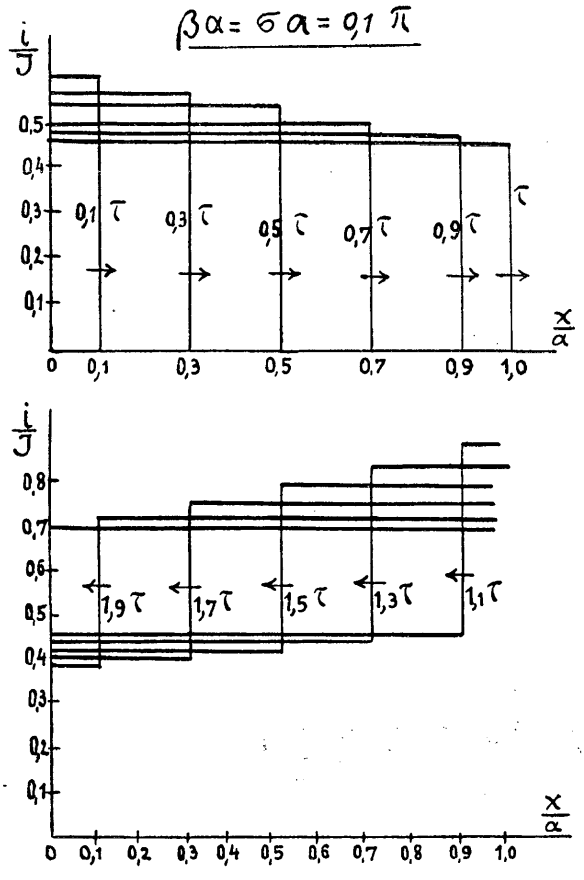


Fig. 1

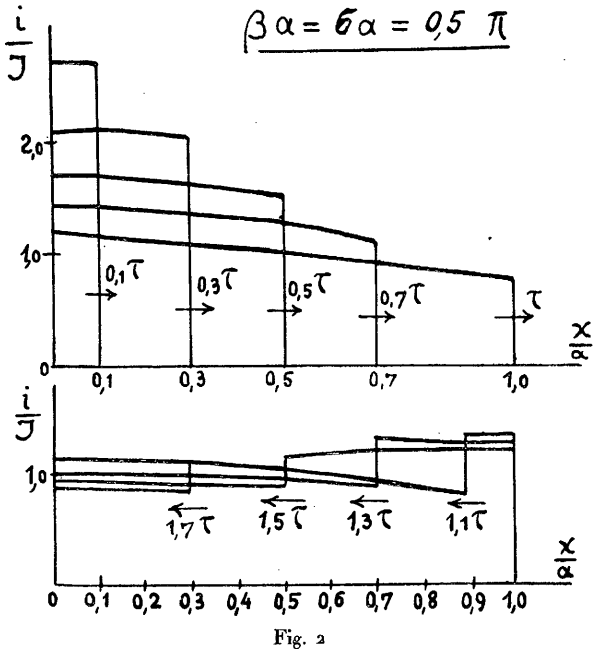


Fig. 2

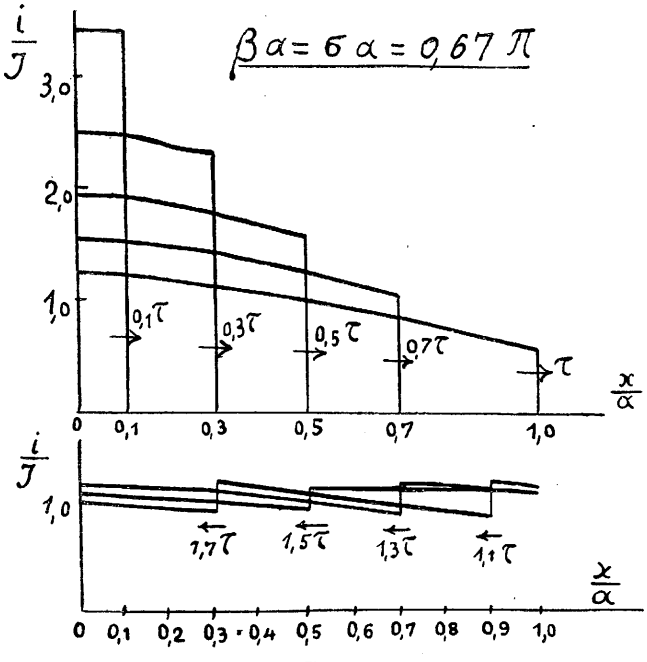


Fig. 3

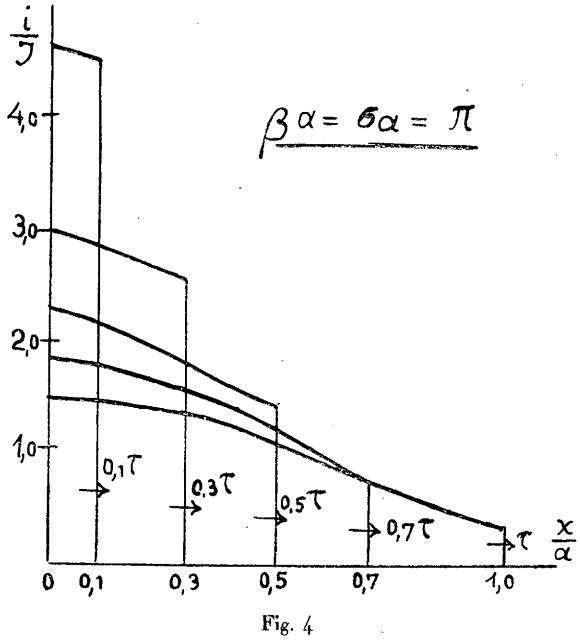


Fig. 4

$$\beta a = \frac{aR}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{aG}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}$$

$$\sigma a = \frac{aR}{2}\sqrt{\frac{C}{L}} - \frac{aG}{2}\sqrt{\frac{L}{C}}.$$

En ce cas, les formules précédentes auront la forme suivante :

$$v = E_0\left\{\frac{e^{(a-x)\sqrt{\beta^2-\sigma^2}} - e^{-(a-x)\sqrt{\beta^2-\sigma^2}}}{e^{a\sqrt{\beta^2-\sigma^2}} - e^{-a\sqrt{\beta^2-\sigma^2}}} - \right.$$

$$- \frac{2}{\pi} e^{-\beta a \cdot \varkappa} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{1}{1+p}\left[\cos \varkappa \sqrt{(1+p)^2\pi^2 - \sigma^2 a^2} + \right.$$

$$\left.\left. + \sigma a \cdot \frac{\sin \varkappa \sqrt{(1+p)^2\pi^2 - \sigma^2 a^2}}{\sqrt{(1+p)^2\pi^2 - \sigma^2 a^2}}\right] \cdot \sin \frac{(1+p)\pi x}{a}\right\}$$

$$i = \frac{E_0}{z}\left[\sqrt{\frac{\beta-\sigma}{\beta+\sigma}} \cdot \frac{e^{(a-x)\sqrt{\beta^2-\sigma^2}} + e^{-(a-x)\sqrt{\beta^2-\sigma^2}}}{e^{a\sqrt{\beta^2-\sigma^2}} - e^{-a\sqrt{\beta^2-\sigma^2}}} \cdot (1 - e^{-(\beta+\sigma)a\varkappa}) + \right.$$

$$\left. + 2 e^{-\beta a \cdot \varkappa} \sum_{p=0}^{p=\infty} \frac{\sin \varkappa \sqrt{(1+p)^2\pi^2 - \sigma^2 a^2}}{\sqrt{(1+p)^2\pi^2 - \sigma^2 a^2}} \cdot \cos \frac{(1+p)\pi x}{a}\right].$$

Cette transition d'un groupe de quatre constantes (R, L, C et G) à un autre groupe, composé de quatre constantes également (τ, z, βa et σa) présente-t-elle un avantage réel ?

Analysons le dernier groupe des quatre constantes. Les deux premières τ et z ne caractérisent que l'échelle du temps et du courant, les deux dernières le phénomène électromagnétique même, ayant lieu le long de la ligne.

Si nous désirons caractériser l'essence des phénomènes électromagnétiques, ayant lieu le long de la ligne, nous pouvons prendre pour base seulement deux constantes au lieu de quatre : βa et σa.

Si nous pouvons supposer en même temps cette ligne comme étant parfaitement isolée, tous les phénomènes de la ligne seront complètement caractérisés par une constante.

$$\beta a = \sigma a .$$

Donnons des exemples :

Soient des lignes parfaitement isolées, caractérisées respectivement par les valeurs numériques suivantes de la constante $\beta a = \sigma a = 0{,}1\ \pi$; $0{,}5\ \pi$; $0{,}67\ \pi$ et π.

Alors la variation du courant i le long de la ligne en fonction du temps, correspondant à cette constante seulement, sera représentée par les graphiques ci-contre (fig. 1, 2, 3 et 4, l'intensité du courant i est exprimée en fractions de la valeur de l'intensité en état de régime $J = \frac{E}{Ra}$, c'est-à-dire $i = m\ \frac{E}{Ra}$, le temps est exprimé en fractions de τ).

En posant pour une ligne parfaitement isolée la constante $\beta a = \sigma a = 0{,}1\ \pi$; $0.125\ \pi$; $0{,}17\ \pi$; $0{,}25\ \pi$; $0{,}33\ \pi$; $0{,}5\ \pi$; $0{,}67\ \pi$ et π nous aurons les courbes correspondantes,

caractérisant la variation du courant d'entrée ia (fig. 5) et du courant de sortie io (fig. 6) en fonction du temps, exprimées en fractions de l'intensité en état de régime $J = \frac{E}{Ra}$.

Ainsi, il nous suffit de connaître une constante seulement $\beta a = \sigma a$ pour le cas d'une ligne parfaitement isolée, pour avoir une idée nette des phénomènes électromagnétiques, ayant lieu le long de la ligne.

Passons maintenant à une ligne imparfaitement isolée. La divergence entre les constantes βa et σa augmente à mesure de l'augmentation de la conductance d'isolement G. Pour une très grande valeur de la conductance G, caractérisée par la relation $LG = RC$, la constante $\sigma a = 0$, c'est-à-dire la divergence entre βa et σa est de 100 %, et à l'augmentation de la conductance au delà la constante σa devient négative. Pour faire valoir davantage l'influence de la divergence des constantes βa et σa sur les phénomènes

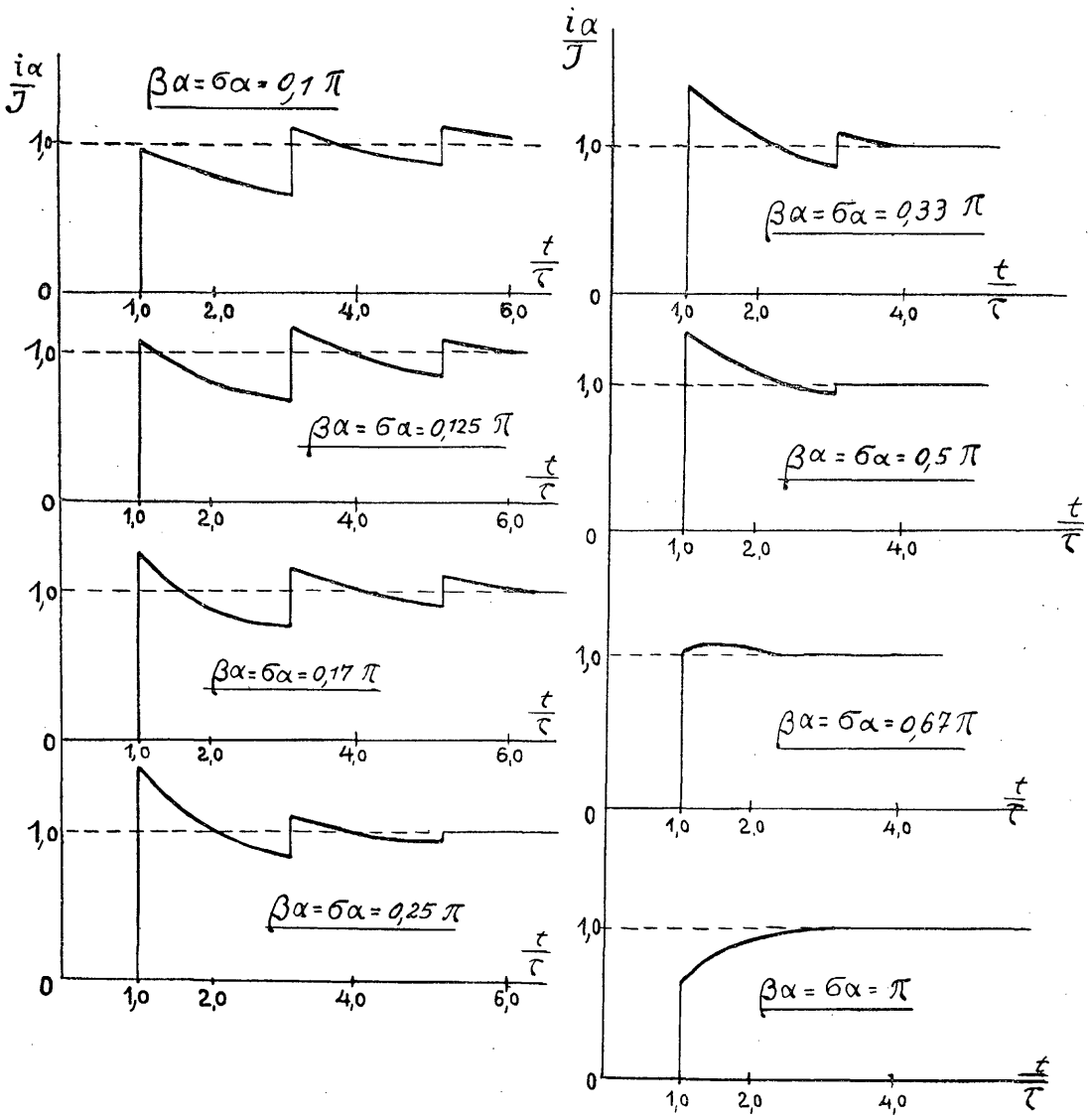


Fig. 5

électromagnétiques ayant lieu le long de la ligne, nous pouvons donner comme exemple trois graphiques de l'augmentation du courant à l'extrémité d'une ligne court-circuitée caractérisée la première fois par la valeur $\beta a = 0{,}1885\ \pi$ et par une variation de σa

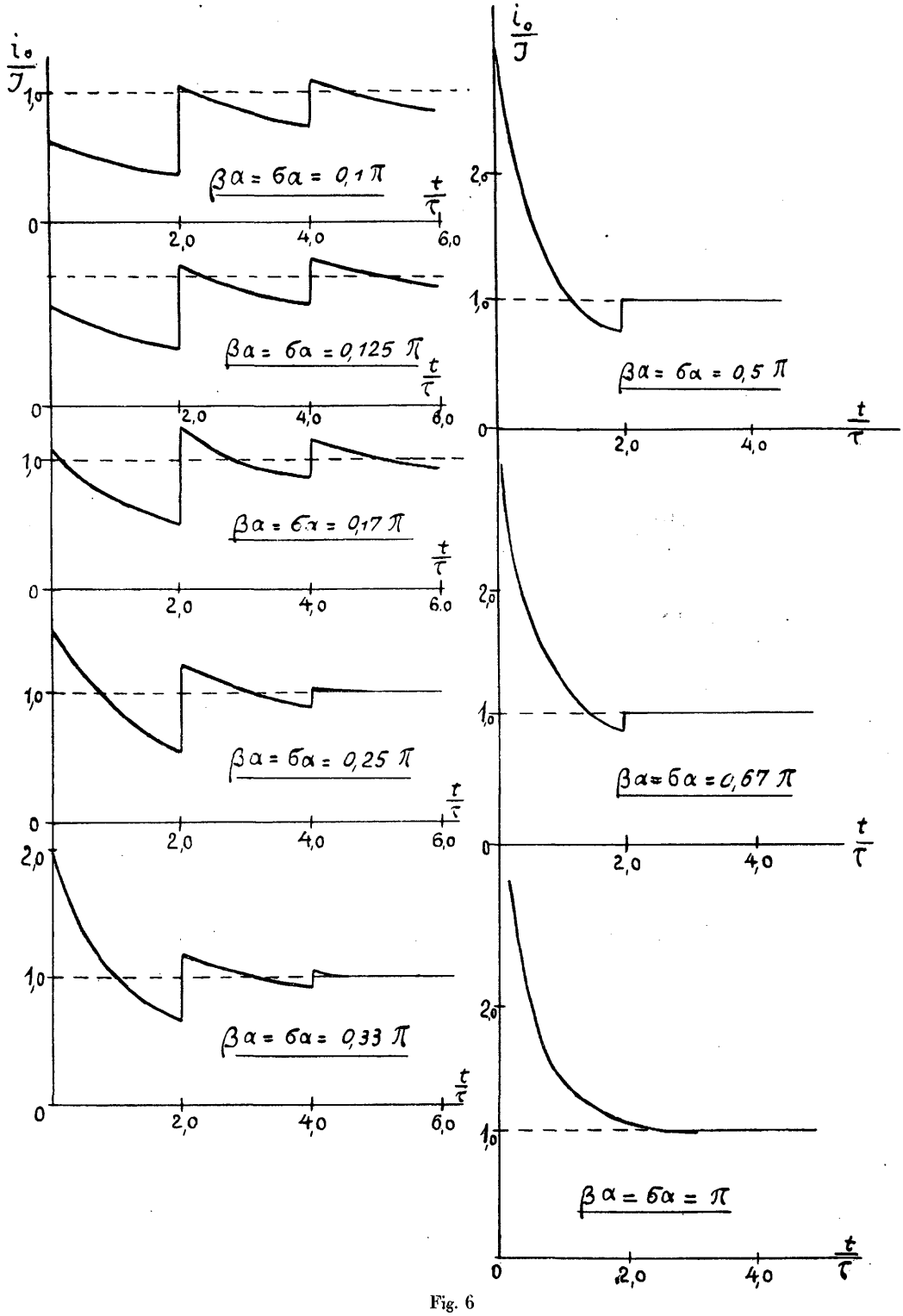


Fig. 6

dans les limites suivantes depuis $\sigma a = 0{,}188\ \pi$ jusqu'à $\sigma a = -0{,}1\ \pi$ (fig. 7), la seconde fois, par $\beta a = 0{,}27\ \pi$ et $\sigma a =$ depuis $0{,}27\ \pi$ jusqu'à $-0{,}167\ \pi$ (fig. 8) et la troisième $\beta a = 0{,}4\ \pi$ et $\sigma a =$ depuis $0{,}4\ \pi$ jusqu'à 0 (fig. 9).

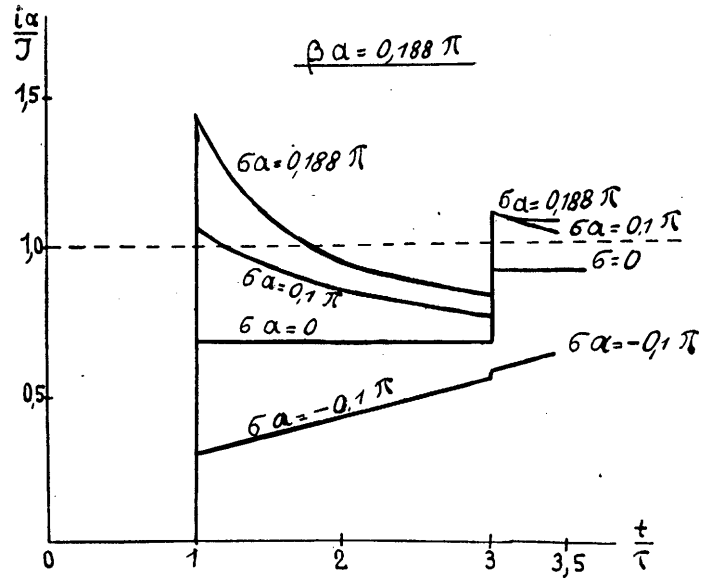


Fig. 7

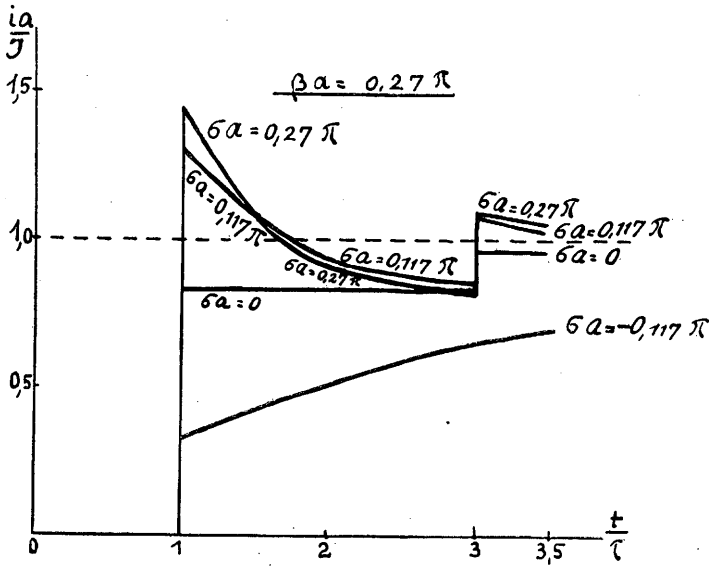


Fig. 8

Ces graphiques nous montrent que pour le cas d'une ligne imparfaitement isolée, il est préférable de prendre pour base de sa caractéristique la valeur βa en indiquant le $^0/_0$ de la divergence entre les constantes βa et σa. En pratique, pour des lignes de fer, cette divergence est très rarement supérieure à 10 $^0/_0$ et pour les lignes de bronze, à 5 $^0/_0$.

La valeur la plus caractéristique de la ligne βa ainsi que son $^0/_0$ de divergence avec la seconde constante σa étant déterminés, nous devons indiquer les limites numériques de βa admises en pratique.

Pour déterminer les valeurs numériques de βa il est préférable de les déduire de la longueur optimale d'une ligne télégraphique[1]. Nous aurons les conditions optimales pour la télégraphie au moment où la courbe de l'augmentation du courant au récepteur aura une pente la plus roide. Plus forte est l'ascension de la courbe de l'augmentation du courant, moins sera le délai de l'action du relais, sous l'influence de l'onde électromagnétique, arrivée à l'extrémité de la ligne.

L'existence de cette ascension maximale de la courbe du courant, qui agit sur le relais du récepteur dépend de ce fait qu'à mesure du changement de la longueur de la ligne, l'intensité initiale du courant (du front de l'onde du courant) a son maximum, naturellement à la condition que l'intensité du courant d'entrée de régime soit la même[2].

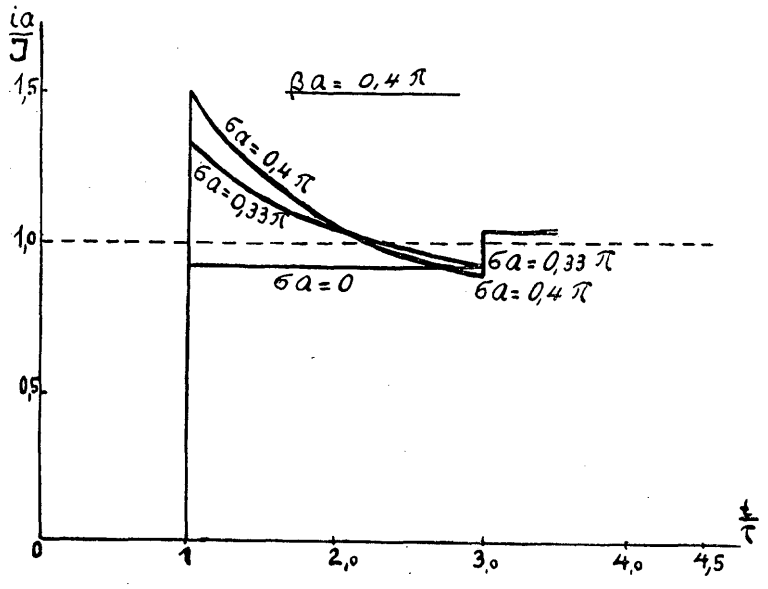


Fig. 9

Ainsi, si nous avons à déterminer les valeurs numériques de βa pour une ligne télégraphique, c'est-à-dire pour une ligne dont une extrémité est court — circuitée, nous devons les déduire de la longueur de la ligne, à laquelle le front de l'onde du courant a son maximum.

Désignons la longueur optimale de la ligne par la lettre A et donnons les formules qui déterminent cette longueur.

1. Ligne court-circuitée à l'extrémité réceptrice
   a) ligne parfaitement isolée (G = 0)

$$\beta A = 1; \quad A = \frac{1}{\beta}$$

   b) ligne imparfaitement isolée (G ≠ 0)

$$A = \frac{1}{2\sqrt{\beta^2 - \sigma^2} \cdot \lg e} \cdot \lg \frac{\beta + \sqrt{\beta^2 - \sigma^2}}{\beta - \sqrt{\beta^2 - \sigma^2}}.$$

2. Ligne ayant une résistance ohmique ρ à l'extrémité réceptrice
   a) ligne parfaitement isolée (G = 0):

$$A = \frac{1}{\beta} - \frac{\rho}{R}$$

   b) ligne imparfaitement isolée (G ≠ 0)

$$A = \frac{1}{2\sqrt{\beta^2 - \sigma^2} \cdot \lg e} \lg \frac{(\beta + \sqrt{\beta^2 - \sigma^2})\left(1 - \frac{\rho}{R}\sqrt{\beta^2 - \sigma^2}\right)}{(\beta - \sqrt{\beta^2 - \sigma^2})\left(1 + \frac{\rho}{R}\sqrt{\beta^2 - \sigma^2}\right)}.$$

[1] La longueur de cette ligne pour une transmission téléphonique est égale à zéro. Pour une transmission télégraphique cette longueur a une certaine valeur finie. Cette particularité de la transmission télégraphique a pour cause une différence dans les conditions du travail du télégraphe et du téléphone : suivant le changement de la longueur de la ligne dans les circuits téléphoniques nous avons une source constante du courant et une valeur changeante du courant d'entrée, dans les circuits télégraphiques nous maintenons une valeur constante du courant d'entrée et nous changeons la source du courant au commencement de la ligne.

[2] Voir ma conférence sur « La propagation de l'onde électromagnétique le long des fils télégraphiques ».

3. Ligne ayant un récepteur électromagnétique à l'extrémité.

La formule qui sert à déterminer A dans ce dernier cas, est très compliquée, cependant le résultat de cette formule ne diffère pas pratiquement de celui de la formule précédente.

Étant donnée une résistance constante la variation de la self-inductance du récepteur agit principalement sur l'ascension des courbes de l'augmentation du courant et n'a qu'une faible influence sur la longueur de la ligne, correspondant au maximum de l'ascension.

Exemples numériques:

1. Ligne de bronze unifilaire de 3 mm. où:

$$R = 2{,}6 \text{ ohms}; \quad L = 0{,}004 \text{ H.}; \quad C = 0{,}01 \cdot 10^{-6} \text{ f.}$$

a) $\rho = 0$; $G = 0$
$A = 488$ km.; $\beta A = \sigma A = 1$

b) $\rho = 0$; $G = 0{,}135 \cdot 10^{-6}$ mhos
$A = 492$ km.; $\beta A = 1{,}028$ et $\sigma a = 0{,}99$

c) $\rho = 200$ ohms; $G = 0$
$A = 411$ km.; $\beta A = \sigma A = 0{,}84$

d) $\rho = 500$ ohms; $G = 0$
$A = 296$ km.; $\beta A = \sigma A = 0{,}6$

e) $\rho = 200$ ohms; $G = 0{,}135 \cdot 10^{-6}$ mhos
$A = 413$ km.; $\beta A = 0{,}86$ et $\sigma A = 0{,}83$

f) $\rho = 500$ ohms; $G = 0{,}135 \cdot 10^{-6}$ mhos
$A = 296{,}8$ km.; $\beta A = 0{,}62$ et $\sigma A = 0{,}60$.

2. Ligne de fer unifilaire de 5 mm. caractérisée par les données suivantes (en négligeant le skin-effect):

$$R = 7{,}4 \text{ ohms}; \quad L = 0{,}024 \text{ H.}; \quad C = 0{,}011 \cdot 10^{-6} \text{ f.}$$

a) $\rho = 0$; $\sigma = 0$
$A = 400$ km.; $\beta A = \sigma A = 1$

b) $\rho = 0$; $G = 0{,}135 \cdot 10^{-6}$ mhos
$A = 404{,}2$ km.; $\beta A = 1{,}051$ et $\sigma A = 0{,}97$

c) $\rho = 200$ ohms; $G = 0$
$A = 373$ km.; $\beta A = \sigma A = 0{,}93$

d) $\rho = 500$ ohms; $G = 0$
$A = 330$ km.; $A\beta = \sigma A = 0{,}82$

e) $\rho = 200$ ohms; $G = 0{,}135 \cdot 10^{-6}$ mhos
$A = 377{,}3$ km.; $\beta A = 0{,}98$ et $\sigma A = 0{,}90$

f) $\rho = 500$ ohms; $G = 0.135 \cdot 10^{-6}$ mhos
$A = 336{,}7$ km.; $\beta A = 0{,}88$ et $\sigma A = 0{,}81$.

Choix des valeurs numériques optimales de βa.

Les exemples précédents peuvent nous servir à déduire les limites numériques βa qui caractérisent les conditions optimales pour la télégraphie sur les lignes télégraphiques avec les relais récepteurs les plus usuels.

Ces limites se trouvent entre $\beta a = 0{,}6$ et $\beta a = 1{,}05$.

Ainsi $0{,}6 \leq \beta a \leq 1{,}05$ de plus la différence entre σa et βa ne doit pas être supérieure à 10% pour des lignes de fer et à 5% pour des lignes de bronze.

PROF. W. KOVALENKOFF.

3. DÉLIBÉRATIONS.

A. PREMIÈRE SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 4 NOVEMBRE 1926.

.....

On aborde l'examen de la question n° 1 (Caractéristiques des liaisons télégraphiques — Annexe 2).

M. *le Président* invite M. le Dr. Salinger, Conseiller des Postes, à résumer le contenu de l'Annexe n° 2, qui a été envoyée à tous les Délégués avant la réunion.

A la suite de son exposé[1], M. *Salinger* dit que l'on pourrait déjà résoudre un certain nombre de problèmes si l'on réussissait à s'entendre sur les deux points suivants : 1° Comment doit-on définir et mesurer la vitesse de transmission? 2° Comment calculera-t-on cette vitesse pour une liaison déterminée à réaliser et quel sera le rendement que la ligne donnera? Il propose, à cet effet, de définir la vitesse de transmission par le nombre d'émissions à la seconde.

(Applaudissements.)

M. le Délégué de la Grande-Bretagne fait l'exposé suivant:

Il y a deux points de vue à prendre en considération dans la compréhension internationale de cette question de la vitesse d'un circuit.

Premièrement, il y a la vitesse théorique, secondement, la vitesse pratique.

La vitesse théorique est considérée comme la plus utile si l'on parle de périodes par seconde ou de fréquence.

D'un autre côté, la vitesse pratique est plus commode pour le personnel d'exploitation.

Avec votre permission, je désire inscrire quelques chiffres sur le tableau noir:

Les vitesses peuvent être données en mots à la minute comme il est de pratique courante avec l'appareil Wheatstone; et elles sont calculées pour y comprendre les espaces entre les mots sur la base de 20 (vingt) pieds anglais de bande perforée, ce qui représente 100 mots.

Wheatstone 100 mots par minute	= 40	périodes	par	seconde,
Siemens 100 mots par minute	= 25	»	»	»
Duplex Baudot double (180 tours par minute, 60 mots par minute)	= 18	»	»	»
Duplex Baudot triple (180/90)	= 25	»	»	»
Duplex Baudot quadruple (180/120)	= 33	»	»	»
Simplex Baudot quadruple (180/120)	= 36	»	»	»

12 pouces anglais de bande Wheatstone = 5 mots par minute.

Un mot = 5 lettres + un espace.

Siemens 6 tours = 1 mot.

Une longue discussion s'engage alors, à laquelle prennent part M. le Président et les Délégations de l'Allemagne, de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie, du Japon, de la Suisse, M. Valensi et M. Lüschen, Représentant de la maison Siemens et Halske. Elle porte sur le point de savoir si l'on mesurera les vitesses de transmission en mots par minute, en lettres par seconde ou en moments (émissions) par seconde.

[1] Voir page 38.

Au cours de cette discussion, les exposés suivants, entre autres, ont été faits:

M. le Délégué de l'Italie:

Si l'on prend comme référence le nombre d'émissions qu'on peut transmettre par minute, on doit fixer le voltage de transmission et même l'appareil de transmission, le relais de réception avec la manière de le régler et on doit encore établir si l'indication se réfère à la transmission des alternances régulières ou à la transmission télégraphique complexe. Dans ce dernier cas, il faut indiquer l'appareil récepteur tout entier parce que chaque système a son propre pouvoir de rectification de la déformation des signaux. Alors puisqu'on devrait se référer à la communication entière, y compris les appareils de transmission et de réception avec toutes leurs caractéristiques, il serait plus commode d'adopter comme caractéristiques de la liaison le nom du système à adopter avec sa vitesse de fonctionnement en lettres par minute ou, s'il convient mieux, en mots par minute après indication du rapport convenable entre ces nombres.

Alors on dirait, par exemple, qu'une ligne devra être capable d'être desservie par le Siemens-Halske à 800 tours par minute ou bien par le Baudot quadruple à 180 tours, etc.

Si, au contraire, on devait se référer à la transmission des alternances régulières, on pourrait établir comme caractéristiques d'une ligne, sans y inclure les appareils, l'affaiblissement qu'elle devrait avoir à une certaine fréquence, en déterminant celle-ci par la moitié du nombre d'alternances ou bien par celui des émissions à transmettre à la minute.

La Délégation de la France :

La vitesse de transmission télégraphique sur une ligne dépend des appareils qui lui sont connectés. En téléphonie, on considère à la fois la notion d'équivalent de transmission qui a trait à l'ensemble d'une communication (appareils terminaux compris) et la notion d'affaiblissement à différentes fréquences, laquelle concerne exclusivement la ligne. Il y aurait peut-être lieu de transposer en télégraphie des notions analogues. Le nombre des moments par seconde paraît correspondre à la première de ces notions, à condition de définir les appareils eux-mêmes. Ce serait une mesure pratique pour caractériser l'ensemble d'une transmission télégraphique déterminée. Mais il convient de définir d'autres données pour caractériser la ligne seule.

La Délégation allemande :

La différence principale qu'il y a entre la téléphonie et la télégraphie est celle-ci, qu'en téléphonie la fréquence est donnée; il est donc aisé d'indiquer un affaiblissement. En télégraphie, au contraire, la fréquence est inconnue. On devrait indiquer l'affaiblissement pour toutes fréquences possibles et, de plus, y ajouter l'amplitude des courants perturbateurs. C'est pourquoi il est plus simple de prendre comme mesure le nombre d'émissions par seconde; l'expression « moment » est peut-être préférable. Cette proposition, toutefois, ne se réfère qu'à une mesure pour la vitesse télégraphique d'une liaison tout entière, y compris les appareils, la tension, etc.

Il faut, de même, se mettre d'accord sur la manière de compter les moments, si des moyens plus compliqués (tels que le « curbing » ou la vibration d'après Gulstad) sont utilisés.

Pour conclure, M. *le Président* propose que, pour un circuit donné, appareils compris, une unité de mesure internationale pratique soit fixée. Une Sous-Commission formée par les Délégués de l'Allemagne, de la France, de la Grande-Bretagne et de l'Italie, ainsi que par un ou deux autres Délégués, mettrait une rédaction au point (nombre de moments, pas ou périodes par seconde). Elle étudierait également la possibilité d'établir et de définir une mesure complètement théorique.

Cette proposition est adoptée.

. . . . . .

B. RÉSUMÉ DU MÉMOIRE DE M. SALINGER SUR LE POINT A. 1 DU PROGRAMME.

CARACTÉRISTIQUES DES LIAISONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Messieurs,

Dans la bibliographie technique on trouve une grande diversité dans les manières d'indiquer la vitesse de transmission d'une liaison télégraphique. Cette propriété, quoiqu'elle ne soit pas la seule dont dépend la valeur d'une liaison, semble néanmoins en être la plus importante et est comparable à l'atténuation qui est connue comme la quantité fondamentale de la technique téléphonique.

Le désaccord entre les manières de mesurer la vitesse télégraphique forme un inconvénient sérieux. Etant donné que dans toutes les branches de la technique le progrès commence par la définition des notions fondamentales, on a cru devoir présenter à la réunion actuelle la question de savoir comment on doit définir et mesurer la vitesse de transmission, et il a été préparé à ce sujet un mémoire dans lequel les facteurs qui limitent la vitesse de transmission sont examinés d'une manière théorique. Les conclusions les plus essentielles de ce mémoire, qui vous est connu, sont les suivantes :

L'indication de mots par minute, qu'on rencontre souvent, n'est pas satisfaisante du point de vue technique. C'est une quantité qui ne mesure que le trafic écoulé par la liaison, et non son rendement technique. Même l'indication de lettres par minute est soumise à des objections, car pour l'alphabet Morse, par exemple, la fréquence des différentes lettres et, par conséquent, la longueur moyenne d'une lettre varie suivant la langue employée. Dans le mémoire que j'ai mentionné, on a fait voir que c'est le nombre des émissions par minute qui est la mesure la meilleure à choisir.

Ce nombre est égal, pour l'appareil Wheatstone, par exemple, à deux fois le nombre des trous de direction par minute; pour l'appareil Baudot, au nombre des révolutions multiplié par celui des segments; pour le Siemens, à cinq fois le nombre des révolutions, etc.

Il est vrai que ce n'est pas précisément la circonstance que des impulsions trop courtes ne puissent plus être reproduites qui limite la vitesse de transmission; celle-ci est plutôt limitée par le fait que, à cause de la distorsion des lignes et grâce aux courants parasitaires, le moment auquel le relais récepteur répond est incertain; d'où il résulte que des caractères faux apparaissent. Pour tenir compte de cette incertitude, on a, dans ledit mémoire, introduit une nouvelle grandeur, qui a été appellée provisoirement l'*intervalle*. Quoique celle-ci ne soit pas bien appropriée pour servir de mesure unique de la vitesse de télégraphie (je me réfère ici au mémoire mentionné), on doit cependant se servir de cette notion, s'il s'agit de comparer les nombres des émissions de deux liaisons qui sont exploitées par des appareils différents.

Il va sans dire que, pour utiliser les valeurs de vitesse de transmission déterminées jusqu'à présent, il faut indiquer les facteurs qui permettent de transformer ces valeurs dans un nombre d'*émissions* par minute. Par exemple, pour l'appareil Wheatstone, le nombre d'émissions par minute est égal à vingt fois la longueur de la bande perforée, exprimée en pouces anglais par minute. Ces facteurs une fois calculés, il n'y a plus de difficulté de déterminer les vitesses télégraphiques, exprimées en émissions par minute, pour des liaisons quelconques, puisqu'on peut se servir des méthodes usitées à présent.

Au contraire, il est bien difficile de déterminer d' avance la vitesse qu'une liaison nouvelle permettra. Cette liaison sera constituée par les appareils — nous pouvons supposer la vitesse que ceux-ci permettent comme connue — et par un organe de transmission, lequel comprend l'ensemble de la ligne, poste relais, forme et amplitude des tensions appliquées, etc. La tâche principale est donc d'estimer le rôle que joue la ligne. La méthode qui se prête le mieux pour ce but est celle usitée en téléphonie, à savoir de calculer l'atténuation des différentes fréquences

qui sont contenues dans le texte télégraphique. Le rapport qu'il y a entre ces fréquences et la durée de l'émission est connu, quoiqu'il soit peut-être désirable d'en préciser la valeur numérique. La valeur admissible de l'atténuation est déterminée par les courants perturbateurs; le niveau d'interférence forme donc une des plus importantes notions dans cet ordre d'idées, sur la définition de laquelle il faut se mettre d'accord.

Quant à l'influence des relais translateurs intercalés dans le circuit, il est possible de prévoir en grands traits l'effet qu'ils exercent sur la vitesse de transmission, quoiqu'on n'ait pas encore réussi à trouver des formules à la fois simples et exactes.

Il en résulte qu'il y a encore beaucoup de questions dans ce domaine. On ne peut pas espérer trouver une réponse définitive à toutes ces questions; mais néanmoins, je crois que ce Comité réussira à en résoudre quelques-unes, ce qui servira comme base pour l'examen des autres. J'ai omis, dans ce résumé, quelques points de moindre importance, pour faire ressortir plus clairement les questions principales, à savoir:

Comment doit-on mesurer la vitesse de transmission?
et
De quelle manière doit-on calculer cette vitesse pour des liaisons données?

C. QUATRIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 9 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *Lange,* Délégué de la France, donne lecture du rapport de la Sous-Commission chargée d'étudier la question des vitesses de transmission.

Ce rapport, dont le texte est ci-dessous, est adopté:

Vitesse de transfert d'une liaison télégraphique.

Le Comité télégraphique international

Considérant:

que la diversité existant entre les manières de déterminer la vitesse de transfert d'une liaison télégraphique constitue un inconvénient dans les relations internationales;

que la définition à adopter pour la vitesse de transfert ne doit s'appliquer qu'à un système dont tous les organes sont en parfait état de fonctionnement;

que, d'autre part, elle ne doit faire intervenir ni la longueur moyenne des mots des divers langages, ni la ponctuation, ni les intervalles plus ou moins longs séparant les mots, ni l'habileté plus ou moins grande des opérateurs;

que, par suite de ces considérations, il n'est pas possible de traiter d'une manière unique tous les systèmes importants en usage dans les relations internationales;

que, néanmoins, on peut diviser les systèmes actuels en deux classes principales:

1° les systèmes caractérisés par des éléments de transmission d'une durée égale à un intervalle élémentaire ou multiple de cet intervalle (systèmes employant un code Morse ou un code à cinq unités, systèmes pas à pas);

2° les systèmes à synchronisme fondés sur la différence de temps existant entre deux émissions successives (Hughes),

Émet l'avis

que la vitesse de transfert soit exprimée, pour les systèmes de la 1e classe, par l'inverse de la valeur de l'intervalle élémentaire exprimée en secondes,

et, pour les systèmes de la 2e classe, par le nombre de tours à la minute de l'axe de la roue des types;

que la vitesse de transfert d'un intervalle par seconde soit égale à 1 baud, pour honorer la mémoire du grand télégraphiste Emile Baudot.

L'annexe fait connaître pour les systèmes de la 1e classe la relation entre la vitesse de transfert que l'on vient de définir et les indications utilisées habituellement dans la pratique pour caractériser le rendement d'une transmission.

Considérant en second lieu:

que pour calculer la vitesse probable de transmission d'une liaison projetée, il est nécessaire de connaître les éléments de cette liaison ainsi qu'un certain nombre de facteurs extérieurs;

que plusieurs méthodes ont été proposées à cet effet, qui impliquent la connaissance de coefficients empiriques,

Émet l'avis

que des Rapporteurs soient nommés par le Comité pour étudier cette question;

que les Administrations fournissent à ces Rapporteurs toutes informations qu'elles posséderont à ce sujet.

ANNEXE.

Pour l'appareil Wheatstone, la vitesse de transfert en bauds est égale au nombre de trous de direction par seconde multiplié par deux.

Pour le siphon recorder, le nombre des trous de direction par seconde est égal au nombre de bauds.

Pour les appareils Baudot, Murray, Siemens et Western Union, il faut multiplier le nombre de tours par seconde par le nombre de segments, pour obtenir la vitesse de transfert en bauds.

Pour l'appareil start-stop, on multipliera le nombre de tours par seconde par le nombre des émissions nécessaire à un caractère.

Pour les indications d'une vitesse de transfert, un mot est équivalent à 5 caractères plus un espace = 6 caractères, 20 pieds anglais de bande perforée Wheatstone = 100 mots, 12 pouces anglais..... = 5 mots.

Le nombre de cycles par seconde est égal à la moitié du nombre de bauds.

M. *le Président* exprime le sentiment général de satisfaction qu'éprouve l'Assemblée de cette décision qui honore la mémoire d'un membre éminent de la famille des télégraphistes. M. *Boulanger* remercie M. le Président, ainsi que l'Assemblée, au nom de l'Administration française et des anciens collaborateurs ici présents de Baudot : MM. Montoriol et Carrat.

(Vifs applaudissements.)

Il est décidé que les Administrations de l'Allemagne, de la France, de la Grande-Bretagne et de l'Italie désigneront leurs Rapporteurs pour étudier la question faisant l'objet du deuxième avis qui vient d'être adopté.

D. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

Examen du rapport final:

. . . . . .

A. 1. Caractéristiques des liaisons télégraphiques.

A la demande de MM. les Délégués de l'U. R. S. S. et de l'Italie, le texte du dernier alinéa[1] est remplacé par le suivant :

Il est décidé que les Administrations de l'Allemagne, de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie et de l'U. R. S. S. désigneront les Rapporteurs. Le Rapporteur de l'Administration allemande est désigné comme Rapporteur général. Les noms des Rapporteurs seront communiqués aussitôt que possible au Bureau du Comité.

. . . . . .

[1] Ce texte était le suivant: Il est décidé que les Administrations de l'Allemagne, de la France, de la Grande-Bretagne et de l'Italie désigneront les Rapporteurs, l'Administration ..... étant l'Administration gérante. Les noms des Rapporteurs seront communiqués aussitôt que possible au Bureau du Comité.

A. 2.

UNIFICATION DES DIFFÉRENTES MANIÈRES DE FONCTIONNER FONDAMENTALES DES APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES.

1. ANNEXES DU PROGRAMME PROVISOIRE:

A. ANNEXE 3. NORMALISATION DE LA CAPACITÉ DES CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES.

L'expression «circuit télégraphique» désigne tout moyen pour la transmission télégraphique, soit un conducteur spécialement réservé, soit toute connection affectée au service télégraphique seulement pour une part des fréquences admissibles ou pour une exploitation simultanée.

Les circuits télégraphiques actuellement explcités admettent des vitesses de transmission très différentes. En tenant encore compte de l'état variable des fils, on cherche à s'adapter aux conditions momentanées de l'exploitation en se servant d'appareils télégraphiques d'une capacité plus ou moins grande. C'est de cette diversité des circuits que résultent de grandes difficultés quand il faut échanger un circuit contre un autre. Elles seront multipliées, lorsqu'on parviendra à supprimer la multiplicité des types d'appareils qui existent actuellement par un appareil d'une vitesse fixe de transmission et exploité d'une manière normalisée. Un tel appareil pourra être un appareil individuel d'un système multiplex, s'il est susceptible d'être employé sans distribution pour desservir un trafic faible.

Il faudrait alors exiger qu'un circuit télégraphique normal admette au moins la vitesse de transmission d'un tel appareil individuel (environ 250-300 signaux start-stop à la minute). S'il y a des circuits d'une capacité plus grande, ils pourront être utilisés dans une installation multiplex en connectant plusieurs de ces appareils à l'aide d'un distributeur. Pour la télégraphie à courant alternatif, la bande étendue de fréquences d'un conducteur téléphonique peut être divisée en plusieurs parties par des filtres. Sur chacune des bandes partielles, une installation multiplex peut être mise en service.

De ce qui précède résultent les questions suivantes:

1° Quelle doit être la capacité minimum pour le projet d'un circuit télégraphique international?

2° Est-il désirable de créer, outre le type de circuit de capacité minimum, un seul type de capacité plus grande (par exemple 4 ou 5 fois autant), ou serait-il préférable de prévoir aussi des types intermédiaires (par exemple 2 fois ou 3 fois autant)?

3° Si la décision est prise en faveur d'un seul type de circuit d'une certaine capacité supérieure, il en résulte à la fois la subdivision pour la télégraphie à courant alternatif de la bande des fréquences d'un conducteur de câble téléphonique. Il serait alors désirable de se mettre d'accord sur les valeurs exactes des fréquences des courants porteurs. Cet accord est d'une importance prédominante pour le développement de la télégraphie à courant alternatif, parce qu'elle seule permettrait d'utiliser ce procédé sur les lignes internationales sans que les divers Pays soient obligés de se servir d'un système concret de télégraphie à courant alternatif.

Donc, il résulte la dernière question:

4° Quelles propositions sont à recommander pour le choix du nombre et des valeurs exactes des fréquences à employer pour la télégraphie à courant alternatif sur les câbles téléphoniques internationaux?

B. ANNEXE 1. UNIFICATION DES ALPHABETS TÉLÉGRAPHIQUES.

Les alphabets les plus connus se divisent en trois grands groupes :

1° Le groupe des alphabets Morse (Continental Code, American Code) ; de ce groupe dérive le code des câbles.

2° Les alphabets télégraphiques dans lesquels les signaux sont déterminés par l'espace qui sépare les émissions successives (Hughes).

3° Le groupe des alphabets à 5 émissions (Baudot, Murray, Siemens et leurs dérivés) et l'alphabet de l'appareil start-stop constitué d'après ces alphabets en plaçant une émission devant et derrière.

Cette multiplicité d'alphabets apporte une complication inutile dans l'ensemble des appareils télégraphiques et il en résulte que l'instruction professionnelle du personnel et l'emploi des agents en souffrent. Les appareils utilisant des alphabets différents ne fonctionnent pas sans installations auxiliaires. C'est pourquoi les Pays tête de ligne sont obligés de se mettre d'accord sur le système d'appareil à employer.

Pour la constitution d'un alphabet télégraphique uniforme, il serait important de trancher les questions suivantes :

1ère question. Convient-il de proposer des changements ou des extensions à l'alphabet continental Morse fixé par la Convention télégraphique internationale ?

2e question. Est-il expédient de modifier la disposition des lettres et signaux du clavier du Hughes ?

3e question. Faut-il tendre à une unification des alphabets à cinq émissions ?

1° quels points de vue faut-il faire prévaloir pour la création d'un alphabet unitaire à cinq émissions ?

2° y a-t-il lieu de prévoir une combinaison de courant spéciale pour le maintien du synchronisme, et laquelle ?

3° est-ce qu'un espace devra apparaître en même temps que l'on passera d'une lettre à un chiffre ou à un signe ou vice versa ou bien sera-t-il nécessaire de prévoir pour cet espace une troisième combinaison spéciale ?

4° est-il désirable de rendre les erreurs invisibles ? Faudra-t-il confier simultanément une autre mission au signal d'erreur pour lequel on ne peut employer que le signal consistant en cinq perforations ?

5° pour la formation du signal d'interruption conviendra-t-il de laisser libre une combinaison aussi bien du côté des lettres que de celui des chiffres ?

La réponse aux questions 4 et 5 devra être en connexion avec la manière de fonctionner de l'appareil (3e point du programme). Lors de la formation de l'alphabet, il conviendra de savoir quelles sont les combinaisons destinées à permettre la mise en action du récepteur ;

6° selon la réponse donnée aux questions 4 et 5, deux ou trois combinaisons seront disponibles sur les 32. Quelles propositions pourra-t-on faire pour les combinaisons restant libres ?

7° les chiffres 1 - 0 forment actuellement le dispositif suivant sur le manipulateur du type machine à écrire :

Q W E R T Y U I O P

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0.

Est-il désirable d'apporter des modifications à cette disposition ?

8° les signes suivants sont, en outre, prévus dans l'alphabet Morse:
. , ; : ? ! - / = " ( ) + (fin de transmission).
Les mêmes signes seront-ils utilisés pour le télégraphe imprimeur international? Quelles propositions y a-t-il lieu de faire concernant l'alphabet international à cinq émissions pour la disposition de ces signaux et pour le signal de fin de transmission?

9° est-il désirable de s'abstenir de fixer quelques combinaisons sur le côté des chiffres afin de laisser libres les places que ces combinaisons auraient prises pour la formation de certains signaux particuliers aux divers Pays? (p. e. £, $, etc.).

10° quelles sont les autres propositions qui devraient encore être faites?

PUBLICATIONS À CONSULTER:

Kruckow: Elektrotechnische Zeitschrift, 1919, page 51.
Booth: Post Office Electrical Engineers' Journal 1922, page 209.
Murray: idem 1923, No. de Janvier.
Jacob: La technique moderne, 1924, No. 8—9.
Jacob: Post Office Electrical Engineers' Journal 1924, page 97.
Murray: idem 1924, page 181.
Wollin: Telegraphen- und Fernsprechtechnik 1924, pages 109/116,
voir aussi:
Journal Télégraphique 1925, page 81.

C. ANNEXE 5. UNIFICATION DES DIFFÉRENTES MANIÈRES DE FONCTIONNER FONDAMENTALES DES APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES.

Les appareils télégraphiques qui sont utilisés actuellement pour l'échange des communications internationales diffèrent les uns des autres parfois considérablement dans leur manière de fonctionner. Comme il en résulte fréquemment des difficultés pour le choix des appareils à employer et pour l'exécution du service, il semble qu'il serait parfaitement justifié d'essayer d'établir des directives pour la construction d'un nouvel appareil.

QUESTION.

Cette nécessité est-elle reconnue?

A quelles conditions devrait répondre l'appareil, par exemple:

a) quelle vitesse de transmission faudrait-il exiger pour cet appareil?

b) devrait-il fonctionner en série ou en multiplex?

c) si l'on se décide pour un appareil multiplex, sur combien de secteurs (channels) devrait fonctionner cet appareil?

Le nombre de ces secteurs devrait-il être variable?

L'appareil individuel de ce système multiplex devrait-il être utilisé également seul comme appareil servant à l'exploitation d'une ligne?

d) comment serait réglé le synchronisme? (par les signaux eux-mêmes ou bien par un procédé spécial?)

e) donnerait-on la préférence à l'impression sur feuille ou sur bande?

f) les erreurs devraient-elles être effacées?

g) serait-il désirable d'adopter un signal spécial d'interruption? Le cas échéant, devra-t-il être placé dans la série des lettres, dans la série des chiffres ou dans les deux?

h) serait-il désirable d'adopter d'autres signaux qui déclencheraient des procédés de couplage spéciaux?

i) quelle direction de courant devrait être utilisée pour le déclenchement et pour l'arrêt de l'appareil?

k) quelles seraient les prescriptions uniformes à convenir pour la construction du transmetteur? Serait-il nécessaire de pouvoir faire suivre les lettres et les chiffres les uns à la suite des autres sans intervalle?

l) y aurait-il lieu de tenir compte de la possibilité d'utiliser des bandes perforées établies par le public?

A quelles exigences devraient répondre ces bandes?

PUBLICATIONS À CONSULTER:

Wollin: Telegraphen- und Fernsprechtechnik,
Année 1924, page 109.
voir aussi: Journal télégraphique 1925, page 81.

2. TRAVAUX PRÉLIMINAIRES.

A. Berlin, Septembre 1926.

NORMALISATION DE LA CAPACITÉ DES CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES.

On trouvera à un autre endroit du programme de la première réunion, des principes pour l'évaluation des circuits et des prescriptions pour leur construction. Ces déterminations pourront être utilisées comme travaux préliminaires au cas où il serait à désirer de convenir d'une manière plus détaillée la nature des circuits appropriés aux liaisons internationales. Nous appelons «normalisation» la création de certains types de circuits dont l'Union télégraphique universelle recommanderait l'usage. Les avantages qu'une telle normalisation offrirait, ont été développés à l'annexe 3 du programme. Quoiqu'il soit encore trop tôt pour prendre des décisions au sujet de cette normalisation, il conviendrait cependant de discuter la question en toute liberté; car, au cas où l'on réussirait à trouver dès maintenant des points de vue importants pour la normalisation, il serait possible d'empêcher qu'à l'avenir les circuits qui seront construits au cours des années prochaines, ne correspondent pas aux exigences de la normalisation, circonstance qui, en même temps, réduirait la valeur desdits circuits.

L'idée qu'il faut prendre comme point de départ dans la question, est celle qu'un accord sur la manière de fonctionner fondamentale des appareils télégraphiques détermine tout d'abord dans leurs grandes lignes les qualités des circuits à employer.

On trouve dans le travail de M. Feuerhahn relatif au littera B. 1 du programme (Unification des différentes manières de fonctionner fondamentales des appareils télégraphiques) l'énumération des raisons qui parlent en faveur du choix d'un appareil basé sur le principe de la télégraphie multiple, et puisque les appareils à grand débit les plus récents sont construits en application de ce principe, on est parti ici de l'hypothèse que c'est cet appareil qui sera utilisé. De plus, on y fait ressortir que l'appareil individuel desservant un secteur du système multiple représente un organe approprié aux liaisons à faible trafic, et que, dans ce cas, il vaut mieux le construire d'après le principe du «start-stop». De la sorte, presque toutes les conditions essentielles sont données, et nous pouvons tout de suite revendiquer deux types de circuits dont l'un doit être suffisant pour l'appareil multiple, l'autre pour un secteur de celui-ci; il ne sera pas nécessaire de demander des types intermédiaires. Dans la suite, ces deux espèces de circuits seront appelées circuits «grand» et «petit», et c'est surtout le circuit «petit» qui convient le mieux pour être donné en location à des abonnés privés.

Admettons pour un instant les valeurs proposées sous le littera B. 1, le circuit « petit» adapté au secteur devrait permettre 360 signaux start-stop, chacun d'eux à 7 émissions, c'est-à-dire environ 2600 émissions par minute. Mais pour toute sûreté, nous compterons sur 3000 émissions par minute. Par contre, le circuit «grand» doit permettre $4 \cdot 360 \cdot 5 =$ environ 7500 émissions par minute (en supposant 4 secteurs). Toutes les deux quantités sont valables pour l'exploitation en duplex.

Cela constaté, nous aurons à examiner quelle sera la construction de ces circuits.

Ce que nous avons exigé des circuits «petits» sera, par exemple, réalisé par des circuits en fer d'une longueur maximum de 400 kilomètres, et de même par les fils d'une longueur de 150 kilomètres employés dans les câbles allemands isolés à la guttapercha (7 Ohms/kilomètre, 0,2 Microfarad/kilomètre).

Selon des essais de l'Administration allemande, la même vitesse, mais seulement simplex, peut aussi être atteinte avec des doubles fils non pupinisés et de 2 millimètres de diamètre, dans des câbles téléphoniques à longue distance jusqu'à des longueurs de 200 kilomètres; de plus, avec des doubles fils pupinisés, servant en même temps à la téléphonie et d'un diamètre

de 0,9 millimètre sur une longueur de 150 kilomètres (= distance entre deux stations principales de relais téléphoniques). Dans ce cas, le circuit «petit» serait réalisé par l'ensemble de deux doubles fils dont l'un écoule le trafic dans une direction et le second dans l'autre. La vitesse qu'atteint le système américain «polar-duplex» ne nous est pas assez bien connue. Si le besoin venait à se manifester de disposer de circuits «petits» dépassant considérablement la longueur indiquée ci-dessus, il faudrait les diviser en sections par des postes de relais.

Quant au circuit «grand», c'est la télégraphie multiple harmonique qui se prêterait le mieux à cet effet. Dans le système à 6 fréquences usité à présent en Allemagne, les dispositifs à filtres ne permettent pas d'atteindre tout à fait la vitesse mentionnée plus haut, vitesse qu'on n'a d'ailleurs pas cherché à obtenir jusqu'ici; mais on suppose que les filtres pourraient être reconstruits aisément. D'autre part, il n'est pas certain qu'un système à dix fréquences puisse aussi travailler avec une telle vitesse. La télégraphie multiple harmonique ne se sert également aujourd'hui que de l'exploitation en simplex; comme «circuit», il faut donc considérer l'ensemble de deux fréquences dont chacune écoule le trafic dans l'une des deux directions.

Les doubles fils aériens admettront sans doute la vitesse de 7500 émissions par minute, puisqu'ils peuvent être exploités même avec des fréquences porteuses. Quant aux simples fils de cuivre, des données exactes ne sont pas encore connues.

La vitesse que nous avons demandée pour le circuit «grand» a été aussi atteinte, récemment, dans de longs câbles sous-marins. On pourrait donc, du point de vue technique, étendre la normalisation aux câbles sous-marins. Naturellement, il faudrait supposer que les appareils sont les mêmes pour l'exploitation de ces câbles que pour les lignes terrestres. Mais les conditions d' exploitation des câbles sous-marins continueront probablement à différer pendant longtemps encore du reste de la télégraphie, de telle sorte qu'il faudra les traiter d'une manière particulière.

Si l'on parvient à tomber d'accord sur les points mentionnés ci-dessus, on pourra de plus unifier les fréquences des courants porteurs pour la télégraphie multiple harmonique. Car l'intervalle des fréquences que les câbles doivent transmettre a déjà été normalisé internationalement; une convention sur les vitesses télégraphiques nous mènerait peu à peu à un nombre défini de fréquences porteuses. On n'est donc pas loin d'un accord sur la valeur exacte de ces fréquences, d'où résulterait l'avantage que les installations de différents systèmes pourraient être mises en communication les unes avec les autres. Le moment d'établir une telle convention n'est peut-être pas encore venu, mais, néanmoins, celle-ci ne semble pas tout à fait utopique.

DR. SALINGER,
Conseiller des postes,
pour M. STAHL.

B. Berlin, Septembre 1926.

UNIFICATION DES ALPHABETS TÉLÉGRAPHIQUES.

Lorsqu'on désire transmettre télégraphiquement des caractères d'écriture, ceux-ci doivent être remplacés par des combinaisons de courant convenues dont l'ensemble est désigné sous le nom d'alphabet télégraphique. L'application des différentes combinaisons de courant aux caractères permet un nombre illimité de solutions suivant les principes sur lesquels la formation des alphabets est basée. Dans l'alphabet Morse, on utilise, pour représenter les signaux, deux courants de différentes longueurs, mais de même direction (point et trait). D'autres alphabets, comme p. e. celui qu'utilise l'appareil Hughes, se servent, pour rendre les signaux à transmettre, de la distance entre deux impulsions successives de courant de même nature. Si l'on admet également des courants de différentes directions (+ et —, ou +, 0 et —), on obtient encore d'autres possibilités pour la formation d'alphabets télégraphiques. Il ne semble donc pas étonnant que le nombre des alphabets établis par les inventeurs est grand, de même que celui de ceux que l'on a pu introduire temporairement dans la télégraphie pratique.

Si nous considérons ceux de ces sortes d'alphabets qui ont acquis une importance essentielle pour le service, nous voyons qu'il n'y a que trois espèces fondamentales d'alphabets différents qui sont employées. Il semble donc que la pratique a fait un choix strict parmi les solutions possibles pour l'adaptation pratique de l'alphabet. Nous entrerons dans plus de détails à ce sujet lorsque nous discuterons plus loin les trois groupes principaux.

I. LE GROUPE DES ALPHABETS MORSE.

Pour la formation de ces alphabets, on a utilisé les deux unités: le point et le trait dont la longueur est triple et on les a groupés en signaux et en mots séparés par des espaces fixes. Il y en a deux espèces en usage, d'abord l'alphabet Morse continental, adopté par la Convention télégraphique internationale et en second lieu celui qui est usité en Amérique, nommé par abréviation «code américain», voir fig. 1 et 2. Ces deux alphabets diffèrent par onze lettres et neuf chiffres et par les signes de ponctuation. En principe, les deux alphabets se servent du point et du trait composé de trois unités de point.

L'alphabet Morse continental ne connaît en fait de séparation à l'intérieur des éléments d'une lettre que la séparation au moyen d'un intervalle qui correspond à la longueur du point. Pour la séparation des caractères d'un mot, on prévoit une distance de trois longueurs de point et pour la séparation des mots une distance de cinq de ces longueurs.

Dans l'alphabet américain, on intercale encore à l'intérieur des éléments d'un caractère des intervalles spéciaux qui séparent les éléments appartenant à un même caractère. Il en résulte que des fautes de lecture ou d'audition sont rendues possibles. Cet inconvénient est certainement plus grand et plus dangereux que le mince avantage qui est obtenu par la diminution du nombre total des impulsions. Le texte doit être lisible de manière claire même lorsqu'on travaille vite. En outre, on doit exiger que les signaux Morse arrivants puissent également être traduits automatiquement en caractères d'imprimerie. L'alphabet Morse continental adopté par l'Union télégraphique internationale répond à ces exigences, de telle sorte qu'il n'y a pas de raison pour y apporter des modifications. Dans cet alphabet, qui ne travaille qu'avec un sens de courant, le nombre des émissions qui sont nécessaires pour former un signal est très grand. On utilise dans la télégraphie allemande en moyenne 8,4 émissions de courant pour chaque signal (non compris l'espace entre les mots). Même dans le code américain, on n'a pu améliorer cette situation que d'une manière insignifiante. Le grand nombre d'émissions de courant dans les alphabets Morse résulte de ce qu'il se restreint à l'emploi d'un seul sens de courant.

Ainsi donc, les alphabets Morse ont deux inconvénients essentiels, à savoir:

1. petit rendement d'une ligne d'une capacité donnée;
2. difficultés pour la réception directe en caractères d'imprimerie, conditionnées par la longueur inégale des signaux.

En face de ces inconvénients, l'on ne trouve que l'avantage unique d'une lecture et d'une audition faciles de cet alphabet. Celui-ci trouvera donc avant tout son application sur une grande échelle là où cet avantage joue un rôle prépondérant.

Le code pour les longs câbles sous-marins qui travaillent avec trois sortes de courant est dérivé du code Morse continental. Voir fig. 3. Il remplace le point par un courant positif, le trait par un négatif et l'intervalle par le zéro. Par l'emploi des trois unités de courant, le nombre moyen des émissions formant un signal est réduit à 3,3, non compris l'espace entre les mots. Cet alphabet permet ainsi un bon rendement de la ligne qui est seulement possible par l'utilisation d'un appareil de réception délicat travaillant sur trois sortes de courant. Les différentes longueurs des signaux provoquent également ici des difficultés pour la réception automatique en caractères d'imprimerie. Cet alphabet n'a pu être appliqué que là où l'on a pu faire abstraction de toutes difficultés au détriment de la puissance du rendement (longs câbles sous-marins).

On peut négliger ici le code américain et l'alphabet pour les câbles, attendu qu'ils sont très peu utilisés dans la télégraphie internationale. L'alphabet Morse prescrit par la Convention télégraphique internationale correspond à tous les désiderata si l'on considère les nécessités de tous les Pays; il n'y a que le signe pour le point (.. .. ..) qui demande une modification parce qu'il n'est pas possible de le traduire par l'appareil Creed.

II. L'ALPHABET HUGHES (VOIR FIG. 4).

L'alphabet Hughes a également un mauvais rendement résultant de son principe. Le chariot tournant sur la boîte à goujons transmet des émissions de courant de même longueur dont les espaces déterminent l'impression exacte du signe. Selon la disposition des signes sur la boîte à goujons qui est en usage aujourd'hui (chaque signe de l'alphabet n'apparaissant qu'une fois), on peut d'après les expériences faites en Allemagne transmettre en moyenne environ 1,6 signaux par tour. Il serait possible d'augmenter quelque peu le rendement de l'alphabet Hughes par une meilleure disposition s'adaptant aux différentes langues, même en doublant les caractères qui reviennent fréquemment. La dépense considérable qui en résulterait ne paraît pas justifiée étant donné que l'appareil Hughes est aujourd'hui démodé techniquement dans son principe. Il convient donc de conserver cet alphabet dans sa forme ancienne, qui a fait ses preuves dans le service international.

III. GROUPE DES ALPHABETS À CINQ ÉMISSIONS.

La construction des appareils télégraphiques imprimeurs est simplifiée d'une manière essentielle par l'emploi d'un alphabet dont les signes sont de même longueur. Cette simplification est si importante que cette exigence doit être considérée comme étant la première condition d'un alphabet télégraphique appelé à une large extension.

Pour la reproduction des caractères les plus nécessaires, il y a lieu de conserver au minimum 30 combinaisons différentes de courant. En consultant le tableau ci-dessous, on pourra se rendre compte quel est l'alphabet qui sera le plus convenable pour le service.

Émissions de courant	Espèce de courant	Combinaisons
5	2	$2^5 = 32$
3	3	$3^3 = 27$
4	3	$3^4 = 81$
3	4	$4^3 = 64$
2	5	$5^2 = 25$
3	5	$5^3 = 125$
2	6	$6^2 = 36$

Ce tableau montre que l'alphabet à *deux espèces de courant* et à 5 *émissions* donne le plus facilement le nombre nécessaire de combinaisons. Il ne faut donc transmettre que des impulsions d'égale amplitude et de longueur différente ce qui, par exemple, donne une importante simplification des conditions de transmission par rapport aux courants utilisés dans la téléphonie.

Si les 5 émissions pour chaque signal ne donnent qu'un rendement trop minime pour des lignes coûteuses, on peut obtenir une diminution de la moitié de ce nombre en employant le dispositif de vibration de Gulstad.

Si l'on veut essayer d'obtenir un alphabet plus court en prenant plus de deux espèces de courant, c'est *l'alphabet à trois émissions* qui apparaît tout d'abord comme le plus avantageux. Cet alphabet, dont le principe a déjà été donné par Cooke, n'a pas trouvé son application dans la télégraphie pratique. Il possède deux grands inconvénients:

a) Comme il ne dispose que de 27 combinaisons, un certain nombre de caractères doivent être placés sur la seconde rangée, ce qui entraîne un encombrement inutile de la ligne;

b) A la réception, on est obligé de se servir de trois espèces de courant, de même que dans le code de câble, ce qui provoque des complications dans la construction du récepteur et exclut le dispositif de vibration de Gulstad, usité dans l'alphabet à cinq émissions. Celui-ci doit être cependant préféré à l'alphabet à trois émissions même du point de vue du rendement de la ligne. Une diminution du nombre des émissions de 2,5 (alphabet à cinq émissions et vibration) à 2 ne peut être obtenue qu'en utilisant six espèces de courant. La faible diminution de la longueur des signes serait, dans ce cas, acquise au prix d'une complication des récepteurs, qu'on ne peut pas justifier.

Cette considération théorique amène donc forcément cette conclusion, que de tous les alphabets de longueur égale, *l'alphabet à cinq émissions* travaillant avec deux sortes de courant est de beaucoup le plus avantageux tant pour des raisons de simplicité que par rapport au rendement de la ligne.

La télégraphie pratique a déjà depuis longtemps reconnu ces avantages de l'alphabet à cinq émissions. Les plus importants appareils télégraphiques imprimeurs rapides emploient cet alphabet, mais on a choisi des combinaisons différentes pour les caractères et les signes de ponctuation. Cette multiplicité de différences qui est de peu d'importance du point de vue technique, mais qui joue un rôle prépondérant dans l'ensemble du travail des appareils télégraphiques fonctionnant avec l'alphabet à cinq émissions, représente un des plus grands obstacles au développement de la télégraphie internationale.

Si, comme pour l'alphabet Morse, un alphabet à cinq émissions unitaire était prescrit par la Convention télégraphique internationale, on disposerait par ce fait de la base nécessaire pour construire un appareil télégraphique pouvant travailler d'une manière uniforme avec tous les Pays. La multiplicité des appareils télégraphiques disparaîtrait par le fait, la formation du personnel serait simplifiée et l'on disposerait d'une mobilité plus grande dans l'emploi des agents. On aurait aussi des conditions plus faciles pour permettre de télégraphier d'un abonné à l'autre, d'un Pays à l'autre sans l'intervention de bureaux intermédiaires et d'une manière semblable à celle du service téléphonique.

1° PRINCIPES FONDAMENTAUX POUR LA FORMATION DES ALPHABETS À CINQ ÉMISSIONS LES PLUS USITÉS.

Recherchons tout d'abord les principes qui ont été à la base de la formation des alphabets à cinq émissions bien connus, pour développer ensuite les conditions qui seraient nécessaires pour constituer un alphabet unitaire.

L'alphabet à cinq émissions le plus ancien en usage est celui du fonctionnaire français des télégraphes, *Emile Baudot*, voir fig. 5. Baudot emploie, comme on le sait, pour l'émetteur un dispositif de cinq touches, divisé en deux groupes de trois touches à droite et de deux touches à gauche. Cette forme particulière du clavier a influencé la formation de l'alphabet télégraphique. Le groupe de trois touches doit être desservi par la main droite et celui de deux touches par la main gauche. Les combinaisons de touches sont disposées dans l'ordre alphabétique de telle sorte qu'en commençant avec le nombre minimum de touches, la main droite seule est occupée, puis la main gauche et finalement les deux mains ensemble. De cette manière,

les voyelles sont formées à l'avance et ensuite les consonnes. Quelques signes spéciaux sont intercalés dans le groupe des voyelles. On a cherché par ce dispositif à rendre l'alphabet de l'émetteur à cinq émissions plus facile à apprendre et à retenir. Les chiffres et les signes de ponctuation ne sont pas soumis à une règle de répartition distincte.

Pendant de nombreuses années, on a eu peu de reproches à faire quant à l'utilisation pratique de cet alphabet; celui-ci a répondu entièrement aux besoins du service. Mais les progrès de la technique télégraphique ont fait que l'on a eu recours à des machines pouvant donner les signaux avec une seule touche, dispensant ainsi l'agent du travail de composer les différents éléments des caractères, lequel fut confié à la machine (perforateur de Yetman, Wheatstone, Gell, Murray, Siemens, etc.). Le développement de la technique de la machine à écrire et l'utilisation de celle-ci comme appareil auxiliaire pour le service télégraphique ont sans aucun doute accéléré ce processus dans la technique télégraphique. Un émetteur télégraphique moderne doit aujourd'hui travailler avec un clavier de machine à écrire pour deux raisons:

a) Le rendement est essentiellement plus élevé;

b) pour un appareil qui, enfin de compte, doit être desservi par l'abonné, ce n'est que d'un clavier de machine à écrire dont il peut être fait usage.

On essaie en ce moment de se conformer à ces exigences tout en maintenant l'alphabet Baudot mais en substituant une machine à écrire au clavier à cinq touches. Une des conditions exigées par la machine à écrire, c'est que les chiffres de 1 à 0 soient placés à la première rangée du clavier. En conservant l'alphabet Baudot, cette condition n'est réalisée qu'en introduisant dans le clavier une rangée spéciale. Pour la modification de l'alphabet Baudot de manière à obtenir un alphabet moderne à cinq émissions répondant à des conditions qui sont encore à exposer, le caractère « *p* » qui est représenté par 5 émissions devrait être enlevé et ajouté à une autre combinaison, de manière à faire place au signe « erreur ».

Donald Murray est l'inventeur d'un autre alphabet à cinq émissions très répandu, voir fig. 5. Dans cet alphabet qui date de la fin du siècle dernier, Murray emploie des principes différents de ceux de Baudot. Tout d'abord, il a été guidé par l'idée que dans ses machines les parties mobiles ne devraient travailler que le moins possible. Il a donc choisi les plus petits groupes de perforations pour les lettres revenant le plus souvent, de telle manière que lors de la préparation des bandes, les poinçons des perforateurs s'usent aussi peu que possible. Il en résulte également une diminution dans les frais d'entretien, vu que peu de parties sont mises en mouvement.

Murray a donc choisi pour chacune des lettres *e* et *t* une seule perforation, pour chacune des lettres *a*, *i*, *n*, *o*, *r*, etc. deux perforations et pour les autres caractères trois, quatre ou cinq. Par cet arrangement, que Murray a établi d'après la fréquence des caractères dans des textes anglais, il a satisfait approximativement aux conditions des autres langues des Pays cultivés comme on peut le voir d'une manière plus détaillée à l'annexe.

Dans l'alphabet *Siemens*, qui a été inventé peu de temps après, on est parti des considérations suivantes. Le télégraphe rapide de Siemens et Halske devrait trouver en premier lieu son emploi dans les conducteurs à gaîne de guttapercha. On sait que dans les câbles ce sont les émissions les plus courtes qui sont transmises le plus défectueusement à travers les conducteurs. On a donc supposé qu'on obtiendrait le travail le plus sûr possible en ne laissant apparaître que très rarement l'émission simple. C'est pourquoi on a formé l'alphabet Siemens de telle façon que le passage d'un courant d'un sens à l'autre dans les émissions d'un caractère ou dans la rencontre de deux caractères se reproduit d'autant plus rarement que le signe ou la liaison des signes reviennent plus fréquemment. Cette règle n'a plus aucun avantage spécial pour l'exploitation des lignes existant actuellement.

2° QUELS SIGNES DOIT CONTENIR UN ALPHABET UNITAIRE?

Par ce court exposé, on peut voir que, pour la formation de tout alphabet à cinq émissions, on a pris pour base des points de vue plus ou moins importants sous le rapport de la technique des appareils et des conducteurs. Si l'on veut parvenir à une entente sur un alphabet unitaire, on doit tout d'abord se mettre d'accord sur la construction des appareils. Le progrès dans la manière de travailler fondamentale du télégraphe imprimeur peut être considéré comme entièrement acquis en ce sens qu'une conception unitaire de cette manière de travailler

apparaît aujourd'hui possible. Pour les considérations suivantes, on supposera que l'appareil télégraphique imprimeur futur devra être *un appareil multiple* travaillant dans le transmetteur avec une bande perforée obtenue par un perforateur à clavier de machine à écrire; le récepteur imprimeur doit avoir la possibilité de fournir une impression aussi bien sur ruban que sur feuillet[1].

Il résulte du mode de travailler qui vient d'être esquissé ici dans ses grandes lignes, toute une série de signaux qui sont nécessaires pour le déclenchement de l'appareil. Un alphabet à cinq émissions satisfaisant à toutes les exigences devrait contenir, à côté des 26 lettres usitées dans toutes les langues, d'autres signaux encore servant aux déclenchements suivants:

a) 1 signal pour l'espace
b) 1 signal pour le changement de lettres
c) 1 signal pour le changement de figures
d) 1 signal d'arrêt
e) 1 signal d'erreur
f) 1 signal de synchronisation

	pour l'imprimeur sur feuillet	pour l'imprimeur sur bande
g)	1 signal pour le changement de lignes	1 signal de séparation (=).
h)	1 signal pour le retour du chariot	—
i)	1 signal pour le changement de feuillet	1 signal de clôture (+).

L'alphabet à cinq émissions ne disposant que de 32 combinaisons, on devra chercher maintenant à comprendre ces signaux dans les 32 combinaisons soit en réunissant deux signaux spéciaux ensemble, soit en y renonçant ou soit en les transposant sur le côté des figures.

Remarques concernant a), b) et c). Les blancs peuvent apparaître en même temps que le changement de lettres et de figures, ce qui comporte les avantages suivants:

α) économie d'un signe,

β) allégement de quelques $^0/_0$ de la ligne et du travail de l'agent.

Par contre, on aura comme désavantage:

α) que les combinaisons de lettres et de chiffres comme p. e. 1a, ne pourront pas être données en groupes et

β) qu'il ne sera pas possible, en outre, que les accents propres aux différentes langues apparaissent dans le texte sans espaces si on les relègue sur le côté des chiffres comme p. e. e ' t e ' au lieu de été;

γ) qu'il ne sera pas possible ensuite de réunir les signaux d'erreur et les signaux des blancs, voir la remarque finale sous e).

Remarque concernant d). Il est fortement désirable d'avoir en cas de dérangements un signal spécial d'arrêt qui attire immédiatement l'attention de l'agent par une sonnerie convenue. Il conviendra de placer le signal d'arrêt aussi bien sur le côté des lettres que sur celui des figures. Il pourra, toutefois, n'être prévu que pour ce dernier côté, mais, dans ce cas, il pourra facilement se produire des erreurs après le signal d'arrêt.

Remarque concernant e). L'emploi d'un transmetteur à bande perforée permet de rendre les erreurs invisibles. Il suffit d'exiger que le récepteur ne réponde pas sur un signal spécial et ne déclenche pas de progression du papier. On choisira utilement à cet effet le groupe de 5 perforations, de telle sorte que la bande puisse être tirée en arrière et que les passages inexacts soient effacés en frappant la touche d'erreur, c'est-à-dire en les couvrant complètement de trouets. Cette disposition permet de réduire le coefficient d'erreurs à moins de 0,5 $^0/_0$ réduisant en même temps le nombre des signaux qui ne rapportent rien à la caisse postale. Le signal spécial d'erreur doit être prévu aussi bien sur le côté des lettres que sur celui des

[1] Voir le travail de M. le Conseiller des postes Feuerhahn relatif à la question du programme « Unification des méthodes fondamentales de travail des appareils télégraphiques ».

figures. Ce signal ne produisant aucun déclenchement dans le récepteur, pourra satisfaire facilement à une seconde obligation. Par exemple, il pourra être employé pour le maintien du synchronisme dans des transmetteurs marchant à vide soit dans la forme que les courants positif et négatif puissent être déplacés sur des secteurs successifs ou bien que l'une ou plusieurs des aiguilles des transmetteurs (par exemple la troisième) soient reliées aux pôles inverses de telle sorte qu'en cas de signe d'erreur, on puisse envoyer sur la ligne par exemple les combinaisons suivantes: + + — + +. Cet arrangement aurait, en outre, l'avantage que, sans aucun autre dispositif, on pourrait envoyer le signe de synchronisation dans le fil même dans le cas où l'émetteur serait dépourvu de bande et ainsi on pourrait supprimer le signal sous f). Ce dispositif aurait, par contre, l'inconvénient que la constatation de faux signaux devrait avoir lieu non plus sur la base du nombre de perforations mais sur celle des combinaisons de courant.

Il serait alors possible de donner au signal d'erreur une seconde mission en l'utilisant en même temps pour le changement des lettres. Mais il faudrait alors une touche spéciale pour faire les espaces.

Remarques concernant f). Le signal de synchronisation. Les distributeurs de transmission et de réception doivent constamment être synchronisés. Dans le cas où ils le seraient par la transmission des signaux mêmes en vue d'économiser du temps, on devra veiller à ce que des signaux de synchronisation spéciaux soient transmis même lorsqu'aucun des appareils faisant partie du multiplex ne travaille. Un signe de synchronisation pratique et facile à surveiller est celui qui est utilisé dans l'appareil Siemens avec les émissions + + — + +. Pour épargner des combinaisons, ce signal devra être combiné avec un autre. Or, on n'a pas ici le choix, on doit prendre le groupe de 5 trouets.

Remarques concernant g) et h). Le télégraphe unitaire futur devra offrir la possibilité de satisfaire également aux exigences des abonnés privés appartenant au monde des banques, du commerce et de l'industrie et surtout des agences d'information. Ceux-ci voudront peut-être avoir une feuille imprimée aussi claire que possible. Dans les bureaux télégraphiques, on préférera travailler avec des bandes imprimées, sous le contrôle permanent d'un agent récepteur. L'impression sur bande fournit sans aucun doute des télégrammes plus clairs et plus propres. Dans les feuilles imprimées, les corrections qui sont indiquées sur des feuilles spéciales doivent être ajoutées à la main et l'insertion de rangées de chiffres dans des formulaires imprimés (télégramme obs, cote de marché, etc.) entraînent des difficultés et des pertes de temps.

Si l'on se sert de l'impression sur feuillet, une seule combinaison suffira pour déclencher dans le récepteur en même temps le changement de ligne et le retour du chariot. Dans ce cas, chaque ligne commencera à la marge de telle sorte qu'un groupement clair du texte sera difficilement possible. Si l'on prévoit une deuxième combinaison pour le retour du chariot, on pourra effectuer le changement de ligne à n'importe quel endroit de celle-ci de façon à obtenir un groupement pratique du télégramme.

Il y a donc à prévoir:

a) une combinaison qui déclenche le changement de ligne dans l'impression sur feuillets et qui imprime le signe de séparation dans l'impression sur bande,

b) une combinaison qui dans l'impression sur feuillets remet le chariot en place et dans l'impression sur bande n'actionne pas le récepteur (de même que le signal d'erreur).

Remarques concernant i). Enlèvement de feuille, signal de clôture. Il y a des appareils imprimeurs sur feuilles qui ne laissent pas tomber la feuille automatiquement. Dans ce cas, on a réduit d'une combinaison le nombre des groupes de courant, et on peut utiliser ce groupe pour une touche d'espace. On combinera donc alors les touches pour le changement des lettres et des chiffres de manière à ne pas faire apparaître le blanc. Il serait cependant à recommander de donner à la fin de chaque télégramme, c'est-à-dire après le collationnement, un signal pour l'enlèvement du papier. Rien ne fait obstacle à ce que ce signal soit placé dans la deuxième rangée, celle des chiffres.

Pour le fonctionnement d'un télégraphe travaillant avec l'alphabet à cinq émissions qui satisfait aussi bien aux exigences du service administratif du point de vue de son économie qu'à celles du service d'abonnés à venir, il semble qu'il serait utile de répartir comme suit sur le côté des lettres les 32 combinaisons dont on dispose:

Imprimeur sur feuillet	Imprimeur sur bande
26 lettres	26 lettres
1 changement de lettres avec blanc	1 changement de lettres avec blanc
1 changement de figures avec blanc	1 changement de figures avec blanc
1 signal d'arrêt	1 signal d'arrêt
1 signal d'erreur = signal de synchronisation	1 signal d'erreur = signal de synchronisation
1 changement de ligne	1 signal de séparation (=)
1 retour du chariot	1 signal de clôture (+)
32 combinaisons.	32 combinaisons.

3° RÉPARTITION DES 32 SIGNAUX SUR LES DIFFÉRENTES COMBINAISONS.

Il reste donc maintenant à établir les directives nécessaires pour répartir les 32 signaux sur les différentes combinaisons de courant. La valeur différente des signaux pourra être basée sur la fréquence de leur emploi, qui sera différente suivant la langue et la nature du texte. Déjà lors de la formation de l'alphabet Morse, on a essayé d'appliquer les signaux télégraphiques les plus courts aux lettres les plus fréquentes.

Pour l'alphabet à cinq émissions, on peut se placer à d'autres points de vue pour effectuer cette répartition. Le principe observé par Murray lors de la constitution de son alphabet de donner aux signaux les plus fréquents le plus petit nombre de perforations, doit encore être conservé aujourd'hui. On augmente ainsi la solidité de la bande perforée et on diminue l'usure des parties de l'appareil effectuant les perforations. Si on observe cette règle, on obtiendra en même temps un alphabet dans lequel les signaux se reproduisant le plus souvent, permettront une lecture facile.

On trouvera dans l'annexe des détails sur la fréquence des lettres dans les différentes langues aussi bien pour les textes de journaux que pour les télégrammes en clair.

Il n'y a en général que de petites différences entre le texte télégraphique et le texte journalistique. Dans le texte en code, la fréquence dépend des règles prises pour la formation du code. Dans tous les codes en usage actuellement, il est tenu compte de la possibilité de les articuler. Il en résulte que les voyelles qui reviennent très rarement dans le langage clair occupent une place plus importante dans le classement des caractères suivant leur fréquence. Plus on apportera de liberté dans les règles de formation des codes, plus les lettres obtiendront la même fréquence. Les textes en code rendront ainsi impossible une valeur différente des signaux attendu qu'ils ne joueront qu'un rôle minime en comparaison du service intérieur. On n'en tiendra pas compte pour considérer la fréquence des caractères.

Dans l'alphabet à cinq émissions, nous distinguerons les groupes suivants par rapport au nombre des perforations:

5	signaux	d'une perforation
10	»	de deux perforations
10	»	» trois »
5	»	» quatre »
1	signal	» cinq »
1	»	sans perforation
32	groupes.	

On essayera ci-après de placer ces 6 groupes de perforation avec les caractères, les chiffres, les signes de ponctuation et les signaux spéciaux sur la base de la fréquence dans les différentes langues qui est indiquée dans l'annexe. Comme ce principe a déjà été suivi par Murray aussi, on a indiqué sous les signaux si la combinaison choisie par lui peut être conservée (+) ou si elle doit être modifiée (○).

1. Les cinq combinaisons qui doivent être obtenues par un seul trouet seront fixées comme suit:

e	*n*	*a*	*t*	*changement de lettre*
+	○	○	+	○

2. Les dix combinaisons avec deux perforations seront fixées comme suit:

r	*o*	*i*	*s*	*l*	*d*	*c*	*u*	*h*	*changement de figure*
+	+	+	+	+	+	○	○	+	○

3. Les dix combinaisons à trois perforations chacune seront fixées comme suit:

m	*p*	*y*	*g*	*f*	*w*	*b*	*z*	*j*	*changement de ligne*
+	+	+	+	+	+	+	○	+	○

4. Les cinq combinaisons à quatre perforations chacune seront fixées comme suit:

k	*v*	*x*	*q*	*signal d'arrêt*
+	+	+	+	○

5. Le signal d'erreur sera placé dans le groupe de cinq perforations.

6. Le signal de retour du chariot aura lieu lorsque la bande n'est pas perforée.

Donc, pour constituer l'alphabet strictement d'après le principe indiqué ci-dessus, surtout d'après le principe de la fréquence, il serait nécessaire de modifier neuf des combinaisons choisies par Murray et de changer un grand nombre d'appareils télégraphiques actuellement en usage.

Ayant ainsi appliqué les 32 combinaisons à cinq émissions aux lettres de l'alphabet et aux autres signaux nécessaires, il ne restera plus qu'à déterminer la répartition des signes de ponctuation et des chiffres sur le côté des figures.

Les signes de ponctuation ne reviennent que très rarement dans les télégrammes, excepté le point et la virgule. Ce n'est pas la peine d'observer ici la règle de fréquence pour la répartition. La disposition des chiffres sera faite, suivant les manières connues, sur la première rangée du clavier, comme suit: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0.

Pour la disposition des touches dans le clavier des appareils télégraphiques, on choisira la disposition en trois rangées du clavier dit « universel » pour obtenir autant que possible son uniformité avec les machines à écrire utilisées dans les bureaux. Voir fig. 6. Quant à la disposition de la quatrième rangée de touches, qui, dans la figure 6, est réservée au blanc des lettres et au blanc des chiffres, il existe actuellement des différences dans la plupart des Pays.

Il ne serait possible de modifier quelque chose, en principe, à cet arrangement des trois premières rangées de touches qu'au prix de grands sacrifices au point de vue économique. On conservera donc cet arrangement, encore qu'il ne permet pas une occupation égale des différents doigts. Il en résulte, en même temps, que l'arrangement des chiffres de 1 à 0 est fixé comme suit:

q	*w*	*e*	*r*	*t*	*y*	*u*	*i*	*o*	*p*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

étant donné qu'on les placera sur la rangée supérieure des lettres.

Il faudra encore ajouter aux dix chiffres placés sur le côté des figures, les quatorze signes de ponctuation admis par la Convention télégraphique internationale

. ; , : ? ! ' — / ( ) " = +

Quelques-uns de ces signes sont fort peu utilisés en télégraphie et pourraient être remplacés par d'autres plus nécessaires.

Des 32 combinaisons mises à disposition sur le côté des figures, 6 sont déjà prises par les signes spéciaux de l'appareil, 10 par les chiffres et environ 14 par les signes de ponctuation indiqués ci-dessus. Les autres signes qui restent pourraient utilement être employés pour la formation de quelques signes propres à certains Pays comme par exemple £ $ $ é ñ å et d'autres semblables dont on ne se servira qu'en service interne.

Dans l'hypothèse que tous les signes de ponctuation susmentionnés seront utilisés et en observant strictement le principe de la fréquence des lettres, on arrivera à constituer un alphabet déduit de ce qui précède et qui est représenté dans la figure 7.

Je suis persuadé que les directives pour la formation d'un alphabet unitaire qui sont développées ci-dessus pourront être quelque peu étendues, peut-être aussi abrégées si d'autres Administrations n'accordent pas à l'une ou l'autre exigence une valeur supérieure à celle que l'Administration allemande lui a donnée. Chaque Pays a ses particularités mais, cependant, il y a des règles qui reviennent partout; c'est sur celles-ci qu'on pourra parvenir à se mettre d'accord. A mon avis, il ne sera pas difficile de déterminer un alphabet d'une adaptation générale.

STAHL
Ingénieur diplômé.

Le groupe des alphabets Morse

Fig. 1

Continental Morse
Telegraph Code

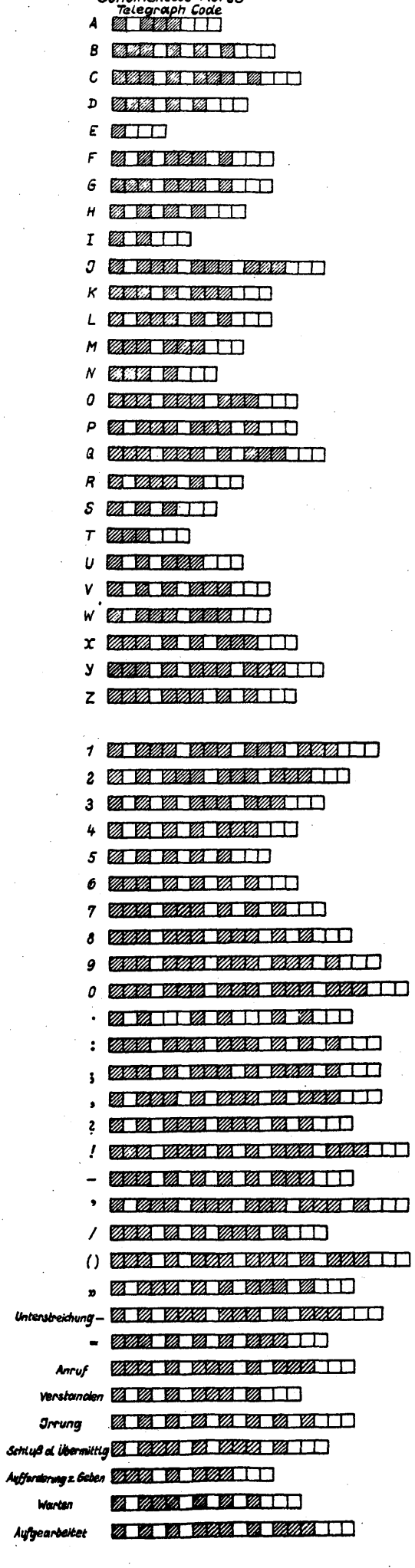
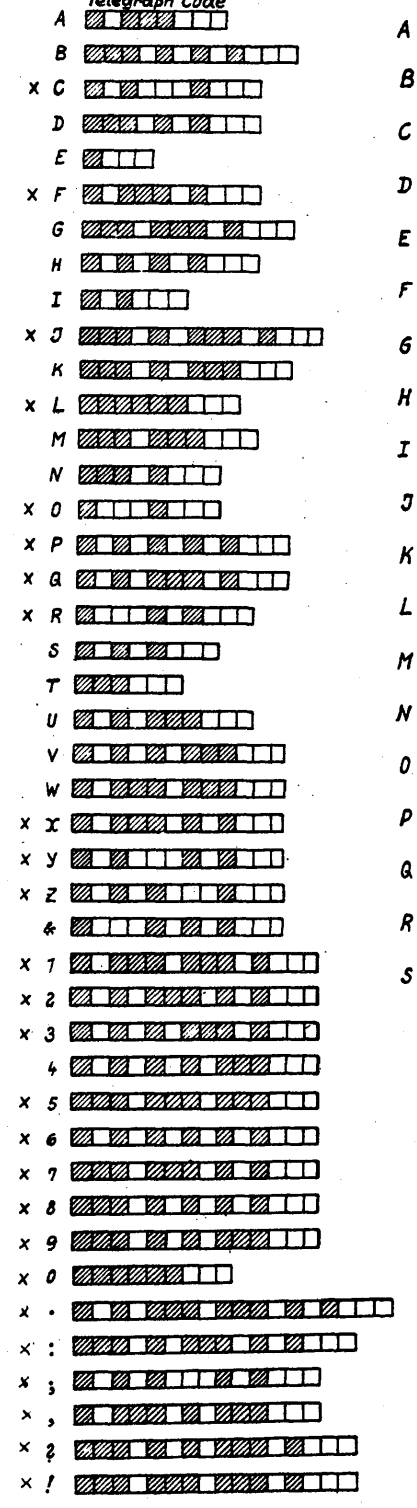


Fig. 2

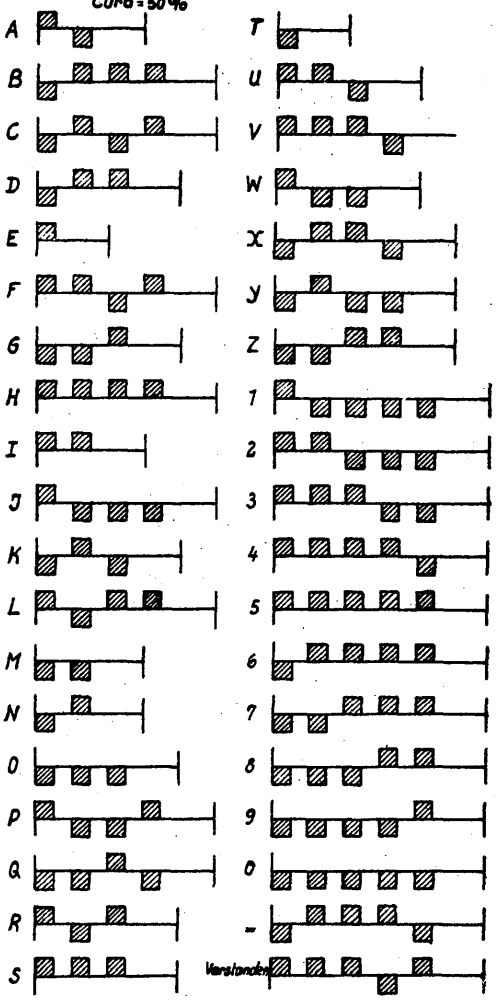
American Morse
Telegraph Code



X = Abweichung vom Continentalalphabet

Fig. 3

Morse Kabel-Code
Curb = 50 %



Légende

Unterstreichung	= souligné
Anruf	= appel
Verstanden	= compris
Irrung	= erreur
Schluß d. Überm.	= fin de la transmission
Aufforderung z. Geben	= invitation à transmettre
Warten	= attente
Aufgearbeitet	= fin de travail
X	= dérogation à l'alphabet Morse continental

Fig. 4 *Alphabet Hughes*

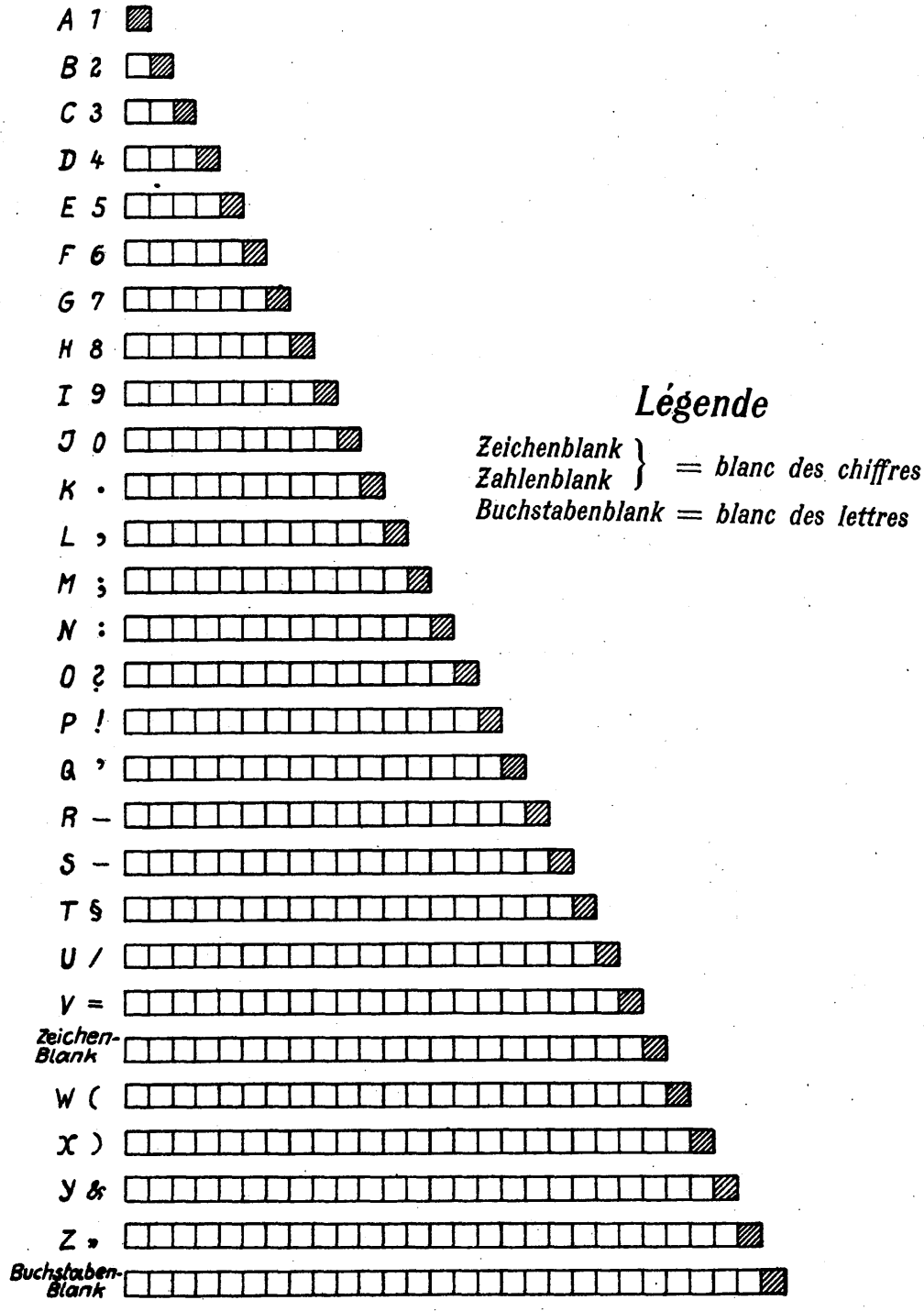


Fig. 6

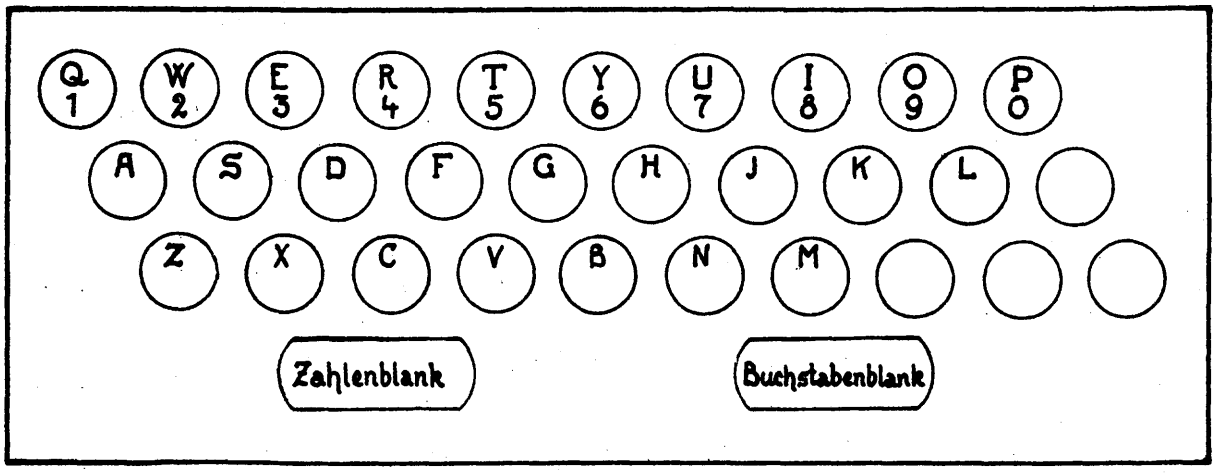
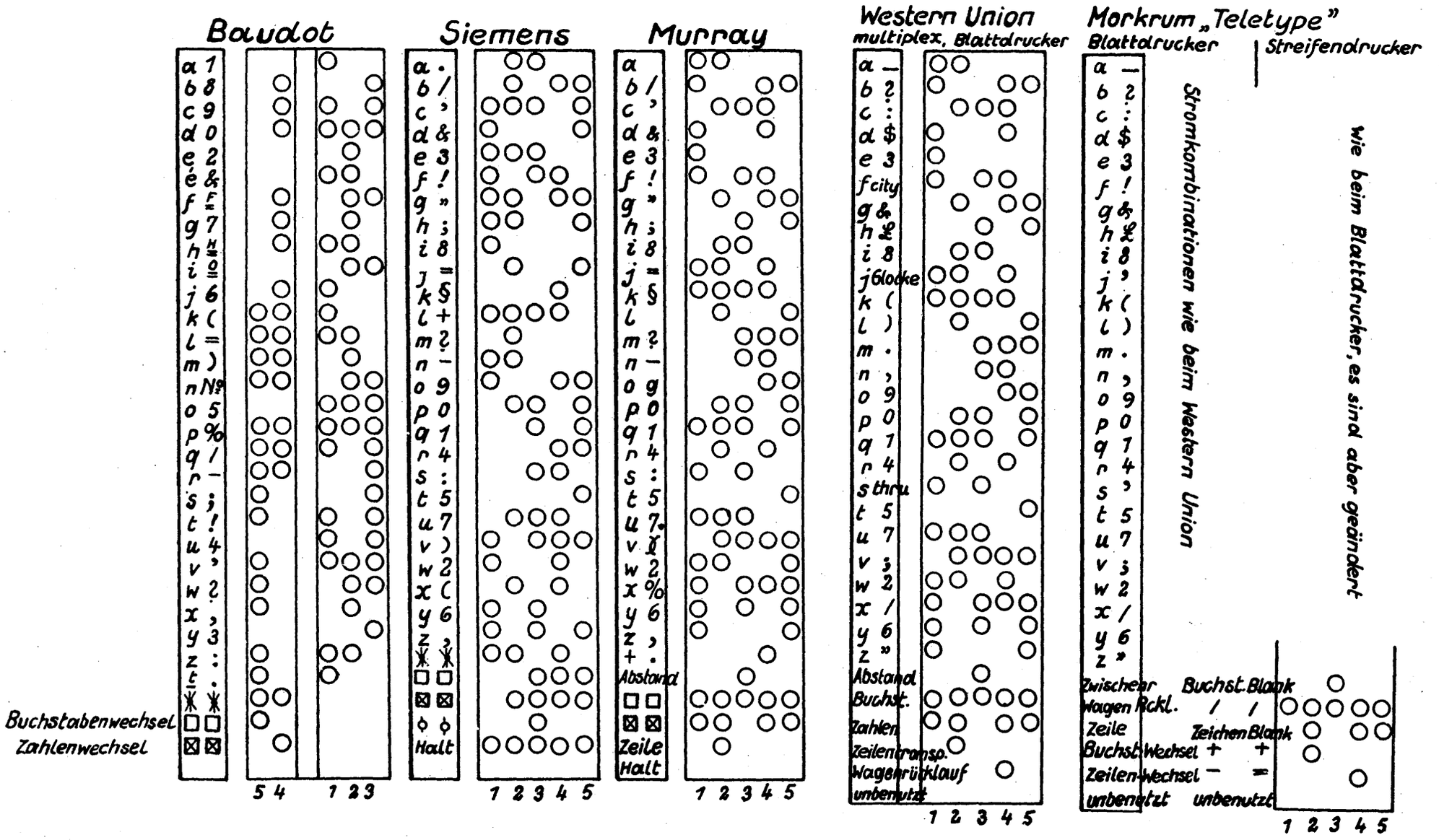


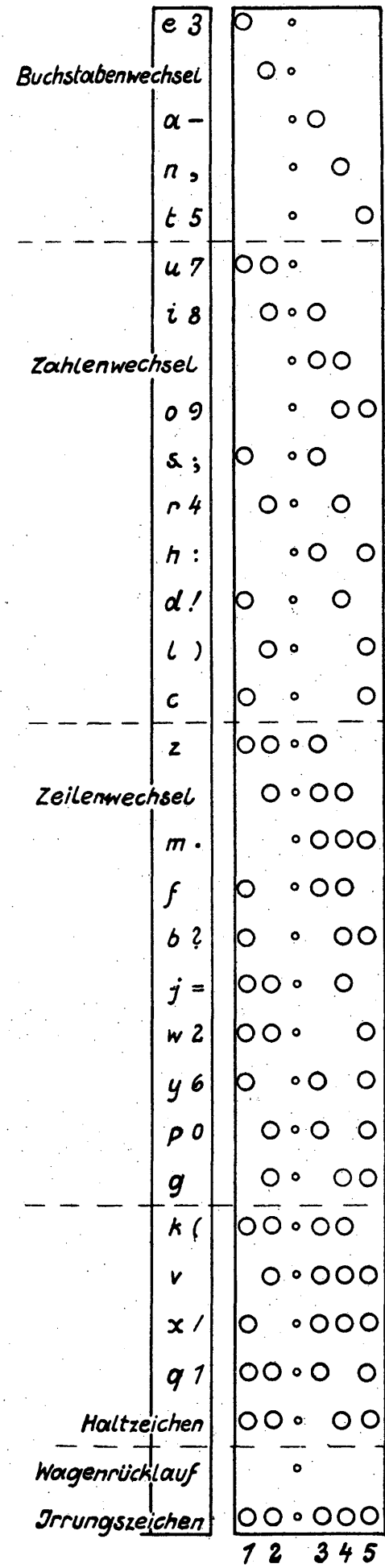
Fig. 5 *Alphabets des télégraphes*



Légende

Buchstabenwechsel	= *changement de lettres*	*Buchstabenblank*	= *intervalle*	*Glocke*	= *sonnerie*
Zahlenwechsel	= *changement de chiffres*	*Zeichenblank*	= *espace*	*unbenutzt*	= *non utilisé*
Halt	= *arrêt*	*Zwischenraum*	= *distance*	*Blattdrucker*	= *imprimeur sur feuillet*
Wagenrücklauf	= *retour du chariot*	*Abstand*	=	*Streifendrucker*	= *imprimeur sur bande*

Fig. 7 Proposition pour un alphabet unitaire



Légende

Buchstabenwechsel	=	*changement de lettres*
Zahlenwechsel	=	*changement de chiffres*
Zeilenwechsel	=	*changement de ligne*
Haltzeichen	=	*signal d'arrêt*
Wagenrücklauf	=	*retour du chariot*
Irrungszeichen	=	*signal d'erreur*

ANNEXE

FRÉQUENCE DES LETTRES.

On a déjà établi fréquemment des statistiques au sujet de la fréquence des caractères dans différentes langues et ces statistiques ont été également publiées partiellement. Ces travaux ne se réfèrent le plus souvent qu'à une matière peu étendue. Les petites statistiques n'offrent qu'une base insuffisante parce que les particularités n'y apparaissent pas dans la mesure voulue.

En fait de travail de très grande importance sur la fréquence dans la langue allemande, il y a lieu de citer le dictionnaire de Käding, édité par l'auteur en 1897 « Häufigkeitswörterbuch der deutschen Sprache ». Ce dictionnaire ne comporte pas moins de 20 millions de syllabes avec 60 558 018 lettres desquelles on a extrait la fréquence indiquée dans la première colonne de la table imprimée ci-après. Cette fréquence n'a été indiquée que pour établir une comparaison avec le résultat obtenu par les statistiques des télégrammes. La fréquence des lettres dans les télégrammes de texte allemand a été obtenue par la statistique de 6 300 télégrammes avec 86 896 mots taxés et elle est mentionnée dans la colonne 2 du tableau. Une comparaison des colonnes 1 et 2 c'est-à-dire du texte allemand en clair et des télégrammes allemands en clair démontre qu'il n'existe que de très petites différences entre ces deux colonnes. Dans le texte allemand en clair, c'est la lettre « d » qui prédomine parce qu'elle est contenue dans les articles « der, die, das » qui, en télégraphie, sont le plus souvent supprimés. Le nombre très élevé des lettres « h » dans les télégrammes représente à proprement parler la seule différence dont on ne peut pas exactement déterminer la cause. La comparaison des chiffres montre que lorsque les chiffres indiqués pour les télégrammes manquent, on peut s'en référer aux chiffres qui sont donnés pour le texte en clair. La comparaison des chiffres pour les langues étrangères a confirmé cette conception.

Pour le texte anglais, on a compté à peu près 100 télégrammes du trafic Londres—Berlin; la fréquence est indiquée dans la colonne 3. La colonne suivante contient les indications pour 100 télégrammes Paris—Berlin; les autres donnent une série de chiffres pour les langues italienne, suédoise et espagnole qui ont été pris dans un article de journal d'environ 1000 lettres (voir Telegraph and Telephone Journal, Novembre 1922). Les chiffres exacts pour les télégrammes rédigés dans cette langue étrangère font défaut; ils ne peuvent être déduits, sous toute réserve, que de la comparaison avec les autres chiffres.

FRÉQUENCE DES LETTRES DANS LES DIFFÉRENTES LANGUES.

Colonne 1 Käding langue allemande		Colonne 2 6300 télégrammes en allemand		Colonne 3 100 télégrammes en anglais		Colonne 4 100 télégrammes en français		Colonne 5 langue italienne texte d'un journal		Colonne 6 langue suédoise texte d'un journal		Colonne 7 langue espagnole texte d'un journal	
lettre	fréquence en %	lettre	fréquence en %	lettre	fréquence en %	lettre	fréquence en %	lettre	fréquence en %	lettre	fréquence en %	lettre	fréquence en %
e	17,55	*e*	14,8	*e*	12,8	*e*	15,7	*e*	12,6	*å*	10,6	*e*	13,5
n	10,73	*n*	8,7	*r*	8,4	*r*	8,5	*i*	11,5	*r*	10,5	*a*	12,9
r	8,32	*r*	8,04	*t*	7,8	*i*	7,9	*o*	10,6	*e*	10,0	*o*	9,9
l	6,7	*a*	7,46	*n*	7,1	*n*	7,3	*a*	9,4	*n*	9,6	*i*	9,6
s	6,56	*t*	6,42	*a*	6,9	*a*	7,28	*l*	7,9	*s*	8,6	*s*	8,2
t	5,74	*s*	6,04	*o*	6,8	*s*	7,08	*r*	6,6	*l*	7,6	*r*	7,6
d	5,32	*i*	5,74	*i*	6,8	*t*	6,8	*t*	6,4	*t*	7,2	*l*	7,1
h	5,29	*u*	4,37	*s*	6,6	*o*	5,92	*s*	5,7	*i*	5,2	*n*	6,9
a	5,18	*h*	4,26	*l*	4,6	*l*	3,9	*n*	5,5	*g*	5,1	*c*	6,1
u	3,68	*o*	4,15	*d*	3,38	*c*	3,7	*c*	5,2	*o*	4,8	*d*	5,3
l	3,56	*l*	4,15	*c*	3,3	*p*	3,11	*u*	4,1	*d*	4,6	*t*	5,3
c	3,23	*g*	3,7	*u*	3,23	*m*	2,97	*p*	3,6	*k*	3,7	*u*	4,7
g	3,22	*d*	3,47	*p*	2,98	*u*	2,95	*d*	3,5	*m*	3,5	*p*	3,9
m	2,6	*b*	3,17	*m*	2,76	*d*	2,43	*m*	2,8	*x*	2,8	*m*	2,8
o	2,29	*m*	2,99	*y*	2,73	*v*	1,87	*g*	2,4	*u*	2,6	*b*	1,4
b	1,94	*c*	2,54	*h*	2,71	*f*	1,5	*f*	1,8	*h*	2,6	*g*	1,3
z	1,72	*f*	2,35	*g*	2,4	*g*	1,36	*b*	1,5	*f*	2,5	*f*	0,9
w	1,72	*k*	2,16	*f*	2,28	*h*	1,3	*h*	1,0	*v*	2,2	*q*	0,9
f	1,65	*w*	1,48	*w*	1,86	*b*	1,0	*q*	0,5	*b*	2,2	*y*	0,9
k	1,26	*z*	1,4	*b*	1,57	*z*	0,71	*v*	0,5	*p*	1,9	*v*	0,8
v	0,88	*p*	1,24	*v*	1,0	*q*	0,654	*z*	0,5	*j*	1,3	*h*	0,6
p	0,6	*v*	0,72	*k*	0,53	*x*	0,6	*j*	—	*c*	1,0	*z*	0,4
j	0,2	*y*	0,24	*x*	0,29	*j*	0,3	*k*	—	*y*	0,7	*j*	0,3
q	0,1	*j*	0,19	*q*	0,225	*k*	0,273	*w*	—	*q*	0,1	*k*	0,3
y	0,02	*x*	0,08	*z*	0,145	*y*	0,273	*x*	—	*z*	0,1	*x*	0,2
x	—	*q*	0,007	*j*	0,128	*w*	0,136	*y*	—	*c*	—	*w*	—

C. Berlin, Septembre 1926.

UNIFICATION DES DIFFÉRENTES MANIÈRES DE FONCTIONNER FONDAMENTALES DES APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES.

A. ÉTAT ACTUEL.

Le Règlement annexé à la Convention télégraphique internationale (Revision de Paris, 1925) a fixé à son Article 3, § 2, que, lors de la mise en service de nouveaux circuits, les Administrations intéressées doivent s'entendre sur la manière de les exploiter. Ces prescriptions sont émises, d'une part, en considérant que des mesures spéciales sont requises aussi bien pour les fils de caractéristiques différentes que pour tenir compte de l'intensité du trafic et, d'autre part, parce qu'on dispose, pour écouler celui-ci, d'appareils de diverses espèces différant les uns des autres, parfois considérablement, sous le rapport de leur fonctionnement et de leur rendement. Tandis que l'un utilise l'alphabet Morse, l'autre emploie un alphabet à cinq émissions; l'un fournit des signaux Morse ou du siphon-recorder, l'autre, par contre, des caractères imprimés; l'un fonctionne en série, l'autre en multiple; l'un est actionné à la main, l'autre par une bande perforée; l'un a un manipulateur à cinq touches, l'autre un clavier beaucoup plus volumineux. Pour perforer la bande, l'un se sert d'un perforateur à maillet, l'autre d'une perforatrice ayant la forme d'une machine à écrire. Il serait facile de mentionner encore d'autres différences, mais je désire y renoncer, étant donné que ce qui précède suffit pour montrer la diversité existant dans ce domaine. L'on peut dire qu'à l'heure présente, où les efforts pour augmenter l'économie du travail par la normalisation et l'unification se généralisent dans une mesure toujours croissante, cette diversité perd sa raison d'être. Abstraction faite de ce que les mesures que les Administrations doivent prendre entre elles à ce sujet, exigent beaucoup de temps et d'argent, il est peu économique de desservir un fil à l'aide de différents types d'appareils. Il ne sera, par exemple, jamais possible de travailler avec un personnel n'ayant que la pratique d'un seul appareil, chaque type exigeant une instruction spéciale non seulement de la part des agents titularisés, mais encore de celle du personnel auxiliaire. Tous ceux qui sont chargés de la surveillance des appareils doivent également être au courant du fonctionnement de chaque type et, finalement, les agents préposés aux magasins d'appareils se heurtent à des difficultés pour se procurer les pièces de rechange de chaque appareil en particulier et, en outre, ils doivent disposer d'un plus grand assortiment d'appareils de réserve. Cet inconvénient est d'autant plus sensible dans le cas où les appareils ne sont pas construits dans le Pays même.

B. DÉVELOPPEMENT FUTUR D'UN APPAREIL UNIFORME.

Il en serait tout autrement si les Administrations intéressées s'entendaient sur l'emploi d'un appareil télégraphique conçu d'après des principes unitaires. Il va de soi qu'il n'importe pas que les moindres détails soient précisés par la Conférence, mais qu'il suffit de tomber d'accord sur certains points qui sont d'une importance fondamentale pour mettre en concordance le fonctionnement des appareils utilisés par les diverses Administrations.

Si, d'une part, je crois avoir démontré la nécessité de créer actuellement un appareil uniforme, il me sera permis, d'autre part, d'exprimer la ferme conviction que — si les spécialistes abordent l'étude du problème — on n'aura pas de peine à le résoudre.

1. GENRE DE CARACTÈRES.

Quels sont les points qu'il y a lieu de préciser, afin de servir de base à la création d'un appareil uniforme? Avant de discuter cette question, je voudrais faire allusion à un point sur lequel il n'existe pas de divergence de vue. Je veux parler de la manière de recevoir les

signaux. On ne me contredirait sans doute pas si je disais que seuls les caractères d'imprimerie qui sont formés directement, c'est-à-dire sans intercalation d'une bande perforée, entrent ici en ligne de compte.

2. ALPHABET.

La question s'impose cependant de savoir lequel des alphabets existants convient le mieux pour la transmission télégraphique des signaux. Je suppose que l'on se décidera pour l'alphabet à cinq émissions, mais je ne m'étendrai pas sur ce sujet, étant donné qu'il constitue un point spécial du programme des travaux de la Conférence.

3. RENDEMENT.

A mon avis, il faudra considérer tout d'abord la capacité de rendement à donner à l'appareil, laquelle doit être adaptée à celle des fils pour en obtenir un maximum de débit. L'Article 4 de la Convention télégraphique internationale de St. Pétersbourg du 10/22 juillet 1875 prescrit que ces fils doivent être établis et desservis dans les meilleures conditions que la pratique du service aura fait connaître. On n'a donc pas fixé un type déterminé de fil (aérien ou souterrain) ni un mode d'exploitation défini (à courant continu ou à courant à fréquences vocales). Par conséquent, il faudra tenir compte des deux espèces.

Je considère que, dans l'état actuel de la technique, il doit être possible de transmettre 7500 émissions de courant par minute sur une ligne aérienne exploitée à courant continu (courant double) sans translations (environ 600 km.) ou sur un conducteur en câble employant du courant à fréquences vocales et muni de 3 stations amplificatrices. Comme ces signaux seront reçus en premier lieu par un relais dans le circuit local duquel l'appareil récepteur travaille, il faudra vérifier si les relais de pratique courante admettent cette vitesse. Un relais de bonne qualité change ses positions en 4 millisecondes environ. Aussi peut-il transmettre $\frac{60}{4 \cdot 10^{-3}} =$ 15000 émissions par minute. Etant donné que nous ne désirons recevoir que 7500 émissions, cela représente une tolérance de 100 %. Il n'y a donc aucune objection à ce que le rendement de l'appareil soit fixé à 7500 émissions. Si l'on adopte le code à cinq impulsions, cela veut dire que l'appareil permet de recevoir $\frac{7500}{5} = 1500$ signaux à cinq impulsions.

4. APPAREIL MULTIPLE OU EN SÉRIE.

Ce rendement peut être obtenu de deux manières, soit par un appareil en série, dans lequel un transmetteur agit sur un récepteur, soit par un appareil multiple qui utilise plusieurs transmetteurs agissant sur plusieurs récepteurs. Dans ce dernier cas, il faudra prévoir un distributeur qui, à des instants définis, reliera à travers le fil les transmetteurs et les récepteurs correspondant les uns aux autres.

Pour juger la question de savoir lequel des deux appareils il convient le mieux d'utiliser dans la pratique, il faut considérer en premier lieu le type et la sûreté des circuits envisagés. Ce fut le point déterminant dans la décision de l'Administration allemande lorsqu'elle a adopté pour son trafic un appareil en série, à savoir le télégraphe automatique de Siemens & Halske.

On ne disposait guère à cette époque pour le nouvel appareil que de lignes aériennes comportant beaucoup de fils. Comme le risque de dérangements était relativement grand tant pour les fils que pour les translations intercalées, on ne pouvait pas s'attendre à une exploitation régulièrement bonne. Cette condition devait être prise en considération dans le choix d'un nouvel appareil. Tout d'abord, il était nécessaire que, pendant une interruption de service, provenant de dérangements se produisant sur les fils, l'appareil pût continuer la préparation des télégrammes à expédier et accélérer la transmission même lors du rétablissement de la communication. Il devait, en outre, permettre de régler la vitesse dans de larges limites afin d'adapter celle-ci aux fils de grand rendement aussi bien qu'à ceux de faible débit. Un appareil multiple ne répondant pas à ces exigences, la préférence fut donnée à l'appareil en série.

Quoiqu'il faille admettre que de pareilles circonstances se manifestent encore aujourd'hui, le perfectionnement de la technique nous met à même d'exploiter les circuits télégraphiques

de plus en plus sous forme de câbles souterrains et exempts de dérangements. Comme la sécurité du travail des postes translateurs a également été augmentée grâce au perfectionnement des dispositifs de translation, on est fondé à compter plus que précédemment sur des circuits répondant à toutes les exigences de la pratique et l'on donnera la préférence à un appareil multiple pour autant que d'autres raisons militent en faveur de cet appareil.

J'envisagerai maintenant les exigences qu'il faudra imposer à un nouvel appareil, tout en tendant à vérifier lequel des types en question répond le mieux aux besoins du trafic.

Afin de pouvoir réaliser cette comparaison d'une manière exacte, je suppose les mêmes conditions pour les deux appareils. Admettons, par exemple, que tous les deux travaillent avec bandes perforées, c'est-à-dire que l'employé transmetteur desservant l'appareil multiple travaillera indépendamment de la cadence qui lui est indiquée par le distributeur, de sorte qu'on obtiendra le maximum de rendement. Les deux appareils utilisent une perforatrice à clavier de machine à écrire et tous les deux transmettent par minute le même nombre de signaux sur le fil, c'est-à-dire si nous comparons un appareil multiple constitué de 4 organes individuels avec un appareil en série, ce dernier devra fonctionner avec une vitesse quatre fois plus grande que celle du distributeur de l'appareil multiple.

Dans ces conditions, l'appareil multiple permettra de transmettre à destination une série de télégrammes dans un temps plus court que ne le fait l'appareil en série, car, lorsque chacun des 4 agents préposés aux transmetteurs de l'appareil multiple a perforé le dernier signal de la série qu'il dessert, ce signal est déjà reçu et imprimé. Dans l'appareil en série, on ne commence la transmission du premier télégramme qu'à ce moment et, si même la transmission s'effectue avec une rapidité quatre fois plus grande que celle qu'on atteint avec un appareil individuel du système multiple, la transmission d'une série de télégrammes à l'aide d'un appareil en série requiert, en somme, le double du temps employé par un appareil multiple. Si, par exemple, nous désirons expédier a télégrammes et que nous supposons que le temps exigé pour perforer un télégramme est de t secondes pour les deux appareils — temps qui pour l'appareil multiple est égal au temps d'expédition —, il en résulte que le temps requis pour expédier un télégramme par l'appareil en série est $\frac{t}{4}$ secondes. La durée d'expédition totale des télégrammes a est par conséquent de $\frac{a \cdot t}{4}$ secondes pour l'appareil multiple et de $\frac{a}{4}t + a\frac{t}{4} = \frac{a \cdot t}{2}$ secondes pour l'appareil en série.

On a toujours cité, en faveur de l'emploi des appareils en série, le fait qu'ils permettent un meilleur débit des fils que ne le font les appareils multiples. Il en est peut-être ainsi dans le cas où les employés desservant les appareils multiples envoient les signaux directement sur le fil, mais il en est tout autrement lorsqu'il s'agit d'un appareil dans lequel est inséré un dispositif d'emmagasinage entre le clavier et le distributeur; dans ce cas, l'agent n'aura pas besoin de réduire sa capacité de travail et pourra perforer une quantité suffisamment grande pour compenser les pauses de courte durée que l'exploitation comporte pour les travaux de perforation. Pour cette raison, je crois pouvoir prétendre à juste titre que, pourvu que le personnel soit bien au courant, un appareil multiple développé de la manière que nous venons de décrire utilisera les fils aussi bien que le fait un appareil en série.

En ce qui concerne les demandes de renseignements, le système multiple offre, par rapport au système en série, l'avantage que chaque agent préposé à la transmission est en communication directe avec son correspondant et que, par conséquent, pour répondre aux demandes, on n'a pas besoin de perforer une bande avec un perforateur spécial. On pourrait objecter que cette manière de traiter les demandes de renseignements implique pour les opérateurs transmetteurs la connaissance des prescriptions relatives au compte des mots, etc. Je ne crois pas que ce soit un inconvénient; il me semble plutôt que l'exécution du service impose pareilles exigences. Si, cependant, on se heurte à des difficultés, par exemple en ce sens que le débit des fils court un certain risque, on pourra aisément y remédier en prévoyant un agent spécial pour traiter les demandes de renseignements — dans certaines conditions pour plusieurs jeux d'appareils. En tout cas, l'avantage que les agents ont, de part et d'autre, de pouvoir communiquer directement entre eux milite beaucoup en faveur de l'appareil multiple.

Les appareils multiples ainsi que les appareils en série exigent un personnel en nombre suffisant pendant les heures de trafic intense. Si l'on n'envisage que le travail proprement dit,

il est à supposer que les deux types peuvent être desservis par le même nombre d'agents. Malheureusement, l'appareil en série qui n'a qu'un seul récepteur n'admet pas une répartition appropriée des travaux de réception, parce que la bande sort de l'appareil récepteur dans le temps indiqué avec une rapidité telle que l'agent seul chargé du collage ne peut pas aller aussi vite. On n'y arriverait qu'en adoptant l'impression sur feuillets au lieu de l'impression sur bandes. Mais cela est également impossible, puisque le retour du chariot ne peut pas être exécuté pendant la courte durée d'un signal. Aussi, la vitesse du travail implique-t-elle l'emploi d'un appareil multiple, qui offre, en outre, l'avantage que la manière dont il est desservi s'adapte plus facilement aux besoins du service.

La vitesse de travail considérablement moins élevée du récepteur individuel rend celui-ci encore sous un autre rapport supérieur à l'appareil en série. Supposons par exemple un appareil quadruple, dont le distributeur tourne 6 fois à la seconde, $\frac{1}{6 \cdot 4} = \frac{1}{24}$ seconde revient alors à chaque récepteur pour la réception des signaux et $\frac{3}{24}$ de seconde à la traduction en caractères imprimés, y compris la progression du papier. Pour le système en série à débit égal qui doit accomplir $6 \cdot 4 = 24$ révolutions à la minute, on ne dispose que du court intervalle de $\frac{1}{24}$ de seconde pour ces trois opérations.

Cette réduction considérable du temps de réception impliquerait cependant une construction beaucoup plus compliquée du récepteur, et la réception en caractères imprimés nécessiterait des dispositifs spéciaux qui rendraient l'appareil plus coûteux. Notons en passant que de pareilles vitesses entraîneraient une plus grande usure.

Un autre avantage que présente l'appareil multiple consiste en ce que lorsqu'un de ses appareils individuels est en panne, l'exploitation de tout le système n'est pas entravée de ce fait, mais seulement la partie revenant à cet appareil. Il en est tout autrement de l'appareil en série, où un défaut quelconque met tout le circuit hors de service.

Finalement, il y a lieu de noter que l'appareil multiple permet l'exploitation échelonnée et le raccordement de fils secondaires tout en assurant une extension avantageuse du réseau.

Tout bien considéré, le système multiple est donc plus propre à répondre aux conditions de service que ne l'est le système en série. A mon avis, l'appareil uniforme de l'avenir ne peut donc être construit que sous la forme d'un appareil multiple.

5. NOMBRE DES SECTEURS.

Tout d'abord, il faudra déterminer sur combien de secteurs un appareil multiple doit fonctionner. Dans ce but, nous devons prendre pour point de départ la capacité de travail des agents. Il est à recommander que les appareils transmetteur et récepteur soient desservis chacun par un seul agent. L'employé réceptionnaire doit s'adapter à la vitesse inhérente à l'appareil de réception. Sa puissance sera environ de 360 signaux à la minute (= 6 signaux par seconde), c'est-à-dire qu'il sera à même de coller conformément aux instructions, une bande sortant de l'appareil récepteur avec cette vitesse et d'examiner les télégrammes tout en les munissant des indications de service prescrites. Cette dernière opération pourra être facilitée autant qu'il est possible, en mettant à sa disposition un timbre indiquant l'heure et la minute automatiquement. Si, en subdivisant le rendement de l'appareil, nous prenons pour base du calcul cette capacité de travail, il en résulte une subdivision de l'appareil multiple en $1\,500 : 360 = 4$ appareils individuels, c'est-à-dire que le distributeur devra être pourvu de 4 secteurs. Le rendement de l'agent préposé à la transmission ne doit être fixé pour ce travail qu'en ce sens qu'il ne peut pas descendre au-dessous de 6 signaux à la seconde. Mais tenant compte du fait que la transmission comporte des retards inévitables par suite du déchiffrement des télégrammes difficiles à lire et qu'en outre, l'employé est quelquefois arrêté par des demandes de renseignements, le rendement devra être un peu plus élevé, pour éviter toute marche à vide du distributeur. On y parvient en rendant l'agent indépendant du temps de rotation du distributeur, c'est-à-dire en insérant sur la section comprise entre l'appareil transmetteur et le distributeur un dispositif pour emmagasiner les signaux émis. C'est ainsi que l'employé transmetteur pourra utiliser au mieux son habileté et atteindre temporairement

un rendement maximum. Au surplus, l'augmentation de la capacité de rendement des agents est une question qui dépend de leur instruction professionnelle.

6. CONSTRUCTION DU DISTRIBUTEUR.

Comme méthode d'exploitation normale, je proposerai soit le fonctionnement en duplex sur un fil ou le système à transmission simple sur deux fils. Dans ces conditions, on n'aura pas besoin de munir les disques distributeurs de segments neutralisant le retard de courant, mais il importe que les disques ainsi que les balais puissent être déplacés les uns par rapport aux autres.

La capacité de la ligne de 1 500 signaux servant de base pour ce calcul ne peut cependant pas être toujours atteinte. Elle sera réduite à mesure que la longueur augmente ou que des défauts se manifestent lors de l'équilibrage des lignes artificielles exploitées en duplex. Pour cette raison, il y aura lieu de donner au distributeur une vitesse réglable. Je propose donc à cet effet comme limite inférieure 240, soit 4 signaux à la seconde.

Ce procédé ne suffira cependant pas, car si une réduction de la capacité totale du système se produit, le rendement fourni par les employés ne sera pas suffisamment mis à profit sans d'autres mesures protectrices. Il conviendra donc d'employer parfois au lieu de l'appareil quadruple un télégraphe triple ou bien double, que l'on peut aisément constituer de l'appareil normal à disque en quatres secteurs en échangeant le disque. Je fais cependant remarquer que la réduction de la capacité des employés ne doit pas toujours être décisive pour le choix d'un appareil comportant un nombre plus faible d'organes. Supposons, par exemple, qu'on ne puisse transmettre que 960 signaux sur un fil, on pourra alors l'exploiter soit avec 4 appareils individuels à 240 signaux chacun ou avec 3 appareils individuels à 320 signaux chacun. S'il est nécessaire que tous les télégrammes soient reçus par le bureau extrême, il va de soi que le travail doit être effectué à l'aide de 3 appareils individuels. Si, par contre, une certaine quantité de télégrammes peut être réexpédiée immédiatement sur un fil secondaire, la nécessité s'impose de travailler sur $^4/_4$, car, lors de l'exploitation de $^3/_3$, le nombre total des employés y compris celui qui est chargé de la réexpédition ne serait pas augmenté, il est vrai, mais la durée de l'expédition des télégrammes serait prolongée, et la sûreté de la transmission serait diminuée.

Quoiqu'il en soit, on aura soin que l'appareil multiple puisse être composé de 4, de 3 ou seulement de 2 appareils individuels.

Il y aura, en outre, lieu de considérer que l'exploitation à transmission simple peut également répondre aux besoins du trafic. Dans ce cas, le distributeur est pourvu d'un disque à 5 secteurs dont l'un comporte les segments pour compenser le retard de courant.

7. L'APPAREIL INDIVIDUEL.

En ce qui concerne l'appareil individuel, il faudra le développer de manière à ce qu'il puisse être également utilisé seul. A cet effet, il sera pourvu d'un transmetteur à clavier sous la forme du perforateur à clavier de l'appareil multiple. Mais, tandis que le distributeur de l'appareil multiple fait sortir du magasin les signaux préparés par le clavier pour les transmettre alors sur le fil, cette opération est accomplie pour l'appareil individuel par un dispositif spécial, qui, le magasin étant supprimé, manipule les signaux directement sur le clavier afin de les envoyer sur le fil. Afin de ne pas entraver outre mesure l'habileté de l'employé transmetteur, son appareil doit fonctionner à une vitesse qui permette de répondre à une capacité maximum des agents, que l'on estime être de 10[1] signaux. La vitesse moyenne se monte environ à 6[1] signaux à la seconde. Pour les raisons mentionnées ci-dessus, on doit prévoir aussi pour l'appareil individuel la possibilité de régler la vitesse. Je suppose que 5 signaux par seconde constitueraient un minimum convenable. Pour éviter la synchronisation, il conviendra de construire l'appareil individuel de telle manière qu'il ne soit en mouvement que pendant la durée de transmission d'un signal, c'est-à-dire qu'il s'arrête chaque fois qu'il a fait une révolution.

Il reste encore à déterminer lequel des deux sens de courant il convient d'utiliser pour le déclenchement de l'appareil et lequel pour son arrêt. Il est recommandable d'affecter le courant positif à l'arrêt de l'appareil, étant donné qu'il s'adapte extrêmement bien au but proposé, et de transférer le déclenchement au courant négatif.

[1] Les chiffres ne sont pas définitifs, parce que les vérifications ne sont pas encore terminées.

8. SYNCHRONISATION.

Contrairement à ce que nous venons de dire, les distributeurs de l'appareil multiple doivent être en synchronisme. Lorsqu'on les construit de la manière décrite, on n'aura besoin que d'un réglage unilatéral, c'est-à-dire qu'un distributeur règle la marche de l'autre. Le synchronisme ne sera pas réglé par un signal spécial mais, pour éviter toute charge inutile du fil, par les signaux télégraphiques eux-mêmes. Dans ce dernier cas, le circuit est déchargé de 10 à 20 %. Le maintien du synchronisme pendant les pauses de l'exploitation télégraphique requiert cependant un réglage spécial. Il n'est pas recommandable de renoncer à tout réglage pendant ce temps, car, d'une part, il faudrait alors rétablir le synchronisme lors de la reprise du travail, et, d'autre part, ce réglage constitue un moyen important pour surveiller l'état du fil pendant les pauses de travail. Il y aurait donc intérêt à prévoir un signal spécial de synchronisme, qui serait rangé dans l'alphabet. La question de savoir si cet accord sera suffisant ou s'il faudra tendre à obtenir un accord parfait sur le type du système de synchronisation à employer ne sera pas encore traitée ici.

9. IMPRESSION SUR PAGE OU SUR BANDE.

La question de savoir si le récepteur doit imprimer les signaux arrivants sur bandes ou sur pages est d'une importance spéciale. Les deux types d'appareil sont de pratique courante. Nos vérifications par rapport à la capacité des employés réceptionnaires s'appuyent sur l'exploitation d'imprimeurs sur bandes qui, en Allemagne, ont été jusqu'à l'heure présente le plus en faveur. Les compagnies télégraphiques américaines ont passé récemment de nouveau de l'impression sur feuillet à l'impression sur bande. On suppose que la raison en est que les télégrammes reçus doivent souvent être copiés par suite des erreurs qui se produisent et des rectifications qui s'ensuivent. Je ne suis pas informé des détails. J'émets donc l'avis que, comme les considérations théoriques militent en faveur de l'impression sur pages, il faudra se décider pour ce système, à moins que l'on ne puisse citer des raisons importantes qui permettent d'y renoncer. Nous admettons que l'emploi d'un appareil imprimant sur feuillets qui implique l'émission des signaux de commande pour le chariot et pour la sortie du papier charge le circuit dans une plus large mesure, de 4,2 % de plus environ. De plus, en ajoutant les signaux nécessaires correspondants, on surcharge trop l'alphabet. On peut supposer que les nouvelles exigences imposées à l'appareil augmentent le risque et le nombre des dérangements, notamment parce que le transmetteur à clavier ainsi que l'imprimeur doivent être munis de dispositifs additionnels pour exécuter ces opérations. Mais, néanmoins, il est très séduisant de connaître un moyen qui permet de simplifier considérablement l'exploitation de l'appareil récepteur et de la rendre moins coûteuse. Je peux me figurer qu'un imprimeur sur pages fonctionne presque sans surveillance lorsqu'on réussit à faire sortir les télégrammes automatiquement de l'appareil récepteur et à les amener par un transporteur mécanique à l'agent de contrôle desservant plusieurs dispositifs d'appareils. Je crois que les économies en résultant compenseraient largement les dépenses faites pour le payement des intérêts et l'amortissement du capital engagé dans l'achat des appareils plus coûteux. Pour l'appréciation de cette question, on ne devra cependant pas négliger l'expérience acquise ailleurs.

10. EFFACEMENT DES ERREURS.

Ici s'impose la question de savoir si des erreurs se manifestant lors de la transmission doivent être masquées par l'employé transmetteur. Pour un imprimeur sur bandes, ce n'est que d'importance secondaire, mais, pour le cas où l'on adopterait l'imprimeur sur feuillets, ce procédé serait très recommandable. Comme il ne peut être appliqué que lorsqu'on se sert de la transmission par bandes perforées, celles-ci figureraient alors comme magasin de signaux. L'exploitation par appareils individuels ne permet pas de travailler de cette manière, un effacement ultérieur des erreurs n'étant pas possible dans le cas où la bande de papier manque. Qu'on adopte ou non ce procédé, la manière dont on exploite dans un Pays la plupart des appareils soit en multiplex, soit comme appareils individuels, et la possibilité d'adapter le procédé au magasin utilisé, seront décisives pour faire le choix. Il reste à noter que la méthode prescrite actuellement pour corriger les erreurs implique que 5 % des signaux doivent être répétés, tandis qu'on n'a besoin de répéter que 0,5 % si l'on efface les erreurs, c'est-à-dire si on les répète seulement à partir du signal erroné. Le profit par rapport au débit du fil est donc conidérable.

11. SIGNAL D'ARRÊT.

Un signal d'arrêt ne serait pas nécessaire pour l'exploitation des appareils multiples, étant donné que le trafic est dérangé dans les deux sens, si le synchronisme est interrompu, par exemple. Mais il y a des cas où la présence d'un signal d'arrêt semble être désirable. Pour cette raison, je voudrais proposer de prévoir un pareil signal et de le placer tant sur le côté des lettres que sur le côté des chiffres. La manière dont il serait combiné sera discutée lors de la constitution de l'alphabet. La fonction du signal d'arrêt consistera non seulement à transmettre un signal audible, mais encore à arrêter le transmetteur au poste correspondant. Quant à d'autres signaux, il est à supposer que l'exploitation de l'appareil n'en exige pas.

12. TRANSMETTEUR.

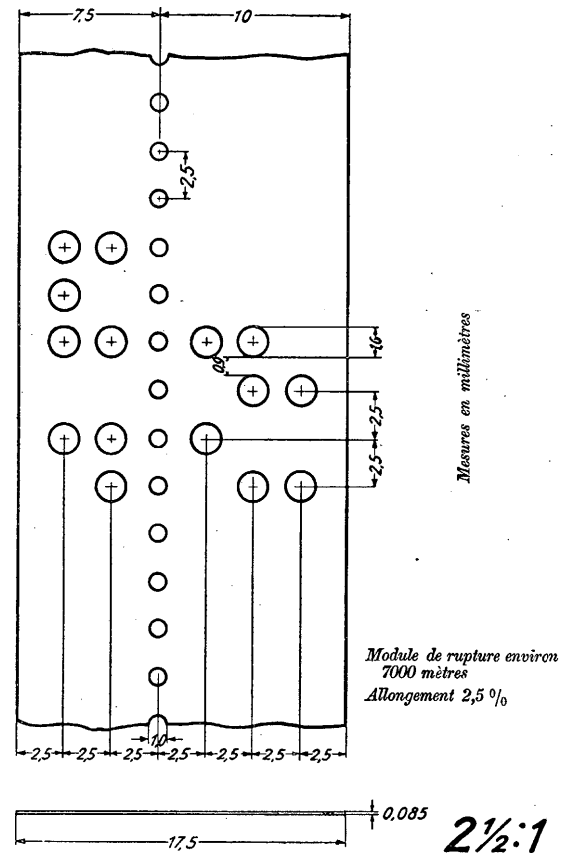
On pourrait encore se poser la question de savoir si, pour réaliser un service parfait, il sera absolument nécessaire de construire les appareils transmetteurs des différentes Administrations d'après des points de vue uniformes. J'émets l'avis que, sous ce rapport, il sera laissé aux choix des constructeurs de chaque Pays la façon dont seront combinées les parties accessoires du transmetteur, car — tant que le rendement et la sûreté de la transmission n'en souffrent pas — la manière importe peu dont on transforme les signaux dans le code télégraphique, que le clavier corresponde à une machine à écrire, ou qu'il soit construit autrement. Naturellement, il faudra s'entendre sur la manière d'adapter aux lettres les chiffres et signes de ponctuation; cette question figure sous le point A. 1 du programme. La constitution du clavier sous forme d'une machine à écrire sera des plus convenables, car les abonnés privés qui s'en servent ne seront alors pas obligés de donner des instructions spéciales à leur personnel. Comme jusqu'à l'heure actuelle, il n'existe pas de modèle international pour la disposition des touches d'une machine à écrire, il y aura lieu de tenir compte de celle dont l'emploi est le plus répandu dans le Pays intéressé. Depuis tout récemment, on tend en Allemagne à modifier le clavier et à le fixer de telle manière que les caractères soient disposés d'après la fréquence avec laquelle se présentent, d'une part, les lettres individuelles et, d'autre part, les groupes de lettres, tout en tenant compte de la dextérité des doigts. On espère pouvoir augmenter ainsi la vitesse de frappe et diminuer en même temps la fatigue. On s'est mis en rapport avec les autorités américaines, il est vrai, mais il est douteux que l'on tombe d'accord, car, quoiqu'il n'existe que de petites différences par rapport à la fréquence des lettres individuelles, je dirai que ces différences s'accroissent lorsqu'on tient compte des groupes de lettres.

Si, cependant, ces efforts amenaient un accord qui aurait pour résultat la modification du clavier de la machine à écrire, les Administrations télégraphiques devraient adopter cette modification pour les raisons citées plus haut (à savoir, l'emploi du transmetteur par le public). A cet effet, je fais cependant remarquer qu'une machine à écrire adaptée à l'emploi privé ne présente pas les mêmes avantages pour le service des télégraphes, car les textes des télégrammes diffèrent essentiellement, pour des raisons connues, des textes des journaux ou des lettres. Mais si les Administrations télégraphiques adoptaient ces modifications, il en résulterait la nécessité de changer également l'adaptation des chiffres et signes de ponctuation aux lettres, car on ne pourra guère renoncer au principe de placer les chiffres dans la rangée supérieure des touches, sans porter préjudice à la transmission des télégrammes chiffrés. Comme la normalisation, à ce qu'il me semble, est une chose encore incertaine, je ne vois aucune objection à ce que chaque Administration dispose le clavier de son transmetteur selon ses propres principes ou bien qu'elle l'adapte à la machine à écrire qui est en usage dans le Pays intéressé.

Actuellement, on exploite des perforateurs qui permettent de faire suivre les *lettres* et les *chiffres* les uns à la suite des autres sans intervalle. Cet arrangement rend, à mon avis, le travail de l'employé transmetteur beaucoup plus compliqué, tout en augmentant la charge de la ligne. Il conviendrait donc de prévoir qu'à chaque passage de lettres à des chiffres et inversement il se produise en même temps un intervalle entre eux. Si le transmetteur était construit de manière à envoyer les lettres et les chiffres sans laisser aucun espace entre les deux signaux consécutifs, les agents transmetteurs seraient obligés d'abaisser, en cas de besoin, deux touches au lieu d'une. La méthode dont nous venons de parler aurait en outre l'inconvénient de rendre possible la formation de mots de code mixtes, c'est-à-dire composés de lettres et de chiffres, procédé qui entraverait la marche de la transmission d'une manière insupportable. Je ne crois pas que cette modification soit nécessaire, car les mots mixtes (marques de commerce et nombres ordinaux) sont relativement rares et on ne rencontre pas de difficultés en les transmettant de la manière usuelle.

13. DÉPÔT DE BANDES PERFORÉES.

Dans certains cas, il est dans l'intérêt des Administrations télégraphiques que l'expéditeur dépose les télégrammes sous forme de bandes perforées et prêts à être transmis immédiatement. Cela devra toujours se produire lorsqu'on a à expédier de longs télégrammes de presse en langue étrangère. Cette manière de dépôt — quoiqu'elle représente un surplus de travail pour l'expéditeur — est très avantageuse au point de vue de l'accélération de la transmission, abstraction faite de ce qu'elle rend possible d'éviter les erreurs télégraphiques qui peuvent se produire en raison du manque de connaissance de la langue. Il serait donc recommandable de tenir compte de cette méthode de déposer les télégrammes. A cet effet, il faudra non seulement uniformiser l'alphabet, mais encore réaliser une concordance parfaite entre les perforatrices et les dispositifs transmetteurs proprement dits qui sont utilisés par les différentes Administrations. Dans ce but, je propose l'adoption d'une bande uniforme basée sur le principe de la bande perforée (voir la figure). Les bandes employées par les abonnés privés pour l'expédition au moyen d'appareils loués devraient également répondre à ces exigences.



Suivant l'article 7 de la Convention télégraphique internationale, le droit de contrôler les télégrammes doit être réservé aux différentes Administrations, même dans le cas où les télégrammes sont déposés sous forme de bandes perforées. Il sera laissé au choix de chacune des Administrations la façon dont elle désire réaliser ce contrôle.

14. EMPLOI DU NOUVEL APPAREIL.

Si nous réussissons à faire adopter l'appareil télégraphique dont nous venons d'exposer les caractéristiques fondamentales, nous pouvons être certains que l'appareil créé par nous fera face à tous les besoins du trafic. D'une part, il permet d'utiliser un circuit au point de vue de ses caractéristiques — ce qui importe avant tout pour l'économie de son exploitation — et, d'autre part, il s'adapte complètement à la capacité de travail des agents. Les Administrations télégraphiques pourront ainsi satisfaire à toutes les exigences du trafic. Pour transmettre, par exemple, un total de 60 mots dans les deux sens, elles se serviront de l'appareil individuel. Un rendement de 60 mots dans chacune des directions est obtenu par l'appareil individuel fonctionnant sur 2 circuits. L'appareil multiple quadruple à transmission simple ou bien l'appareil multiple double fonctionnant en duplex fournissent 60 signaux dans chacune des deux directions; 3 fois 60 mots sont transmis dans chaque direction par l'appareil multiple triple en duplex et l'appareil multiple quadruple travaillant de la même manière a un rendement de 4 fois 60 mots pour chaque sens.

Le système multiplex n'est cependant pas restreint aux correspondances directes des deux postes distributeurs. On pourra, par exemple, placer en d'autres bureaux les appareils individuels connectés aux différents secteurs, en les reliant, par des fils secondaires, au poste distributeur. Ce procédé permet de satisfaire aux exigences de plusieurs bureaux, tout en tenant compte de l'utilisation complète du circuit principal. Le rendement du fil secondaire est évalué alors à 60 mots par minute dans chaque direction.

C. REMARQUES FINALES.

Les propositions qui font l'objet de mon exposé ne sont pas des considérations d'ordre théorique — mais, abstraction faite de ce qui se réfère au rendement des appareils — elles ont déjà été réalisées d'une manière ou d'une autre pour les appareils existants. Pour cette raison, il ne sera, à mon avis, pas difficile de se mettre d'accord de telle manière que, en tenant compte de l'expérience acquise jusqu'à l'heure présente, on adopte ce qui convient le mieux pour l'unification du mode d'exploitation des circuits télégraphiques internationaux.

RÉSUMÉ.

Pour écouler le trafic télégraphique international, on dispose actuellement d'un grand nombre d'appareils qui diffèrent considérablement. Les difficultés que l'on rencontre, du fait de cette diversité, dans l'établissement de nouvelles communications, dans l'instruction du personnel ou dans l'acquisition des appareils, etc. seraient écartées par l'adoption d'un appareil télégraphique uniforme.

Je propose de le construire suivant les règles suivantes:

1. L'appareil uniforme sera un système multiple, travaillant avec l'alphabet à cinq émissions et fournissant l'écriture imprimée.
2. Rendement: 1 500 signaux à la minute en 4 secteurs.
3. Le synchronisme des distributeurs que l'on peut munir, selon le besoin, de disques différents, sera réglé par les signaux télégraphiques et, dans les pauses, par un signal de synchronisation spécial.
4. L'appareil individuel doit fonctionner comme appareil start-stop.
5. Quant à l'impression sur bandes ou sur feuillets, je préfère la dernière, mais je recommande en même temps d'attendre les résultats de l'expérience acquise par d'autres Administrations et de les mettre à profit.
6. L'effacement des erreurs me semble avantageux ainsi que l'adoption d'un signal d'arrêt spécial.
7. Le clavier du transmetteur doit en général être du type employé pour la machine à écrire de pratique courante, mais il y aura lieu de l'adapter aux exigences imposées par le trafic télégraphique.
8. Afin de mettre le public à même de déposer les télégrammes également sous forme de bandes perforées, je propose l'adoption d'une bande perforée uniforme à laquelle il faudrait adapter les appareils transmetteurs.

Je suis de l'avis que pareil système adapté aux caractéristiques du fil et au rendement des agents, satisfera à toutes les dernières exigences du trafic, notamment si l'on parvient à utiliser l'expérience acquise par les Administrations qui ont déjà abordé l'étude de ce problème. L'adoption de cet appareil uniforme remédiera en tout cas aux inconvénients existants et augmentera essentiellement la précision du trafic télégraphique international.

FEUERHAHN
Conseiller des postes.

D. Moscou, Octobre 1926.

..... (voir page 14)

7. En ce qui concerne l'emploi de l'appareil unifié à grand rendement, pour les communications internationales, nous partageons le point de vue du rapport de M. Feuerhahn (Allemagne), relatif aux avantages du multiplex sur le monoplex automatique. Nous divergeons seulement quant à la question du récepteur-imprimeur. Nos considérations à ce sujet sont exposées dans le rapport relatif à l'annexe 5 du programme des travaux du Comité consultatif.

UNIFICATION DES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE FONCTIONNEMENT DES APPAREILS TÉLÉGRAPHIQUES.

Il est nécessaire de créer l'appareil universel pour les communications internationales.

a) La vitesse moyenne de transmission par un secteur autonome de l'appareil nouveau serait de 300 caractères par minute sur le code à 5 émissions. La construction de l'appareil doit prévoir la possibilité de changer cette vitesse dans les limites de 200 à 360 caractères, selon les facultés électriques du conducteur.

b) L'appareil doit être multiple.

ab) Le nombre des secteurs est déterminé par la capacité de transmission du conducteur.

Le nombre normal des secteurs pour le travail sur les lignes aériennes à la distance jusqu'à 600 km. est fixé à 3, qui sont intercalés pour le travail en duplex, c.-à-d.: 3 transmissions et 3 réceptions.

bb) Sur les lignes à la distance de plus de 600 km. y intercalant 3 translations au plus, il est à appliquer 2 secteurs en duplex, c.-à-d.: 2 transmissions et 2 réceptions.

bc) Un appareil autonome de ce système serait à intercaler en monoplex dans les branches liées à la ligne principale au moyen des arrangements retransmetteurs. Dans ce cas, l'appareil serait à construire d'après le système «start-stop».

c) Le synchronisme pendant la transmission serait à régler par les émissions des courants actifs elles-mêmes. Pendant les pauses, un signal fixé serait à transmettre automatiquement pour maintenir le synchronisme.

d) L'imprimeur sur bande serait à préférer, vu la plus grande simplicité et la régularité de l'action du mécanisme imprimant, ainsi que la facilité de corriger les fautes des textes imperceptiblement pour le receveur.

da) L'appareil imprimeur pour l'échange intérieur de l'URSS serait de la même construction que celui pour l'échange international, mais avec deux types: le latin et le russe. L'alternat des types se produirait automatiquement, au moyen de signaux spéciaux émis par la station transmettrice.

db) L'appareil imprimeur avec deux types devrait avoir les mêmes combinaisons du code pour les lettres et les figures du type latin que l'appareil avec un seul type, afin de pouvoir reperforer automatiquement une dépêche d'une communication internationale sur une ligne russe et vice versa.

e) En cas d'emploi d'un imprimeur à bande, il serait superflu d'avoir une combinaison spéciale pour corriger les fautes, ce qui conservera une combinaison pour la transmission.

f) Le signe d'interruption ⅄ sera à placer seulement dans la série des chiffres.

g) Il serait désirable de présenter deux combinaisons du code pour le start automatique et l'arrêt du récepteur perforant qui, selon le besoin, serait à intercaler parallèlement à l'appareil imprimeur.

Dans le cas où de pareilles combinaisons ne pourraient être trouvées sans préjudice pour la transmission, l'intercalation du reperforateur pourrait être effectuée à la main signalant préalablement par envoi réitéré d'une série de certains signaux bien marqués.

h) Pour les appareils multiples, on n'aurait pas besoin d'un signal de démarrage. Pour l'appareil du type «start-stop», le démarrage serait à effectuer par une émission spéciale du courant actif fermée par la pression de chaque touche.

ia) Le transmetteur de chaque secteur consisterait en perforateur à clavier accumulant les signaux perforés sur la bande traversant directement le transmetteur. Ce dernier serait à munir d'un dispositif qui mettrait le transmetteur hors circuit par la tension de la bande et effectuerait automatiquement l'émission d'un signal synchronisant.

ib) La disposition des lettres et des figures sur le clavier du transmetteur muni des caractères russes et latins devrait correspondre au standard russe et les caractères de l'alphabet latin seraient à disposer, dans ce cas, selon leur assonance avec les caractères russes.

Les combinaisons des émissions du courant des caractères latins devront correspondre au standard international, de manière à pouvoir lier un appareil russe à l'appareil international et retransmettre un télégramme reçu de l'étranger sur la bande perforée par le transmetteur de l'appareil russe.

k) Le travail imprimeur ou perforateur du récepteur devra commencer après le redressement des signaux reçus de la ligne, ce qui serait à effectuer par les moyens électriques ou mécaniques ou par les deux simultanément, mais à condition qu'au moins les premier et dernier tiers de chaque émission de ligne n'influencent pas le récepteur.

La position de phase du redresseur pourrait être mue graduellement dans les deux directions et fixée sur le point de repère.

G. DACHKÉVITCH,
Ingénieur en chef
des Postes et des Télégraphes.

3. DÉLIBÉRATIONS.

A. PREMIÈRE SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 4 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *le Président* demande aux Délégations si elles sont d'avis qu'il y ait nécessité à unifier les appareils et les méthodes d'exploitation.

M. le Délégué de la France expose que si la proposition vise à faire adopter un nouvel appareil dans le service international, elle ne peut avoir chance d'être adoptée que si cet appareil constitue un progrès considérable sur l'état de choses existant. La lecture des critiques formulées contre les appareils existants et, notamment, contre le Baudot, sont sans aucune importance et les améliorations souhaitées, qui ne sont peut-être pas négligeables, ne justifient en aucune manière un abandon de tous les appareils existants.

Ainsi, en France, où l'on utilise plus de 2000 secteurs Baudot, on ne saurait évidemment envisager l'adoption d'un appareil nouveau, même dans les seules relations internationales, que si la supériorité de ce dernier était considérable.

La Délégation française sent très bien que les recherches intéressantes qui se poursuivent dans les ateliers et laboratoires au sujet de la télé-autographie, de la télévision, etc. nous réservent des progrès considérables et prochains et le moment serait donc d'autant plus mal choisi pour engager les dépenses énormes qu'entraîneraient une transformation et une complication de l'outillage.

Vu le travail considérable incombant au Rapporteur, M. Vallotton, M. *le Président* propose d'adjoindre à ce dernier un Membre d'une Délégation. M. Cornet, Ingénieur en chef, Délégué français, est désigné à cet effet.

M. le Délégué de la Belgique constate que nous sommes en pleine évolution et que, d'autre part, notre temps est très limité. A son avis, la question la plus urgente à discuter est celle de l'appropriation des lignes téléphoniques à la télégraphie.

M. le Délégué de l'Italie se rallie à l'opinion de MM. les Délégués de la France et de la Belgique.

M. le Délégué de la Grande-Bretagne est d'avis qu'il est très désirable d'arriver à une unification des alphabets pour les types d'appareils (Morse, Hughes, appareils à cinq moments, etc.), et que l'on devrait faire tout ce qui est possible pour atteindre ce but. A ce sujet, il entre dans quelques détails sur la manière dont il envisage cette unification.

M. le Délégué de la France précise que, s'il est prématuré, du point de vue économique, de prendre des décisions sur la question de l'unification des appareils, il n'en est pas moins utile d'étudier ces questions.

M. *le Président* constate que les avis paraissent concorder sur les inconvénients résultant de la diversité des appareils et sur l'utilité qu'il y aurait à se préoccuper de la possibilité d'unification des appareils et des méthodes d'exploitation. Les discussions ultérieures montreront peut-être jusqu'à quel point l'on peut aller dans cette voie.

Dans ces conditions, il estime que la Commission peut maintenant aborder le programme de ses travaux.

.....

B. TROISIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 8 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

M. *le Président* propose de passer maintenant à la discussion du point n° 2 du programme général *(Unification des différentes manières de fonctionner fondamentales des appareils télégraphiques).*

M. *le Président* estime que les problèmes qui vont être abordés sont certainement ceux qui soulèveront les discussions les plus vives.

Il rappelle l'intervention de la Délégation française au cours de la 1ère séance. Tout le monde reconnaît qu'il ne saurait être question avant longtemps d'une transformation complète des appareils et des méthodes, en raison des frais considérables qui en résulteraient pour les diverses Administrations.

Nous regrettons aujourd'hui qu'un Comité pareil au nôtre n'ait pu fixer, il y a quelque vingt ans, des règles uniformes applicables aux appareils à grand rendement qui commençaient alors à se répandre.

Mais il n'est pas trop tard pour s'occuper de leur développement futur.

En vue de faciliter les discussions, M. *le Président* invite les Experts de l'Administration allemande à donner ou à faire donner lecture d'un résumé de leurs mémoires sur les points a), b) et c) du programme.

Pour répondre au désir des Délégations, ces communications[1], vivement applaudies, seront polycopiées et distribuées avant la prochaine séance.

Il en sera de même des propositions ou exposés de MM. Booth[2], et Dachkévitch[3], sur leur demande.

. . . . . .

[1] Voir pages 73, 75 et 78. [2] Voir page 82. [3] Voir page 68.

C. RÉSUMÉ DU MÉMOIRE DE M. SALINGER SUR LE POINT A. 2a DU PROGRAMME.

Messieurs,

Nous appelons « normalisation » la création de certains types de circuits dont l'Union télégraphique universelle recommanderait l'usage.

L'expression « circuit télégraphique » désigne tout moyen employé pour la transmission télégraphique: soit un conducteur spécialement réservé, soit toute connexion affectée au service télégraphique seulement pour une partie des fréquences admissibles ou pour une exploitation simultanée.

Les avantages qu'une telle normalisation offrirait sont semblables à ceux de la normalisation des lignes en câbles téléphoniques. Quoiqu'il soit encore trop tôt pour prendre des décisions au sujet de la normalisation des lignes télégraphiques, il conviendrait cependant de discuter la question en toute liberté.

Si l'on réussissait à trouver dès maintenant des points de vue importants pour la normalisation, il serait possible de construire dès à présent des circuits télégraphiques qui correspondraient aux exigences du développement futur de la télégraphie.

Les points de départ sont, dans leurs grandes lignes, les qualités des circuits à employer et un accord fondamental sur la manière de fonctionner des appareils uniformisés.

Vous trouverez dans le rapport de M. Feuerhahn sur l'unification des différentes manières de fonctionner fondamentales des appareils télégraphiques, l'énumération des raisons qui parlent en faveur du choix d'un appareil basé sur le principe de la télégraphie multiple. L'appareil individuel desservant un secteur du système multiple doit représenter un organe approprié au rendement d'un agent. Nous pouvons tout de suite revendiquer deux types de circuits dont l'un doit être suffisant pour l'appareil multiple, l'autre pour un secteur de celui-ci; il ne sera pas nécessaire de demander des types intermédiaires. Dans la suite, ces deux espèces de circuits seront appelés circuits « grand » et « petit ». Le circuit « petit » est celui qui convient le mieux aux abonnés privés.

Admettons pour un instant les valeurs proposées par M. Feuerhahn. Un secteur de l'appareil multiple doit donc permettre la transmission de 360 signaux par minute. Il serait économique de réunir un grand nombre de secteurs pour un grand circuit, mais le nombre de secteurs est limité par la sûreté de service. Il me semble pratique de ne choisir que quatre secteurs pour un grand circuit. Il s'ensuit que le circuit grand devrait permettre $4 \times 360 = 1\,440 \backsim 1\,500$ signaux par minute = 120 ém./sec.

Pour écouler un faible trafic, nous employons un appareil individuel qui tire le meilleur parti de l'habileté d'un agent et qui fournit au distributeur un peu moins de 360 sg./min. Nous exigeons que l'appareil individuel puisse travailler avec intercalation d'une bande perforée et de la manière start-stop. Si nous fixons le rendement d'un circuit petit à 600 signaux/min. ou 50 émissions/sec., nous prenons soin que même l'appareil start-stop puisse alimenter un secteur de l'appareil multiple.

Les débits d'une ligne aérienne et d'un câble télégraphique ne sont pas limités précisément, ils dépendent de la tension transmettrice, de la sensibilité du récepteur, des courants perturbateurs, de la distance des répétiteurs, etc.

Mais on arrive à une valeur plus précise si l'on considère les lignes pupinisées dans les câbles télégraphiques, qui sont très importantes pour le développement futur de la télégraphie.

Nous avons deux moyens pour télégraphier dans les fils des câbles pupinisés. L'un est la télégraphie multiple harmonique qui occupe toutes les fréquences de la téléphonie. Dans ce cas, on peut diviser l'intervalle donné des fréquences téléphoniques par des filtres, comme on le désire.

Une autre méthode pour utiliser les lignes pupinisées ne se sert que des basses fréquences non occupées par la téléphonie. Ce moyen ne donne qu'un circuit « petit », parce que l'intervalle des fréquences laissé pour la télégraphie est très étroit. Les essais de l'Administration allemande ont montré qu'on peut installer un circuit « petit » dans cette nouvelle télégraphie simultanée, que nous appelons « Unterlagerungstelegraphie », ce qui veut dire « télégraphie infra-acoustique ».

Si l'on parvient à s'entendre sur les points mentionnés ci-dessus, on pourra, de plus, unifier les fréquences des courants porteurs pour la télégraphie multiple harmonique. On n'est donc pas loin d'un accord sur la valeur exacte de ces fréquences, d'où il résulterait que les installations de différents systèmes pourraient être mises en communication les unes avec les autres.

Cet accord nous apporterait des avantages économiques et un service simplifié.

En terminant mon exposé, je résume les points principaux:

Il semble désirable de normaliser des lignes télégraphiques futures. Il me semble suffisant d'avoir deux types de liaisons, un circuit « grand » capable d'écouler 120 émissions par seconde et un circuit « petit » d'une capacité de 50 émissions/sec. Il est désirable de fixer la position des fréquences porteuses d'une manière universelle.

D. RÉSUMÉ DU MÉMOIRE DE M. STAHL SUR LE POINT A. 2b DU PROGRAMME.

Messieurs,

Lorsqu'on désire transmettre télégraphiquement des caractères d'écriture, ceux-ci doivent être remplacés par des combinaisons de courant convenues dont l'ensemble est désigné sous le nom d'alphabet télégraphique. L'application des différentes combinaisons de courant aux caractères permet un nombre illimité de solutions suivant les principes sur lesquels la formation des alphabets est basée.

Si nous considérons ceux de ces sortes d'alphabets qui ont acquis une importance essentielle pour le service, nous voyons qu'il n'y a que *trois* espèces fondamentales d'alphabets différents qui sont employées. Il semble donc que la pratique a fait un choix strict parmi les solutions possibles.

Du groupe des alphabets Morse, il y a deux espèces en usage, d'abord l'alphabet Morse continental, adopté par la Convention télégraphique internationale, et, en second lieu, celui qui est usité en Amérique, dénommé par abréviation « code américain ».

Les alphabets Morse doivent être lisibles même lorsqu'on travaille rapidement. En outre, on doit exiger que les signaux Morse arrivants puissent également être traduits automatiquement en caractères imprimés.

Le code américain n'est utilisé que dans des cas spéciaux et l'alphabet Morse continental répond en général aux exigences, de telle sorte qu'il n'y a pas de raison d'y apporter des modifications.

Le code pour les longs câbles sous-marins qui travaillent avec trois sortes de courant est dérivé du code Morse continental. Cet alphabet n'a pu être appliqué que là où l'on a pu faire abstraction de toutes difficultés au détriment de la puissance du rendement.

Les alphabets Morse ont deux inconvénients essentiels, à savoir:

un petit rendement d'une ligne d'une capacité donnée, et difficultés pour la réception directe en caractères d'imprimerie, conditionnées par la longueur inégale des signaux.

En face de ces inconvénients, l'on ne trouve qu'une lecture et une audition faciles de cet alphabet. Celui-ci trouvera donc avant tout son application sur une grande échelle là où cet avantage joue un rôle prépondérant.

L'alphabet Hughes a également un mauvais rendement résultant de son principe. Il serait possible d'augmenter quelque peu le rendement de l'alphabet Hughes par une meilleure disposition des caractères, même en doublant ceux qui reviennent fréquemment. La dépense considérable qui en résulterait ne paraît pas justifiée, étant donné que l'appareil Hughes est aujourd'hui démodé techniquement dans son principe. Il est donc recommandable de conserver l'alphabet Hughes dans sa forme ancienne, qui a fait ses preuves dans le service international.

La construction des appareils télégraphiques imprimeurs est simplifiée d'une manière essentielle par l'emploi d'un alphabet dont les signes sont de même longueur. Cette simplification est si importante que cette exigence doit être considérée comme étant la première condition d'un alphabet télégraphique destiné à une large extension.

Un alphabet à deux espèces de courant et à 5 émissions donne le plus facilement le nombre nécessaire de combinaisons. Il faut donc ne transmettre que des impulsions d'égale amplitude et de longueur différente. Si les 5 émissions pour chaque signal ne donnent qu'un rendement trop minime pour des lignes coûteuses, on peut obtenir une diminution de moitié en employant le dispositif de vibration de Gulstad. L'alphabet à cinq émissions est le plus avantageux, tant pour des raisons de simplicité du récepteur que par rapport au rendement de la ligne. Je suis d'avis de n'utiliser qu'un alphabet à cinq émissions pour l'appareil uniformisé.

La télégraphie pratique a déjà depuis longtemps reconnu ces avantages. Les plus importants appareils emploient cet alphabet, mais on a choisi des combinaisons différentes pour les caractères et les signes de ponctuation. Ces différences jouent un rôle prépondérant dans l'ensemble du travail des appareils et représentent un des plus grands obstacles au développement de la télégraphie internationale.

Si l'on avait un alphabet unitaire, on pourrait construire un appareil pouvant travailler d'une manière uniforme avec tous les Pays. La multiplicité des appareils disparaîtrait, l'instruction professionelle du personnel serait simplifiée et on disposerait d'une mobilité plus grande dans l'emploi des agents. On aurait aussi des possibilités de télégraphier d'un abonné à l'autre, d'un Pays à l'autre sans l'intervention de bureaux intermédiaires.

Recherchons tout d'abord *les principes qui ont été à la base de la formation* des alphabets à cinq émissions bien connus. L'alphabet à cinq émissions le plus ancien en usage est celui du fonctionnaire français des télégraphes Emile Baudot. Il emploie, comme on le sait, pour l'émetteur, un dispositif de cinq touches. Les combinaisons de touches sont disposées dans l'ordre alphabétique, de manière à rendre l'alphabet facile à apprendre et à retenir. Cet alphabet n'est pas pratique quand on veut substituer un clavier de machine à écrire au transmetteur à cinq touches.

Donald Murray est l'inventeur d'un autre alphabet à cinq émissions très répandu. Ses principes diffèrent de ceux de Baudot. Il a donc choisi les plus petits groupes de perforation pour les lettres revenant le plus souvent. Ce principe augmente la résistance et la lisibilité de la bande perforée. En outre, il en résulte que dans ses machines les parties mobiles travaillent le moins possible: les frais d'entretien sont diminués.

Murray a rangé les lettres d'après leur fréquence dans les textes anglais. Il a rempli en même temps approximativement les conditions des autres langues. Je recommande de choisir la fréquence des lettres comme base principale de la formation d'un alphabet uniformisé.

Si l'on veut parvenir à une entente sur un alphabet unitaire, on doit tout d'abord se mettre d'accord sur la construction des appareils. On suppose que l'appareil télégraphique imprimeur futur aura la possibilité de travailler dans le transmetteur avec une bande perforée, obtenue par un perforateur à clavier de machine à écrire; le récepteur imprimeur doit avoir la possibilité de fournir une impression aussi bien sur bande que sur feuillet.

Pour le fonctionnement d'un télégraphe travaillant avec l'alphabet à cinq émissions, qui satisfait aussi bien aux exigences du service administratif qu'à celles du service des abonnés, je recommande de répartir les 32 combinaisons sur le côté des lettres comme suit:

Imprimeur sur feuillet	*Imprimeur sur bande*
26 lettres	26 lettres
1 changement de lettres avec blanc	1 changement de lettres avec blanc
1 changement de figures avec blanc	1 changement de figures avec blanc
1 signal d'arrêt	1 signal d'arrêt
1 signal d'erreur = signal de synchronisation	1 signal d'erreur = signal de synchronisation
1 changement de ligne	1 signal de séparation (=)
1 retour du chariot	1 signal de clôture (+)
soit 32 combinaisons	soit 32 combinaisons

Pour ranger les caractères d'après leur fréquence, on est obligé d'examiner le texte télégraphique et le texte journalistique dans les différentes langues. On trouvera qu'il n'y a en général que de petites différences. Dans le texte en code, la fréquence dépend des règles prises pour la formation du code.

Si l'on forme les groupes de perforation strictement sur la base de la fréquence des lettres, des chiffres et des signes de ponctuation, on arrive à l'alphabet indiqué dans la figure 7 de mon exposé. Il diffère de celui de Murray par neuf combinaisons. Etant donné qu'un grand nombre d'appareils devraient être modifiés pour les adapter à l'alphabet proposé, on pourra objecter qu'il serait plus simple d'adopter le code Murray sans aucune modification. Mais, à mon avis, il faudra comparer les motifs établis pour la formation du code Murray et du

code proposé. Il faudra apprécier si les avantages provenant de l'usage du nouveau code surpassent les désavantages résultant de la modification des appareils en usage.

Ayant appliqué les 32 combinaisons aux lettres et aux autres signaux nécessaires, il ne restera plus qu'à déterminer la répartition des signes de ponctuation et des chiffres sur le côté des figures. Les signes de ponctuation ne reviennent que très rarement dans les télégrammes. Ce n'est pas la peine d'observer ici la règle de fréquence pour la répartition.

L'arrangement des chiffres sera fait comme suit:

q	w	e	r	t	v	u	i	o	p
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

On les placera sur la rangée supérieure des touches afin de faciliter la transmission des chiffres.

Des 32 combinaisons mises à disposition sur le côté des figures, 6 sont déjà prises par les signes spéciaux de l'appareil, 10 par les chiffres, et environ 14 par les signes de ponctuation. Les autres signes qui restent pourraient utilement être employés pour la formation de quelques signes propres à certains Pays, comme par exemple:

£ $ é ñ å

Je suis persuadé que les directives pour la formation d'un alphabet unitaire pourront être quelque peu étendues, peut-être abrégées.

A mon avis, il ne sera pas difficile de fixer un alphabet adaptable en général.

En terminant mon exposé, je résume les points principaux:

L'utilisation d'un alphabet à cinq émissions pour l'appareil uniformisé.

Le choix de la fréquence des lettres comme base principale de la formation d'un alphabet unitaire. Une détermination des signaux nécessaires pour un imprimeur sur feuillet et sur bande et la coordination des combinaisons de courant aux caractères.

E. RÉSUMÉ DU MÉMOIRE DE M. FEUERHAHN SUR LE POINT A. 2c DU PROGRAMME.

Messieurs,

Pour préparer et pour faciliter nos délibérations, le T. R. A. vous a montré dans l'Exposition que vous avez visitée l'autre jour, plusieurs espèces d'appareils télégraphiques. Je vous cite les appareils desservant les fils Morse, l'appareil Hughes et le télégraphe rapide de Siemens et Halske. Lors de votre visite à Siemensstadt, vous avez vu d'autres appareils, parmi lesquels se trouvait un appareil multiple récemment développé. Je vous rappelle, Messieurs, qu'il y a dans les différents Pays encore plus d'espèces d'appareils qui diffèrent plus ou moins les uns des autres par rapport à leur fonctionnement et à leur rendement. Pour cette raison, le Règlement de la Convention télégraphique internationale prescrit que, lors de la mise en service d'un nouveau fil, les Administrations intéressées doivent s'entendre sur la manière dont celui-ci sera à exploiter. Ces considérations sont très prolixes. Mais il y a encore d'autres inconvénients qui résultent de la diversité des appareils. Je vous rappelle que chaque espèce exige une instruction spéciale des agents opérateurs autant que du personnel chargé de la surveillance des approvisionnements. Je vous rappelle que le remplacement des différentes parties de ces appareils entraîne la nécessité de les acheter et de les emmagasiner. Cette pratique ne répond pas à une organisation rationnelle et aux efforts que l'on fait partout en normalisant et en uniformisant pour diminuer les dépenses d'exploitation. Pour cette raison, j'ai proposé d'uniformiser les appareils télégraphiques et j'espère, Messieurs, que cette Conférence amènera l'adoption de ma proposition.

C'est dans mon exposé que j'ai montré toutes les exigences auxquelles l'appareil uniforme devra répondre. Il n'appartiendra pas à la Conférence d'en préciser tous les détails, mais il sera utile d'en parler et d'en établir toutes les règles nécessaires pour qu'on puisse donner les directives aux constructeurs. Ceux-ci doivent être mis à même de construire l'appareil de manière à éviter toute difficulté dans l'exploitation des fils internationaux.

Regardons maintenant, Messieurs, les détails. Le seul sur lequel il n'y aura pas de divergence de vues sera la nature des caractères écrits par le poste récepteur. A l'unanimité, nous serons d'accord pour dire que les caractères d'imprimerie seuls entrent en ligne de compte, qui sont formés directement, c'est-à-dire sans intercalation d'une bande perforée.

La deuxième question se rapporte à l'alphabet utilisé pour la transmission des signaux. M. Stahl vient d'en parler et je crois que sa proposition de choisir un alphabet à cinq émissions sera adoptée.

Puis, il faut fixer le rendement de l'appareil. Il me semble important que le rendement soit adapté à celui des fils pour pouvoir être porté au maximum. La Convention ne règle pas le type des fils et, pour cette raison, il faut construire l'appareil de façon qu'il puisse être utilisé sur les fils de chaque espèce.

Je ne crois pas me tromper si je dis que l'état actuel de la technique en général rend possible de transmettre 7 500 émissions de courant par minute à travers un fil, qu'il soit aérien ou souterrain. Ces signaux seront reçus en premier lieu par un relais dans le circuit local duquel l'appareil récepteur travaille. Un relais de bonne qualité change les positions de son armature en 4 millisecondes environ. Aussi peut-il recevoir 15 000 émissions par minute. Etant donné que nous ne désirons recevoir que 7 500 émissions, nous aurons encore une marge de 100 %. Pour cette raison, il n'y aura donc aucune objection à fixer le rendement de l'appareil à 7 500 émissions. Mon collègue M. le Dr. Salinger, il est vrai, a expliqué dans son exposé concernant la normalisation de la capacité des circuits télégraphiques, qu'un fil exploité par 6 fréquences vocales ne permet de choisir qu'un débit de 1 200 signaux, mais il espère que nous réussirons à modifier les filtres de manière à obtenir simplement que 1 500 signaux puissent être transmis. A mon avis, il ne serait pas justifié d'adapter l'appareil exactement au rendement actuel. Sans doute, il sera bientôt possible d'augmenter le rendement du fil et alors il nous faudrait modifier la construction de l'appareil.

Comment l'appareil sera-t-il fait pour obtenir ce rendement de 1 500 signaux par minute? Cela peut se produire de deux façons: soit par un appareil en série, dans lequel un transmetteur agit sur un récepteur, ou par un appareil multiple qui utilise plusieurs transmetteurs agissant sur plusieurs récepteurs.

Vous avez lu dans mon exposé les motifs de la mise en service du télégraphe rapide de la maison Siemens et Halske. Cet appareil est un appareil en série et il a fait ses preuves durant une quinzaine d'années. Mais à l'heure présente, nous ne pouvons plus défendre les motifs qui ont guidé autrefois l'Administration allemande pour le choisir, et s'il y a des raisons parlant en faveur d'un appareil multiple, on lui donnera la préférence.

En effet, il y a beaucoup de raisons qui justifieront la mise en service d'un appareil multiple. J'en ai parlé dans mon exposé et je ne veux plus les répéter ici qu'en passant. Un appareil multiple permettra de transmettre une série de télégrammes dans un délai plus court que ne le fait l'appareil en série. Un appareil multiple qui est muni d'un dispositif d'emmagasinage des signaux utilisera les fils aussi bien que le fait un appareil en série. Un appareil multiple offre l'avantage que les agents opérateurs peuvent communiquer directement entre eux sans aucune intercalation d'une bande perforée par un perforateur spécial. Un appareil multiple offre, en outre, l'avantage que la manière dont il est desservi s'adapte plus facilement aux besoins du service. Le fonctionnement d'un appareil multiple permet une construction plus simple parce que la vitesse de la réception, de l'impression et de la progression du papier est plus petite que celle d'un appareil en série. Il s'ensuit que l'usure d'un appareil multiple sera aussi moindre que celle de l'autre type. Le dérangement d'un seul des appareils d'un système multiple n'entravera pas la marche de celui-ci, tandis qu'un défaut quelconque suffira toujours pour affecter un appareil en série entier. Finalement, il y a lieu de noter que l'appareil multiple permet l'exploitation échelonnée.

Tout bien considéré, l'appareil uniforme de l'avenir ne peut donc être construit que sous la forme d'un appareil multiple.

Combien de canaux donnerons-nous à un tel appareil? Pour pouvoir décider cette question, il nous faut fixer le débit d'un appareil individuel.

Il est recommandable de faire desservir chaque appareil transmetteur et récepteur par un seul agent. En considérant que le poste récepteur débite les signaux reçus toujours avec la même vitesse, on prendra pour base le rendement de l'agent récepteur. Son débit sera, selon nos recherches, d'environ 360 signaux par minute, c'est-à-dire qu'il sera à même, conformément à ses instructions, de coller et de vérifier tous les télégrammes sortant de l'appareil avec cette vitesse. Pour cette raison, nous composerons en général l'appareil multiple de 4 appareils individuels, c'est-à-dire que le distributeur devra être pourvu de 4 secteurs. Le rendement de l'agent transmetteur doit répondre à cette exigence, c'est-à-dire il sera en général légèrement supérieur à six signaux par seconde pour éviter toute marche à vide du distributeur.

Comme méthode d'exploitation, je propose soit le fonctionnement en duplex sur un fil, ou le système à transmission simple sur deux fils. Dans ces conditions, on n'a pas besoin de munir les disques distributeurs de segments neutralisant le retard du courant. En outre, il faudra pourvoir à la possibilité d'un changement du disque quadruple par un disque triple ou double afin d'adapter un rendement ralenti du fil au rendement des employés. Naturellement, les distributeurs doivent être maintenus en synchronisme. Il suffira de les régler dans une seule direction par les signaux télégraphiques eux-mêmes pour éviter toute charge inutile du fil qui serait causée par des émissions spéciales du courant. Cela nécessite de prescrire comment le synchronisme se maintiendra pendant les pauses de travail. On choisira à cet effet un signal spécial.

Parlons maintenant de l'appareil individuel. Il faut le développer de telle sorte que l'on puisse l'utiliser seul. Dans mon exposé, j'ai pris pour base de l'appareil uniforme l'appareil multiple. Etant donné qu'il y aura beaucoup de communications qui ne pourront être desservies que par un appareil individuel, on peut modifier la face du problème et regarder cet appareil comme constituant l'appareil uniforme proprement dit.

Il en résultera que le distributeur deviendra un accessoire dont on ne se servira que lorsque ce sera nécessaire, à savoir quand nous aurons un fil qui permettra une vitesse plus grande conformément aux nécessités du trafic.

L'appareil individuel devra fonctionner de deux manières. Premièrement, les signaux sont envoyés par un manipulateur à clavier directement sur le fil, ensuite on se sert d'un perforateur à clavier qui donne une bande de papier perforée. Cette bande est utilisée comme dispositif d'em-

magasinage, duquel le transmetteur fait sortir les signaux. On se servira de la première méthode d'exploitation quand le rendement de l'agent ne dépasse pas le débit de l'appareil. On choisira la seconde manière quand il s'agira de l'exploitation d'un appareil multiple ou quand le fil permettra la transmission avec une vitesse également bonne mais n'atteignant pas le maximum du rendement de l'agent.

En ce qui concerne le rendement de l'appareil, on tiendra cependant à tirer parti de ce maximum. Le rendement de l'agent transmetteur doit être en moyenne légèrement supérieur à six signaux par seconde. Mais il y aura des groupes de caractères qu'il pourra perforer beaucoup plus vite. Selon nos recherches, il n'est pas rare qu'il perfore jusqu'à 14 signaux par seconde.

Pour cette raison, il faudrait essayer de construire l'appareil de manière à pouvoir transmettre les signaux formés avec cette vitesse. Mais étant donné que cela ne se produit que rarement et qu'un tel rendement rend la construction de l'appareil très coûteuse, on renoncera à cette vitesse et on la limitera à dix ou huit signaux par seconde. Je ne peux pas recommander de ralentir davantage le fonctionnement de l'appareil parce qu'on perdra trop de signaux. Naturellement, il serait possible de maintenir la transmission par bande perforée pour qu'il n'y ait pas de signaux échappant au transmetteur.

Pour éviter la synchronisation, il conviendra de construire l'appareil individuel de telle manière qu'il ne soit en mouvement que pendant la durée de transmission d'un signal, c'est-à-dire qu'il s'arrêtera après chaque révolution.

Une question d'une importance spéciale, c'est de savoir si le récepteur doit imprimer les signaux arrivant sur bandes ou sur pages. Les Américains viennent d'abandonner l'impression sur pages en faveur de celle sur bandes. Malgré cela, je crois qu'il nous faudrait discuter cette question. Peut-être faudra-t-il utiliser l'impression sur bandes dans les appareils desservant les fils officiels, mais je crois que les abonnés préféreront le plus souvent l'impression sur feuillets. Il est certain que le récepteur sur pages exige une complication que les études à venir pourront sans doute réduire, mais un bon fonctionnement simplifiera le travail des agents. En effet, le problème n'a pas reçu de solution définitive. Quoique les Américains aient constaté que par les signaux spéciaux ils arrivaient à une réduction de débit d'environ 15 à 20 %, je crois que si nous réussissons à simplifier le service du poste récepteur, nous réaliserons de grandes économies par un imprimeur sur pages.

Un tel appareil exige que les erreurs soient masquées. Ce procédé est aussi à recommander pour un imprimeur sur bandes, parce que cela ne présente aucune difficulté.

Puis, j'ai parlé du signal d'arrêt et de la construction du transmetteur. Je voudrais vous prier, Messieurs, de jeter un coup d'œil sur mon exposé et d'y lire mes propositions concernant l'ordre des touches. J'ai refusé de supprimer la brèche combinée au changement des lettres et des figures. Ensuite, j'ai mentionné le dépôt des télégrammes sous forme d'une bande perforée. Pour pouvoir admettre ce procédé, il faut prescrire l'usage d'une bande uniforme, mais cela implique subsidiairement l'uniformisation de tous les dispositifs de transmission.

Si nous réussissons à fixer les normes de cet appareil uniforme dont je viens d'expliquer les caractéristiques fondamentales, je suis sûr que ce sera un appareil qui fera face à tous les besoins du trafic. D'une part, il rend possible d'utiliser un circuit au point de vue de ses caractéristiques, d'autre part, il s'adapte complètement au rendement des agents.

En terminant, je vous donnerai un résumé en énumérant toutes les propositions se trouvant dans mon exposé, qui devront être abordées.

1° Je propose que l'appareil récepteur reçoive les signaux arrivants en caractères d'imprimerie.

2° Je propose que l'appareil uniformisé se serve de l'alphabet à cinq émissions.

3° Je propose que le rendement de l'appareil soit fixé à 7 500 émissions, égales à 1 500 signaux par minute.

4° Je propose que l'appareil uniformisé soit construit sous forme d'appareil multiple.

5° Je propose que l'on prenne pour base du débit de l'unité d'un appareil multiple le rendement de l'agent récepteur se montant en moyenne à 360 signaux par minute.

6° Je propose que l'on munisse, par conséquent, le distributeur de l'appareil multiple uniformisé de disques contenant quatre secteurs.

7° Je propose que le transmetteur soit pourvu d'un dispositif d'emmagasinage pour rendre l'agent transmetteur indépendant de la cadence du distributeur, et je propose, en outre, que nous nous servions comme dispositif d'emmagasinage d'une bande de papier à perforer.

8° Je propose que chaque distributeur contienne deux disques, que les disques soient remplacés, selon le cas, par des disques triples ou doubles ou simples et que l'on rende la vitesse rotative du distributeur variable pour adapter un rendement ralenti du fil au rendement des employés.

9° Je propose que le synchronisme des distributeurs soit réglé dans une seule direction par les signaux télégraphiques eux-mêmes, mais que le synchronisme se maintienne pendant les pauses de travail par un signal spécial.

10° Je propose que l'appareil individuel soit développé de telle sorte que l'on puisse l'utiliser seul. Cela se produira en le mettant à même de faire sortir les signaux ou directement d'un manipulateur à clavier ou d'une bande perforée par un perforateur à clavier substitué au manipulateur à clavier.

11° Je propose que le transmetteur de l'appareil individuel travaille avec une vitesse d'au moins huit signaux par seconde, afin que l'agent transmetteur ne soit pas trop entravé dans sa dextérité.

12° Je propose que l'on évite une synchronisation spéciale de l'appareil individuel en le construisant de telle manière qu'il ne soit en mouvement que pendant la durée de transmission d'un seul signal.

13° Je propose que le courant positif soit utilisé pour arrêter l'appareil et que l'on transfère le déclenchement au courant négatif.

14° Etant donné qu'un récepteur sur pages est à même de simplifier le travail de réception d'une manière considérable, mais qu'il y a des raisons ayant incité, par exemple, les Américains à abandonner l'impression sur pages en faveur de celle sur bandes, je propose de mettre cette question à l'étude d'une Commission spéciale.

15° Etant donné que l'effacement des erreurs facilite beaucoup le travail de l'agent récepteur, je propose que les erreurs soient masquées.

16° Je propose que l'on prévoie un signal d'arrêt.

17° Je propose que le transmetteur à clavier et les perforateurs soient construits sous forme de machine à écrire.

18° Pour diminuer le travail des agents transmetteurs et pour écarter d'autre inconvénients, je propose de combiner le changement des lettres et des figures avec un intervalle.

19° Je crois que le dépôt des télégrammes sous forme de bandes perforées présenterait des difficultés. Pour cette raison, je propose de mettre cette question à l'étude de la Commission technique.

Messieurs,

Ces propositions ne veulent pas dire qu'un nouvel appareil développé d'après les résultats de nos discussions doit être introduit immédiatement. Même l'Administration allemande, bien qu'elle ait fait les propositions de l'unification, hésitera à substituer le nouvel appareil aux appareils actuels. Mais il faut avoir une base du perfectionnement des appareils actuels et pour cette raison, nos discussions auront une grande importance pour y parvenir.

F. PROPOSITION DE M. BOOTH.

Monsieur le Président, Messieurs les Délégués,

J'aimerais bien faire quelques remarques concernant le sujet très important de l'unification du code à 5 impulsions.

Les Délégués de la Grande-Bretagne sont complètement d'accord avec les autres Délégués en ce qui concerne la nécessité de faire des économies en achetant de nouveaux appareils et en changeant les appareils qui sont en usage à présent, et en ce qu'à l'heure présente, il serait plus convenable d'imprimer sur bande que d'imprimer sur feuille; mais l'avenir nous impose une certaine responsabilité pour le public de demain de nos Pays; nous poursuivrons ce but autant qu'il est pratique de procéder ainsi, et il nous faut laisser la porte ouverte pour le progrès, à réaliser peut-être par les inventeurs qu'on trouve parmi les constructeurs, ou bien parmi l'une ou l'autre des Administrations. Nous, les Délégués britanniques, nous sommes des télégraphistes ayant acquis des expériences pendant un grand nombre d'années; nous admirons beaucoup le Baudot, mais l'admiration seule ne suffit pas à réaliser des progrès, et elle ressemble plutôt à un homme qui reste immobile pendant que la foule passe, et de cette manière, il rétrograde. Pour cette raison, nous, les Délégués de la Grande-Bretagne, avons adopté pour le moment l'impression sur bande, mais nous consentons à ce qu'il est essentiel d'admettre, même s'il se présente un certain inconvénient pour nous-mêmes, la possibilité de perfectionnement en ce qui concerne l'efficacité, l'économie, la simplicité et la sûreté.

Concernant le code Baudot, nous admettons qu'il serait très coûteux et difficile de réaliser un changement total en quelques mois ou même en une ou deux années pour les appareils existants et le personnel; mais, à notre avis, il est pratique d'appliquer quelques modifications au code Baudot, sans se heurter à de grandes difficultés, puisque nous avons déjà fait cela dans notre service interne, ayant changé onze caractères au total, d'où vingt-deux changements pour le personnel. Les télégraphistes anglais ne sont pas plus des magiciens que ne le sont les télégraphistes des autres Pays.

Notre Administration n'a pas hésité à modifier quelques caractères du code Morse en vue de rendre le système Creed applicable au Morse. Il arrive que les économies sur les dépenses pour le personnel ont dépassé de beaucoup les frais du changement qui a été effectué.

Il en est de même en ce qui concerne la modification proposée au sujet du code Baudot; il convient d'envisager que les résultats obtenus compenseront en temps convenable les inconvénients de l'heure présente et que les frais envisagés ne seront pas appréciables.

Pour cette raison, je pense qu'il ne sera pas impossible d'adopter la proposition d'effectuer quelques modifications qui, cela va sans dire, ne seraient appliquées qu'aux appareils nouveaux et progressivement seulement pour les circuits existants. De la même manière, nous avons introduit dans le service télégraphique, des machines telles que, par exemple, les perforateurs à clavier, les installations multiplex ou bien le système Baudot même.

G. QUATRIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 9 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

La discussion va porter maintenant sur le point 2 du programme *(Unification des différentes manières de fonctionner fondamentales des appareils télégraphiques).*

La parole est accordée à M. *Booth,* Délégué de la Grande-Bretagne, pour la lecture du mémoire intitulé « L'opinion des Délégués britanniques », dont le texte a été distribué [1].

M. *Montoriol,* Délégué de la France, estime que l'on ne pourra aborder avec fruit les paragraphes a, b, c du programme qu'après une entente sur les points suivants, à considérer dans l'ordre où il les énumère :

1° Impression sur page ou sur bande ;

2° Transmission manuelle ou automatique ; choix éventuel du clavier ;

3° Effacement des erreurs ;

4° Signal d'arrêt ;

5° Espacement.

M. *Booth* est d'avis que c'est la question de l'espacement qu'il faut examiner en premier lieu (2 touches ou 3 touches).

M. *le Président* rappelle que pour le point 2a, il convient de s'entendre aussi sur la vitesse de transmission à adopter.

Après une intervention de M. *Boulanger,* M. *le Président* constate que l'Assemblée semble préférer que la question de l'unification des alphabets soit examinée en premier lieu. Il demande si certains Délégués n'auraient pas à faire bénéficier l'Assemblée de l'expérience qu'ils auraient acquise dans ce domaine.

M. *Lüschen* et M. *Cornet* appuient la proposition de M. Montoriol. M. *Thompson* précise que si la Western Union a abandonné l'impression sur page, il n'en est pas de même du Bell Telephone System. M. *Lüschen* observe que la Western Union et la Bell Telephone n'ont pas à servir la même clientèle ; il résulte donc de la communication de M. Thompson que l'impression sur bande est préférable pour le public.

M. *Nussbaum* déclare ce qui suit :

Si nous reculons devant les frais considérables qui résulteraient de l'adoption d'un appareil unique ou unifié dans les relations internationales, nous sommes, d'autre part, de l'avis qu'un

[1] Voir page 85.

progrès immense serait réalisé, si l'on parvenait ici à une entente de principe sur la question de l'unification des alphabets télégraphiques.

Enfin, M. *Booth* estime que si l'on préfère en Grande-Bretagne l'impression sur bande, il faut cependant laisser aux inventeurs la porte ouverte en ce qui concerne l'impression sur feuillets.

M. *le Président* estime que la discussion des points de détail ne saurait être entreprise par la Commission technique dans son ensemble, et doit être confiée à une Sous-Commission. Il en est ainsi décidé, et sa composition est fixée comme suit :

Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Suisse et U. R. S. S.

Le soin est laissé à cette Sous-Commission d'établir son programme dans le cadre du point 2, §§ a, b, c.

. . . . . .

H. L'OPINION DES DÉLÉGUÉS BRITANNIQUES, CONCERNANT L'UNIFICATION DES CODES TÉLÉGRAPHIQUES.

Les Délégués britanniques sont d'avis qu'il est avant tout désirable de réaliser une unification des codes pour tous les types d'appareils, qu'il s'agisse de l'emploi du Morse, Hughes, ou du code à cinq impulsions et qu'il faudra faire tout ce qui est possible pour arriver à ce but.

En ce qui concerne le *Morse*, l'exigence s'impose que les signaux ne soient pas divisés comme c'est le cas dans l'alphabet Morse américain ou, en d'autres termes, il faudrait avoir une distance unitaire entre toutes les parties d'un signal. Cette condition implique une modification du code Morse continental, stipulé par les Règles télégraphiques internationales de Paris, 1925, code dans lequel le signal pour la période est donné par trois lettres Morse « I ». Cette modification est requise pour rendre possible l'emploi d'appareils télégraphiques automatiques comme le Creed ; on a proposé d'utiliser le signal dont l'emploi est déjà très répandu, à savoir : point trait point trait point trait. De cette manière, on devrait prévoir un autre signal pour la virgule internationale, pour laquelle on propose les signes « trait trait point point trait trait ». On est d'avis qu'il n'y a aucun inconvénient à renoncer au point et virgule, aux deux points et au point d'exclamation.

L'appareil Hughes. Comme cet appareil est depuis longtemps abandonné en faveur d'autres appareils à plus grand rendement, on propose de renoncer à sa modification, eu égard au temps requis pour instruire un personnel spécial.

Le code à cinq impulsions. Il faudrait l'arranger de manière à permettre la création de perforateurs à clavier, caractérisés de la manière suivante :

A. Trois rangées de touches pour produire et les lettres et les chiffres.

B. Les chiffres doivent se trouver *derrière* la rangée de lettres.

C. Deux touches combinées qui sont placées devant la première rangée des touches affectées aux lettres et qui sont prévues pour effectuer l'intervalle et le passage des lettres aux chiffres.

Quelques points qu'on a cités à différentes occasions pendant les dix dernières années, parce qu'on les jugeait importants, n'ont qu'une valeur secondaire, comparativement à d'autres exigences que nous citerons ci-après :

1° Il importe peu que le code soit arrangé de manière à contenir un nombre minimum de passages, parce que la ligne et les appareils doivent être suffisamment rapides et exacts pour pouvoir enregistrer correctement le plus court signal, qu'il se présente une fois ou plusieurs fois dans un télégramme. Il n'est même pas plus facile de lire la bande perforée. Pour la bande Wheatstone, il revient au même qu'elle soit lue avec des lettres longues ou des lettres courtes.

La proposition que deux lettres utilisées le plus fréquemment devraient consister en des signaux les plus courts semble être justifiée, l'appareil étant moins usé de cette manière. D'un autre côté, l'usure de poinçons quelconques et de leur trou correspondant sur la poinçonneuse doit être prise en considération, ou bien il faudra procéder à un remplacement comme si tous les cinq trous avaient été usés.

Il faudrait considérer que quelques perforateurs sont arrangés de manière à retirer les enclumes, tandis que d'autres les mettent en place, cela veut dire que le travail sélecteur maximum est effectué par l'opératrice dans l'un des cas, tandis que le minimum est effectué dans l'autre. En outre, il faudra considérer le nombre des changements électriques sur les lignes du point de vue d'interférence avec les circuits télégraphiques et téléphoniques voisins. Naturellement, plus les changements sont réduits, plus le degré d'une perturbation continuelle est diminué. Mais cela importe peu pour les circuits télégraphiques, vu que la vitesse de transmission doit être réduite suffisamment pour éviter les effets nuisibles provenant de la perturbation, sinon pour un signal, en tous cas pour un certain nombre de signaux, de sorte que l'intensité (l'étendue) d'une perturbation continuelle ne sera pas d'une grande impor-

tance. L'effet produit sur les lignes voisines n'est également pas très différent, du fait des précautions qu'on prend maintenant en vue d'obtenir une transmission de haute qualité.

Pour ces raisons, on considère qu'il importe peu qu'on choisisse un nombre réduit de signaux pour les lettres qui sont utilisées plus fréquemment.

On a dit que dans le cas d'un nombre réduit de perforations pour les lettres utilisées plus fréquemment, il en résultera que le risque d'une rupture de la bande serait diminué. Si l'on n'avait pas besoin de signaux d'effacement, il pourrait en être ainsi, mais le grand nombre de trous employés pour l'effacement annule cet avantage. L'expérience britannique acquise pendant une période de douze années apprend que la bande est suffisamment forte pour les cinq perforations, de sorte qu'on peut renoncer à considérer ce point.

Finalement, il faudra rappeler que lors de nos efforts en vue d'obtenir l'unification du code et des appareils, l'arrangement des lettres sur les machines à écrire françaises et belges n'est pas le même que celui employé sur les machines américaines, britanniques et allemandes. Est-ce une proposition d'ordre pratique que de demander aux Administrations française et belge d'adopter un arrangement qui n'est pas en concordance avec les machines à écrire étalons ?

Il serait avantageux pour toutes les Administrations télégraphiques de procéder ainsi, mais dans le cas où il n'est pas possible d'effectuer le changement, on se heurtera à des difficultés d'obtenir l'unification requise.

Si les Administrations française et belge tiennent à conserver l'arrangement des lettres de leur machine à écrire ordinaire, il sera recommandable de prévoir les lettres secondaires requises en utilisant le perforateur à clavier employé par l'Administration britannique et connu sous le nom de perforateur n° 31. La machine effectuera la perforation du code Baudot avec l'arrangement de la machine à écrire française qui n'utilise que trois rangées de touches, les chiffres rangés en ordre numérique sur la rangée de derrière des touches.

Il convient d'ajouter que le code Murray est tout à fait convenable et répond à toutes les exigences britanniques, à l'exception du fait qu'il faut apprendre un nouveau code pour la signalisation à la main pendant la période du remplacement du code Baudot.

D'un autre côté, il suffit de modifier quelques signaux du code Baudot pour l'adapter aux besoins de l'heure présente. Eu égard aux milliers d'opératrices spécialisées desservant le Baudot, il en résulterait des économies considérables en ce qui concerne les dépenses d'exploitation, si on pouvait procéder ainsi. Nous disposons de 1 000 secteurs Baudot travaillant actuellement dans notre service intérieur et dont 100 sont pourvus de perforateurs à clavier à trois rangées. Il coûterait très cher d'adapter ce grand nombre de secteurs au service continental et, quoique cette mesure n'entre pas en ligne de compte à l'heure présente, c'est certainement un inconvénient d'employer des méthodes différentes et de s'écarter des points de vue internationaux.

Avant de se décider pour l'adoption du code particulier à cinq impulsions, les Délégués britanniques désirent considérer toutes les autres propositions concernant cette matière.

2° En ce qui concerne le maintien du synchronisme, on a constaté que l'emploi de courants spéciaux répond à toutes les exigences de la pratique pour un grand nombre d'années et de lignes en Grande-Bretagne, et il ne semble pas du tout justifié de faire des dépenses en changeant l'arrangement. On a cependant reconnu que, sur des lignes longues, difficiles à exploiter et dont la vitesse de transmission est faible, on renonce de plus en plus à cette méthode en faveur de l'autre, qui utilise les signaux du télégramme actuel pour maintenir le synchronisme. Cette méthode imaginée par Picard est excellente, mais elle implique l'emploi d'organes additionnels et complique légèrement les appareils. Mais ces deux inconvénients importent peu vis-à-vis du grand avantage que présente l'augmentation de la vitesse de transmission sur des circuits coûteux. Pour cette raison, les Délégués britanniques se prononcent en faveur du maintien du synchronisme par les signaux eux-mêmes au lieu d'un signal spécial de correction.

3° En ce qui concerne les signaux de blanc, les Délégués britanniques préconisent l'emploi des deux touches de blanc, dont un pour le blanc des lettres et l'autre pour les deux touches effectuant aussi bien le blanc que le passage. Ceci est préférable dans ce sens que, si par suite d'un défaut de ligne ou d'appareil, le signal de passage est mutilé, il n'en résulte que la perte d'un seul mot ou d'un groupe de chiffres, étant donné que le signal de blanc suivant en réalise la rectification. Lorsqu'il s'agit de signaux séparés de passage et de blanc, on court

le risque qu'un grand nombre de mots ou même de lignes soient imprimés incorrectement avant qu'un autre signal de passage se présente. On considère que le besoin de disposer des groupes mixtes de lettres et de chiffres est trop faible pour entrer en ligne de compte et qu'il comporterait le grand inconvénient de nécessiter deux signaux pour chaque passage des lettres aux chiffres et inversement.

Un des inconvénients des deux touches de blanc est que leur emploi comporte une différence distincte en ce qui concerne les perforateurs ou le mécanisme de transmission par rapport aux machines à écrire ordinaires. Mais c'est une difficulté qui, quelque considérable qu'elle soit, pourrait être surmontée par toutes les opératrices.

4° Il est désirable de rendre invisibles les erreurs des opératrices sur tous les imprimeurs à colonne, mais pas sur les imprimeurs de bande, comme il n'y a pas d'avantage économique de procéder ainsi, tandis qu'il y a un désavantage prononcé à avoir un arrêt au milieu d'un mot ou d'un groupe de chiffres. L'opératrice à l'extrémité réceptrice ne sait alors pas si la cessation est due à un défaut de ligne ou d'appareil. Sur les imprimeurs à colonne, le signal d'effacement devrait être constitué par cinq trous dans la bande perforée, et, en cas de besoin, il devrait être employé pour d'autres buts, à savoir ceux mentionnés par M. Stahl.

Pour effectuer l'uniformité, on aura besoin de cinq trous pour l'effacement sur les imprimeurs de bande. Si, cependant, les imprimeurs à colonne ne sont pas envisagés, on n'aura pas besoin d'un signal spécial d'effacement pour les imprimeurs de bande, deux lettres « NN », « XX » ou « EE » pouvant être utilisées. Comme on le sait, les deux premières sont employées dans l'appareil Hughes, tandis que le « XX » et le « EE » sont employés dans l'appareil start-stop.

5° Le signal d'interruption n'est pas nécessaire pour les imprimeurs de bande, mais son emploi est recommandable pour les appareils Siemens et ceux à colonne. Dans ce cas, il déclenche une sonnerie. Dans les appareils Western Union et Murray, cette sonnerie ne doit être disposée que du côté chiffres. En tenant compte d'un développement futur, il peut y avoir lieu de prévoir pareille sonnerie même dans les imprimeurs de bande.

6° Pas de proposition à l'heure présente.

7° Pas de modification en ce qui concerne la position des chiffres.

8° Renoncer au point et virgule, au point d'exclamation, aux signes de pourcentage et de « & ». Les signes ? — / = ' (apostrophe) point, et virgule devraient être conservés. Le signal de virgule inverse peut être exprimé par deux signes d'apostrophe. Le dernier ne devrait pas se présenter sous forme d'une virgule, mais plutôt sous la forme de ce que les Anglais appellent tear-drop inverse.

Les positions illustrées par le diagramme britannique T. G. 370 B sont recommandées, à l'exception du fait que le signal de la virgule devrait être le caractère secondaire pour la touche de la lettre X.

9° On s'est mis d'accord pour admettre que les caractères secondaires dans la deuxième rangée de touches, abstraction faite du signal: égal (=), devraient être réservés à l'emploi de caractères spéciaux. Le British Post Office emploie la position de = sur les imprimeurs de bande pour effectuer le retour du chariot sur les imprimeurs à colonne. C'est le même signal qui effectue la division entre l'adresse et le texte sur les imprimeurs de bande.

Le signal plus (+) utilisé pour le signal de fin d'un télégramme sur les imprimeurs de bande est aussi employé pour avancer le papier sur les imprimeurs à colonne.

10° Pour le moment, on peut se dispenser d'autres propositions.

I. TROISIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION D'EXPLOITATION, 9 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *le Président* ajoute qu'il a reçu de M. le Représentant de la maison Creed & Co., à Londres, un exposé concernant les alphabets télégraphiques. Il fait donner lecture de cet exposé qui lui paraît entrer dans le cadre des questions soumises aux deux Commissions, d'exploitation et technique.

M. *le Président* remercie la maison Creed pour son intéressante communication et il propose, ce qui est adopté, que le travail soit imprimé et distribué.

.....

K. EXPOSÉ DE M. F. G. CREED, CONCERNANT LES ALPHABETS TÉLÉGRAPHIQUES.

L'abandon de l'alphabet Morse pour des communications internationales ne doit pas être considéré trop légèrement. Il faut se rendre compte de ce que sur les plus longues lignes internationales et dans le domaine de la radiotélégraphie, le système Morse est employé partout avec succès et satisfaction; et ce n'est pas sans raison suffisante. Mentionner toutes les causes de cette supériorité du Morse demanderait trop de temps. Je me permets de dire seulement que dans mon expérience et d'après mes observations, le système Morse donne dans presque tous les cas un rendement total, et de chaque télégraphiste, plus grand qu'aucun autre système; et je crois, Messieurs, que c'est le rendement qui, dans la majorité des cas, justifie l'existence d'une ligne télégraphique. C'est pourquoi je suppose que les Pays et les Administrations qui utilisent le Morse et qui voudraient continuer l'emploi de cet alphabet ont bien raison de le faire.

D'autre part, un alphabet qui utilise des lettres de la même longueur, c'est-à-dire un nombre égal d'unités, a d'autres avantages mécaniques et commerciaux vraiment précieux, particulièrement en permettant l'emploi de différentes voies de communication sur une seule ligne télégraphique. Lorsqu'on emploie la tone frequence, ces avantages sont partagés par le Morse. Il est possible aujourd'hui d'utiliser le système Morse même en multiplex, avec une facilité et sécurité égales à celles dans l'emploi du Baudot.

Étant donné l'amélioration des lignes que nous aurons achevées dans un avenir prochain, nous sommes libres de choisir le système qui nous promet plus d'avantages mécaniques et commerciaux sans trop regarder à la question économique de la ligne. A mon avis, il conviendrait, dans la majorité des cas, d'employer un alphabet de lettres égales, c'est-à-dire un alphabet dans lequel toutes les lettres et tous les signes ont le même nombre de bauds. Mais je ne crois pas que le moment soit arrivé où nous puissions dire aux Pays et aux Administrations qui utilisent et préfèrent le Morse, qu'ils doivent adopter tout de suite un tel alphabet.

Et ceci nous amène à une autre partie de la question de choisir un alphabet universel qui doit peut-être avoir notre considération spéciale, c'est-à-dire la question de l'emploi d'un alphabet à six unités. Je sais bien que nous ne sommes pas prêts aujourd'hui à adopter un tel alphabet, mais sans doute, nous devons envisager en ce moment certaines des questions qui pourraient se présenter dans l'avenir. Au temps où Émile Baudot, ce grand inventeur et ingénieur français, auquel cette Conférence a eu l'honneur de rendre hommage en donnant son nom à l'unité du rendement télégraphique, choisit l'alphabet à 5 unités, presque toutes les conditions du télégraphe étaient différentes de celles que nous trouvons aujourd'hui. Ni les lignes, ni les appareils n'étaient capables d'un grand rendement, et c'est pour cette raison que dans tous les calculs, l'économie des lignes était la considération principale. Mais aujourd'hui tout a changé. Nous avons de bonnes lignes, de beaux relais et des appareils rapides. Nous pouvons maintenant considérer plus librement des questions de convenance mécanique et commerciale. Nous avons aussi la machine à écrire, que tout le monde emploie. Grâce aux communications télégraphiques, les Nations du monde commencent à être comme une grande famille et nous devrions peut-être considérer les moyens par lesquels nous pourrions donner à chaque Nation, même aux Pays extra-européens, le plus grand choix possible des lettres et signes qu'ils pourraient désirer. Ceci ne pourrait pas se faire par l'alphabet de 5 unités. Sans trop insister sur les raisons justifiant l'alphabet à 6 unités, permettez-moi, Monsieur le Président, d'en mentionner au hasard et sans ordre de préférence, quelques-unes au moins.

1° L'alphabet de 6 unités admet jusqu'à 64 signes sans shift. Avec cela, toutes les Nations européennes utilisant les lettres romaines peuvent accommoder presque toutes les lettres et tous les signes dont elles font habituellement usage dans la télégraphie.

2° Par l'emploi du shift, on pourrait encore employer 63 signes spéciaux.

3° En excluant le shift, nous pouvons simplifier la construction et le fonctionnement de l'appareil.

4° L'alphabet de 6 unités nous permet aussi de choisir pour les lettres et signes les plus fréquents des combinaisons alphabétiques contenant le plus grand nombre possible d'inversions potentielles. Cela nous aidera à maintenir le synchronisme.

5° Avec ce système, nous serions en état, si nous le désirons, d'utiliser tous les signes et lettres de la machine à écrire ordinairement en usage dans le commerce.

6° En ce qui concerne l'avenir, nous remarquons que les Nations de l'Orient qui ont déjà commencé à se conformer graduellement à la pratique télégraphique européenne, aimeraient bien profiter du grand choix de signes que l'alphabet de 6 unités leur offrirait.

7° On pourrait dire, en outre, que l'alphabet Morse doit sa vitalité extraordinaire au nombre infini de permutations qu'il offre.

Je pourrais avancer beaucoup d'autres arguments en faveur de l'alphabet de 6 unités, mais je suppose que ceux que je viens d'énoncer suffiront pour souligner l'importance de cette question et qu'il vaut bien la peine de l'étudier à fond aussitôt que possible.

L. RAPPORT DE LA SOUS-COMMISSION TECHNIQUE, 9 ET 10 NOVEMBRE 1926.

La Sous-Commission s'est réunie sous la Présidence de M. Montoriol à l'effet d'examiner les points suivants :

I

Modifications au code Morse.

La Sous-Commission,

Considérant:

qu'il y a intérêt à rendre possible la traduction automatique du signal correspondant au point (·) ;

que ce signal, actuellement représenté par 3 i (· · · · · ·), est intraduisible aux appareils imprimeurs,

Émet l'avis

qu'il est à recommander d'apporter à l'alphabet Morse les modifications suivantes :

1° Le point (·) pourrait être représenté par le signal actuellement dévolu à la virgule (,) (· — · — · —) ;

2° La virgule (,) prendrait le signal actuellement attribué au point d'exclamation (!) (— — · · — —) ;

3° Le point d'exclamation (!) sans utilité, serait supprimé.

II

Modifications à l'appareil Hughes :

Le Comité,

Considérant:

que le rendement de l'appareil Hughes serait certainement amélioré par un nouveau groupement des touches, permettant l'augmentation du nombre des combinaisons ;

mais que, d'autre part, cet appareil est de moins en moins employé et que sa disparition complète est à envisager dans un avenir assez rapproché ;

qu'il est par suite exclusivement en usage sur des lignes relativement peu importantes ;

qu'un changement dans la disposition du clavier augmenterait la difficulté déjà grande de sa manipulation,

Émet l'avis

qu'il n'y a pas lieu d'apporter de modifications au clavier de l'appareil Hughes.

III

Code de signaux à 5 émissions élémentaires.

La Sous-Commission estime à l'unanimité que le code à envisager pour les appareils rapides du service international devrait être pris parmi ceux dont chaque combinaison est formée de 5 émissions élémentaires.

Avant de fixer son choix sur l'un de ces codes, elle croit utile de définir un certain nombre de conditions auxquelles devrait satisfaire l'appareil unique à envisager ultérieurement.

IV

Impression sur feuille ou sur bande.

La Sous-Commission,

Considérant:

que l'impression sur feuille facilite la tâche de l'agent réceptionnaire ;

que l'un des avantages principaux qu'on en attend est de rendre plus présentables les copies remises au public ;

mais que les appareils essayés jusqu'ici n'ont répondu que très imparfaitement à cette dernière préoccupation :

qu'ils sont beaucoup plus compliqués que les traducteurs sur bande et sont, de ce fait, d'un prix de revient et d'entretien beaucoup plus élevé ;

que, par ailleurs, la manœuvre du chariot et la progression du papier, notamment entre les différentes parties des télégrammes, occasionnent une perte de rendement qu'on peut évaluer au minimum à 15 % ;

qu'accessoirement, ces appareils entraînent un gaspillage assez considérable de papier, chaque note, chaque demande de rectification ou autre obligeant à un découpage disproportionné à l'importance de celles-ci ;

Émet l'avis

qu'en l'état actuel, aucun d'entre ces appareils n'est à recommander pour le service international ;

qu'il convient, pour trancher la question de l'impression sur feuille, d'attendre que des progrès soient réalisés dans la construction de ces appareils.

V

Transmission automatique.

La Sous-Commission,

Considérant:

d'une part, que l'emploi de la transmission automatique augmente dans une certaine mesure le rendement d'une liaison télégraphique ;

que, d'autre part, les appareils servant à la transmission automatique sont beaucoup plus coûteux et compliqués et d'un entretien plus délicat que ceux nécessaires à la transmission manuelle ;

que cette transmission manuelle est très répandue dans de nombreux Pays ;

que, notamment sur les communications secondaires, la dépense résultant de la transmission automatique serait disproportionnée aux besoins,

Émet l'avis

que sur les lignes internationales l'emploi de la transmission automatique est recommandable dans les cas où la transmission manuelle ne suffit plus à assurer l'écoulement normal du trafic ;

que chaque Administration aura, par suite, à déterminer les lignes sur lesquelles il sera pour elle avantageux d'employer la transmission automatique.

VI

Effacement des erreurs à la perforation.

La Sous-Commission,

Considérant:

que l'effacement des erreurs sur la bande perforée n'offre un réel intérêt que lorsque la réception a lieu sur feuille ;

que l'adjonction d'un mécanisme spécial à cet effet rend les perforatrices plus compliquées et plus coûteuses,

Émet l'avis

que l'effacement des erreurs de perforation ne pourra être utilement envisagé que lorsque l'impression sur feuille aura reçu une solution satisfaisante ;

que, ce jour venu, il conviendrait que le constructeur de perforatrices munisse ces machines de dispositifs de nature à apporter le minimum de troubles dans la constitution de l'alphabet adopté, soit par l'interversion des perforations (repos au lieu de travail), soit par tout autre artifice.

VII

Signaux d'espacement et d'inversion.

La Sous-Commission,

Considérant:

que certains appareils imprimeurs comportent des signaux distincts d'inversion et d'espacement, les signaux d'inversion ne provoquant pas la progression de la bande et les signaux d'espacement s'appliquant indistinctement aux lettres et aux chiffres;

que cette disposition a pour unique but de réunir sans intervalle des caractères appartenant à l'une et l'autre série;

que cette réunion ne saurait guère s'appliquer qu'au service intérieur de certains Pays, dont la langue comporte un nombre de lettres supérieur au nombre des combinaisons du code à 5 émissions, l'excédent étant rejeté dans la série des chiffres,

Emet l'avis

qu'il n'y a pas lieu, dans le service international, d'immobiliser une combinaison pour un tel dispositif, qui y serait sans objet.

VIII

Choix de l'alphabet international.

L'adoption d'un alphabet unique aurait le grand avantage d'amener progressivement la suppression de la multiplicité des appareils actuels; pendant la période transitoire, elle permettrait qu'une bande perforée quelconque pût actionner un transmetteur automatique également quelconque.

L'opinion a été émise que l'alphabet Baudot est utilisé dans le monde entier, sauf dans l'Amérique du Nord, que la transmission manuelle y est pratiquée dans l'immense majorité des cas, et, enfin, que l'agent transmetteur opérant exclusivement par ses réflexes et non par son cerveau, tout changement apporté à l'alphabet aurait pour résultat immédiat de rendre inutilisables des milliers d'agents manipulants, dans la plupart des Pays intéressés. On a cependant remarqué qu'un certain nombre de lettres et de signes utilisés dans l'alphabet Baudot actuel, pourraient être supprimés sans trop d'inconvénients.

Tels sont: Dans la série des lettres É et t. Dans la série des chiffres F H Q N° % & ; !

D'autre part, dans l'alphabet Siemens, il serait possible de supprimer, dans la série des chiffres ; § & !

Enfin, dans le but de rendre identiques les signes des alphabets Siemens et Baudot, on pourrait introduire dans les places disponibles de ce dernier la croix (+) et les guillemets (») qui figurent dans l'alphabet Siemens.

En ce qui concerne l'alphabet Murray, aucun accord n'a pu s'établir sur la correspondance des lettres et des chiffres.

Dans ces conditions, la Sous-Commission propose de confier l'étude de la question d'unification à des Rapporteurs choisis dans diverses Administrations (Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Suisse et U. R. S. S.).

Suivant la procédure adoptée dans des cas semblables, les rapports de ces fonctionnaires seraient transmis, par les Administrations intéressées, à l'Administration allemande, gérante actuelle du Bureau du Comité consultatif international des communications télégraphiques. Celle-ci les centraliserait en vue de la discussion qui pourrait s'engager lors de la prochaine réunion du Comité.

M. À TITRE DE RENSEIGNEMENTS, LA DÉLÉGATION BRITANNIQUE PLACE DEVANT LA SOUS-COMMISSION TECHNIQUE LES CHIFFRES SUIVANTS QUI DONNENT UNE ANALYSE DE LA SIGNALISATION DANS 200 TÉLÉGRAMMES.

Number of Signals in the Preamble, Address, Text and Signature, Repetition of figures, etc.

Particulars of Analysis	Number of signals		Percentage of total number of signals	
	Western Electric	Baudot	Western Electric	Baudot
(a) *Preamble*				
Office of origin, letters spaces	2 038 165	2 038 165	6.13	6.74
Service Instructions, letters spaces	128 44	128 44	0.48	0.52
Telegramm numbers, times of handing in, numbers of words, and spaces (approximate)	3 400	3 000	9.46	9.18
Total under (a)	5 775	5 375	16.07	16.45
(b) *Address, text and signature*				
Letters	19 413	19 413	54.02	59.42
Figures	912	912	2.53	2.79
Letter shift	254		0.71	
Figure shift	254		0.71	
Spaces	3 156	3 833	8.78	11.73
Total under (b)	23 989	24 158	66.75	73.94
(c) *Repetitions of figures, etc.*				
Figures	882	882	2.45	2.69
Letters	96	96	0.26	0.29
Letter shift	131		0.36	
Figure shift	131		0.36	
Spaces	193	328	0.54	1.00
Total under (c)	1 433	1 306	3.98	3.99
(d) *Break Signals, etc.*				
Break signals and succeeding spaces...		916 916		2.80 2.80
„Carriage Return"[1] signals.....	1 872		5.21	
„Line Feed"[1] signals	866		2.41	
Line Feeds used for paying up	2 000		5.56	
Total under (d)	4 738	1 832	13.18	5.60
Grand Total	35 935	32 671	100.0	100.0

[1] These signals necessarily reduce the number of „spaces" in Western Electric working.

Average number of signals per telegram:

Particulars of Analysis	Western Electric	Baudot
(a) Preamble and Service Instructions	28.87	26.87
(b) Address, text and signature	119.94	120.79
(c) Repetition of figures, etc.	7.16	6.53
(d) Break signals, Carriage return and line feed signals	23.69	9.16
Total	179.66	163.35

N. LETTRE DE LA DÉLÉGATION TCHÉCOSLOVAQUE.

Berlin, le 10 Novembre 1926.

Monsieur le Président,

Les Délégations des Pays dans lesquels les langues slaves sont parlées ont présenté à la Conférence de Paris, par l'intermédiaire de la Délégation tchécoslovaque, une proposition concernant l'introduction des lettres accentuées p. ex. č, ř, š, ž (c, r, s, z avec un accent) dans les alphabets télégraphiques.

Eu égard aux difficultés de traiter cette question dans une Assemblée aussi nombreuse que celle de Paris, la proposition a été retirée en supposant que le Comité consultatif télégraphique s'occuperait dans une de ses réunions de cette question.

Vu que la question d'une unification des alphabets télégraphiques se trouve parmi les points du programme du Comité, la Délégation tchécoslovaque demande à la Commission d'envisager comment on pourrait introduire les lettres pourvues d'accents dans les alphabets télégraphiques.

Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de notre considération la plus parfaite.

DR. KUČERA STRNAD

O. RAPPORT DE LA SOUS-COMMISSION TECHNIQUE, 11 NOVEMBRE 1926.

La Sous-Commission s'est réunie le 11 Novembre au matin à l'effet de clôturer ses travaux. Dès le début de la séance, M. le Délégué de l'Allemagne a tenu à déclarer, de façon très nette, que son Administration est disposée à examiner la question de l'unification des codes à cinq émissions, sur la base du code Baudot. De son côté, la Délégation britannique est disposée à prendre pour base d'étude ce même code Baudot.

La Sous-Commission propose qu'il soit procédé à une étude ayant pour base les signaux du code Baudot et s'inspirant de la nécessité d'apporter le moins possible de modifications à ce code, cela en vue de réaliser un code unique à cinq émissions.

A ce sujet, M. le Délégué de la France déclare que, de son côté, il proposera à son Administration tout sacrifice dans cette voie et dans la mesure où le service télégraphique ne s'en trouverait pas compromis.

Cette étude serait confiée à des Rapporteurs désignés par chacune des Administrations suivantes: Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Suisse et U. R. S. S.

Chaque Rapporteur ferait connaître le résultat de son étude au Rapporteur de l'Administration allemande, agissant comme Rapporteur général. Celui-ci fera parvenir une étude complète et d'ensemble à l'Administration chargée d'organiser la prochaine réunion du Comité consultatif international des communications télégraphiques.

Les autres questions relatives à l'unification des appareils, qui sont exposées dans le mémoire de M. le Délégué de l'Allemagne et qui n'ont pu être examinées, seraient renvoyées pour étude au même collège de Rapporteurs.

P. CINQUIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 11 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

M. *Montoriol* est invité à donner connaissance du Rapport de la Sous-Commission de l'unification des alphabets, qui vient d'être distribué.

A la suite de l'intervention de diverses Délégations, un certain nombre de modifications sont apportées à ce texte, et la Commission décide qu'une nouvelle rédaction sera présentée à la séance plénière de clôture.

Au sujet des signaux d'espacement et d'inversion, la Délégation de l'U. R. S. S. fait la déclaration suivante :

La Sous-Commission, en envisageant la question de l'unification des appareils télégraphiques, a fixé que, dans l'appareil futur, l'inversion des lettres aux chiffres serait suivie de la progression du papier et que, pour cette raison, la combinaison spéciale réservée pour l'espace peut être omise.

Étant donné que la singularité de l'alphabet russe exige de placer 5 lettres à la rangée des chiffres et que, pour cette cause, l'inversion doit se faire sans la progression, et en considérant l'utilité générale d'employer sur les lignes russes des voies de transit les appareils imprimeurs s'accordant par le code aux appareils internationaux, ce qui donnera la possibilité de retransmettre par la bande perforée le télégramme de transit provenant de l'Europe à l'Orient à travers les lignes de l'U. R. S. S., le Délégué de celle-ci désirerait que l'avis de la Sous-Commission soit discuté dans la session de la Commission technique, afin d'envisager s'il ne serait pas possible de garder une disposition semblable aux printers de la Western Union C° concernant un signal spécial pour l'espace.

Sur la proposition de la Délégation italienne, les mots « qui y serait sans objet » figurant dans l'avis exprimé à la page 93 sont biffés, et l'Assemblée décide de proposer le renvoi de l'examen des observations de la Délégation de l'U. R. S. S. au collège de Rapporteurs envisagé.

. . . . . .

M. *le Président* signale qu'il vient d'être distribué un mémoire confidentiel intitulé « Sommaire des résultats obtenus par les essais comparatifs effectués dans l'exploitation du Baudot et du Western Electric dans la Grande-Bretagne ».

Il remercie la Délégation britannique pour cette communication.

. . . . . .

Q. AVIS.

UNIFICATION DES ALPHABETS TÉLÉGRAPHIQUES.

Le Comité consultatif international des communications télégraphiques émet l'avis

a) qu'il convient d'apporter à l'alphabet Morse les modifications suivantes :

1° Représenter le point par le signal actuellement dévolu à la virgule (· — · — · —)

2° Représenter la virgule par le signal actuellement attribué au point d'exclamation (— — · · — —)

3° supprimer le point d'exclamation ;

b) qu'il n'y a pas lieu d'apporter des modifications au clavier de l'appareil Hughes ;

c) que le code à envisager pour les appareils rapides du service international doit être pris parmi ceux dont chaque combinaison est formée de 5 émissions élémentaires ;

d) qu'en l'état actuel, parmi les appareils avec impression sur feuille existants, aucun n'est à recommander pour le service international et que, pour trancher la question de la réception sur feuille ou sur bande, il convient d'attendre que des progrès suffisants soient réalisés dans la construction de ces appareils ;

e) que sur les lignes internationales l'emploi de la transmission automatique se recommande dans les cas où la transmission manuelle ne suffit pas à assurer l'écoulement du trafic dans des conditions normales et économiques ;

f) que chaque Administration détermine les lignes sur lesquelles il est avantageux pour elle d'utiliser la transmission automatique ;

g) que l'effacement des erreurs de perforation ne pourra être utilement envisagé que lorsque l'impression sur feuille aura reçu une solution satisfaisante ;

h) que, ce jour venu, le constructeur de perforatrices devra munir ces machines de dispositifs de nature à apporter le minimum de troubles dans la constitution du code de signaux adopté ;

i) qu'il n'y a pas lieu, dans le service international, d'immobiliser une combinaison spéciale pour produire l'avancement du papier à la réception ;

et décide

a) qu'il sera procédé à une étude en vue de réaliser un code international unique à cinq émissions élémentaires, sur la base des signaux du code Baudot et s'inspirant de la nécessité d'apporter le minimum de modifications à ce code ;

b) que cette étude sera confiée à des Rapporteurs désignés par chacune des Administrations suivantes : Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Suisse et U. R. S. S. ;

c) que chaque Rapporteur fera connaître le résultat de son étude au Rapporteur désigné par l'Administration de l'Allemagne, lequel agira comme Rapporteur général ;

d) que celui-ci fera parvenir une étude complète et d'ensemble à l'Administration chargée d'organiser la prochaine session du Comité consultatif international des communications télégraphiques ;

e) que les autres questions relatives à l'unification des appareils, exposées dans le mémoire du Délégué de l'Allemagne et qui n'ont pu être examinées, sont renvoyées pour étude au même collège de Rapporteurs.

R. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

Il est donné lecture du rapport de la 5e séance de la Commission technique.

. . . . . .

A la page 99, 21e ligne, la Délégation tchécoslovaque demande que les mots « le Délégué de celle-ci, » soient remplacés par les suivants: « le Délégué de celle-ci appuyé par les Délégations du Royaume des Serbes, Croates et Slovènes, et de la Tchécoslovaquie. »

Cette adjonction est admise, et M. le Délégué de l'U. R. S. S. remercie.

. . . . . .

M. *le Président* prie d'annexer audit rapport le memorandum confidentiel remis par la Délégation britannique.

Le rapport est ainsi adopté.

. . . . . .

Puis il est donné lecture du Rapport que vient de déposer la Sous-Commission technique sur la question de l'unification des codes à cinq émissions (séance du 11 Novembre).

Les Délégations du Royaume S. C. S. et de la Tchécoslovaquie demandent à faire partie du collège de Rapporteurs prévu dans le quatrième alinéa de la page 98.

Ces demandes sont agréées et le rapport est ainsi adopté.

. . . . . .

Examen du rapport final:

. . . . . .

A. 2. Unification des alphabets télégraphiques.

Le titre est remplacé par le suivant : « Unification des différentes manières de fonctionner fondamentales des appareils télégraphiques. »

Au paragraphe i, page 100, l'adjonction suivante est faite:

toutefois, à la demande de la Délégation de l'U. R. S. S. appuyée par les Délégations du Royaume S. C. S. et de la Tchécoslovaquie, Pays où l'utilisation de pareilles combinaisons présenterait de l'utilité, la question est transmise au collège des Rapporteurs dont il est parlé plus loin, pour nouvel examen.

Au paragraphe b, page 101, la liste des Administrations est complétée par : Royaume S. C. S. et Tchécoslovaquie.

. . . . . .

A. 3.

COEXISTENCE DE CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET DE CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES DANS LE MÊME CÂBLE.

1. ANNEXE 4 DU PROGRAMME PROVISOIRE:

Le système des câbles téléphoniques à grande distance est en voie de prendre un développement rapide. Les avantages bien connus des lignes de câbles suggèrent qu'il conviendra de transférer également dans le câble téléphonique le trafic télégraphique, quittant de plus en plus les lignes aériennes à cause de leur inconstance et leur prédisposition aux dérangements, enfin à cause de l'électrification progressive des chemins de fer. La téléphonie, de son côté, ne pose à cet égard qu'une seule condition, à savoir que son exploitation ne subisse aucun dérangement. Il serait utile et désirable de déterminer aussi bien que possible les conditions qui sont de nature à satisfaire aux exigences très justifiées du service téléphonique sans trop entraver le trafic du télégraphe. Les questions résultant des différents modes d'exploitation sont les suivantes:

I. EXPLOITATION DE FILS TÉLÉGRAPHIQUES PARTICULIERS DANS LES CÂBLES TÉLÉPHONIQUES.

1ère *question*: Quelles sont les conditions à remplir pour assurer un travail côte à côte empêchant que les conducteurs télégraphiques ne dérangent ceux de la téléphonie?

II. UTILISATION D'UN CONDUCTEUR DANS UN CÂBLE TÉLÉPHONIQUE À GRANDE DISTANCE, RÉSERVÉ EXCLUSIVEMENT AU TRAFIC TÉLÉGRAPHIQUE.

a. Télégraphie à courant alternatif.

Ce mode d'exploitation se rapproche le plus de la téléphonie. En vue de ne pas déranger le trafic de celle-ci, le Comité consultatif international de téléphonie a établi que la somme des tensions actives au commencement de la ligne ne devrait pas dépasser 2 volts.

2e *question*: Est-ce que cette règle peut-être adoptée sans expériences plus générales?

b. Télégraphie à courant continu.

3e *question*: Quelle valeur est admissible pour la tension de transmission?

4e *question*: Quelles mesures faudra-t-il proposer pour la protection du trafic téléphonique au cas où l'on veut télégraphier avec retour par la terre?

5e *question*: Quelles sont les règles qu'il y a lieu d'exiger pour protéger dans ce cas le câble téléphonique contre des effets nuisibles provenant d'installations à haute tension?

III. EMPLOI D'UN CONDUCTEUR D'EXPLOITATION TÉLÉPHONIQUE POUR LA TÉLÉPHONIE ET LA TÉLÉGRAPHIE SIMULTANÉES.

(Metallic Polar Duplex, télégraphie simultanée à des fréquences infra-acoustiques). En dehors des questions 3 à 5, il conviendrait de poser la question suivante:

6e *question*: Quelle valeur est admissible pour les bruits perturbateurs émanant du télégraphe lorsque le téléphone et le télégraphe sont exploités simultanément dans un conducteur de câble?

PUBLICATIONS À CONSULTER:

Télégraphie à courant alternatif:

Lüschen: Elektrotechnische Zeitschrift 1923, tomes 1 et 2.

Telegraphen-Praxis. 5e année, pages 213, 253, 281, 316.

Hamilton, Nyquist, Long et *Phelps:* Voice Frequency Carrier Telegraph, System for Cables; American Institution of Electrical Engineers, 44e tome, No. 3/1925, pages 213 à 218.

Dr. Louis Cohen: Alternating Current Cable Telegraphy; Journal Franklin Institut, 199e tome, page 99, 1925.

Bell, Shanek et *Branson:* Metallic Polar Duplex Telegraph, System for small—gage Cables; American Institution of Electrical Engineers, Avril 1925, page 378.

Booth: Telegraph superposing on underground cables; Post Office Electrical Engineers' Journal, 18e tome, 2e partie.

Wollin: Telegraphie in Kabelleitungen; Fernkabel, tome 2, Novembre 1922.

Wollin: Telegraphie in Sprechkabeln; Fernkabel, tome 7, Novembre 1924.

2. TRAVAUX PRÉLIMINAIRES.

A. Berlin, Septembre 1926.

COEXISTENCE DE CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES ET DE CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES DANS LE MÊME CÂBLE.

Les conditions à remplir par la télégraphie dans les câbles téléphoniques ont été posées par le Comité consultatif international des communications téléphoniques à grande distance. Cet arrangement correspond au fait que la télégraphie n'est, pour ainsi dire, qu'une étrangère dans les câbles téléphoniques, et que la téléphonie internationale peut être troublée par des liaisons télégraphiques nationales, si celles-ci ne s'en tiennent pas à certaines conditions. Mais jusqu'à présent, ce n'est que la Commission permanente du CCI qui s'est occupée des détails de cette question dans une séance qui a eu lieu en Juin 1925; les conditions qui y ont été posées sont mentionnées ci-dessous.

Les systèmes suivants de télégraphie dans les câbles interurbains sont connus jusqu'à présent:

1. Emploi de conducteurs particuliers non pupinisés pour la télégraphie à courant continu. Selon l'expérience de l'Administration allemande, des perturbations dans les fils téléphoniques ne peuvent pas être évitées dans le cas où les fils télégraphiques sont exploités « simples » avec des batteries mises à la terre; pas plus que lorsque les circuits télégraphiques et téléphoniques sont séparés les uns des autres par des gaînes spéciales de plomb. Il faut donc travailler en circuit double, et, s'il se peut, sans mettre les batteries à la terre. Le câblage des fils doubles sera sans doute favorable. En outre, il y aurait lieu de faire en sorte qu'au moyen d'installations spéciales, la force des courants télégraphiques n'augmente pas trop subitement. Ces installations consisteraient, par exemple, en filtres passe-bas dont la fréquence limite devrait être d'environ 1,5 à 2 fois la fréquence télégraphique fondamentale.

2. Emploi d'un conducteur d'exploitation téléphonique pour la téléphonie et la télégraphie simultanées. Dans les câbles téléphoniques, la télégraphie « en simultané » (c'est-à-dire en fantôme) présente des difficultés pour la même raison qui y interdit l'emploi des fils simples. Donc, il ne reste qu'à travailler sur des fils doubles, auquel cas il sera opportun d'employer des batteries non reliées à la terre. De plus, il faudra assurer la symétrie la plus parfaite possible entre les deux branches du circuit double. Il convient de limiter la tension transmettrice à environ 24 volts, et d'empêcher, au moyen de résistances en série, que même en cas de court-circuit derrière la première bobine, des courants trop forts ne s'établissent, ce qui altérerait les qualités magnétiques des bobines. On sépare les courants télégraphiques et téléphoniques les uns des autres par des filtres. Cette séparation a été poussée à un tel point qu'aucun bruit télégraphique n'a été observé, même immédiatement derrière un relais téléphonique et dans un local tranquille.

Le problème consistant à maintenir, dans cette espèce de télégraphie, la sécurité contre les hautes tensions, qui est exigée pour un câble (où une tension de 2000 volts entre les conducteurs et la terre ne doit pas causer de ruptures), est actuellement étudié par l'Administration allemande, mais il n'est pas encore possible de faire des propositions définitives à ce sujet.

Si l'on réussissait à introduire sur une grande échelle cette méthode ou quelque autre semblable, on pourrait créer un nombre de liaisons télégraphiques presque illimité. Il serait tout spécialement possible de satisfaire facilement au désir maintes fois exprimé de louer à des particuliers des circuits télégraphiques, même au delà des frontières d'un Pays.

Il existe, en outre, une méthode de télégraphie à courants continus dans des fils doubles particuliers pupinisés, méthode en quelque sorte intermédiaire de celles qui sont décrites sous

1 et 2. Les conditions auxquelles cette méthode doit satisfaire sont les mêmes que celles mentionnées sous 2. Dans ce cas, il est naturellement possible d'obtenir avec des moyens les plus simples la suppression de tout bruit perturbateur dans les circuits téléphoniques voisins. Cette méthode a été considérée par la Commission permanente du CCI comme éventuellement admissible à titre auxiliaire, dans l'hypothèse que la téléphonie n'en subira pas de dérangements.

3. Emploi de fils doubles téléphoniques mis à la disposition exclusive de la télégraphie (télégraphie multiple harmonique). Ce système a fait ses preuves; il fournit des liaisons à haute vitesse de transmission et il est particulièrement approprié à un fort trafic. La Commission permanente du CCI des communications téléphoniques a exigé que la somme des tensions efficaces au commencement du circuit ne dépasse pas 2 volts, ou que la somme des courants circulant simultanément ne dépasse pas 2 milliampères. Il est aisé d'adapter la tension transmettrice et le degré d'amplification de manière à observer cette prescription.

Le Comité consultatif international des communications télégraphiques a maintenant, à Berlin, à étudier quels sont les desiderata que la télégraphie internationale doit présenter à la téléphonie.

Il ne semble pas que la télégraphie doive redouter des troubles causés par les courants téléphoniques, mais des perturbations seraient possibles dans le cas où un courant d'appel serait employé dans des circuits voisins (ce qui est permis dans des circuits nationaux), ou dans le cas où l'on se servirait dans ces fils d'impulsions de courant pour mettre en mouvement des sélecteurs. Dans les deux cas, ce n'est que la télégraphie à courant continu qui peut être dérangée, tandis que la télégraphie à courants alternatifs forme un système complet et relativement à l'abri des perturbations extérieures. D'après les expériences qu'on a faites dans les essais avec le système décrit ci-dessus sous 2, un courant d'appel à 25 cycles et 60 volts dans un fil voisin ne trouble pas la télégraphie; on ne connaît, par contre, rien de positif encore quant à l'effet perturbateur du courant sélecteur sur l'exploitation télégraphique.

Mais l'exigence principale de la télégraphie consiste à obtenir assez d'espace, c'est-à-dire assez de voies d'écoulement dans les câbles; car il n'y a pas de doute que ces derniers sont particulièrement appropriés aux liaisons internationales, puisqu'ils sont insensibles aux influences de la température et qu'ils sont, de plus, relativement bien protégés contre les hautes tensions. Ces grands avantages l'emportent sur les inconvénients qui résultent du fait que la télégraphie doit renoncer au travail facile qui lui est fourni par l'exploitation en simples fils avec des sources électriques mises à la terre.

Bien que l'on ne puisse pas encore présenter des propositions définitives, il est recommandable d'entamer, à l'occasion de la Conférence technique à Berlin, une discussion sur le nombre requis de liaisons dans les câbles interurbains, et de délibérer sur les expériences qui ont été faites avec des circuits télégraphiques et téléphoniques dans le même câble. Il faut s'attendre à ce qu'en comparant ces expériences, on trouvera des résultats qui permettront de télégraphier dans les câbles internationaux dans une mesure sensiblement plus grande qu'aujourd'hui, fait qui serait d'une importance décisive pour le développement ultérieur de la télégraphie.

Dr. SALINGER
Conseiller des postes,
pour M. STAHL.

B. Munich, Octobre 1926.

TÉLÉGRAPHIE À IMPULSIONS DE COURANT CONTINU DANS DES CONDUCTEURS TÉLÉPHONIQUES DOUBLES DE CÂBLE.

On a obtenu de bons résultats en se servant d'un procédé consistant à faire transmettre par induction les signaux télégraphiques sur un fil double téléphonique muni aux deux extrémités de transformateurs, au moyen d'impulsions fournies par une source de courant continu (télégraphie à impulsions de courant continu) lorsqu'on a voulu transférer sur des conducteurs doubles de câbles téléphoniques à grande distance, des circuits télégraphiques dont le trafic ne présente pas encore l'importance suffisante pour la télégraphie multiple à courant alternatif.

Le procédé en question convient donc aussi bien que celui de la télégraphie multiple à courant alternatif pour être appliqué à des parcours de câbles se trouvant dans la zone perturbatrice de chemins de fer à courant alternatif uniphasé. Un des caractères particuliers de ce procédé, c'est qu'en comparaison de la télégraphie multiple à courant alternatif, il permet la plus grande simplicité dans l'utilisation des sources d'énergie. C'est ainsi que, comme on le verra plus loin en détail, on peut avoir recours, sans installation supplémentaire, aux sources de courant continu mises uniformément à la terre, dont les bureaux télégraphiques disposent pour le service en général.

L'idée suivante se trouve à la base des principes des installations de télégraphie à impulsions de courant continu. Au moyen de ces impulsions, qui correspondent aux signaux télégraphiques, on aimante et l'on désaimante alternativement le noyau d'un transformateur, à l'extrémité du fil d'où l'on télégraphie. On produit ainsi des forces électromotrices dans la bobine secondaire, lesquelles changent de direction selon que l'on intercale ou que l'on retire du circuit la source d'énergie. Les courants ainsi obtenus peuvent, attendu qu'il s'agit de processus variables, être également reportés sur d'autres transformateurs. Si l'on utilise, à l'extrémité du fil où l'on reçoit, un relais polarisé mis au point neutre, son armature se placera sur l'un des contacts lorsque se produira le choc provenant de la mise en circuit et sur l'autre contact, lors du choc de la mise hors circuit. Le temps pendant lequel le relais polarisé reste dans la position de travail correspond à la longueur du signal donné et cela d'autant plus exactement que l'amplitude du choc de mise en circuit et celle de rupture de celui-ci sont égales.

La figure 1 montre le couplage de deux postes desservis par des appareils Morse. Il s'agit d'une installation d'émission et de réception réunies. La transition de l'émission à la réception a lieu au moyen du manipulateur. Le relais PR se trouve au contact de repos de celui-ci et est déconnecté lorsqu'on transmet. Les oscillogrammes des figures 2, 3 et 4 montrent les courbes de courant obtenues par ce couplage sur une ligne de câble pupinisée de 100 kilomètres de longueur. L'amplitude du courant de départ s'élève à environ 40 milliampères aussi bien sur le conducteur principal que dans le circuit combiné ; le courant de fermeture est un peu plus réduit que le courant d'entrée. Au point extrême du circuit, le courant se monte à environ 12 milliampères, et dans le relais récepteur de nouveau à 40 milliampères.

Pour travailler d'après le procédé qui nous occupe, sur des lignes comportant plusieurs bureaux selon le principe du courant permanent, chaque bureau doit être intercalé parallèlement sur le fil, conformément à la figure 5. La symétrie est de cette façon assurée sur tout le circuit. Tous les bureaux travaillent ainsi d'après le principe du courant intermittent, c'est-à-dire qu'il faut à chacun une source d'énergie propre. A cause de la fermeture du circuit par des transformateurs, on peut se servir conjointement des batteries mises à la terre qu'on a à disposition, par exemple, des batteries centrales des bureaux téléphoniques.

Lorsqu'un grand nombre de bureaux se trouvent sur un circuit, il est utile d'employer des relais récepteurs avec résistance plus élevée, de telle sorte que le courant ne soit pas trop affaibli

aux bureaux tête de ligne. Des circuits de câbles téléphoniques avec plusieurs bureaux peuvent également être utilisés pour former des circuits combinés, sans installation supplémentaire.

Lorsque la liaison télégraphique comporte le passage d'un câble sur des lignes aériennes, il suffira, dans le cas où ces lignes aériennes sont courtes, d'intercaler un transformateur à l'endroit où s'effectue le passage. Pour des lignes aériennes très longues, il sera nécessaire de placer une translation à relais à cet endroit, conformément à la figure 6 (courant permanent) ou à la figure 7 (courant intermittent). Les translateurs travaillent avec deux relais. Les relais récepteurs sont également, en même temps, des relais de retransmission. Pour de longues liaisons desservies par des appareils Hughes, on se sert le plus fréquemment de translations à courant intermittent. Dans ce cas, il suffit d'apporter de minimes changements au couplage des appareils, ainsi que l'indique la figure 8. La figure 9 montre, pour une exploitation au Hughes, la forme des impulsions arrivant dans les conducteurs, de même que la forme des courbes se produisant dans le circuit de l'aimant de déclenchement.

La figure 10 représente l'installation d'une exploitation télégraphique à grand débit (télégraphe rapide au Siemens). Comme on ne travaille sur un fil que dans une seule direction, il est nécessaire, puisque le trafic s'effectue dans deux directions, de posséder deux fils ayant chacun son transmetteur et son récepteur à ses extrémités. Les oscillogrammes représentés aux figures 11, 12 et 13 ont été pris sur une section d'essai de 100 kilomètres de câble pupinisé avec un conducteur de 0,9 millimètre de diamètre. Par la comparaison avec la courbe chronométrique d'un courant alternatif à 50 périodes, on détermine la longueur des signes aux points de départ et d'arrivée. Il en résulte que le procédé d'impulsion de courant par induction répond entièrement aussi aux exigences du télégraphe mécanique. Les courbes représentent le courant au début de la ligne, de même qu'à son extrémité derrière le transformateur, c'est-à-dire dans le circuit du relais.

Lorsque les lignes sont aériennes, le télégraphe rapide Siemens est généralement exploité en duplex. A l'endroit où la ligne aérienne passe dans le câble, on peut maintenir dans la partie aérienne l'installation en duplex, conformément à la figure 14 et ce n'est que dans le câble que l'on aura besoin d'un conducteur double dans chaque direction.

DR. ING. STEIDLE,
Conseiller ministériel.

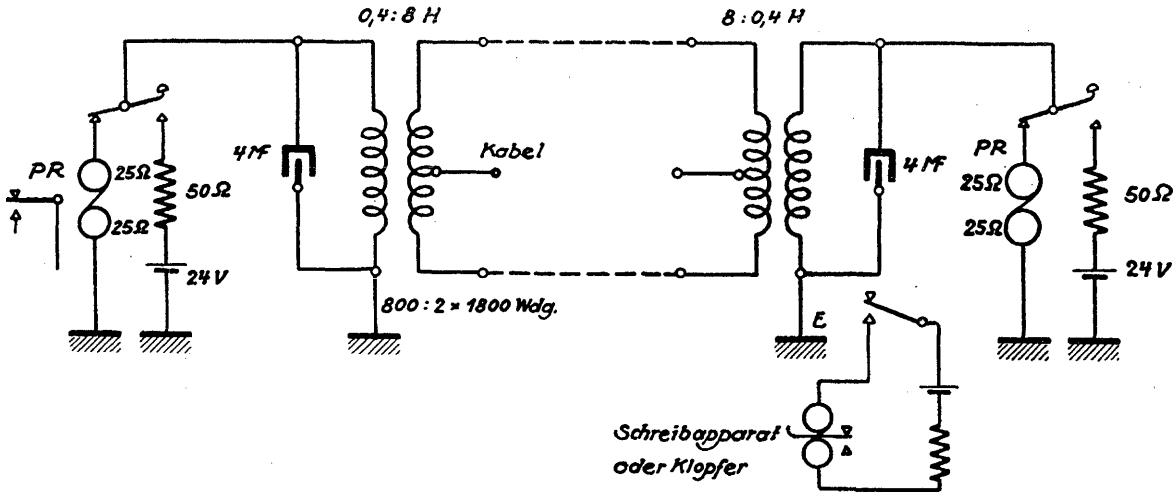


Figure 1. Exploitation au Morse entre deux bureaux tête de ligne

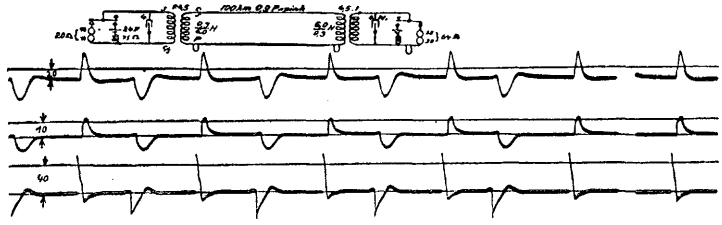


Figure 2

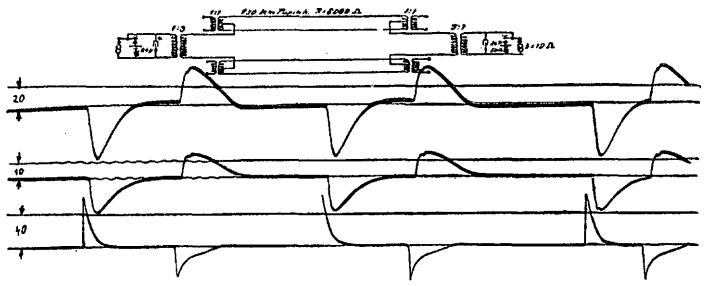


Figure 3

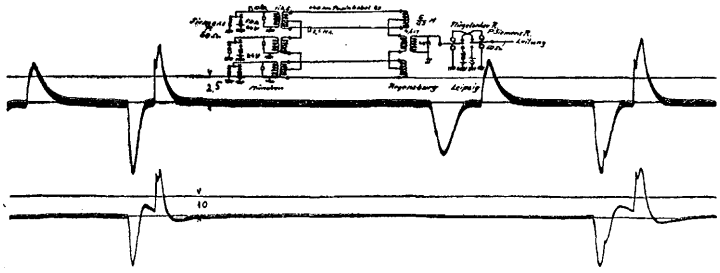


Figure 4

Légende

E = *terre*
Flügelanker = *armature à ailettes*
Kabel = *câble*
Leitung = *ligne*
PR = *relais polarisé*
Pupink, *Pupinkabel* = *câble pupinisé*
Schreibapparat oder Klopfer = *appareil écrivant ou parleur*
Wdg. = *spires*

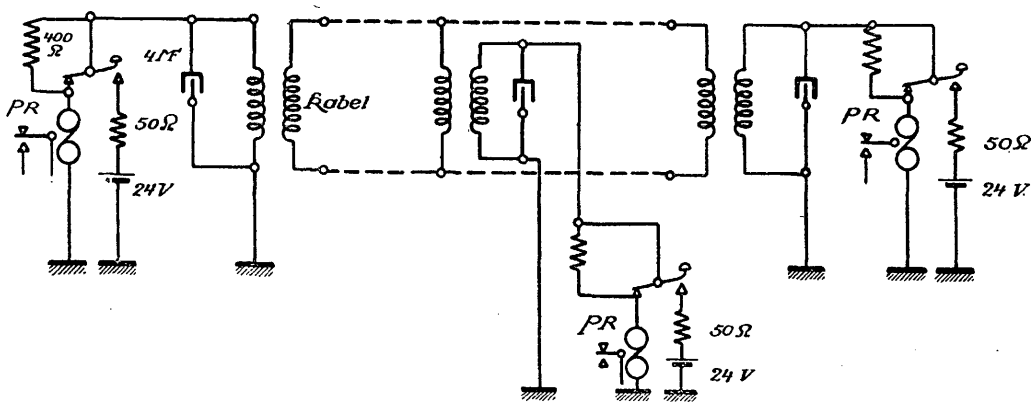


Figure 5. Exploitation au Morse avec plus de deux bureaux télégraphiques

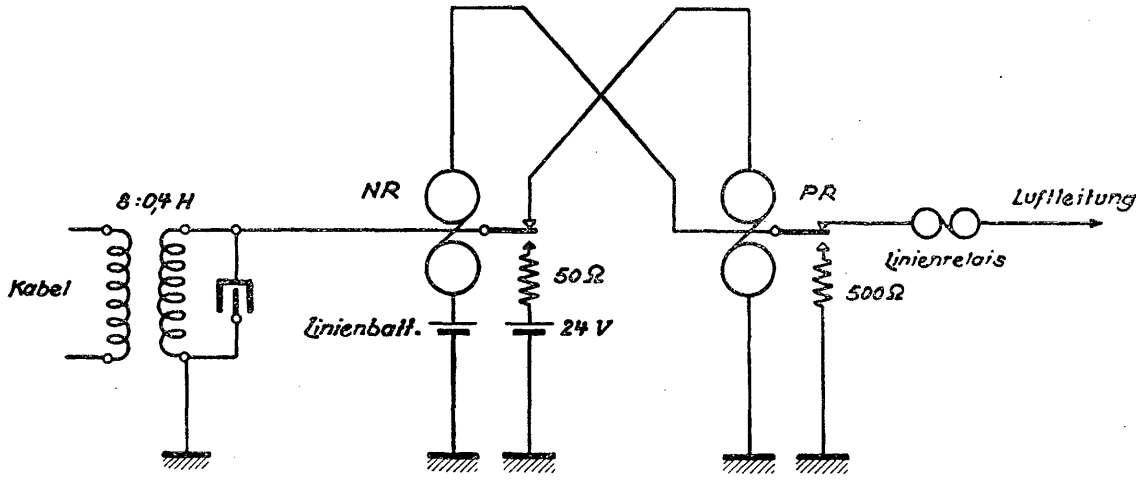


Figure 6. Translation pour courant permanent

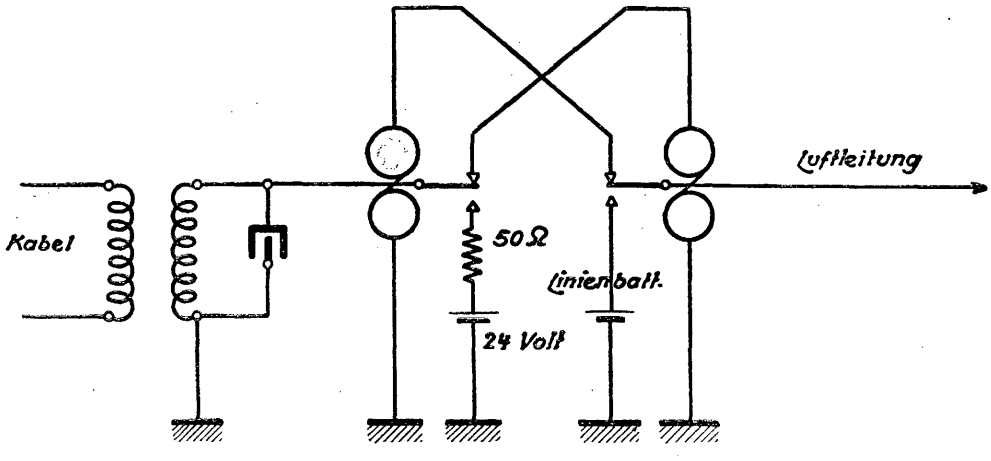


Figure 7. Translation pour courant intermittent

Légende

Kabel = *câble*
Linienbatt. = *batterie de ligne*
Linienrelais = *relais de ligne*
Luftleitung = *ligne aérienne*
NR = *relais neutre*
PR = *relais polarisé*

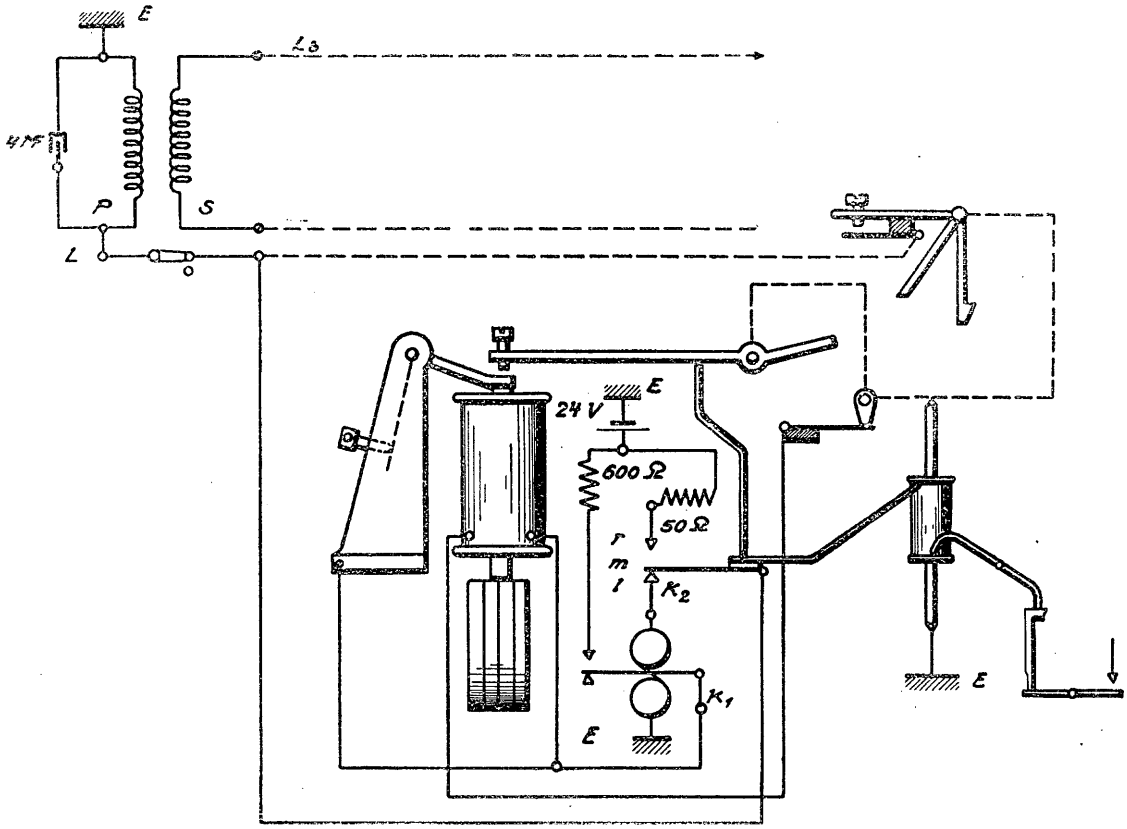


Figure 8. Télégraphie à impulsion de courant continu (Hughes)

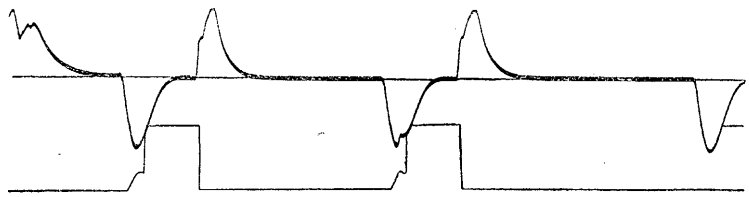


Figure 9. Courant venant de Regensburg sur le fil et aux aimants du Hughes

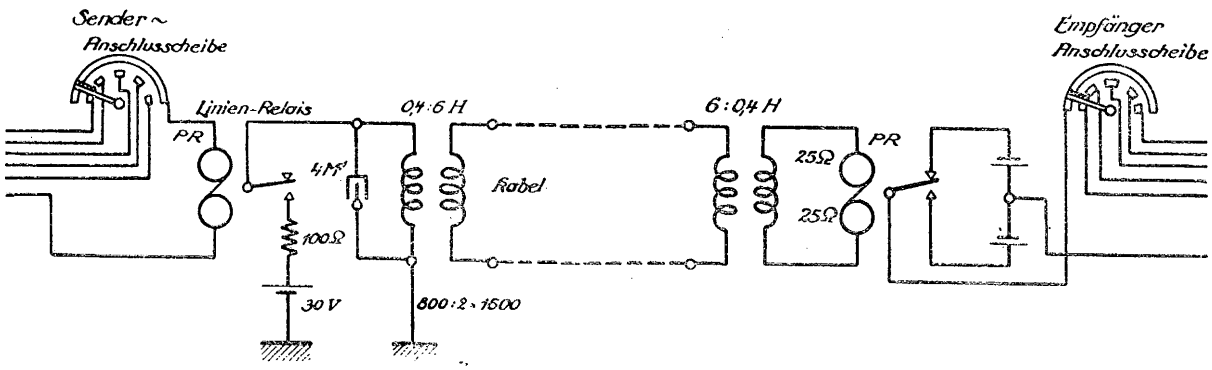


Figure 10. Télégraphe rapide Siemens

Légende

E = terre
Empfänger-Anschlußscheibe } = { *récepteur disque de raccordement*
Kabel = câble

Linien-Relais = relais de ligne
PR = relais polarisé
Sender-Anschlußscheibe } = { *transmetteur disque de raccordement*

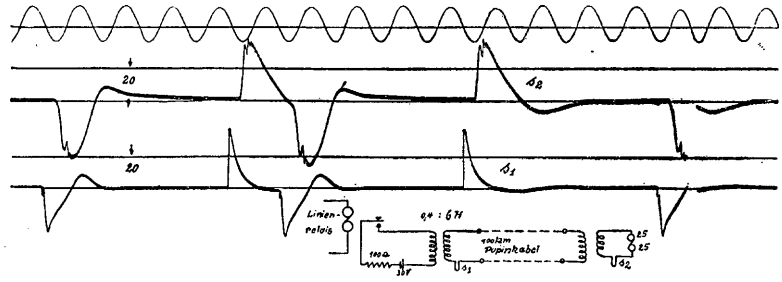


Figure 11. Télégraphe rapide Siemens

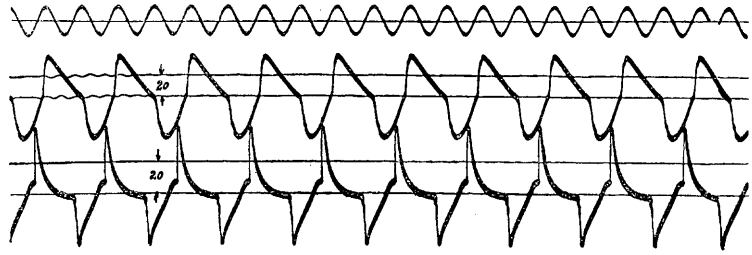


Figure 12

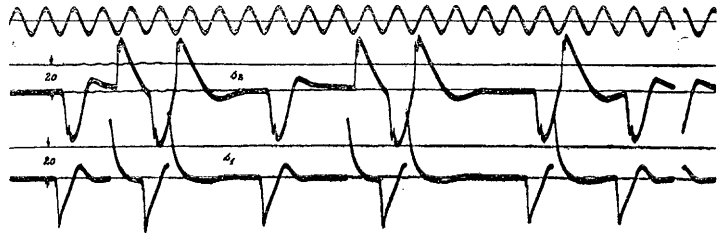


Figure 13

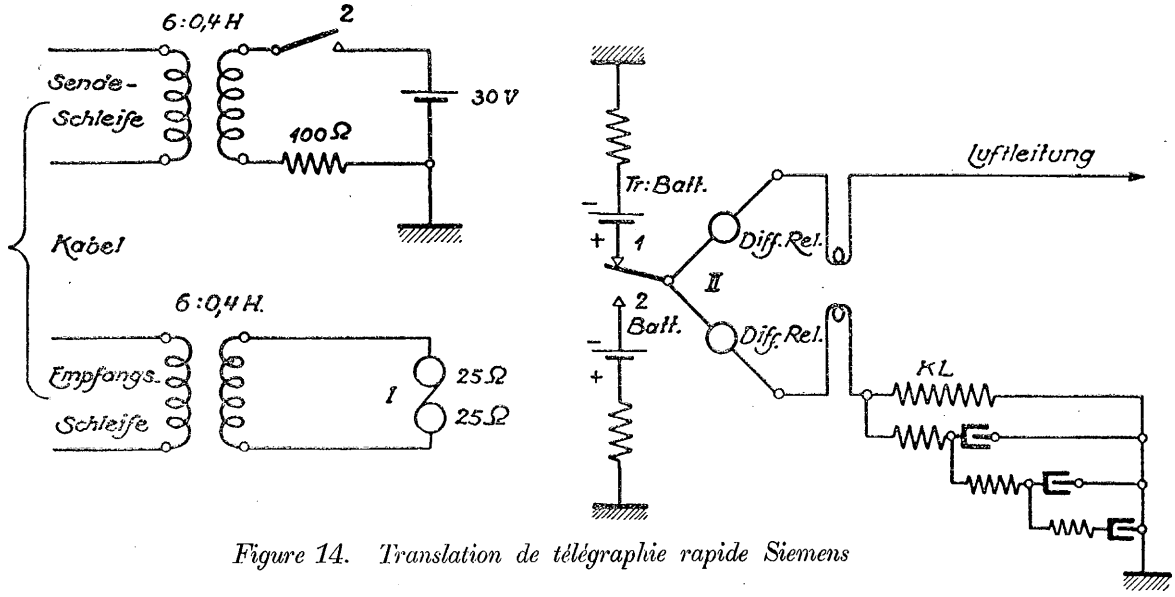


Figure 14. Translation de télégraphie rapide Siemens

Légende

Diff. Rel. = *relais différentiel*
Empfangs-Schleife = *circuit de réception*
Kabel = *câble*
Linienrelais = *relais de ligne*
Luftleitung = *ligne aérienne*
Pupinkabel = *câble pupinisé*
Sende-Schleife = *circuit de transmission*
Tr: Batt. = *batterie de repos*
Z. Batt. = *batterie de travail*

C. Berlin, Octobre 1926.

APPROPRIATION DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES À LA TÉLÉGRAPHIE.

L'Administration allemande est en voie d'approprier à la télégraphie, dans une assez large mesure, le réseau des câbles téléphoniques à grande distance qui a été créé au cours de ces dernières années. Non seulement elle s'efforce ainsi de réaliser des économies d'entretien de lignes aériennes, mais elle tend avant tout à protéger les circuits télégraphiques importants, notamment ceux affectés au service international, contre l'influence des perturbations atmosphériques auxquelles les lignes aériennes sont exposées dans une large mesure et, en outre, contre l'effet perturbateur des systèmes de traction électriques que l'on adopte dans la pratique de plus en plus.

Il y a deux méthodes pour écouler le trafic télégraphique sur les câbles interurbains, à savoir la télégraphie multiple à courant alternatif pour les liaisons très longues et la télégraphie simultanée à fréquences infra-acoustiques qui a été récemment mise au point pour l'exploitation sur circuits bifilaires sans mise à la terre, télégraphie que les Allemands désignent par: Unterlagerungstelegraphie.

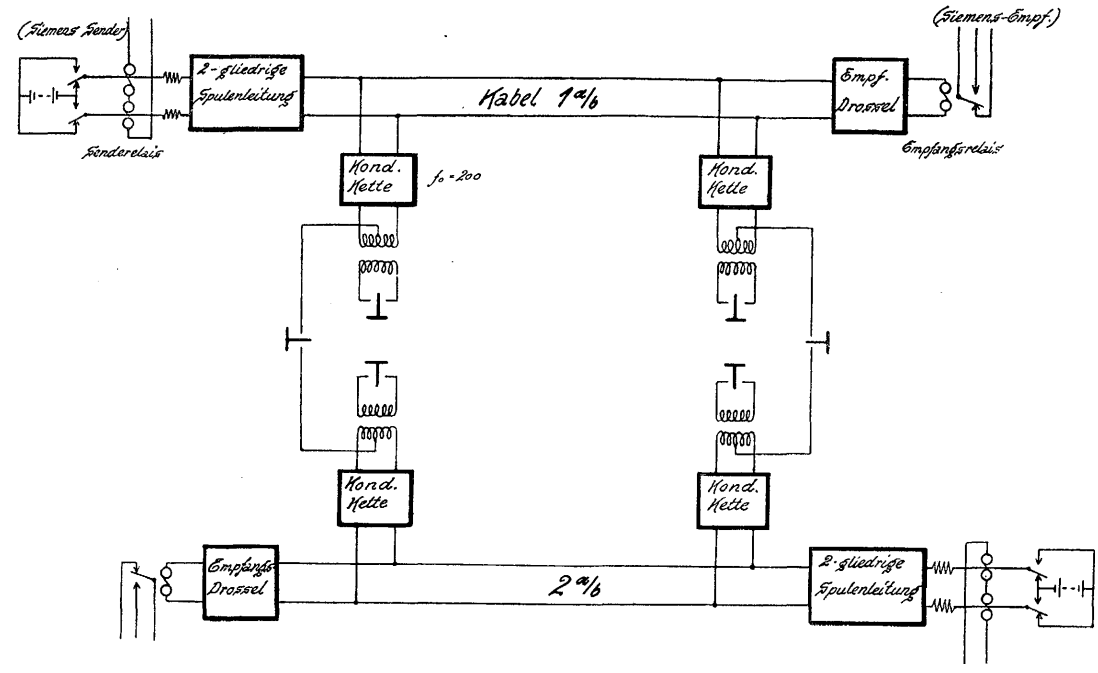
La télégraphie multiple à courant alternatif travaille avec des courants dont l'amplitude et la fréquence correspondent à celles des courants téléphoniques. En Allemagne, on se sert du système à 6 fréquences porteuses mis au point par la Société anonyme Siemens & Halske, qui en a indiqué les détails dans une brochure remise à MM. les Délégués. Dans ce système, on utilise pour chaque direction un conducteur double de 0,9 millimètre de diamètre. Comme dans les circuits téléphoniques à 4 fils, des relais amplificateurs intermédiaires sont intercalés sur les conducteurs dans un espacement régulier de 150 kilomètres. Les courants alternatifs sont produits par des génératrices à lampes, pour chaque fréquence séparément. Comme ondes porteuses, on se sert des pulsations $\omega = 2\,500$ à $10\,000$ espacées de $\omega = 1\,500$. Le réglage précis de chaque fréquence est effectué par le déplacement du noyau de fer d'une bobine placée dans le circuit oscillant considéré. Pour que les bureaux extrêmes puissent s'entendre sur le réglage des bobines, on a établi une liaison téléphonique sur le circuit fantôme constitué par les conducteurs réels affectés à la télégraphie multiple à courant alternatif ce qui, pour les grandes distances, implique la nécessité de travailler avec ronfleur. Les ondes porteuses traversent, en dehors des amplificateurs intermédiaires, à l'entrée et à la sortie du circuit, un amplificateur de départ et d'arrivée commun. Derrière ce dernier, les ondes sont séparées à nouveau les unes des autres par des filtres et transformées en courant continu par des lampes détectrices. Les transmetteurs et les récepteurs travaillent avec du courant continu sur le circuit local de relais télégraphiques. Dans les installations pour la télégraphie à courant alternatif actuellement en usage, chaque onde porteuse admet, lorsque le nombre des amplificateurs n'est pas trop grand, une vitesse qui va jusqu'à 1 000 signaux à cinq impulsions à la minute. Abstraction faite des systèmes télégraphiques à action différée, les appareils Siemens ainsi que le Baudot, double dans chaque direction, peuvent être exploités avec n'importe quelle vitesse de pratique courante pour chaque distance qui entre en ligne de compte. Lors de l'adoption de l'appareil unitaire pour le service quadruple, les installations techniques des appareils travaillant avec des courants alternatifs pourront être modifiées de telle sorte que la transmission de 1 500 (4×375) signaux à cinq émissions ne présente aucune difficulté.

Les six voies qui sont à la disposition de pareille liaison télégraphique à courant alternatif peuvent être exploitées non seulement entre les deux bureaux extrêmes, mais il est également possible d'y relier sur un ou sur les deux côtés, à travers le relais à courant continu, des liaisons à courant alternatif ou des lignes aériennes ou encore d'en effectuer le prolongement à l'aide de la télégraphie simultanée à fréquences infra-acoustiques.

On peut établir de cette manière des liaisons télégraphiques entre n'importe quels points du réseau des câbles de même qu'entre les endroits qui y sont raccordés par des lignes d'amenée aériennes. Si l'on ne dispose que d'un seul conducteur aérien pour effectuer le raccordement à une ligne télégraphique à courant alternatif, ce fil devra être exploité en duplex et amené au moyen d'un branchement en fourche aux deux directions de la liaison à courant alternatif.

En Allemagne, on se propose d'installer des liaisons à courant alternatif entre des points de jonction de câble à une distance d'au moins 300 kilomètres. Dans le cas assez rare où une perturbation viendrait à se produire dans le câble, perturbation en vue de laquelle toutes les précautions ont été prises pour pouvoir y remédier le plus promptement possible, la liaison peut immédiatement être permutée sur des conducteurs de rechange d'autres lignes du réseau souterrain en question.

A titre d'extension de la télégraphie multiple à courant alternatif sur des câbles à longue distance, on a mis au point une nouvelle sorte de télégraphie simultanée sur des circuits bifilaires (télégraphie simultanée à fréquences infra-acoustiques). Celle-ci travaille avec des courants continus sur des conducteurs qu'on peut utiliser en même temps pour la téléphonie et en se servant d'un relais transmetteur à double contact. Pourvu que l'on dispose d'un nombre suffisant de conducteurs, on utilise un fil double pour télégraphier dans chaque direction. Ainsi



Légende.

Empf.-Drossel, *Empfangs-Drossel* } = *filtre de réception*
Empfangsrelais = *relais de réception*
Kabel = *câble*
Kond. Kette = *chaîne de condensateurs (filtre passe-haut)*
Senderelais = *relais de transmission*
Siemens-Empf. = *récepteur Siemens*
Siemens-Sender = *transmetteur Siemens*
2-gliedrige Spulenleitung = *ligne artificielle à 2 branches (filtre passe-bas)*

qu'on peut le voir sur la figure, on place entre le relais transmetteur et les deux branches de ligne un filtre passe-bas pour supprimer les hautes fréquences des courants émetteurs, étant donné que l'on peut s'en passer pour la réception et qu'elles sont susceptibles de troubler les conversations téléphoniques. Pour tenir les courants télégraphiques efficaces à l'écart des appareils téléphoniques, on intercale entre ceux-ci et la ligne des filtres passe-haut. Entre le relais récepteur et la ligne, un filtre passe-bas spécial est encore mis en circuit pour éviter, d'une part, que les perturbations du courant de retour ne s'étendent du relais aux conducteurs et, d'autre part, pour empêcher que des courants téléphoniques ne passent au relais récepteur. Dans les circuits téléphoniques à deux fils, la télégraphie simultanée à fréquences infra-acous-

tiques ne pourra pas être réalisée tant qu'on y emploie un courant d'appel de 25 périodes, qui est compris dans l'intervalle de fréquence du courant télégraphique. Actuellement, on exploite déjà sur un tronçon d'un circuit à 4 fils de 150 kilomètres une liaison télégraphique simultanée à fréquences infra-acoustiques avec appareils Siemens et une vitesse de transmission de 600 signaux à la minute, sans porter préjudice au trafic téléphonique. Des installations qui ont pour but d'éviter les amplificateurs téléphoniques, sont en voie de construction. Elles sont prévues pour pouvoir télégraphier à une distance de 300 kilomètres soit au moyen d'un translateur, soit à l'aide d'une légère augmentation de la tension.

En Allemagne, on a déjà établi des communications à courant alternatif sur les lignes principales reliant la centrale télégraphique de Berlin aux bureaux de Dortmund, Emden, Frankfurt (Main) et München. Elles comprennent, en dehors des lignes nationales importantes, plusieurs lignes aboutissant aux Pays voisins, par exemple, les liaisons de Berlin avec Amsterdam, Bâle, Londres, Rotterdam et Vienne. En raison de l'expérience favorable que l'on a acquise lors de l'emploi de ce système, l'Administration allemande se propose d'installer prochainement toute une série d'autres liaisons télégraphiques à courant alternatif entre les grands centres industriels du Pays. Pour les lignes internationales, on ne pourra mettre à profit ce système que lorsque ces lignes seront mises en câble et exploitées à courant alternatif non plus, comme maintenant, sur certaines sections, mais bien sur toute leur longueur. L'état actuel du réseau des câbles permet déjà à l'heure présente pour une partie et, pour une autre dans un temps rapproché, de telles liaisons directes des principaux centres de trafic allemands avec ceux de la Belgique, de la France, des Pays-Bas, de l'Autriche et de la Suisse, de même que de l'Italie et de la Hongrie, via la Suisse ou l'Autriche, et probablement plus tard avec le Danemark, la Suède et la Tchécoslovaquie. Il serait désirable que l'on s'entendît bientôt sur l'établissement de pareilles liaisons directes entre les diverses Administrations intéressées. La sécurité de service des liaisons que l'on n'a pas encore pu câbler parce que leur raccordement au réseau international n'est pas encore réalisé, sera augmentée dans la mesure du possible, en les reliant au réseau international exploité à courant alternatif.

GIESEKE,
Conseiller des postes.

3. DÉLIBÉRATIONS.

A. DEUXIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 5 NOVEMBRE 1926.

.....

En raison de circonstances particulières, l'Assemblée accepte la proposition de M. Valensi tendant à examiner tout d'abord la question n° 3 du programme, à savoir: *Coexistence de circuits téléphoniques et de circuits télégraphiques dans le même câble.*

La parole est donnée à M. *Gieseke,* Conseiller des Postes, qui donne lecture de son travail intitulé « Appropriation des circuits téléphoniques à la télégraphie », lequel doit être entre les mains de MM. les Délégués.

(Vifs applaudissements.)

M. *le Président* passe la parole à M. Stahl, Ing. diplômé, pour l'exposé complémentaire ci-après, qui a été très applaudi :

Le système des câbles téléphoniques à grande distance est en voie de prendre un développement rapide. Les avantages bien connus des lignes en câbles donnent à penser qu'il conviendra de transférer également dans le câble téléphonique les communications télégraphiques. On abandonne de plus en plus les lignes aériennes à cause de leur instabilité et de leur prédisposition aux dérangements, enfin à cause de l'électrification progressive des chemins de fer.

La téléphonie, de son côté, ne pose à cet égard qu'une seule condition, à savoir que son exploitation ne subisse aucun dérangement. Il serait utile et désirable de déterminer, aussi bien que possible, les conditions qui sont de nature à satisfaire aux exigences très justifiées du service téléphonique, sans pour cela trop entraver le trafic du télégraphe. Seule jusqu'à présent la Commission permanente du C. C. I. téléphonique s'est occupée des détails de cette question, dans une séance qui a eu lieu en Juin 1925. Il me semble désirable que la télégraphie, de son côté, discute ces questions parce qu'elle connaît mieux les possibilités pratiques de diminuer les perturbations.

Jusqu'à présent, les systèmes suivants de télégraphie dans les câbles interurbains sont connus :

1° *Emploi de conducteurs particuliers non pupinisés pour la télégraphie à courant continu.*

Selon l'expérience allemande, les perturbations dans les fils téléphoniques ne peuvent pas être évitées dans le cas où les communications télégraphiques sont exploitées « à simple fil » avec des batteries mises à la terre, même si les circuits télégraphiques sont séparés les uns des autres par des gaînes spéciales en plomb. Il faut donc travailler en circuit double et, s'il se peut, sans mettre les batteries à la terre. Le câblage des fils doubles sera sans doute favorable. En outre, il est très avantageux d'aplatir les émissions de courant par des filtres à basses fréquences.

2° *Emploi simultané des basses fréquences non occupées par la téléphonie pour le service télégraphique.*

En se servant des filtres, il est possible de télégraphier dans l'intervalle des basses fréquences non occupées sur des circuits bifilaires téléphoniques. Cette méthode, que nous appelons « télé-

graphie infra-acoustique » travaille avec des batteries non reliées à la terre. De plus, il faudra assurer la symétrie la plus parfaite possible entre les deux branches du circuit double.

Pour protéger le câble pupinisé et lui conserver ses qualités, ainsi que pour éviter les perturbations dans les lignes téléphoniques, les conditions suivantes sont à remplir :

Les propriétés magnétiques des bobines ne doivent pas s'altérer, même en cas de court-circuit après la première bobine. Une résistance en série peut limiter les courants de court-circuit. La valeur admissible de courant dépend des qualités des bobines.

Le courant de régime ne doit pas surpasser une valeur susceptible de moduler les courants téléphoniques de plus de dix pour cent, par exemple.

La séparation des deux exploitations au moyen de filtres doit être poussée suffisamment pour qu'une oreille normale ne puisse pas observer de bruits télégraphiques dans le téléphone d'abonné.

Il faut que les dispositifs auxiliaires ne causent entre les circuits combinés qu'une diaphonie de $b = 9{,}5$ au minimum.

L'affaiblissement additionnel causé par les filtres ne doit pas excéder $b = 0{,}06$ pour une section d'amplification.

La caractéristique des lignes téléphoniques ne doit pas varier de plus de $\pm\ 10\%$ en cas d'une liaison à quatre fils et de $\pm\ 5\%$ en cas d'une liaison à deux fils.

Ces conditions doivent être remplies dans la bande totale des fréquences téléphoniques.

Dans le cas où les câbles sont exposés à des effets de haute tension, il faut exiger qu'une tension de 2000 volts entre les conducteurs et la terre ne puisse pas causer de ruptures ou d'autres dangers. Il est possible de remplir cette condition en intercalant un transformateur et on arrive par ce moyen à une télégraphie par impulsions.

Si l'on réussissait à introduire sur une grande échelle la méthode infra-acoustique, on pourrait créer d'une manière économique un grand nombre de liaisons télégraphiques.

A mon avis, il serait désirable d'obtenir l'accord du C. C. I. téléphonique pour l'utilisation en télégraphie des basses fréquences des circuits téléphoniques.

3° *Emploi d'un circuit téléphonique affecté exclusivement au trafic télégraphique.*

Nous avons la télégraphie multiple harmonique qui se rapproche le plus de la téléphonie. La Commission permanente du C. C. I. téléphonique a exigé que la somme des tensions efficaces au commencement du circuit ne surpasse pas 2 volts.

Il est aisé d'ajuster la tension transmettrice et le degré d'amplification de manière à observer cette prescription.

En second lieu, il est aussi possible de télégraphier dans un circuit pupinisé en employant des courants continus ou des courants d'impulsion. Les conditions auxquelles cette méthode doit satisfaire sont les mêmes que celles de la télégraphie infra-acoustique, excepté celles qui se rapportent à la téléphonie dans le même circuit. Il est naturellement possible d'obtenir avec des moyens plus simples la suppression de tout bruit perturbateur dans les circuits téléphoniques voisins.

En Bavière, où une partie des câbles téléphoniques sont exposés à des dangers de hautes tensions, la méthode des courants d'impulsion a pris une importance primordiale. Dans ce cas, le conducteur bifilaire est fermé par des transformateurs de sécurité à haute tension, qui permettent, derrière le transformateur, l'emploi de simples fils et de batteries mises à la terre. M. le Dr. Steidle vous a présenté, Messieurs, un exposé spécial sur cette méthode de la télégraphie par impulsion.

En terminant mon exposé, je résume les points principaux :

Il est désirable de transférer le plus possible le trafic télégraphique aux câbles téléphoniques. La téléphonie pose une seule condition : que son exploitation ne subisse aucun dérangement.

Il me semble utile de discuter cette condition pour les différentes méthodes de la télégraphie en câble téléphonique.

M. *Valensi* a la parole pour exposer le point de vue de la Commission permanente du C. C. I. téléphonique sur la question. L'avis dont il va donner lecture sera soumis à ce Comité dans la séance plénière qu'il tiendra à la fin de ce mois :

Appropriation à la télégraphie des circuits internationaux.

Le Comité consultatif international,

Considérant:

que l'appropriation à la télégraphie des grands circuits internationaux risque, au début, de compromettre le bon fonctionnement de ces circuits,

que, toutefois, il existe actuellement certains circuits télégraphiques de ce type qui ne peuvent être remplacés dès à présent et qui donnent satisfaction.

Émet l'avis:

1° qu'il ne soit point admis, jusqu'à nouvel ordre, d'approprier à la télégraphie les circuits internationaux et notamment ceux qui sont pourvus de relais amplificateurs;

2° qu'il soit cependant admis de maintenir les appropriations télégraphiques existantes qui ne dérangent pas les circuits téléphoniques, jusqu'à ce qu'on puisse les supprimer ou les remplacer;

3° que, néanmoins, l'appropriation pour la préparation par télégraphe des communications soit admise dans le cas des circuits internationaux n'intervenant pas dans le service de transit.

Télégraphie avec terre par appropriation des circuits téléphoniques des câbles. Télégraphie et téléphonie simultanées.

Le Comité consultatif international

Émet l'avis:

que tous les systèmes décrits dans les annexes D, E, F, G, H, I peuvent être considérés comme satisfaisants au point de vue technique.

Coexistence dans un même câble de circuits téléphoniques et de circuits télégraphiques quant aux questions de fréquence et d'intensité.

Le Comité consultatif international,

Considérant:

qu'il y a un réel intérêt économique à ce que, dans les grands câbles, on affecte simultanément des circuits au téléphone et des circuits au télégraphe;

que l'usage de courants à fréquence vocale pour la télégraphie sur câbles permet de réaliser cette double affectation,

Émet l'avis:

qu'il est désirable que, dans les grands câbles internationaux, des circuits soient réservés à la télégraphie;

que ces circuits doivent être exploités de préférence avec des courants alternatifs de fréquence vocale (télégraphie multiple harmonique) pourvu que la somme des tensions efficaces correspondant aux fréquences utilisées simultanément sur un même circuit soit inférieure à 2 volts, ou que la somme des intensités efficaces correspondant aux fréquences utilisées simultanément sur un même circuit soit inférieure à deux milliampères;

que, lorsqu'on désire se servir de courants ou de tensions supérieurs aux valeurs ci-dessus, il convient de choisir, de préférence, les circuits affectés au télégraphe dans les couches extérieures du câble et de les équilibrer en groupes séparés;

Considérant, d'autre part:

que l'expérience acquise montre la possibilité de la télégraphie par courants continus, sans que soit compromis le bon fonctionnement du téléphone, à condition que certaines précautions soient prises, et, en particulier, que la vitesse de manipulation et l'intensité des courants ne soient pas trop grandes et soient appropriées sur des circuits bifilaires aux types de câbles utilisés, et qu'en particulier, des essais ont montré qu'il était possible de télégraphier par courants continus sur des circuits bifilaires appartenant à un câble bien équilibré et présentant une diaphonie au moins égale à $b = 9$ en utilisant une vitesse de manipulation de 500 lettres à 5 signaux par minute et une batterie télégraphique d'une tension au plus égale à 80 volts;

Émet l'avis:

que là où il n'est pas possible pour des raisons pratiques ou économiques d'utiliser la télégraphie multiple harmonique, il peut être admis de télégraphier avec des courants continus appropriés sur des circuits bifilaires, à condition que le câble soit bien équilibré et que les circuits affectés au télégraphe soient munis de dispositifs convenables ou choisis de telle manière qu'il n'y ait pas de perturbation dans les circuits téléphoniques.

M. *le Président* pense donc qu'il convient de s'entendre sur les deux points suivants :

1° Est-il désirable d'utiliser les câbles téléphoniques existants pour la télégraphie internationale?

2° Dans l'affirmative, quels sont les moyens d'y parvenir en satisfaisant aux exigences de la téléphonie?

Il demande l'avis des Délégations sur le premier point.

Après des explications des Délégations de la Belgique et de l'U. R. S. S., M. *le Président* constate qu'il y a accord sur le premier point, tant pour des raisons économiques que du fait des résultats favorables déjà obtenus.

Avant d'aborder la discussion du second point, M. *le Président* estime qu'il conviendrait de confier à une Sous-Commission l'exposé des conclusions du Comité sur toute la question de la coexistence de circuits téléphoniques et de circuits télégraphiques dans un même câble.

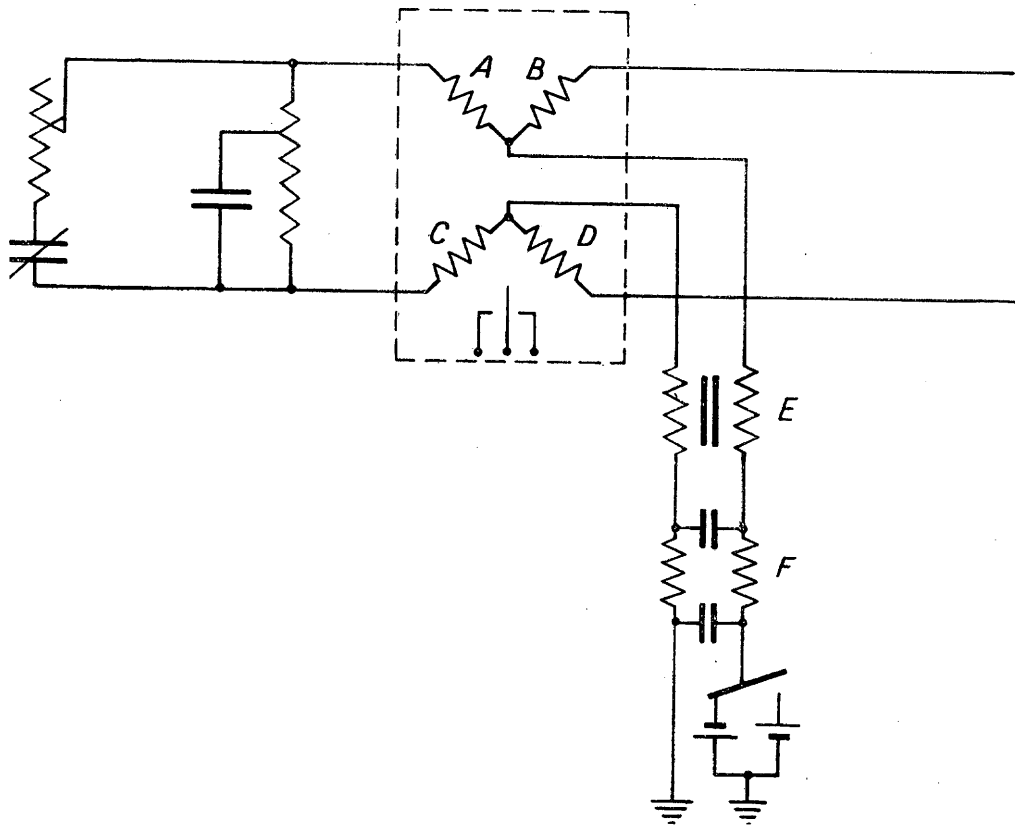
La composition de cette Sous-Commission sera la suivante :

Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Tchécoslovaquie et U. R. S. S.

Le Représentant de la International Standard Electric Corporation, M. *Thompson,* assistera aux délibérations de cette Sous-Commission.

M. *le Président* accorde la parole à M. Thompson pour l'exposé suivant :

Il serait peut-être d'un certain intérêt de dire quelques mots sur les expériences du Bell Telephone system. On a imaginé récemment un système métallique dénommé simple commutation qui permet d'utiliser la même source d'énergie pour tous les circuits d'un même bureau, c'est-à-dire une batterie, dont le milieu est mis à la terre. La connexion à la terre ne présente aucun inconvénient si la ligne et les appareils sont bien équilibrés. Si vous le permettez, je vous dessinerai au tableau le schéma adopté.



A, *B*, *C*, *D* sont les quatre bobines d'un même relais polarisé, *E* est un transformateur (separating coil) et *F* est un filtre pour modifier la courbe des courants envoyés sur la ligne.

Le circuit est symétrique et, comme vous voyez, un seul fil est employé pour la transmission des signaux. L'autre fil sert à protéger le circuit contre les perturbations et en même temps, à l'aide du separating coil, à protéger les circuits téléphoniques voisins du même câble. Puisque les courants perturbateurs ont la même valeur dans chaque fil, ils se neutralisent dans les bobines du relais.

Il est intéressant aussi de remarquer qu'un fil peut être employé pour la transmission de *A* à *B* et l'autre fil pour la transmission de *B* à *A*. Cette méthode a l'avantage d'éviter l'effet d'imperfections d'équilibrage causé par les mouvements de l'armature du relais dans sa position extrême. Ce système fonctionne tout à fait bien avec un courant de 2 milliampères dans la ligne.

Dans les câbles de 1,29 et 0,9 mm., ce système peut être employé sur des circuits ayant jusqu'à 1600 km. La vitesse obtenue est de 16 périodes par seconde, ce qui permet l'exploitation avec des imprimeurs start-stop à environ 60 mots par minute.

Pour les câbles de 1,29 mm., la distance maximum entre translateurs est de 700 km., et sur les câbles de 0,9 mm. la distance est de 225 km.

Naturellement si les translateurs sont plus rapprochés la vitesse de transmission est plus grande.

Ce système est très employé sur les circuits télégraphiques dérivés des circuits téléphoniques (composited circuits). Sur un tel circuit de 0,9 mm. et d'une longueur de 1500 km. avec 14 amplificateurs on a obtenu un bon service à 15 périodes par seconde (45 mots start-stop par minute) avec une tension de 30 volts et un courant de 2,6 milliampères dans la ligne.

Ce qui a contribué beaucoup au succès de ce système, c'est le relais. De grandes précautions ont été prises pour assurer l'équilibre du nombre des spires et de la résistance des quatre bobines. Le circuit magnétique (excepté l'aimant) est composé de permalloy, et l'armature est fixée et non pivotante. Les contacts de l'armature sont portés sur deux ressorts-lames, ce qui évite toute oscillation au moment des contacts.

Le relais est muni d'une bobine de vibration comme le relais Gulstad, ce qui évite toute perte de vitesse aux amplificateurs (repeaters).

(Applaudissements.)

M. *le Président* estime que le Comité ne pourra pas préconiser tel ou tel système, mais qu'il doit rechercher les règles à observer dans chaque cas pour satisfaire aux exigences de la téléphonie, chaque Pays restant libre d'utiliser le système à sa convenance.

La Délégation de la Grande-Bretagne fait l'exposé ci-après :

En Angleterre, il y a plusieurs circuits travaillant avec le dispositif décrit par M. G. M. Thompson, sauf que l'on n'insère pas de translateur (transformer coil). Ces circuits empruntent des câbles téléphoniques, mais il n'existe pas de dispositif pour éviter les perturbations qu'ils pourraient causer. Tous les circuits sont protégés contre les perturbations qu'ils pourraient subir. Si je comprends bien M. Thompson, le translateur envoie un courant instantané de même forme sur la ligne *B*, lequel neutralise l'effet perturbateur dû à la charge de la ligne *A*. Il me semble que les deux discontinuités ne sont pas tout à fait identiques, mais il n'en résulte peut-être pas de difficulté. C'est en réalité à nos collègues du téléphone de dire le degré de perturbation qu'ils peuvent accepter. Il existe de la diaphonie même entre circuits téléphoniques. Donc les perturbations dues aux circuits télégraphiques doivent être plus graves à cause du voltage plus élevé et du courant plus intense. Pour le moment nous nous sommes limités à l'emploi de circuits avec batteries non reliées à la terre, à un voltage ne dépassant pas $\pm$ 40, et un courant d'environ 5 mA. Du point de vue économique nous sommes favorables à l'introduction de circuits télégraphiques dans les câbles téléphoniques.

La Délégation des Pays-Bas déclare :

Il me semble qu'une assemblée comme celle-ci n'est pas en état de décider sur des installations détaillées. Ici il nous faut décider sur les principes. Il y a deux principes, savoir un qui permet un emploi simultané des paires téléphoniques (systèmes à courants continus) et un autre qui exige des paires séparées. Ici il nous faut décider dans laquelle de ces deux directions il faut nous diriger.

M. *Lüschen* estime que la Sous-Commission qui vient d'être instituée pourrait utilement faire état de l'exposé de M. Stahl, car en ce qui concerne la télégraphie multiple à fréquence porteuse, le C. C. I. téléphonique n'avait peut-être pas encore les résultats des expériences actuelles.

M. *Jäger* rappelle qu'il ne faut pas perdre de vue les effets de haute tension qu'il énumère.

M. *le Président* rappelle que M. Valensi a énuméré les conditions de coexistence de la télégraphie et de la téléphonie dans un même câble selon le projet de la Commission permanente du C. C. I.

Devons-nous admettre ces conditions telles quelles?

M. *Valensi* les résume :

1° Les téléphonistes admettront dans leurs câbles la télégraphie sur des paires indépendantes exploitées en courants harmoniques et même, avec certaines restrictions, en courant continu.

2° Quant à l'utilisation pour la télégraphie des mêmes conducteurs que pour la téléphonie, les téléphonistes se la réservent en principe pour la préparation des conversations téléphoniques.

Cependant, dans le cas où les téléphonistes n'en auraient pas l'usage, le C. C. I. examinera la possibilité de céder cette utilisation pour le trafic télégraphique, si on leur offre des garanties suffisantes.

M. *Boulanger* déclare que le télégraphe et le téléphone appartenant généralement aux mêmes Administrations, les deux exploitations doivent naturellement se faire des concessions mutuelles.

M. *le Président* demande donc si l'on doit ou non renoncer à la télégraphie sur les mêmes conducteurs que la téléphonie. Il lui paraît que dans certains cas, par exemple, si les deux trafics augmentent et que l'on dispose d'un seul câble, la télégraphie sera amenée à demander l'hospitalité à la téléphonie.

M. *Lüschen* estime que le C. C. I. ayant entre les mains les propositions de l'American Telegraph and Telephone Co., du Reichspostministerium et de la maison Siemens et Halske[1], se trouvera en état de donner un avis.

M. *le Président* propose pour conclure, de confier à une Sous-Commission, composée de Délégués des différents Pays ayant une expérience de ces questions, l'étude des règles à recommander aux diverses Administrations :

1° Pour la télégraphie sur paires indépendantes, on adopterait les règles du C. C. I. ;

2° Pour la télégraphie sur les mêmes conducteurs que le téléphone, on énumérerait les dispositifs actuellement connus avec les règles pour chacun d'eux.

Dans ces conditions, le C. C. I. pourrait examiner le travail à la fin de ce mois.

La composition de la Sous-Commission précitée est la suivante :

Allemagne, France, Grande-Bretagne, Pays-Bas, Suède, Suisse, M. le Représentant du C. C. I.

. . . . . .

[1] Voir page 126.

B. TROISIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 8 NOVEMBRE 1926.

.....

Lecture est donnée du rapport de M. *Steidle* au nom de la Sous-Commission chargée d'étudier les conditions de coexistence de circuits téléphoniques et télégraphiques dans un même câble.

Le texte de ce rapport intitulé « Projet préparatoire devant servir de base pour la discussion du point A. 3 » a été distribué aux Membres de l'Assemblée.

M. *le Président* fait observer qu'il conviendrait de désigner trois ou quatre Rapporteurs chargés de coordonner avant la prochaine réunion du C. C. I. télégraphique les expériences auxquelles les Administrations intéressées sont invitées à procéder conformément au dernier alinéa de la page 2 du projet susindiqué, concernant la « Coexistence ».

MM. *Wagner, Lange* et *Booth* veulent bien accepter cette mission.

(Applaudissements.)

L'annexe au même projet donne lieu à un certain nombre de remarques de la part de MM. Valensi, Roosen, Nussbaum, Lüschen, Wagner, Breisig, Stahl et Lange, tendant à des modifications de détail. Certaines d'entre elles sont admises séance tenante, d'autres seront examinées en séance de relevée, lorsque la Sous-Commission aura mis au point des rédactions s'inspirant des observations présentées.

.....

M. *le Président* passe la parole à M. Steidle qui lit la nouvelle rédaction proposée par sa Sous-Commission pour les paragraphes 1) et 2) de l'annexe au « Projet préparatoire devant servir de base pour la discussion du point A. 3 ».

Finalement l'Assemblée adopte le texte définitif suivant :

Le C. C. I. T.

Considérant,

que des procédés techniques existent déjà permettant d'écouler le service téléphonique et le service télégraphique dans le même câble, soit sur des conducteurs séparés, soit même sur des conducteurs communs ; que par ces procédés, en prenant les précautions indiquées ci-dessous, les circuits téléphoniques, y compris les circuits fantômes, ne sont pratiquement pas influencés par la télégraphie ni dans leurs propriétés électriques, ni en ce qui concerne l'écoulement du trafic ;

que même lorsque le câble est soumis à l'influence des installations d'énergie électrique (en particulier des lignes de chemins de fer à courant alternatif), on peut obtenir un service téléphonique et télégraphique exempt de dérangement par l'emploi de dispositifs qui ont déjà fait leurs preuves ;

que, d'autre part, l'utilisation simultanée d'un câble à grande distance pour la téléphonie et la télégraphie internationales est recommandée pour des raisons économiques;

Émet l'avis

que l'on admette dès maintenant en principe une exploitation simultanée de liaisons téléphonique et télégraphique internationales dans le même câble, soit sur des conducteurs séparés,

soit même sur des conducteurs communs, à condition que toutes les mesures soient prises pour que le télégraphe ne trouble pas le trafic téléphonique présent et futur.

A titre d'indication, l'annexe ci-jointe mentionne les conditions qui pourraient satisfaire au point de vue technique et au point de vue de l'exploitation des différents genres d'installations de télégraphie et téléphonie simultanées ou coexistantes pour atteindre ce but.

Les Administrations sont invitées à procéder à des expériences pour vérifier les données numériques mentionnées dans cette annexe, qui ne sauraient engager dès maintenant l'avenir; les données ont été fournies par certains Experts et ont besoin d'être confirmées.

CONDITIONS AUXQUELLES DOIVENT SATISFAIRE DANS L'ÉTAT ACTUEL DE LA TECHNIQUE LES INSTALLATIONS DE TÉLÉGRAPHIE ET DE TÉLÉPHONIE SIMULTANÉES OU COEXISTANTES.

I. Télégraphie et téléphonie simultanées (sur les mêmes conducteurs) ou télégraphie infra-acoustique.

Pour ne pas porter préjudice à la qualité de transmission de circuits téléphoniques, il faudra répondre aux exigences indiquées ci-après:

1° La force électromotrice produite par le transmetteur télégraphique dans le circuit contenant la ligne ne doit pas dépasser 50 volts.

2° Dans le cas où les bornes de ce transmetteur télégraphique sont fermées sur une résistance de 30 ohms substituée à la ligne, le courant parcourant cette résistance ne doit pas dépasser 50 mA.

3° L'accroissement de l'affaiblissement de la ligne téléphonique provenant des installations de la télégraphie infra-acoustique ne doit pas dépasser $b = 0{,}06$ pour une section de ligne ayant la longueur de la section comprise entre deux amplificateurs successifs dans l'intervalle de fréquence compris entre $f = 300$ p. p. s. et la fréquence maximum transmise.

4° La variation de l'impédance de la ligne, laquelle est produite par les installations de la télégraphie infra-acoustique, ne doit pas dépasser dans l'intervalle de fréquence indiqué, 10 % lors de l'exploitation en circuits à 4 fils. En ce qui concerne les circuits à 2 fils, les installations de la télégraphie infra-acoustique ne doivent pas dépasser les valeurs prescrites par le C. C. I. téléphonique pour la reproduction exacte de l'impédance de la ligne par les réseaux d'équilibre (dispositifs d'équilibrage).

5° Les bruits perturbateurs produits par les appareils télégraphiques sur les circuits téléphoniques ne doivent pas dépasser pour un niveau de transmission $b = -1{,}0$ et une impédance de 800 ohms, une valeur qui correspond à une tension perturbatrice de 0,1 mV.

6° L'accroissement de la diaphonie produit par les installations de la télégraphie infra-acoustique doit être déterminé de la manière suivante:

On remplace les quartes du câble par des lignes artificielles exemptes de diaphonie et reproduisant dans les limites du possible les impédances des circuits (Dispositifs terminaux pour quartes). Dans ces conditions, l'affaiblissement correspondant à la diaphonie, mesuré du côté bureau téléphonique, ne doit pas être inférieur aux valeurs suivantes:

a) Pour les circuits à 4 fils: $b = 7{,}5$ pour la diaphonie entre 2 circuits de conversation quelconques d'une même quarte;

b) pour les circuits à 2 fils: $b = 8{,}5$ pour la diaphonie entre 2 circuits de conversation quelconques d'une même quarte;

c) pour les circuits à 4 fils et à 2 fils: $b = 10{,}0$ pour la diaphonie entre 2 circuits de conversation appartenant à des quartes différentes.

7° Dans les communications téléphoniques internationales, la longueur totale des sections de circuit affectées simultanément à la télégraphie infra-acoustique ne doit pas dépasser 450 km.

8° Après la mise en circuit des installations de la télégraphie infra-acoustique, la dissymétrie par rapport à la terre des circuits téléphoniques ne doit pas dépasser la valeur prescrite à cet effet par le C. C. I.

II. Télégraphie et téléphonie coexistantes (sur des conducteurs séparés).

1° Cas où le télégraphe emploie des conducteurs pupinisés que la téléphonie pourra utiliser plus tard.

Les conditions qui sont données dans le titre I sous les numéros 1°, 2° et 5° doivent être remplies.

2° Cas où le télégraphe emploie des conducteurs non pupinisés.

Le paragraphe 5° du titre I doit être seulement rempli.

III. Télégraphie harmonique.

Les prescriptions du C. C. I. téléphonique peuvent être considérées comme suffisantes et acceptées.

Avant de lever la séance, M. *le Président* signale que MM. les Délégués ont entre les mains une « Proposition pour le choix des fréquences porteuses télégraphiques à utiliser dans les câbles téléphoniques pupinisés[1] ».

Comme cette question est liée à celle de l'Unification des différentes manières de fonctionner des appareils télégraphiques, M. *le Président* invite la Sous-Commission de la « Coexistence » à se mettre éventuellement en rapport avec celle qui sera probablement instituée pour l'étude de l'unification des appareils télégraphiques.

. . . . . .

[1] Voir page 126.

C. PROPOSITION POUR LE CHOIX DES FRÉQUENCES PORTEUSES TÉLÉGRAPHIQUES À UTILISER DANS LES CÂBLES TÉLÉPHONIQUES PUPINISÉS.

Il est désirable que les différentes Nations se mettent d'accord sur les valeurs exactes des fréquences à employer dans la télégraphie par courants porteurs, notamment pour les circuits en câbles téléphoniques pupinisés. En ce qui concerne les appareils télégraphiques, il faut en premier lieu tenir compte des appareils start-stop, des télégraphes rapides Siemens et des systèmes multiplex.

En prenant pour base un rendement de 480 lettres à la minute pour les appareils start-stop et de 1500 lettres par minute pour les appareils multiplex, il en résulte, pour les deux cas, une fréquence de point de 56 et de 125 à la seconde. Pour la transmettre, on a besoin d'une bande de fréquence du filtre de 65 et de 150 périodes par seconde (p. p. s.). La première bande de transmission suffit également à l'exploitation du télégraphe rapide Siemens.

Pour les câbles à charge moyenne, on dispose d'un intervalle de fréquences compris entre $f = 300$ et $f = 1800$ p. p. s. Lorsqu'on prescrit une distance d'au moins 50 p. p. s. entre les fréquences limites de filtres voisins, il est possible d'exploiter dans cet intervalle 12 appareils start-stop ou télégraphes rapides Siemens et 6 appareils multiplex.

Lors de la distribution, il y a lieu de prendre soin, d'une part, que les fréquences porteuses soient des multiples impairs d'une fréquence fondamentale unique, de manière que les oscillations d'interférence qui peuvent se manifester ne soient pas comprises dans l'intervalle d'une fréquence porteuse et, d'autre part, que les fréquences porteuses pour les appareils simplex et multiplex coïncident et permettent ainsi d'utiliser les mêmes sources de courant pour les deux systèmes.

On satisfera au mieux à ces exigences en partant de la fréquence fondamentale

60 pour les appareils à transmission simple (appareils start-stop ou Siemens rapide) et
113 pour les appareils multiplex.

On obtient alors les multiples impairs suivants (table 1):

Table 1.

Appareil simplex	Appareil multiplex	Écart des fréquences
$f = \begin{matrix}420\\540\end{matrix}$ p. p. s.	565 p. p. s.	5 %
660 780	791	1,3 %
900 1 020	1 017	0,3 %
1 140 1 260	1 243	2 %
1 380 1 500	1 469	2 %
1 620 1 740	1 695	2,6 %

En utilisant, au lieu des fréquences porteuses indiquées dans la deuxième rangée, celles de la première rangée, on obtient un écart maximum de 5 %, les oscillations d'interférence

étant dans ce cas encore suffisamment éloignées des fréquences porteuses des différents filtres. Il convient donc de choisir les bandes de transmission indiquées sur la figure (voir page 129) et la table 2.

Table 2.

Bandes de fréquences porteuses pour les appareils simplex et multiplex.

Appareil simplex			Appareil multiplex		
Fréquence N°	Fréquence porteuse p. p. s.	Bande de fréquence p. p. s.	Fréquence N°	Fréquence porteuse p. p. s.	Bande de fréquence p. p. s.
1	420	387,5— 452.5	1	540	465— 615
2	540	507,5— 572,5			
3	660	627,5— 692,5	2	780	705— 855
4	780	747,5— 812,5			
5	900	867,5— 932,5	3	1 020	945—1 095
6	1 020	987,5—1052,5			
7	1 140	1 107,5—1172,5	4	1 260	1 185—1 335
8	1 260	1 227,5—1292,5			
9	1 380	1 347,5—1412,5	5	1 500	1 425—1 575
10	1 500	1 467,5—1532,5			
11	1 620	1 587,5—1652,5	6	1 740	1 665—1 815
12	1 740	1 707,5—1772,5			

Pour les circuits à charge légère, on pourrait procéder de la même manière.

En raison du fait que la durée de propagation des fréquences affectées à la transmission est plus ou moins longue, la période transitoire dépasse la durée qui lui est imposée par la bande de transmission des filtres. Les différences des durées de propagation des fréquences comprises dans une bande augmentent à mesure que les fréquences porteuses se rapprochent de la fréquence limite des circuits et que les bandes sont élargies. La portée des différentes fréquences porteuses est donc limitée. Lorsqu'on admet un prolongement de 10 % des périodes transitoires dont la durée dépend de la largeur de la bande du filtre, il en résulte pour les câbles à charge moyenne les portées théoriques indiquées dans la table 3.

Table 3.

Portée pour les circuits en câbles à charge moyenne.

Appareils simplex				Appareils multiplex		
Fréquence N°	Portée km	Nombre de lettres/min. pour la portée indiquée		Fréquence N°	Portée km	Nombre de lettres/min.
		Appareil start-stop	Télégraphe rapide Siemens			
1— 4	10 000	1 920	2 640	1	1 900	1 500
1— 5	6 500	2 400	3 300	1—2	1 500	3 000
1— 6	5 000	2 880	3 960	1—3	800	4 500
1— 7	4 200	3 360	4 620	1—4	500	6 000
1— 8	3 500	3 840	5 280	1—5	400	7 500
1— 9	3 000	4 320	5 940	1—6	300	9 000
1—10	2 300	4 800	6 600			
1—11	1 900	5 280	7 260			
1—12	1 500	5 760	7 920			

Pour les longueurs dépassant 300 kilomètres, on obtient donc la meilleure exploitation du circuit si on emploie simultanément les appareils multiplex et les appareils simplex. Pour les différentes longueurs, on aura alors les conditions d'exploitation les plus favorables indiquées ci-dessous :

Longueur de ligne km	Appareil multiplex, Fréquences N°	Appareil simplex (start-stop) Fréquences N°	Nombre total des lettres transmises par min.	Appareil multiplex, Fréquences N°	Télégraphe rapide Siemens Fréquences N°	Nombre total des lettres transmises par min.
300	1—6	—	9 000	1—6	—	9 000
300— 400	1—5	12	7 980	1—5	12	8 160
400— 500	1—4	10—12	7 440	1—4	10—12	7 980
500— 800	1—3	8—12	6 900	—	1—12	7 920
800— 1 300	1 et 2	6—12	6 360	—	1—12	7 920
1 300— 1 900	1	4—11	5 340	—	1—11	7 260
1 900— 2 300	—	1—10	4 800	—	1—10	6 600
2 300— 3 000	—	1—9	4 320	—	1—9	5 940
3 000— 3 500	—	1—8	3 840	—	1—8	5 280
3 500— 4 200	—	1—7	3 360	—	1—7	4 620
4 200— 5 000	—	1—6	2 880	—	1—6	3 960
5 000— 6 500	—	1—5	2 400	—	1—5	3 300
6 500—10 000	—	1—4	1 920	—	1—4	2 640

Pour les câbles à charge légère on dispose de l'intervalle compris entre 300 p. p. s. et 2 500 p. p. s. Dans cet intervalle, on peut exploiter avec la fréquence fondamentale de 60 p. p. s.

9 transmissions multiples et

18 transmissions simples.

Dans les mêmes conditions que celles indiquées plus haut, on aura généralement pour les appareils simplex des portées théoriques de plus de 10 000 km. Pour les appareils multiplex, la table 4 indique :

Table 4.

Portée des appareils multiplex sur les circuits en câbles à charge légère.

Fréquence N°	Fréquence p. p. s.	Portée km
1	540	2 200
2	780	5 000
3	1 020	5 900
4	1 260	5 300
5	1 500	4 400
6	1 740	3 400
7	1 980	2 500
8	2 220	2 000
9	2 460	1 800

Comme on le sait, on peut équilibrer à un certain degré la différence dans la durée de propagation des différentes fréquences.

En utilisant à cet effet les mêmes réseaux que ceux employés en téléphonie, il est possible d'obtenir les portées suivantes (table 5):

Table 5.

Portée en circuits de câbles avec équilibrage de phases.

Fréquence N°	Appareil simplex Portée km	Fréquence N°	Appareil multiplex Portée km
1	8 000	1	8 000
2—12	10 000	2	8 000
		3	5 000
		4	2 000
		5	3 000
		6	5 000

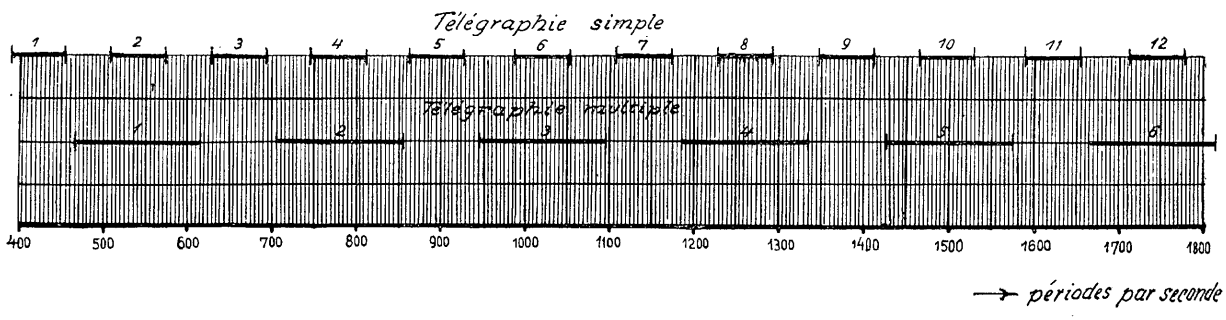
La distribution la plus favorable qui en résulte est indiquée ci-dessous:

Longueur de ligne km	Appareil simplex Fréquence N°	Appareil multiplex Fréquence N°	Nombre total des lettres transmises à la minute: Appareil start-stop et appareil multiplex	Nombre total des lettres transmises à la minute: Télégraphe rapide Siemens et appareil multiplex
2 000	—	1—6	9 000	9 000
2 000—3 000	8	1—3, 5, 6	7 980	8 160
3 000—5 000	8—10	1—3 6	7 440	7 980
5 000—8 000	6—12	1 et 2	6 360	7 920
8 000	2—12	—	5 280	7 260

Résumé:

On propose l'emploi de fréquences porteuses pour le trafic international sur câbles pupinisés et on examine quel rendement il est possible d'obtenir sur les circuits à l'aide des appareils start-stop, des télégraphes rapides Siemens et des appareils multiplex. Les fréquences proposées s'adaptent bien à tous les besoins de la pratique.

PROPOSITION CONCERNANT LA RÉPARTITION DES FRÉQUENCES PORTEUSES POUR LA TÉLÉGRAPHIE SIMPLE ET MULTIPLE DANS LES CÂBLES À CHARGE MOYENNE.



D. QUATRIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 9 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *Lázár,* Délégué de la Hongrie, émet le vœu que l'attention des Administrations soit appelée sur l'utilité d'une collaboration étroite entre elles toutes les fois que l'on envisagera la pose de câbles téléphoniques à longues distances, susceptibles d'être utilisés pour le télégraphe.

M. *le Président* ne doute pas que ce vœu sera pris en considération par l'Assemblée, d'autant plus que cette recommandation semble être implicitement contenue dans l'un des considérants de l'avis qu'elle a émis dans la séance précédente.

(Assentiment général.)

.....

E. CINQUIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 11 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

M. *le Président*, revenant au point A. 3 du programme, fait donner lecture d'un avis qui vient d'être distribué et qui est adopté sous la forme suivante :

Télégraphie multiple harmonique.

Le C. C. I. T.

Considérant que, dans les câbles, l'emploi des fréquences porteuses de la télégraphie multiple harmonique au lieu de fils séparés est très recommandable;

qu'il serait très désirable d'avoir des fréquences porteuses universelles pour la télégraphie multiple harmonique;

qu'à ce sujet une proposition a été présentée au Comité;

que, toutefois, il n'a pas encore été possible d'estimer l'influence de tous les facteurs intervenant,

Émet l'avis

que les Rapporteurs qui ont été élus pour s'occuper de la question de la coexistence, et qui ont déjà étudié le problème des fréquences, continuent l'examen de la proposition qui a été faite à ce sujet et en fassent rapport à la prochaine réunion du C. C. I. T.;

que, pour pouvoir arranger les fréquences de manière à assurer le plus grand rendement des circuits, tant avec les appareils existant actuellement qu'avec un appareil unitaire à créer éventuellement, ces Rapporteurs se tiennent au courant des travaux des Rapporteurs qui s'occupent de l'unification des appareils.

. . . . . .

F. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

Examen du Rapport final:

. . . . . .

A. 3. Coexistence de circuits téléphoniques et de circuits télégraphiques dans le même câble.

L'avant-dernière phrase[1] est remplacée par la suivante :

Le Rapporteur de l'Administration allemande est désigné comme Rapporteur général.

Page 125. L'Annexe dont il est question ici et qui a été distribuée hier doit être jointe à ce texte.

. . . . . .

[1] Cette phrase était la suivante : L'Administration gérante est l'Allemagne.

A. 4.

RÈGLEMENTS POUR LA CONSTRUCTION DES CONDUCTEURS TÉLÉGRAPHIQUES AÉRIENS.

1. ANNEXE 8 DU PROGRAMME PROVISOIRE:

D'après le Règlement de service international annexé à la Convention télégraphique internationale (Revision de Paris de 1925), les voies de communication télégraphiques internationales «doivent présenter les garanties mécaniques, électriques et techniques suffisantes». Pour les besoins du service rapide, il ne suffit pas, en effet, que les conducteurs possèdent une certaine valeur maximum kilométrique pour la résistance et la dérivation, mais ces valeurs doivent rester également à peu près invariables pendant un certain laps de temps, comme c'est le cas pour un conducteur de câble irréprochable.

1ère *question*: Estime-t-on qu'il est désirable pour le service des télégraphes rapides internationaux, de s'efforcer en tout premier lieu, d'utiliser simultanément avec le téléphone, le réseau de câbles téléphoniques à grande distance en voie de construction?

2e *question*: Considère-t-on qu'il est pratique et que cela en vaut la peine, pour des conducteurs télégraphiques qui servent à l'exploitation des télégraphes rapides et, pour autant, que selon la 1ère question, ils ne consistent point en conducteurs de câbles, d'exclure l'emploi du fil de fer, à cause du danger qu'il présente de se rouiller et de n'admettre que des fils de cuivre ou d'alliage de cuivre?

3e *question*: Dans l'intérêt de la sécurité de l'exploitation des conducteurs aériens, à installer conformément à la 2e question, faut-il considérer comme désirable ou nécessaire, de prendre des mesures propres à diminuer la propension aux dérangements des conducteurs et à les adapter aux conditions du conducteur de câble, en ce qui concerne la dérivation, comme par exemple, en faisant usage de fil isolé? Si des essais ont déjà été entrepris dans cette direction, quel en a été le résultat?

PUBLICATIONS À CONSULTER:

Wollin: Telegraphen- und Fernsprechtechnik, 1924, pages 172 et 173;
Winnig: Elektrische Nachrichtentechnik, volume I, pages 41 à 43.

2. TRAVAIL PRÉLIMINAIRE.

Berlin, Septembre 1926.

RÈGLEMENTS POUR LA CONSTRUCTION DES CONDUCTEURS TÉLÉGRAPHIQUES AÉRIENS.

C'est dans la Convention télégraphique internationale de 1868 (Vienne) que l'on trouve, pour la première fois, une prescription sur le matériel qui doit être employé pour la construction des fils de fer des lignes télégraphiques internationales; selon cette stipulation, les conducteurs devaient être construits en fil de fer d'au moins 5 millimètres de diamètre. En 1890, donc 22 ans plus tard, à l'occasion de la Revision de Paris de la Convention télégraphique internationale de St. Pétersbourg, l'arrangement en question fut remplacé par un autre d'après lequel les conducteurs écoulant le service télégraphique international ne devaient avoir qu'une résistance maximum de $7^1/_2$ ohms par kilomètre. Le matériel lui-même n'était pas déterminé. Cela était nécessaire parce qu'autrement l'emploi des conducteurs en cuivre (bronze) qui, en attendant, avaient été introduits dans le service téléphonique, et qui, dans ce domaine, s'étaient montrés supérieurs aux conducteurs en fer, aurait été exclu du service télégraphique international. Outre la fixation de la valeur maximum de résistance pour les communications télégraphiques, une garantie suffisante fut prescrite sous le rapport de la densité et de l'isolement de celles-ci. Cette stipulation fut encore généralisée par le Règlement de service international annexé à la Convention télégraphique internationale (Revision de Paris, 1925), dans lequel, faisant abstraction d'une fixation numérique de la résistance, on exigea seulement que les conducteurs télégraphiques présentassent «les garanties mécaniques, électriques et techniques suffisantes».

Le fil de fer employé pour la construction des conducteurs dès le début de réglementation internationale du service télégraphique — et en particulier le fil galvanisé — suffit en général tant qu'il est encore neuf. Pour ce motif, on le trouve encore bien souvent sur les lignes. Sous l'influence du vent et de la température, il se rouille malgré sa galvanisation et se corrode. Ce processus est accéléré plus ou moins dans les gares, par la fumée, dans les régions industrielles, par l'acide sulfureux contenu dans l'air. Les exemples ne manquent pas de fils de fer ayant perdu plus de la moitié de leur diamètre, après avoir été exposés à de telles influences, dans un espace de 3 à 6 années. Il résulte de cette perte que non seulement la résistance électrique dépasse considérablement la valeur admise, mais encore que la solidité du fil est diminuée en proportion de la réduction de sa section.

Aussi longtemps que l'on n'a utilisé que les appareils Morse et Hughes pour l'exploitation des conducteurs, le fer ne provoquait de perturbation ni par sa moindre conductibilité, etc., ni par la diminution graduelle de sa section.

Pour compenser l'élévation de la résistance, il suffisait d'élever le voltage des batteries. Les dérangements des fils, tels que ruptures, contacts, etc., ne présentaient pas trop d'importance, vu le petit débit par heure. Lorsqu'un fil n'était pas en bon état, le trafic entravé par le défaut se maintenait néanmoins dans certaines limites et, dans le cas où il n'était pas possible d'intercaler un fil de rechange, il pouvait être facilement dévié. Mais la situation s'est complètement modifiée à la suite de l'accroissement du trafic et de la nécessité de mieux exploiter les lignes existantes, en adoptant des appareils à grand rendement destinés à écouler ce trafic intensifié. Le fil ne peut plus être actuellement traité comme une chose secondaire. Dans le service des télégraphes rapides, il a acquis d'autant plus d'importance que ses qualités sont codéterminantes de la vitesse avec laquelle les appareils peuvent être desservis. Il va de soi que celle-ci ne peut pas descendre au-dessous de certaines limites, si l'on veut que le service réponde aux

exigences. C'est pourquoi le dérangement d'un fil aura nécessairement des effets qui agiront dans une toute autre mesure qu'autrefois lorsqu'on employait les appareils Morse et Hughes.

En outre, on ne pourra pas se contenter d'une communication télégraphique rapide avec une certaine valeur kilométrique pour la résistance et la dérivation, mais on devra exiger que ces valeurs restent à peu près invariables pendant un certain laps de temps. — Dans la prescription mentionnée ci-dessus que le conducteur doit satisfaire au point de vue technique à toutes les exigences, est contenue, à vrai dire, la réalisation de cette condition, ou, tout au moins, on peut l'en déduire. Mais aux points de vue variés dont il y a lieu de tenir compte dans une ligne destinée à assurer un service à grand rendement, il serait désirable et utile d'obtenir l'avis du Comité en ce qui concerne les qualités pouvant ou devant être exigées des conducteurs pour qu'ils répondent à la condition insérée dans la Convention télégraphique internationale. Les considérations suivantes montrent dans quelle direction ces caractéristiques sont à déterminer.

1. Ainsi que l'expérience acquise en Allemagne dans l'exploitation des grandes lignes souterraines l'a démontré, c'est surtout dans les conducteurs de câbles que se rencontrent les propriétés qui sont nécessaires pour qu'un fort trafic puisse être écoulé, sans dérangement. Ce résultat favorable a eu pour conséquence que le réseau allemand des câbles à grande distance, en voie d'achèvement, est, dans ses sections principales, utilisé pour le service des télégraphes rapides.

En intercalant le conducteur télégraphique dans le circuit téléphonique souterrain sous la forme de circuit double, on a affranchi également celui-ci de tout dérangement. Mais l'emploi de conducteurs bifilaires au lieu du conducteur unifilaire en usage jusqu'ici, n'est pas conditionné purement et simplement par l'utilisation simultanée par le télégraphe et le téléphone des câbles à grande distance, mais c'est, au contraire, une disposition dont, selon l'avis des spécialistes, on ne pourra pas se passer à la longue, même pour les lignes aériennes. En effet, l'augmentation des installations à courant fort, particulièrement l'électrification toujours de plus en plus grande des lignes de chemins de fer, forcera le télégraphe à prendre également cette mesure de défense contre les influences perturbatrices, de même que, depuis longtemps déjà, elle a forcé dans le même sens, le téléphone, dont la sensibilité est bien plus grande.

La plupart des Pays travaillant actuellement à la mise en câble de leurs lignes téléphoniques les plus importantes, il sera bientôt possible de mettre une conduite entièrement souterraine à la disposition d'un certain nombre de liaisons télégraphiques internationales, soit sur toute leur longueur, soit, tout au moins, dans leur partie principale. Il n'en résultera aucune difficulté, attendu que, non seulement la télégraphie aux fréquences vocales n'a pas besoin de circuits spéciaux, mais que les circuits nécessaires aux autres systèmes de télégraphie rapide ne nécessitent aucune installation spéciale pour être intercalés dans le câble téléphonique et que celui-ci peut être maintenu tel qu'il a été construit pour le service téléphonique. L'adaptation des appareils aux conducteurs en câble, à considérer comme communication normale, ne peut non plus rencontrer de difficulté.

De cette manière, on réussira à procurer à des parties non négligeables des liaisons télégraphiques internationales, la base d'une exploitation durable et parfaite pour l'écoulement d'un trafic à grand rendement. — La constitution d'un tel réseau international de conducteurs télégraphiques en câble sera facilitée d'une manière efficace, par une décision de la réunion actuelle du Comité recommandant d'utiliser simultanément pour le télégraphe et le téléphone les conducteurs de câbles à grande distance disponibles.

2. Dans bien des cas, des conducteurs de câbles ne pourront cependant pas encore être tenus à la disposition du télégraphe, soit par suite du fait que le câble téléphonique lui-même n'existera pas encore, soit parce qu'il sera accaparé par l'écoulement du trafic téléphonique. C'est pourquoi on ne pourra pas se passer, dans un temps plus ou moins rapproché, des lignes aériennes. Celles-ci sont actuellement en fer, en cuivre ou bien en alliages de cuivre. Or, d'après les considérations ci-dessus, le fil de fer donne des garanties mécaniques, techniques et électriques le moins suffisantes. C'est pourquoi l'Administration des télégraphes allemands a prescrit, en principe, d'employer pour les conducteurs des télégraphes rapides, un fil de cuivre de 3 millimètres de diamètre. Comme la résistance et l'affaiblissement de ce fil ne sont que d'un tiers environ de la valeur correspondante d'un fil de fer de 5 millimètres, on aurait pu diminuer encore considérablement le diamètre du fil de cuivre, de manière à obtenir une communication ayant la même valeur électrique que celle d'un fil de fer de ladite grosseur, tout en s'arrêtant

cependant à une certaine limite pour des raisons de solidité. Cependant, un fil de 2,5 millimètres de diamètre en bronze de conducteur II, c'est-à-dire un fil dont la résistance à la traction est de 64 kilogrammes par millimètre^2 et la conductance de 36 $\frac{\text{mètres}}{\text{ohm} \cdot \text{millimètres}^2}$ pourrait suffire sous ce rapport. Sa résistance à la traction (315 kilogrammes) ne serait atteinte qu'à une charge de glace de 1800 grammes par mètre environ, ce qui est plus qu'il ne faut, étant donné que ce n'est généralement que dans des cas exceptionnels que l'on doit compter sur une charge de glace supérieure à 800 grammes par mètre. Mais dans les régions où le fil est mis en danger par l'influence de la glace, on pourrait faire usage d'un fil de bronze de 3 millimètres de diamètre ou d'un fil bimétallique de même grosseur, qui serait constitué par un noyau d'acier avec une enveloppe de cuivre. Des objections concernant la construction technique ne peuvent plus actuellement être articulées contre l'emploi d'un fil de cette sorte, attendu qu'on est parvenu à en perfectionner la fabrication, de telle façon que les défauts bien connus des anciens fils bimétalliques ont complètement disparu.

Du point de vue économique, l'emploi de fil de cuivre au lieu de fil de fer n'a pas donné des résultats défavorables. Si l'on tient compte de ce que le fil de fer a une durée moyenne de 10 ans et le fil de cuivre, de 20 ans, on verra qu'il est nécessaire de renouveler le conducteur de fil de fer une fois au cours de la période où le fil de cuivre reste en usage. Le coût du matériel proprement dit est, si l'on se base sur les prix des fils pour l'année courante, de 70 marks environ pour le conducteur de fer et de 78 marks pour celui de cuivre. En y ajoutant le montant des salaires, on obtient, dans le premier cas, 134 marks, aux taux actuels des salaires, dans le second cas, 100 marks pour un kilomètre de fil. Si l'on tient compte, en outre, de ce que le fil de fer usé et rouillé est à peu près dépourvu de toute valeur, alors que le fil de cuivre hors d'usage possède encore, comme rebut, une valeur d'environ 75 % de son prix de revient, on constatera que la proportion des dépenses se modifie encore plus en faveur des conducteurs de cuivre. Les frais de première installation sont un peu moindres lorsqu'on utilise le fil susmentionné composé d'acier et de cuivre, au lieu du fil de cuivre pur, mais ce premier avantage est de nouveau perdu dans la suite du fait que la valeur des rebuts est pour ce fil également, relativement nulle. C'est pourquoi l'usage général du fil bimétallique n'est pas à recommander du point de vue économique.

Il résulte de la situation décrite ci-dessus qu'il apparaît comme opportun de discuter la question de savoir si, à cause de leurs caractères qui les rendent impropres à être utilisés dans les lignes télégraphiques internationales, il ne conviendrait pas d'exclure les fils de fer de cet usage et d'exiger ou, tout au moins, de recommander de ne se servir que de métaux moins sujets à se corroder (cuivre, alliages de cuivre, etc.)

3. Mais, si bonne que soit la qualité du fil de cuivre employé, le service rapide des télégraphes n'est pas encore assuré de ce chef, attendu que ce fil, comme tout conducteur aérien, possède une certaine prédisposition à se déranger, prédisposition qui réside dans sa position. Les dérangements qui se produisent fréquemment proviennent de ce que le vent provoque des chocs et des heurts avec les fils voisins, ou bien ils sont causés par des contacts de fils, ou des mélanges, ou des dérivations causées par des branches d'arbre mouillées, des accumulations de neige humide sur les isolateurs, etc. En outre, intervient encore le changement considérable qui se produit dans la résistance d'isolement des conducteurs, selon qu'il pleut ou que le temps est sec. Par suite de ce manque d'uniformité dans l'état des lignes, non seulement le service duplex est impossible, mais même le simple service des télégraphes rapides est, à certains moments, entravé d'une manière sensible. Et lorsqu'il s'agit de communications internationales à fort trafic pour l'écoulement duquel on ne dispose que d'un seul conducteur, on aura naturellement l'intérêt le plus vif à ce que cette unique liaison possède le rendement le plus grand possible, mais aussi à ce que l'exploitation de la ligne soit constamment la meilleure. En d'autres termes, il y aura lieu de prendre des mesures pour que ce conducteur soit tenu à l'abri de tous les dérangements possibles.

Une de ces mesures consiste en l'emploi d'un fil isolé contre les intempéries. A titre d'essai, l'Administration allemande s'est déjà servie, dans deux cas, de ce moyen. Vu que, par suite de la situation économique défavorable, on a renoncé, en vue de diminuer les frais, aux isolants de caoutchouc, il n'a naturellement pas été possible de s'attendre, dès le début, à des résultats satisfaisants sous tous les rapports. Mais il a été démontré que rien qu'en plaçant les fils sous isolant, à la manière des fils «Hackethal», qui met le conducteur à l'abri des intempéries, les dérangements ordinaires pouvaient presque complètement disparaître et que

les modifications de la résistance d'isolement qui, dans ce fil, est déjà très élevée en soi, se produisaient plus lentement que dans un conducteur non isolé. L'expérience n'a pas encore appris en Allemagne, comment un fil à isolant de caoutchouc se comporterait sous ce rapport et sur quelle durée on pourrait compter pour l'enveloppe de caoutchouc sous enveloppe constante. Mais en tout cas, il n'est pas permis de faire une comparaison avec les *conducteurs sous caoutchouc* qui sont utilisés aux points de raccordement des câbles et aux appuis de transposition, dont la structure et le mode d'emploi sont tout différents.

Le meilleur moyen de protection contre les dérangements accidentels et la plus grande garantie pour une dérivation à la terre qui reste pratiquement toujours la même, sont obtenus, sans aucun doute, par l'emploi d'un câble à un ou à plusieurs conducteurs sous plomb et avec isolant de papier qui, comme les câbles aériens, est à suspendre à un fil porteur. Les fils conducteurs n'étant pas, dans ce cas, influencés sous le rapport de leur résistance à la traction, le calcul de la coupe de profil peut tout simplement avoir lieu d'après la résistance ohmique exigée. Il en résulte, par exemple, qu'un diamètre de 1,5 à 1,8 millimètres pourrait complètement suffire, de telle sorte qu'une partie des frais supplémentaires serait déjà récupérée par la diminution de la consommation du cuivre, laquelle s'élève à 30 kilogrammes pour 1 kilomètre de conducteur. On pourra toujours et l'on devra dépenser le reste de la différence des frais là où il s'agira d'améliorer autant que possible les conditions d'exploitation d'une liaison importante. Un perfectionnement de l'exploitation devant entraîner une utilisation plus intense de la ligne, il en résulte que des dépenses plus élevées sont bientôt complètement couvertes par un rendement économique plus grand du conducteur.

Les propositions tendant à réaliser une amélioration dans la technique de la construction des conducteurs télégraphiques internationaux pour le service rapide sont résumées dans les trois points suivants:

1. Emploi de conducteurs de câbles à grande distance, là où la chose est possible;
2. Établissement des conducteurs aériens en fils de cuivre ou d'alliage de cuivre; résistance totale à la traction: au minimum 315 kilogrammes pour le fil;
3. Mise sous protection spéciale des conducteurs aériens (fil isolé, câble aérien, etc.), lorsqu'il s'agit de lignes importantes et de modes d'exploitation délicats.

WINNIG,
Conseiller supérieur des postes.

3. DÉLIBÉRATIONS.

A. PREMIÈRE SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 4 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *le Président* propose, ce qui est adopté, de confier à une Sous-Commission l'examen des points 4 (Règlements pour la construction des conducteurs télégraphiques aériens — Annexe 8) et 5 (Protection des courants télégraphiques contre les courants forts — Annexe 9).

Le point 5 traitant de questions connexes à des études antérieures du Comité consultatif international des communications téléphoniques à grande distance, M. *le Président* propose que la Sous-Commission profite de la présence de M. Valensi lorsqu'elle traitera cette question.

La composition de la Sous-Commission est fixée comme suit: Allemagne (MM. Jäger et Winnig), Belgique (M. Roosen), France (M. Lange), Grande-Bretagne (M. Booth), Italie (M. Albanese) et Tchécoslovaquie (M. Strnad).

.....

B. QUATRIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 9 NOVEMBRE 1926.

M. *Winnig,* Expert de l'Administration allemande, et M. *Vallotton,* Secrétaire, donnent lecture de l'exposé suivant, au nom de la Sous-Commission chargée de l'étude des points 4 et 5 du programme général :

Notre Sous-Commission s'est constituée hier. Elle a désigné M. Roosen comme Président. Nous avons commencé par discuter le point 4, concernant les règlements, etc.

Comme le contenu de ce point vous est connu par mon exposé, dont vous avez reçu des copies, je puis me borner à résumer les trois points cardinaux, qui ont formé la base de notre discussion.

Ces points sont :

1° Emploi de conducteurs de câbles téléphoniques à grande distance là où on en dispose ;

2° Remplacement des conducteurs aériens en fer par des fils de cuivre ou d'alliage de cuivre, dont la résistance totale à la traction est 315 kg. pour le fil, au minimum ;

3° Protection spéciale des conducteurs aériens — fil isolé, câble aérien, p. e. — lorsqu'il s'agit de lignes importantes et de modes d'exploitation délicats.

Quant au premier point, la Sous-Commission «Coexistence» l'a déjà examiné. Mais, néanmoins, nous avons estimé opportun de donner des raisons pour l'utilisation des circuits en câbles, également au point de vue de la construction.

Nous avons examiné les trois points et formulé des projets préparatoires pour les avis dont des copies sont distribuées ce matin.

Il me faut ajouter que la rédaction du texte a été faite par MM. Roosen et Lange.

Construction des conducteurs télégraphiques aériens.

Le Comité consultatif international

Considérant :

a) que les conducteurs télégraphiques en fer galvanisé présentent moins de garanties mécaniques et électriques que les fils de cuivre ou de bronze au point de vue de la télégraphie rapide ou multiple ;

qu'il convient que les lignes internationales exploitées au moyen d'appareils rapides ou multiples, soient tenues le plus possible à l'abri de tous dérangements ;

que l'emploi de câbles répond parfaitement aux desiderata formulés ci-dessus ;

que les expériences faites dans divers Pays en vue de l'utilisation pour la télégraphie de conducteurs des câbles téléphoniques souterrains ont donné des résultats satisfaisants,

Émet l'avis

qu'à défaut de circuits réservés spécialement dans les câbles téléphoniques, on utilise en tout premier lieu pour le service des télégraphes rapides internationaux les circuits disponibles du réseau de câbles à longue distance ;

Considérant en second lieu :

b) qu'à défaut de disponibilités dans les câbles téléphoniques internationaux, il sera nécessaire de continuer à recourir pendant un temps plus ou moins long à l'emploi de lignes aériennes ;

Émet l'avis

qu'il est désirable, pour les conducteurs aériens destinés à l'exploitation des télégraphes rapides, d'employer de préférence des fils de cuivre d'au moins 3 millimètres de diamètre, dont la résistance à la traction est de 40 kg/mm², ou des fils de bronze d'au moins 2,5 mm. de diamètre et dont la résistance à la traction est de 60 kg/mm².

Considérant en troisième lieu:

c) que les fils aériens sont sujets à des mélanges et à des variations d'isolement qui peuvent entraver le service télégraphique d'une manière très sensible;

qu'il peut arriver que les Administrations ne disposent que d'un seul conducteur pour l'écoulement d'un fort trafic international, auquel cas elles auront le plus grand intérêt à ce que cette unique liaison possède le rendement le plus grand possible;

qu'il y a lieu de prendre des mesures pour tenir ce conducteur à l'abri de tous dérangements;

que l'expérience acquise à ce jour ne permet pas encore de prendre une décision définitive en ce qui concerne le remplacement de fils nus par des fils isolés dans le service télégraphique international,

Émet l'avis

qu'il y a lieu de continuer à poursuivre des essais à l'effet de se rendre compte de la valeur pratique des fils isolés, sous plomb ou non, en vue de leur emploi à la télégraphie rapide internationale.

Ce rapport est adopté à l'unanimité et le point 4 du programme est ainsi liquidé.

C. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

Examen du Rapport final.

. . . . . .

A. 4. Règlements pour la construction des conducteurs télégraphiques aériens.

Adopté tel quel.

. . . . . .

A. 5.

PROTECTION DES CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES CONTRE LES COURANTS FORTS.

1. ANNEXE 9 DU PROGRAMME PROVISOIRE:

Les conducteurs télégraphiques sont soumis, dans le voisinage d'installations de courants forts, à des influences de diverse nature, par suite du couplage par capacité, du couplage inductif ou du couplage galvanique avec ces installations. Ces influences peuvent mettre en danger le personnel, elles peuvent endommager les appareils télégraphiques et déranger l'exploitation. Les deux premières espèces d'influence (danger et endommagement) ont déjà fait l'objet, d'une manière générale, au Comité consultatif international des communications téléphoniques à grande distance, des « Directives concernant la protection des lignes téléphoniques à grande distance contre les influences perturbatrices des lignes d'énergie ». Le règlement élaboré par ce Comité peut être adopté pour les conducteurs télégraphiques, par analogie et sans aucune autre nouvelle disposition. Il ne reste donc plus à s'occuper que des questions connexes au dérangement de l'exploitation télégraphique par des installations à courants forts. Le questionnaire suivant résulte, en ordre principal, de l'examen de ce point:

1ère *question*: Est-il possible de fixer une valeur de la perturbation (courant parasite ou tension induite qui, au point de vue de l'exploitation peut encore être considérée comme admissible? Le cas échéant, est-il recommandable d'exprimer cette valeur comme une relation:

a) du courant parasite au courant de service à l'extrémité du conducteur?

b) de la tension induite à la tension aux bornes de l'appareil récepteur?

c) de la tension induite à la tension de service au commencement du conducteur?

d) si dans le cas prévu au c) ci-dessus, la relation peut être améliorée en élevant la tension de service, jusqu'à quelle valeur peut-on l'augmenter en considération de la sécurité du personnel et des installations?

2e *question*: Quels dispositifs de protection peut-on utiliser pour supprimer l'influence nuisible des dérangements? A ce propos, il est bien entendu que ces dispositifs de protection seront d'un emploi sûr, techniquement simples et économiques.

3e *question*: Lorsqu'il s'agit d'irrégularités momentanées dans un réseau à haute tension (mise à la terre accidentelle d'un conducteur, mise à la terre simultanée d'un deuxième conducteur dans les installations de courant triphasé isolées au point neutre, mise à la terre accidentelle d'un conducteur dans des installations de courant triphasé mises à la terre au point neutre), les perturbations provoquées par ces irrégularités dans les conducteurs télégraphiques sont le plus souvent supportées. En est-il résulté de sérieux inconvénients?

Lorsque dans une installation à haute tension isolée au point neutre, malgré la mise à la terre accidentelle d'un conducteur, le service est continué pendant un temps plus long et que, par le fait, l'exploitation des conducteurs télégraphiques voisins est dérangée, est-il admissible qu'une telle condition ait une durée allant jusqu'à trois heures?

4e *question*: Convient-il de redouter un dérangement du service télégraphique par les harmoniques de rang 3 dans des installations de courants triphasés ayant le point neutre mis à la terre? Quelle est la fréquence de cette harmonique qui est observée de préfé-

rence? Quelle tension — exprimée en pour-cent de la tension de service — des harmoniques de rang 3 peut-on constater dans le réseau du courant triphasé?

5e *question*: Est-ce que les inconstances du courant de traction des lignes ferrées à courant continu (par exemple, au moment de la mise en marche d'un train) peuvent provoquer des dérangements dans les conducteurs télégraphiques?

Quelles sont les tensions maximales d'induction produites par ces inconstances que l'on a observées?

6e *question*: Quels sont les règlements qui existent déjà dans les différents Pays pour la protection des conducteurs télégraphiques contre les perturbations produites par des installations d'énergie? Quels résultats a donné l'application de ces règlements?

7e *question*: Y a-t-il encore d'autres propositions à présenter?

PUBLICATIONS À CONSULTER:

Brauns: Archiv für Post und Telegraphie, 1914, No. 2.
» Elektrotechnische Zeitschrift, 1915, page 213.
Jäger: » » 1924, » 417.
» » » 1925, » 1761.
» Telegraphen- und Fernsprechtechnik, 1926, page 65.

2. TRAVAIL PRÉLIMINAIRE.

Berlin, Septembre 1926.

PROTECTION DES CONDUCTEURS TÉLÉGRAPHIQUES CONTRE LES COURANTS FORTS.

Par suite des couplages capacitifs, inductifs ou galvaniques se manifestant dans le voisinage d'installations à haute tension, les conducteurs télégraphiques sont soumis à des influences de diverse nature qui peuvent mettre en danger le personnel, endommager les appareils télégraphiques et déranger l'exploitation. D'une façon générale, les deux premières espèces d'influence (danger et endommagement) ont déjà fait l'objet des « Directives concernant la protection des lignes téléphoniques à grande distance contre les influences perturbatrices des lignes d'énergie ». Ce règlement élaboré par le Comité consultatif international des communications téléphoniques, peut être adopté pour les conducteurs télégraphiques bifilaires, par analogie, même en y comprenant les indications concernant les chocs acoustiques qui peuvent se produire sur les conducteurs télégraphiques exploités avec vibrateurs et réception téléphonique.

Les règlements des « Directives » concernant le danger et l'endommagement sont les suivants :

I. Dans l'exploitation normale des systèmes de traction à courant alternatif, la tension induite (tension longitudinale) sur des circuits téléphoniques bifilaires faisant partie d'un parallélisme ne doit pas dépasser 60 volts et dans les cas exceptionnels 100 volts. Ces deux valeurs ne sont cependant pas encore définitives. Elles seront vérifiées également au point de vue de l'influence perturbatrice exercée sur l'exploitation des circuits téléphoniques. Pour les circuits télégraphiques bifilaires, une tension induite de 100 volts efficace serait encore admissible comme tension de contact, étant données des tensions télégraphiques de 140—160 volts (tension de courant continu) dans la pratique.

II. Des court-circuits sur les systèmes à courant alternatif et des mises à la terre sur les installations à courant triphasé ayant le point neutre relié à la terre ne doivent pas produire une tension induite dépassant 300 volts. Cette prescription peut être adoptée aussi pour les circuits télégraphiques bifilaires.

III. Lorsqu'on ferme un interrupteur des systèmes triphasés dont le point neutre n'est pas mis à la terre, la tension de charge sur les circuits téléphoniques bifilaires faisant partie d'un parallélisme ne doit pas dépasser 300 volts si la valeur de l'énergie mise en jeu est supérieure à 0,02 joule. Cette prescription est également applicable aux circuits télégraphiques bifilaires.

Ces directives ne se réfèrent pas aux circuits télégraphiques unifilaires ; ces lignes sont déjà protégées contre tout danger et endommagement si l'on observe les prescriptions concernant la protection contre les influences perturbatrices (voir l'article 1).

1. Dans le cas où les installations à haute tension causent des troubles sur des circuits télégraphiques avoisinants, il s'agit d'une excitation parasitaire de l'aimant de réception par des courants d'induction ou de charge, qui, dans le cas actuel, sont si intenses qu'ils déforment sensiblement les impulsions télégraphiques tout en occasionnant de faux signaux et qu'ils actionnent eux-mêmes le récepteur, la ligne étant au repos. Des essais approfondis en courant alternatif de 14 à 17 p. p. s. effectués sur le trajet électrifié de Dessau–Bitterfeld ont montré que les appareils récepteurs ou relais utilisés dans la télégraphie rapide ne peuvent supporter que 10 % de courant parasite au maximum, par rapport au courant télégraphique, sans que le service en soit troublé. Pour l'appareil Morse seulement, qui est insensible et qu'on n'utilise guère pour les circuits internationaux, on pourrait encore admettre un courant parasite de 15 % et, pour le parleur, même de 20 %.

Comme pour le trafic international il s'agit de circuits très importants dont la sécurité de service devra répondre à des conditions très rigoureuses, il y a lieu de ne pas atteindre les pourcentages indiqués ci-dessus. Il convient donc d'établir la condition que l'intensité du courant parasite ne dépasse pas 5 % de l'intensité du courant d'exploitation. Dans ce cas, la manière importe peu dont les lignes télégraphiques sont exploitées ; car, même lorsqu'un circuit est muni d'appareils Morse, il faudra considérer la possibilité d'exploiter ce circuit plus tard avec un appareil rapide ou un relais.

Ce pourcentage est valable pour toutes les fréquences techniques, la variation de la fréquence dans l'intervalle de 15 à 60 ne pouvant pas modifier sensiblement le résultat.

Par conséquent, une intensité du courant parasite de 1 milliampère est donc admissible pour une intensité de courant d'exploitation de 20 milliampères. Pareil courant peut aisément être mesuré à l'aide d'un milliampèremètre à indication directe ou bien par un élément thermo-électrique à vide.

a) Comme dans le cas de perturbations du service télégraphique, il s'agit de phénomènes magnétiques au récepteur, le courant parasite est la cause primaire des phénomènes et il semble qu'il y ait lieu de prendre pour base du facteur de perturbation le rapport admissible en pourcent (= 5 %) des courants, à savoir celui du courant parasite au courant de service. Dans le cas de très longues lignes, ce rapport devra se référer aux courants à l'extrémité de la ligne.

b) Si l'on désire introduire comme facteur de perturbation le rapport des tensions y relatives, il est facile de calculer pour des phénomènes inductifs la force électromotrice induite ($E = J \cdot \omega \cdot M$). Il reste à noter que le courant parasite excitant l'aimant récepteur, avec une force électromotrice perturbatrice donnée, dépend de l'impédance des appareils qui, pour les fréquences techniques dans le cas de relais récepteurs, ne diffère pas sensiblement de la résistance ohmique, il est vrai, mais qui pour d'autres systèmes de réception est considérablement plus élevée que la résistance relative au courant continu (p. e. Hughes ou Morse). Il y aura cependant lieu de prendre pour base du calcul la condition la plus défavorable pour l'effet perturbateur, c'est-à-dire celle où l'inductance des appareils par rapport à la résistance ohmique totale est négligeable dans la pratique. Cette condition est en même temps la plus importante au point de vue du service, car elle concerne les longues lignes pourvues de relais récepteurs, tels qu'ils sont utilisés pour la télégraphie rapide. Eu égard à cette considération, le facteur perturbateur est le même, qu'il soit appliqué au rapport des courants ou des tensions.

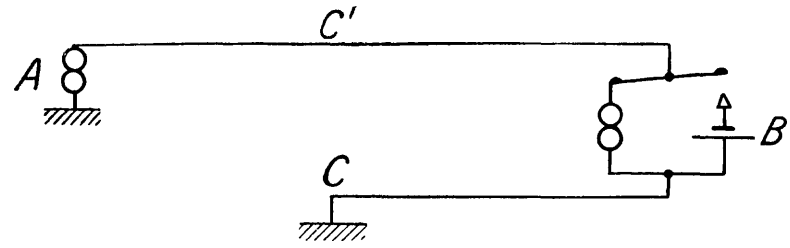
Selon la technique de mesure, on vérifiera en premier lieu la valeur du courant parasite qui, multipliée par la résistance totale de la ligne, donne la tension perturbatrice induite. Selon la méthode de calcul, cependant, on déduit d'abord de la relation $E = J \cdot \omega \cdot M$, la force électromotrice induite. Étant donné que, pour des parallélismes projetés, la possibilité de perturbations est vérifiée par des calculs, il y aura lieu de définir le facteur de perturbation comme le pourcentage du rapport de deux tensions, à savoir de la tension perturbatrice à la tension de service — se manifestant sur le circuit entier. Suivant l'article 1 a, ce rapport ne doit pas dépasser la valeur de 5 %. En tant qu'il s'agit de phénomènes d'induction, le calcul d'un parallélisme, par rapport à des perturbations, s'appuiera sur les valeurs établies par les « Directives » pour le coefficient d'induction mutuelle de deux circuits unifilaires. En ce qui concerne les perturbations par capacité, voir 3.

c) Il ne semble cependant pas pratique de prendre, aux bornes de l'appareil récepteur, comme facteur de perturbation, le rapport de la tension perturbatrice admissible à la tension d'exploitation, ce procédé étant très onéreux quelle que soit la méthode de vérification. Nous avons appris que, en prenant pour base le cas le plus défavorable, on aura à considérer des appareils récepteurs sans self-induction appréciable (relais). La tension perturbatrice aux bornes est dans ce cas généralement si faible qu'il n'est pas facile de la mesurer. Même pour des récepteurs d'une haute self tel que le Morse ($L = 20$ henry, $\omega L = 2\,000$ pour $f = 16^2/_3$), un courant parasite de 1 milliampère (= 5 % d'un courant d'exploitation de 20 milliampères) n'a engendré qu'une tension perturbatrice de 2 volts. Comme, d'ailleurs, l'induction propre de chacun des récepteurs est différente, il en résulte des facteurs de perturbation spéciaux pour tous ces appareils. Si, par contre, pour établir le cas le plus défavorable, nous considérons des récepteurs sans induction propre considérable, le rapport de la tension perturbatrice à la tension de service aux bornes de l'appareil est égal à celui qui se rapporte au circuit entier, et le règlement de l'article 1 est en tout cas suffisant.

d) En augmentant la tension télégraphique, il est quelquefois possible de réduire un trop grand facteur de perturbation à la valeur admissible. Mais, en général, il n'est pas permis de

dépasser 150 volts. Pour des circuits téléphoniques bifilaires affectés simultanément à la télégraphie, la tension ne doit cependant pas dépasser 60 volts, à moins qu'il ne se produise une influence nuisible sur le trafic téléphonique.

2. Une mesure préventive efficace dont l'exécution est des plus simples consiste à utiliser des circuits bifilaires. Dans certaines conditions, il est même suffisant de prolonger le conducteur de retour de telle sorte qu'à l'intérieur du parallélisme B–C, le circuit soit pourvu d'un conducteur d'aller et de retour purement métallique. Dans ce cas, des difficultés peuvent encore se montrer à A, lorsqu'à B, p. e., la touche se trouve suspendue, parce que le circuit de A est alors fermé à travers la capacité par rapport à la terre du tronçon C′–B.



Il faudra alors répondre à la condition que même lors de la suspension, le courant induit passant par la capacité citée de la section C′–B ne doit pas exercer une influence nuisible sur le récepteur A, c'est-à-dire qu'il ne doit pas dépasser 1 milliampère. Tenant compte du fait que dans la section C′–B, la tension induite se distribue sur le circuit symétriquement par rapport à la terre, on trouvera la relation correspondante. Il n'est donc appliqué à la capacité du tronçon C′–B que la demi-tension, ou, en d'autres termes, on n'a besoin que de considérer la demi-capacité. Pour des lignes aériennes, cette capacité est de $6 \cdot 10^{-9}$ farad par kilomètre, pour les câbles elle est cinq fois ce montant. Étant donné une longueur de k kilomètres du parallélisme d'une ligne aérienne, la tension induite pour un courant d'induction de 1 milliampère est alors

$$= 1 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\omega k \; 6/2 \; 10^{-9}} \approx \frac{300\,000}{\omega k}$$

et pour des lignes en câbles $\approx \frac{60000}{\omega k}$. Il n'est donc pas admissible de dépasser ces tensions.

Une autre précaution efficace, qui ne peut cependant être appliquée que dans certaines conditions, consiste à augmenter la tension télégraphique exposée sous 1 d. Lorsque les lignes télégraphiques sont troublées par des potentiels de terre, leurs prises de terre se trouvant dans la région du courant de retour d'installations à courant industriel, qui emploient la terre comme conducteur de retour, il suffira d'enlever les prises de terre de cette zone. En général, un écartement de quelques centaines de mètres suffira à partir de la région ou de l'endroit de l'installation d'énergie qui conduit le courant de retour.

L'Administration allemande n'est pas à même de recommander l'application de dispositifs de protection contre les troubles, aux conducteurs télégraphiques. Elle a étudié cette question à fond tout en mettant à l'essai tous les arrangements d'une certaine importance. Il a été mis en évidence que tous ces dispositifs rendent les installations techniques et l'exploitation beaucoup plus compliquées et qu'ils limitent, en outre, l'utilisation des circuits.

Il en est tout autrement des dispositifs de protection appliqués aux installations à haute tension, notamment lorsqu'il s'agit de systèmes de traction à courant alternatif. Les effets des transformateurs-suceurs et des fils de contre-tension sont connus. Suivant les « Directives » déjà mentionnées à plusieurs reprises, les conditions pour les parallélismes avec des circuits téléphoniques bifilaires sont améliorées par ces moyens. On pourra en faire autant, vu les rapprochements, avec des circuits télégraphiques.

3. Les points cités ci-dessus se rapportent à l'influence exercée sur des circuits télégraphiques unifilaires par des installations à haute tension employant la terre comme conducteur de retour et exploitées en régime normal de service. En premier lieu, il s'agit ici de voies ferrées à courant monophasé ; théoriquement, cependant, les installations à courant triphasé et ayant le neutre mis directement à la terre peuvent également exercer une influence nuisible sur l'exploitation télégraphique et cela par l'effet inductif des courants de charge des harmoniques de rang 3, passant par la terre.

La durée des court-circuits (de terre) dans les installations à haute tension dépasse rarement quelques secondes. Les dérangements d'exploitation produits par les courants de court-circuit sont, par conséquent, en général supportables, quoiqu'il faille tenir compte de l'endommagement des coupe-circuits; on sait qu'il en est quelquefois de même des circuits téléphoniques.

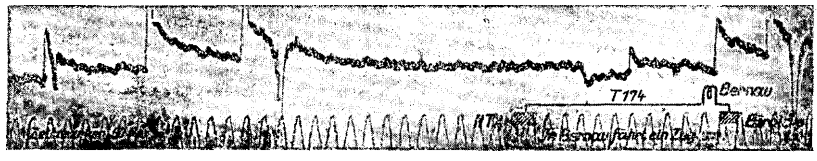
Dans le cas de mises à la terre sur des installations à haute tension isolées au point neutre, les prescriptions allemandes récentes permettent de laisser subsister le défaut dans certaines conditions pendant 3 heures au maximum. Dans ce cas, des courants de charge assez forts peuvent dériver sur des circuits télégraphiques voisins et en troubler l'exploitation. Des calculs effectués à ce sujet montrent, p.e., qu'une installation de 15 kilovolts engendre un courant de charge de 1 milliampère par kilomètre sur une ligne télégraphique distante de la ligne d'énergie de la largeur de la route. Il ne s'est pas produit d'inconvénients à cet égard. Si la mise à la terre accidentelle ne peut être écartée en 3 heures, il est cependant nécessaire que l'installation à haute tension soit construite de manière à ne pas troubler l'exploitation télégraphique; c'est-à-dire le courant de charge total passant à la ligne télégraphique ne doit pas dépasser 1 milliampère.

4. Quant à la question 4, nous ne sommes pas encore à même de la résoudre, parce que l'expérience nous manque encore; des essais seront effectués sous peu.

5. En cas d'un débit d'énergie plus grand des moteurs, les chemins de fer à courant continu (p. e. les lignes de banlieue) peuvent déranger inductivement les conducteurs télégraphiques tant par des oscillations de collecteur que par des variations du courant de trolley pendant la marche des trains et, en cas de court-circuits, les exposer même au danger. Des essais en vue d'éclaircir ces problèmes sont en exécution sur une des voies électrifiées (800 volts) du réseau de la banlieue de Berlin. L'action du courant de traction sur une ligne télégra-

Fig. a.

Effets inductifs produits sur les circuits de communication par des chemins de fer à courant continu pendant l'exploitation.

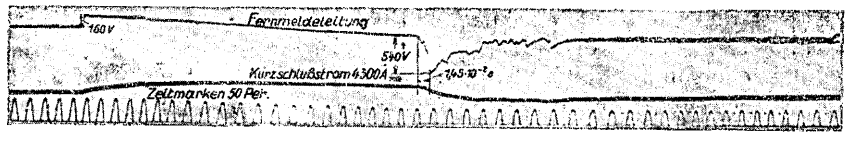


phique unifilaire longeant la voie ferrée est illustrée par la figure a, notamment l'effet des variations du courant de trolley. On ne dispose pas encore d'informations suffisantes concernant la hauteur des tensions d'induction se manifestant dans la pratique; il semble cependant que des valeurs de 5 volts environ puissent être facilement atteintes.

La fig. b montre le phénomène d'un court-circuit avec un courant maximum de 4300 ampères (en bas) et la tension induite sur le circuit de communication (en haut).

Fig. b.

Effets inductifs produits sur les circuits de communication par un court-circuit.



Légende.

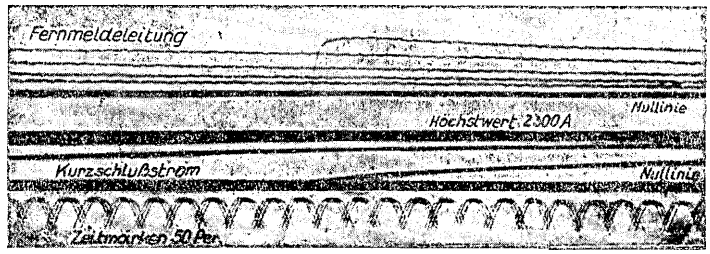
Fernmeldeleitung = circuit de communication. Kurzschlußstrom = courant de court-circuit. In Bernau führt ein Zug an = un train arrive à Bernau. Zeitmarken 50 Per. = 50 périodes par seconde.

Comme marque de temps, on a photographié un courant alternatif de 50 pér. à l'aide de la troisième boucle d'oscillographe. La tension d'induction a été relativement faible lors de l'établissement du court-circuit, environ 150 volts sur un circuit dont le parallélisme avec la voie ferrée était de 6,1 kilomètres, mais elle atteignit approximativement 540 volts lors du déclen-

chement. Le disjoncteur devrait déjà fonctionner après un intervalle de $^1/_{100}$ seconde; dans le cas actuel, il a été réglé à 5000 ampères, de sorte qu'il n'a déclenché qu'après une certaine durée, comme il était prévu. Par suite de la grande inductance du circuit avec une résistance ohmique faible, le courant de court-circuit n'atteint que graduellement sa valeur maximum (fig. c). Dans le circuit de communication, l'harmonique d'un courant alternatif de 50 pér. se superpose faiblement à ce phénomène.

Fig. c.

Établissement du court-circuit et ascendance (valeur maximum 2300 A).



Légende.

Fernmeldeleitung = circuit de communication. Nullinie = ligne de zéro. Höchstwert = valeur maximum. Zeitmarken 50 Per. = 50 périodes par seconde. Kurzschlußstrom = courant de court-circuit.

La tension U induite sur le circuit de communication lors du déclenchement du court-circuit peut être déterminée par un calcul de la manière suivante: $U_a = M \frac{dJ}{dt}$; pour l'ascendance subite de U_a la figure b donne comme durée de temps $1{,}45 \cdot 10^{-2}$ secondes. Dans ce temps, le courant décroît de 1280 ampères; pour M il faut calculer 1 millihenry environ par kilomètre en cas de lignes longeant la voie ferrée, de sorte qu'on obtient pour U_a

$$\left(6{,}1 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{1280}{1{,}45 \cdot 10^{-2}} = \right)$$

540 volts avec un parallélisme de 6,1 kilomètres. Avec cela concorde le fait qu'un coupe-circuit de 8 ampères est entré en fusion sur un circuit voisin de 70 ohms, tandis que sur un autre circuit voisin, un parafoudre de 600 volts n'a pas encore été mis en action. Il faut donc exiger pour les lignes de communication que les disjoncteurs de courant maximum n'interrompent pas subitement, mais dans un intervalle défini, afin d'éviter des tensions d'induction considérables.

Lors de l'établissement du court-circuit, on peut s'attendre cependant à des tensions qui ne s'élèvent qu'à la tension de service dans les circonstances les plus défavorables. Dans la formule d'induction, il faudra maintenant substituer pour J la valeur du courant ascendant de fermeture sur un circuit ayant résistance et inductance, c'est-à-dire $J = \frac{E}{R} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R}{L} \cdot t}\right)$, d'où résulte $U_e = \frac{M}{L} \cdot E\ e^{-\frac{R}{L} \cdot t}$. M peut devenir au maximum = L, c'est seulement dans ce cas que U_e est égal à E. Lors de l'essai, on n'a mesuré que 160 volts pour U_e. Comme sous l'effet du courant de court-circuit, la tension de service sera peut-être réduite à 500 volts, on obtiendra $\frac{M}{L} = \frac{1}{3}$, c'est-à-dire l'induction propre du système de traction se monte à 3 millihenry par kilomètre, ce qui représente une valeur plausible.

6. Un projet pour des « Directives concernant les mesures à appliquer aux installations des communications du trafic public et aux lignes de traction à courant alternatif monophasé en vue de rapprochements mutuels » est ci-annexé.

7. Ces questions étant résolues, il sera recommandable d'établir pour la protection des lignes télégraphiques des « Directives » semblables à celles établies pour protéger les circuits téléphoniques.

DR. JAEGER,
Conseiller des Postes.

PROJET DE DIRECTIVES CONCERNANT LES MESURES À APPLIQUER AUX INSTALLATIONS DE COMMUNICATION DU TRAFIC PUBLIC ET AUX LIGNES DE TRACTION À COURANT ALTERNATIF MONOPHASÉ, EN VUE DE RAPPROCHEMENTS MUTUELS.

(FÉVRIER 1926.)

I. INTRODUCTION.

§ 1

Ces directives entrent en vigueur le .....

§ 2

Ces directives se réfèrent à des circuits de communication, à savoir des lignes téléphoniques bifilaires ainsi que des lignes télégraphiques unifilaires et bifilaires — à l'exception de systèmes de signalisation des chemins de fer — et à des lignes de traction à courant alternatif monophasé utilisant les rails et la terre comme conducteur de retour. Des circuits téléphoniques unifilaires ne sont pas applicables dans la région d'influence de chemins de fer à courant alternatif monophasé.

II. MESURES GÉNÉRALES.

A. MESURES RELATIVES AUX INSTALLATIONS DE COMMUNICATIONS NOUVELLES OU À ENLEVER DE LA RÉGION D'INFLUENCE.

§ 3

Les circuits téléphoniques doivent consister en lignes bifilaires. Jusqu'au point de raccordement des parafoudres, les câbles d'entrée reliés aux lignes extérieures des installations télégraphiques et téléphoniques doivent être tels qu'ils supportent pour peu de temps des tensions longitudinales jusqu'à 1000 volts.

§ 4

Pour éviter le fonctionnement des parafoudres, lequel occasionne des chocs acoustiques par suite de l'influence à distance des chemins de fer électrifiés, il y a lieu de choisir la tension disruptive aussi élevée qu'il est compatible avec la sécurité de service des installations techniques. La plus basse tension admissible est de l'ordre de 300 volts.

S'il existe des dispositifs qui permettent d'éviter les chocs acoustiques sans porter préjudice au trafic téléphonique, ils seront utilisés pour les circuits téléphoniques.

§ 5

Des appareils et dispositifs mis à la terre lors de la conversation et montés asymétriquement à la terre ne seront reliés aux circuits téléphoniques destinés à la téléphonie interurbaine ordinaire que par des transformateurs.

Les circuits téléphoniques prévus pour le trafic rapide et pour les groupes de réseaux seront, dans les limites du possible, traités également de cette manière.

§ 6

Des circuits télégraphiques bifilaires exigent un montage absolument symétrique des appareils.

§ 7

En cas de circuits bifilaires, les deux conducteurs doivent être de même matière et de même calibre. Des différences de résistance dans les fusibles insérés sur les circuits ne sont pas admissibles. Il faudra établir et entretenir les raccordements fixes ou mobiles de manière à assurer qu'il ne se produise pas de résistances de passage (défauts de contact) nuisibles pour les courants de conversation. La dérivation doit être des plus faibles et, dans les limites du possible, égale sur les deux conducteurs. Ces prescriptions sont également valables, par analogie, pour les circuits combinants d'un circuit combiné.

§ 8

Par l'établissement de croisements et de rotations, il faudra réaliser une symétrie des circuits combinants et combinés suffisante pour répondre aux exigences du trafic téléphonique.

La symétrie est suffisante lorsque les circuits répondent aux exigences imposées par la Deutsche Reichspost à ses circuits.

Il est recommandable que la longueur d'une section de transposition ne dépasse pas 1 km.

Par section de transposition (ou d'anti-induction), on entend l'écartement entre deux appuis de transposition de la ligne téléphonique, lequel sert de base au système de croisements.

§ 9

On veillera à ce que les circuits soient judicieusement entretenus, et à ce que les défauts, avant tout en ce qui concerne des dérivations, soient écartés avec rapidité.

B. MESURES À PRENDRE EN CE QUI CONCERNE LES CHEMINS DE FER À COURANT ALTERNATIF MONOPHASÉ.

§ 10

Toutes les machines rotatives doivent donner tant pour la marche à vide que sous n'importe quelle charge des courbes de tension pratiquement sinusoïdales. Le fer des transformateurs ne doit pas être trop saturé. Sont valables provisoirement les «Règles pour l'évaluation et l'essai de machines électriques» (R.E.M.1923), ou bien les «Règles pour l'évaluation et l'essai des transformateurs» (R.E.T. 1923).

Pour n'importe quelle charge, les machines à commutateur doivent fonctionner pratiquement sans étincelles jusqu'à la puissance nominale (voir les Règles pour l'évaluation et l'essai des moteurs de chemins de fer électriques — R.E.B. 1925 —).

§ 11

En vue de limiter l'intensité maximum du courant de court-circuit, la réactance de dispersion des générateurs et transformateurs doit être aussi élevée que possible; en cas de besoin, il faudra insérer des inductances additionnelles en un point convenable.

§ 12

Les régulateurs de tension doivent être construits de telle manière qu'ils n'augmentent pas le courant de court-circuit au-dessus de la valeur initiale.

§ 13

Le temps de déclenchement de tous les interrupteurs de courant maximum doit être aussi réduit que possible, celui des interrupteurs de courant maximum sur la ligne de traction ne doit pas dépasser cinq périodes. Il est désirable que la mise en circuit automatique d'une résistance additionnelle sur le circuit affecté d'un court-circuit se fasse pendant cet intervalle, à savoir de préférence dans la première période.

§ 14

Afin de réduire les effets inductifs (induction de service) provenant du courant de traction en régime normal, il faudra que les sections d'alimentation soient aussi courtes que possible.

Pour la même raison, il est recommandable de relier entre eux les rails par des éclisses électriques (en sens longitudinal). Le raccordement direct d'un seul rail suffit, pourvu que celui-ci soit relié tous les 100 à 200 mètres aux rails voisins par une bonne jonction métallique.

§ 15

Pour la fermeture des interrupteurs, on préconise des dispositifs susceptibles de supprimer les ondes transitoires de courant et de tension.

§ 16

Sans raisons urgentes, les lignes de contact ne doivent pas être alimentées par d'autres sous-stations que celles prévues à cet effet. Les défauts qui exigeraient une autre alimentation provisoire doivent être supprimés dans un très bref délai.

III. MESURES RELATIVES À DE NOUVEAUX RAPPROCHEMENTS.

A. GÉNÉRALITÉS.

§ 17

Avec l'agrément des parties intéressées, il faudra en principe prendre les mesures qui représentent la meilleure solution du problème dans sa totalité aux points de vue technique et économique; dans les limites imposées par la technique et l'économie, ces mesures seront exécutées de manière à tenir compte des rapprochements ultérieurs.

A l'intérieur des grandes villes et dans leur voisinage, la mise en circuit de transformateurs-suceurs représentera, en général, la meilleure solution, étant donné la difficulté de protéger la signalisation du grand nombre de circuits bifilaires d'abonnés et auxiliaires et d'autres circuits bifilaires dont la signalisation est exploitée à fil unique et utilisant la terre comme conducteur de retour. Cette précaution sera aussi à recommander dans tous les cas où existent des circonstances locales extrêmement défavorables.

§ 18

Le terme «rapprochement» désigne un système dans lequel un circuit de communication et une ligne de traction électrique suivent sensiblement le même parcours, la longueur du parallélisme et l'écartement étant suffisants pour que les champs électriques ou magnétiques de la ligne de traction soient susceptibles de provoquer sur le circuit de communication des tensions faciles à constater par des moyens techniques.

§ 19

Comme les lignes de traction sont généralement alimentées par plusieurs sous-stations, les courants parcourent les fils de trolley, en partie, en sens inverse. Par conséquent, les effets inductifs qu'ils exercent sur des lignes de communication voisines s'étendant sur plusieurs sections de sous-stations, se neutralisent jusqu'à un certain degré. Pour cette raison, on est d'avis que la longueur totale de pareils circuits de communication n'est pas soumise à une influence inductive supérieure à celle provoquée par la section d'alimentation qui exerce la plus grande influence. Lors de l'examen de rapprochements projetés, il suffit donc de considérer chaque section d'alimentation séparément.

§ 20

Étant donné une alimentation de la ligne de contact dans une seule direction, on entend par section d'alimentation la section de la ligne de traction comprise entre la sous-station et l'extrémité de la section alimentée; lorsque l'alimentation a lieu de deux côtés, la section d'alimentation au sens de ces directives est la moitié de la section du fil de trolley comprise entre deux sous-stations adjacentes.

§ 21

En cas de rapprochements avec des circuits télégraphiques ou téléphoniques bifilaires renfermés en câbles aériens ou souterrains et exploités sans prise de terre, les mesures indiquées sous B à D ne s'appliquent pas lorsque les conducteurs présentent, par rapport à l'enveloppe de câble, une tension disruptive dépassant de 60 % au moins la tension inductrice maxima à attendre lors d'un court-circuit du fil de traction et lorsqu'en outre, les conducteurs ne sont pas pourvus de parafoudres. Les bobines Pupin insérées sur les circuits téléphoniques, ainsi que les transforma-

teurs terminaux toujours requis dans ces conditions, doivent être construits pour présenter la même tension disruptive. Si, pour des raisons d'ordre technique, il n'est pas possible de terminer les lignes télégraphiques par des transformateurs, les conducteurs à l'intérieur des locaux doivent présenter la même tension disruptive que le câble. Lorsque dans l'exploitation normale du système de traction, la tension induite dépasse 100 volts, il faudra, en outre, appliquer un isolant sur les parties nues de l'installation intérieure et des appareils qui donnent occasion au danger de contact.

A proximité immédiate de l'installation de traction, par exemple sur la voie ferrée même, les parallélismes doivent être aussi courts que possible.

Quant au calcul des tensions induites, voir §§ 24 à 29. On n'aura besoin de considérer que 60 % des courants inducteurs vérifiés par ces calculs, lorsque la gaîne de câble et l'armature sont reliées électriquement et mises à la terre en plusieurs points.

B. MESURES RELATIVES À L'EXPOSITION AU DANGER DES CIRCUITS DE COMMUNICATION.

§ 22

Sur chaque section d'alimentation, la longueur du rapprochement doit être choisie si faible ou l'écartement si grand que par les effets inducteurs exercés par la ligne de traction, les installations de communication et le personnel ne soient pas mis en danger.

§ 23

L'exposition au danger existe

a) pour les installations télégraphiques et téléphoniques lorsque, dans le régime normal de la ligne de traction, l'effet inducteur du courant de traction produit sur les lignes de communication une tension longitudinale de plus de 100 volts par rapport à la terre (induction de service) et, en outre,

b) pour les installations téléphoniques si, lors d'une mise à la terre accidentelle de la ligne de traction (court-circuit), il se manifeste dans les installations téléphoniques une tension longitudinale de plus de 300 volts par rapport à la terre (induction de court-circuit).

La tension produite par l'induction de service, laquelle subsiste en général assez longtemps, peut provoquer des indispositions et des accidents aux personnes qui sont forcées de toucher les parties nues de l'installation de communication (personnel chargé des travaux sur les lignes, et de l'exploitation) et, en outre, endommager les appareils et, dans certains cas, causer des incendies dans les installations techniques.

La tension produite par un court-circuit, laquelle ne subsiste que très peu de temps, peut actionner des parafoudres et, par conséquent, donner naissance dans le téléphone à des chocs acoustiques nuisibles à la santé. Si, dans les installations téléphoniques, on a prévu des dispositifs susceptibles de supprimer sûrement les chocs acoustiques, on n'aura à considérer que le cas prévu sous a).

§ 24

Par courant de traction inducteur efficace, on entend en régime normal pour des lignes à voie unique 80 % du courant de traction consommé par deux locomotives de la plus grande puissance parcourant la section d'alimentation pour développer leur puissance maxima et pour des lignes à deux ou plusieurs voies, 120 % de ce courant de traction. On suppose alors que, lors d'une alimentation de la ligne de traction dans une seule direction, les deux locomotives se trouvent à l'extrémité de la section d'alimentation et, en cas d'une alimentation de deux côtés, au milieu de la section comprise entre deux sous-stations.

Lorsqu'on utilise des coupleurs, il ne faudra considérer que 60 % ou 90 % de ce courant de traction.

§ 25

Dans le cas où le système de traction est pourvu de transformateurs-suceurs, il n'y aura lieu de tenir compte que de la partie non-compensée du courant de traction. L'écartement entre les transformateurs-suceurs doit être aussi petit que possible. Quant à la position locale des voitures locomotrices, voir les conditions du § 24.

§ 26

Par courant de court-circuit inducteur efficace, on entend 50 % du courant de court-circuit permanent subsistant après l'amortissement du courant de court-circuit initial. Ce courant permanent doit être calculé en tenant compte de la puissance de l'usine génératrice alimentant les sous-stations et des impédances se manifestant entre l'usine génératrice et l'endroit de la ligne de contact où se produit le court-circuit. Par endroit de court-circuit, on entend l'extrémité de la section d'alimentation en cas d'une alimentation de la ligne de traction dans une seule direction et le milieu de la ligne de contact comprise entre deux sous-stations adjacentes, en cas d'une alimentation de deux côtés.

§ 27

Lorsque l'installation de traction est pourvue de transformateurs-suceurs, il n'y aura lieu de tenir compte que de la partie non-compensée du courant de court-circuit permanent. Quant à l'endroit de court-circuit, voir les conditions du § 26.

§ 28

Si l'écartement du rapprochement varie de plus de 10 %, il faudra le subdiviser en plusieurs sous-sections, des rapprochements obliques étant remplacés par des rapprochements équidistants, dont l'écartement est égal à la racine carrée des écartements initial et final.

§ 29

Les tensions induites vérifiées[1] pour les sous-sections (induction de service et induction de court-circuit) doivent être additionnées pour chacune des sections d'alimentation.

§ 30

Les conditions du § 22 donnent pour les rapprochements des dimensions où des chocs acoustiques occasionnés par les effets du champ électrique de la ligne de traction (influence) ne sont plus à considérer. Pareille exposition au danger n'est possible que lorsque l'écartement est égal à $a = {}^1/_3 \sqrt{E}$, où E est la tension du fil de trolley en volts et a est exprimé en mètres. Un tel écartement pourrait être admissible par rapport aux effets inductifs dans certaines circonstances, pour des lignes de traction pourvues de transformateurs-suceurs ayant une très bonne compensation. Il est cependant recommandable de rester dans de larges limites en dehors de cette zone, notamment en cas de parallélismes d'une certaine longueur.

C. MESURES RELATIVES AUX PERTURBATIONS DE L'EXPLOITATION TÉLÉGRAPHIQUE.

a) Lignes télégraphiques bifilaires.

§ 31

Des perturbations n'entrent pas en ligne de compte si la longueur et l'écartement du rapprochement sont calculés de manière à assurer que la tension longitudinale induite en régime normal de la ligne de traction (§ 23a) n'excède pas 100 volts.

Les lignes télégraphiques exploitées à fréquences vocales seront traitées par rapport aux perturbations comme les lignes téléphoniques.

b) Lignes télégraphiques unifilaires.

§ 32

Sur chacune des sections d'alimentation, la longueur du rapprochement doit être choisie si faible ou l'écartement si grand que l'exploitation des lignes télégraphiques ne soit pas dérangée par les effets inducteurs de la ligne de traction.

---

[1] $E = J\, l\, \omega\, M$, où E est la tension longitudinale induite, l la longueur du parallélisme à écartement équidistant, J le courant de traction efficace, ω deux π fois sa fréquence et M le coefficient d'induction mutuelle kilométrique entre la ligne de contact et la ligne téléphonique unifilaire. Pour des fréquences de 15 à 60 hertz (pér/sec) M peut être tiré de la feuille de courbes annexée.

L'exploitation peut être troublée lorsque, dans le régime normal de la ligne de traction, une tension longitudinale provenant de l'effet inducteur du courant de traction, se manifeste sur les lignes télégraphiques, laquelle dépasse:

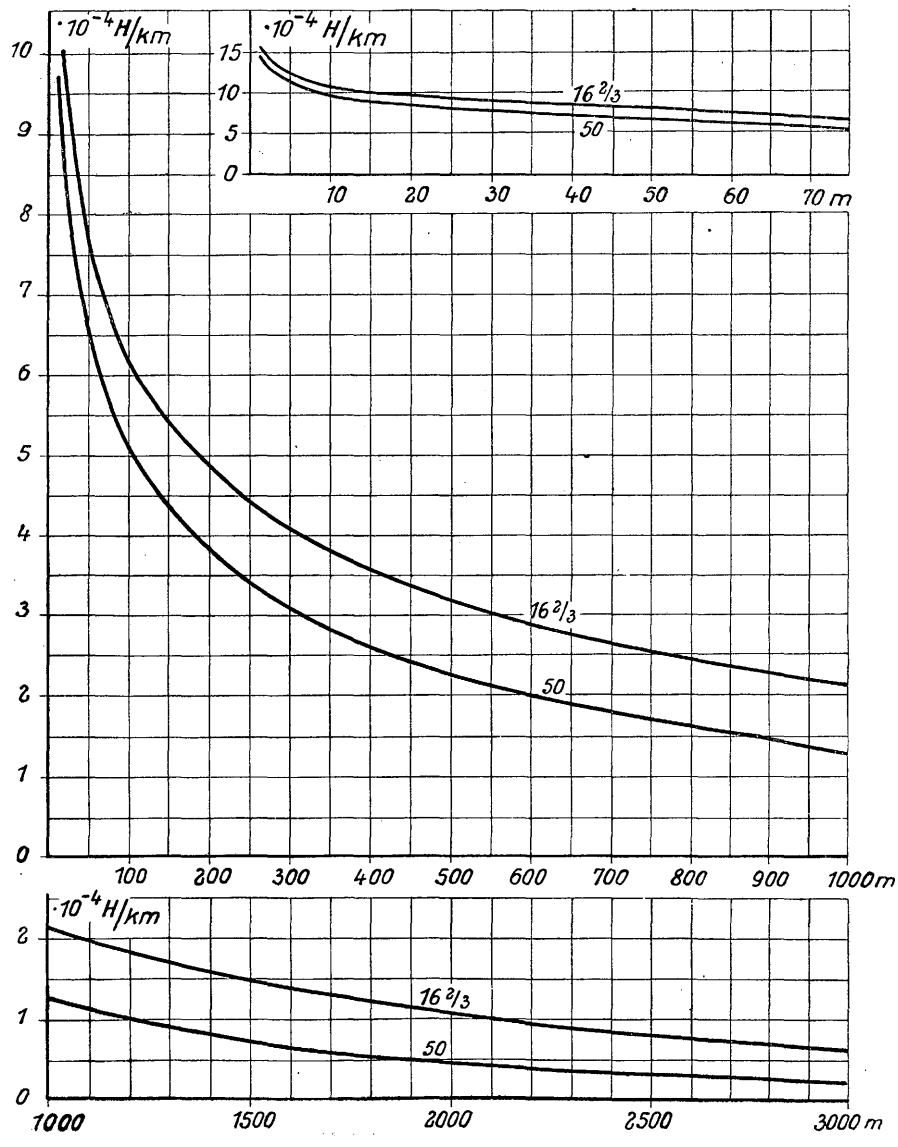
a) pour des lignes télégraphiques unifilaires utilisant la terre comme conducteur de retour, $^1/_{15}$ de la tension télégraphique employée,

b) pour des lignes télégraphiques, dont le conducteur de retour est prolongé à partir d'un bureau terminal jusqu'à l'extrémité du dernier rapprochement, le montant de 400 000/ωk pour les lignes aériennes et de 80 000/ωk pour les lignes en câbles. ω est 2π fois la fréquence du courant de traction et k la longueur en kilomètres du conducteur de retour prolongé.

Quant au calcul de la tension induite, voir §§ 24, 25, 28, 29. Il y aura lieu de ne considérer que 60 % du courant de traction vérifié selon §§ 24 et 25, lorsqu'il s'agit de lignes renfermées dans un câble dont la gaîne et l'armature sont bien reliées entre elles électriquement et mises à la terre en plusieurs points.

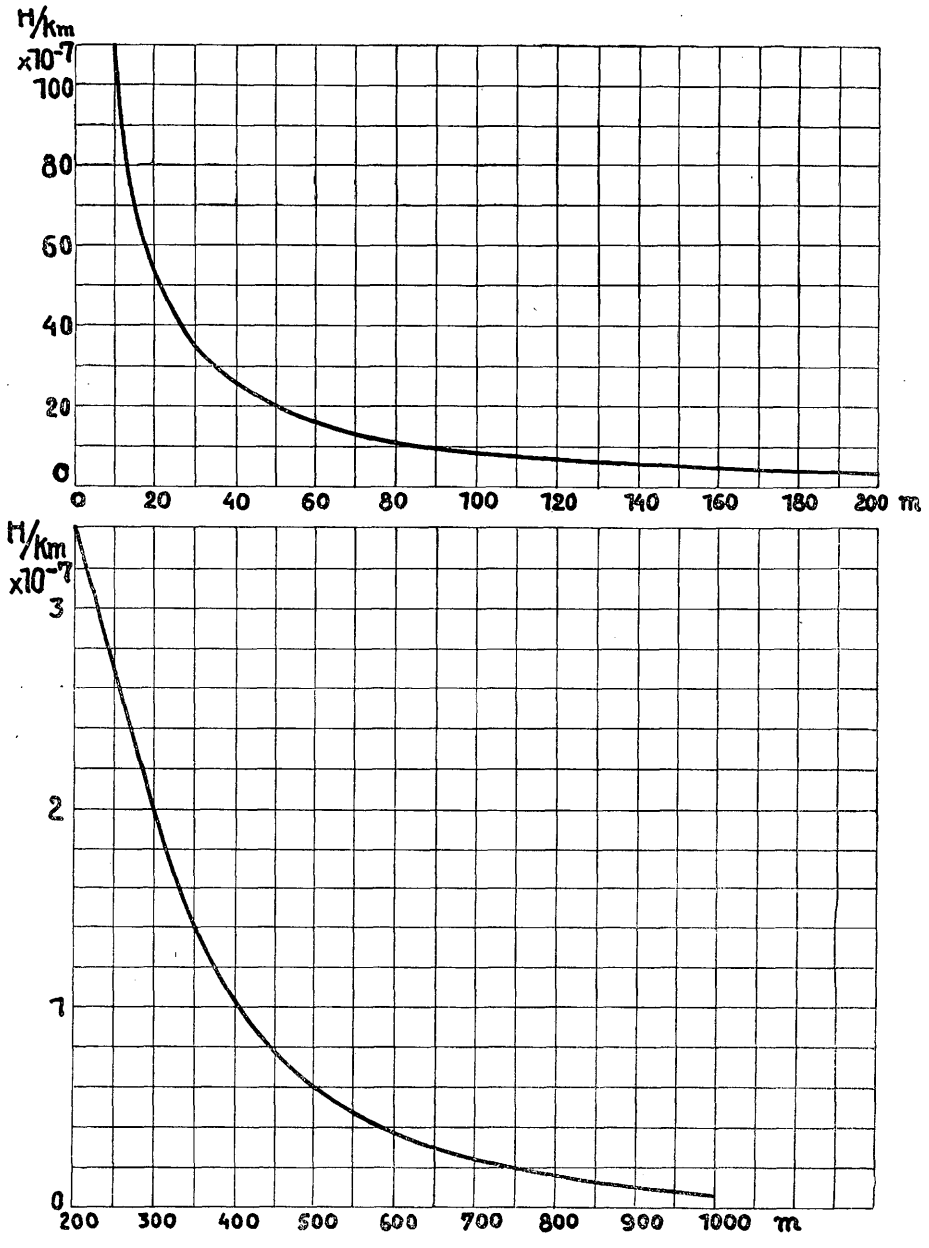
COEFFICIENT D'INDUCTION MUTUELLE M ENTRE DEUX CIRCUITS UNIFILAIRES UTILISANT LA TERRE COMME CONDUCTEUR DE RETOUR POUR LES FRÉQUENCES DE $16^2/_3$ ET 50 HERTZ (PÉR/SEC).

Conductibilité du sol $= 5 \cdot 10 - 14$ *cgs*



COEFFICIENT D'INDUCTION MUTUELLE M' ENTRE UN FIL UNIQUE ET UN CIRCUIT BIFILAIRE POUR LA FRÉQUENCE DE 800 HERTZ (PÉR/SEC).

Conductibilité du sol = 5 · 10 − 14 cgs. Écartement entre les deux conducteurs du circuit bifilaire = 50 centimètres.



§ 34

Dans certains cas convenables, on peut augmenter la tension télégraphique autant que la sécurité du service le permet. Il devient nécessaire d'insérer une résistance additionnelle sur la ligne ou de brancher l'appareil récepteur.

D. MESURES RELATIVES AUX PERTURBATIONS DE L'EXPLOITATION DE CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES.

§ 35

Sur chaque section d'alimentation, la longueur du rapprochement doit être choisie si faible ou l'écartement si grand que l'exploitation des téléphones ne soit pas troublée par les effets inducteurs des harmoniques du courant de traction.

§ 36

Des perturbations dans l'exploitation peuvent se manifester lorsque, dans le régime normal de la ligne de traction, les harmoniques du courant de traction induisent sur la longueur de perturbation du circuit téléphonique une tension (tension transversale, tension perturbatrice) qui dépasse 5 millivolts par rapport à une oscillation de 800 hertz.

Sur deux longueurs de perturbation adjacentes, les deux courants induits se neutralisent en quelque façon par suite des croisements intermédiaires. Par conséquent, on est d'avis que plusieurs longueurs de perturbation adjacentes ne sont pas soumises à une induction supérieure à celle se manifestant sur une seule longueur de perturbation.

§ 37

On entend par longueur de perturbation la plus grande longueur de section d'un circuit téléphonique sur laquelle il n'y a pas de croisements.

§ 38

Par rapport aux courants des harmoniques, on admet l'hypothèse qu'ils produisent en leur totalité le même effet perturbateur qu'une fréquence de 800 hertz et dont le courant serait égal à $^1/_{50}$ du courant de traction en question (voir §§ 24 et 25).

§ 39

Sont valables pour le calcul de la tension perturbatrice[1] les §§ 28, 29, 38.

La tension perturbatrice doit être vérifiée pour un tronçon quelconque de la ligne téléphonique, lequel est de la longueur de perturbation — et, si la ligne téléphonique est plus courte que la longueur de perturbation, pour sa longueur réelle.

§ 40

Si la longueur de perturbation peut être réduite par l'application de croisements additionnels sur la ligne téléphonique, en raison du système fondamental des transpositions, la réduction doit être étendue suffisamment au delà de ce rapprochement pour éviter une diminution de l'effet compensateur entre les circuits téléphoniques eux-mêmes.

§ 41

Pour les écartements nécessaires en vue d'éviter les perturbations par induction, il ne faudra pas tenir compte des perturbations de l'exploitation téléphonique provenant des effets du champ électrique de la ligne de traction (influence) et, quand on observe l'écartement minimum indiqué dans le § 30, il ne sera même pas nécessaire de considérer ces perturbations dans le cas des faibles écartements compatibles avec l'emploi de transformateurs-suceurs.

IV. LIGNES DE TRANSPORT D'ÉNERGIE.

§ 42

On peut adopter, par analogie, pour les lignes de transport d'énergie comprises entre la station d'énergie et les sous-stations les « Directives pour les mesures à appliquer aux circuits de communication et installations à courants triphasés par rapport à des rapprochements mutuels ».

[1] $e = 5000\, i\, l\, M'$, où e est la tension transversale induite, l la longueur de la section de rapprochement à écartement équidistant, i le courant efficace des harmoniques et M' le coefficient de l'induction mutuelle kilométrique entre la ligne de traction et le circuit téléphonique bifilaire. Pour la fréquence de 800 hertz (correspondant à la pulsation 5000), on peut tirer M' de la feuille de courbes annexée.

3. DÉLIBÉRATIONS.

A. CINQUIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 11 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

L'Assemblée aborde la question de la protection des circuits télégraphiques contre les courants forts (point A. 5 du programme).

La Commission fait siennes les conclusions de la Sous-Commission[1] et propose de prier les Administrations de l'Allemagne, de la Belgique, de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie et de la Suède de vouloir bien désigner les Rapporteurs visés dans le Rapport de la Sous-Commission, la Suède étant chargée de fournir le Rapporteur général.

. . . . . .

Il est donné lecture de la note reproduite ci-après, émanant de la Délégation italienne :

Au sujet du point A. 5 du programme, la Délégation italienne a l'honneur d'informer qu'en Italie on a trouvé avantageux d'insérer un transformateur à 2 enroulements égaux au point où le fil de retour était à la terre: un des enroulements était inséré sur le fil principal, l'autre sur le fil de retour et les connexions étaient faites de manière que les effets magnétiques des courants perturbateurs étaient dans chaque instant de même sens, tandis que ceux dûs aux courants télégraphiques étaient de sens opposés.

Avec ce dispositif, on peut exploiter au Hughes des communications qui autrement ne le pouvaient être tout à fait.

S'il n'y a pas de difficulté, cette information pourrait être insérée dans le texte qu'on vient de lire, autrement elle pourra seulement figurer dans le procès-verbal de cette séance.

Après un échange de vues entre les Délégations belge et italienne, cette dernière se contente d'une insertion au procès-verbal.

M. le Délégué de l'U. R. S. S. ayant présenté quelques observations est prié de les développer par écrit, à l'intention du collège de Rapporteurs. Elles seront annexées au présent rapport.

. . . . . .

[1] Voir page 158.

Annexe au rapport
de la cinquième séance de la Commission technique.

PROPOSITION DU DÉLÉGUÉ DE L'U. R. S. S.

AU SUJET DE LA QUESTION A. 5 DU PROGRAMME PROVISOIRE : PROTECTION DES CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES CONTRE LES COURANTS FORTS.

Le rapport de la Sous-Commission qui a envisagé cette question, propose des règlements généraux pour la protection des lignes, mais ne touche point à la question des divers arrangements à insérer dans les circuits télégraphiques pour les protéger contre une haute tension éventuellement induite par des lignes de transport d'énergie, comme par exemple : Disposition et types des coupe-circuits, déchargeurs, transformateurs de protection, etc.

Considérant :

que ces dispositions sont bien indispensables pour chaque poste télégraphique se servant de lignes avoisinantes ou lignes de haute tension et que ces dispositifs sont bien variés et pas encore suffisamment examinés, le soussigné

Émet l'avis

que la question d'arrangement normal des dispositifs de protection recommandables pour les diverses conditions de l'exploitation télégraphique soit envisagée par les Rapporteurs désignés à étudier les directives de la protection des lignes pour la réunion prochaine.

Berlin, le 11 Novembre 1926.

Le Délégué de l'U. R. S. S. :

DACHKÉVITCH.

B. AVIS.

PROTECTION DES CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES CONTRE LES COURANTS FORTS.

Le Comité consultatif international des communications télégraphiques

Considérant

d'une part, que dans le voisinage des lignes d'énergie il faut s'attendre à des influences nuisibles de différentes natures sur les circuits télégraphiques — telles que mise en danger du personnel, détériorations des appareils et dérangement du service —

et, d'autre part, que jusqu'à ce jour il n'existe pas encore de directives générales concernant la protection des circuits télégraphiques contre les effets du courant fort,

Émet l'avis

qu'il est désirable d'établir aussitôt que possible des directives relatives à cette question, en tenant compte des différentes propositions citées dans l'annexe (voir page 159).

Les Administrations sont donc invitées à étudier ces propositions et à bien vouloir donner des renseignements par l'intermédiaire du Comité consultatif international des communications télégraphiques aux Rapporteurs chargés de l'établissement de ces directives. Ces Rapporteurs appartiennent aux Pays suivants : l'Allemagne, la Belgique, la France, la Grande-Bretagne, l'Italie et la Suède, le dernier figurant comme Rapporteur général.

ANNEXE

PROPOSITIONS À CONSIDÉRER AU SUJET DE LA PROTECTION DES CIRCUITS TÉLÉGRAPHIQUES CONTRE LES COURANTS FORTS.

A. MISE EN DANGER DU PERSONNEL ET DÉTÉRIORATION DES APPAREILS.

1° En ce qui concerne la mise en danger du personnel et la détérioration des appareils, il semble qu'on puisse adopter d'une manière générale les prescriptions y relatives indiquées par le C. C. I. téléphonique, savoir:

a) Dans l'exploitation normale des systèmes de traction à courant alternatif, la tension induite (tension longitudinale) dans les circuits téléphoniques bifilaires faisant partie d'un parallélisme ne doit pas dépasser 60 volts et, dans les cas exceptionnels, 100 volts. Pour les circuits télégraphiques bifilaires, une tension induite de 100 volts efficace serait encore admissible comme tension de contact, étant donné que les tensions de 140 à 160 volts (tension de courant continu) sont admises dans la pratique télégraphique. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que la tension totale résultant de l'addition de la tension induite à la tension de service peut atteindre une valeur dangereuse.

b) Des court-circuits sur la ligne de traction électrique à courant alternatif et des mises à la terre accidentelles d'installations à courant triphasé ayant le point neutre relié à la terre ne doivent pas produire dans les circuits téléphoniques une tension induite supérieure à 300 volts. Cette prescription peut être adoptée aussi pour les circuits télégraphiques bifilaires en ajoutant après «alternatif» les mots «à courant continu ou à courant triphasé dont le point neutre est isolé».

c) Lorsqu'on ferme un interrupteur des systèmes triphasés dont le point neutre n'est pas mis à la terre, la tension de charge dans les circuits téléphoniques bifilaires faisant partie d'un parallélisme ne doit pas dépasser 300 volts si la valeur de l'énergie mise en jeu est supérieure à 0,02 joule. Cette prescription est également applicable aux circuits télégraphiques bifilaires, tenant compte de ce que les circuits sont parfois utilisés pour la réception par téléphone.

Ces règles ne s'appliquent pas aux circuits télégraphiques unifilaires, ces lignes étant déjà protégées si l'on observe les prescriptions concernant la protection contre les influences perturbatrices.

B. PERTURBATIONS.

2° Il semble possible de fixer une valeur de la perturbation qui, au point de vue de l'exploitation, puisse encore être considérée comme admissible. Il est recommandé d'exprimer cette valeur comme le rapport de la tension perturbatrice effective à la tension continue de service du circuit entier. Cette valeur ne peut en aucun cas être supérieure à 0,05 (5 %). Dans des cas particuliers, il serait utile d'établir le rapport de la valeur de l'intensité du courant induit à celle du courant télégraphique au point le plus défavorable en ce qui concerne la réception télégraphique.

3° Des dispositifs convenables tendant à supprimer ou à diminuer considérablement les dérangements dans le service dûs aux courants forts sont:

a) l'adoption d'un circuit entièrement métallique, sans aucune mise à la terre,

b) la prolongation du conducteur de retour de telle sorte que, sur toute la longueur du parallélisme, le circuit soit pourvu d'un conducteur d'aller et de retour purement

métallique. Il y a lieu de tenir compte des difficultés qui peuvent survenir du fait que la ligne est isolée dans la position intermédiaire du manipulateur du poste transmetteur,

c) l'augmentation de la tension de service.

Tout autre dispositif de protection complique l'installation, diminue le rendement et entraîne des difficultés dans l'exploitation.

Pour les chemins de fer à courant monophasé, des transformateurs-suceurs et des fils de contretension peuvent être recommandables.

4° Alors que les lignes de traction électrique utilisant la terre comme conducteur de retour produisent des dérangements dans le service télégraphique par suite de l'effet inducteur, les systèmes triphasés en régime normal n'ont, en général, pas d'effets nuisibles sur les circuits télégraphiques. Toutefois, en cas de mises à la terre accidentelles sur l'un des conducteurs à haute tension, des troubles sérieux peuvent se manifester sur les lignes télégraphiques. Il y a lieu de les prendre en considération et d'augmenter la distance entre les deux lignes si l'on ne peut défendre aux installations triphasées dont le point neutre est isolé de poursuivre l'exploitation pendant plus de trois heures après le commencement du défaut. Il est supposé que, lors des fermetures des interrupteurs, aucun choc acoustique ne se produit sur des circuits exploités pour la réception téléphonique.

Les mises à la terre accidentelles sur une ligne triphasée dont le point neutre est relié à la terre n'ayant en général qu'une très courte durée, il semble que, dans ces conditions, il n'y ait aucune mesure spéciale à prendre, à moins que, toutefois, les cas de mise en danger ou de détériorations ne soient à craindre (v. sous 1°).

5° A défaut d'expériences en ce qui concerne l'importance des harmoniques surtout celles du rang trois des lignes triphasées aussi bien que des ondulations des redresseurs à vapeur de mercure, il serait utile d'étudier cette question à fond.

6° On manque encore d'expérience suffisante sur le point de savoir si les chemins de fer à courant continu en régime normal peuvent déranger par les phénomènes d'induction le trafic télégraphique. En tout cas, on a constaté que, lors d'un court-circuit, des tensions très élevées (600 volts et plus) peuvent être induites sur les lignes de communication, surtout dans le cas d'emploi de disjoncteurs à rupture rapide ($^1/_{100}$ de seconde). Donc, ces chemins de fer semblent être à même de mettre en danger le personnel et de détériorer le matériel des installations télégraphiques.

7° En ce qui concerne les actions électrolytiques sur les câbles téléphoniques envisagées par le C. C. I. téléphonique (Réunion de Berne, Septembre 1926), le Comité international des communications télégraphiques propose pour la protection des câbles télégraphiques l'adoption des recommandations données par le premier Comité.

C. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

Examen du Rapport final.

.....

A. 5. Protection des circuits télégraphiques contre les courants forts.

Adopté sans modifications.

.....

B. 1.

UNIFICATION DES PRESCRIPTIONS RELATIVES À L'EXPLOITATION DES TÉLÉGRAPHES RAPIDES ET DE LA TÉLÉGRAPHIE DUPLEX.

1. ANNEXE 6 DU PROGRAMME PROVISOIRE.

Le Règlement de service international annexé à la Convention télégraphique internationale a déjà fixé en partie pour le service international, le mode d'exploitation des appareils Morse, Hughes ou Baudot à transmission simple.

1ère *question*: Quelles sont les prescriptions réglementaires qu'il conviendrait d'adopter:

a) pour le calibrage de la ligne artificielle,

b) pour le réglage des appareils?

En particulier pour:

a) l'appareil Hughes; b) le Baudot; c) le Wheatstone-Creed; d) le Siemens?

2e *question*:

a) y a-t-il lieu de munir tous les télégrammes d'un numéro d'ordre pris dans une série continue ou bien convient-il d'adopter des groupes différents de numéros pour les télégrammes privés et pour les télégrammes spéciaux?

b) quels sont les groupes de numéros d'ordre qui sont proposés pour les diverses espèces de télégrammes?

c) quelle sera la forme que l'on donnera au numéro d'ordre et à la date de perforation?

d) à quel moment de la journée commencera-t-on de nouvelles séries de numéros d'ordre?

e) de quelle manière procédera-t-on en cas de déviation du trafic, en vue d'empêcher que des numéros d'ordre n'apparaissent en double et que des omissions ne se produisent?

3e *question*: Fixera-t-on un certain temps déterminé pour traiter les demandes de renseignements et les télégrammes seront-ils tout simplement expédiés vers leur destination à l'expiration de ce temps?

4e *question*: En vue d'obtenir un service fonctionnant régulièrement, estime-t-on qu'il pourrait être utile de faire un échange réciproque du personnel d'exploitation?

2. TRAVAUX PRÉLIMINAIRES.

A. Berlin, Septembre 1926.

UNIFICATION DES PRESCRIPTIONS RELATIVES À L'EXPLOITATION DES TÉLÉGRAPHES RAPIDES ET DE LA TÉLÉGRAPHIE DUPLEX.

Le Règlement de service international (revision de Paris 1925) donne au chapitre X des prescriptions relatives au mode d'exploitation des télégraphes utilisant les appareils Morse, Hughes, Baudot, Siemens et le système à parleur (sounder). Ce Règlement ne vise cependant que la transmission simple et ne mentionne qu'en passant le fonctionnement en duplex. Par conséquent, on n'en a pas non plus rassemblé les caractéristiques. Quoiqu'une certaine méthode d'exploitation se soit formée dans le cours des années, il faudra néanmoins établir des règles générales et obligatoires pour toutes les Administrations, d'autant plus que la télégraphie duplex et l'exploitation de circuits bifilaires seront dorénavant utilisées dans une plus large mesure qu'à l'heure présente (voir annexe sous A, note).

Ces prescriptions s'appliqueraient:

A. à l'équilibrage des lignes artificielles,

B. au réglage des appareils,

C. au service télégraphique.

Les propositions concernant ces 3 points sont réunies dans l'annexe. Les prescriptions sous A et B concernant l'équilibrage des lignes artificielles et le réglage des appareils sont élaborées suivant la méthode appliquée aux circuits étrangers aboutissant en Allemagne. Mais, en outre, on a prescrit l'équilibrage pour les inversions de courant qui, à l'heure présente, n'est pas encore utilisé par tous les bureaux étrangers, mais qui, d'après l'expérience acquise en Allemagne, représente l'unique moyen d'obtenir un fonctionnement sûr en duplex.

Le procédé à appliquer aux systèmes Baudot et Wheatstone n'est mentionné qu'à titre complémentaire; les autres Administrations utilisent ces appareils dans une plus large mesure que ne le fait l'Administration allemande. Pour cette raison, elles seront plus aptes à élaborer les règles de service y relatives.

La nécessité de préciser ces dispositions sera certainement reconnue de toutes parts, étant donné qu'en les précisant, on comblerait une lacune existant dans le Règlement international du service télégraphique.

En ce qui concerne les directives indiquées sous C I pour le mode d'exploitation des différents appareils, elles fixent le procédé utilisé dans la télégraphie simultanée. Mais il en est tout autrement pour l'application de numéros de série particulière et continue (C II). En vue d'éviter les pertes de télégrammes lors du trafic intense s'écoulant sur les télégraphes automatiques (Wheatstone, Creed et Siemens), on a muni d'un numéro de série particulière et continue tous les télégrammes dès l'instant où ils sont transmis par un des appareils en question. Cette disposition comporte cependant de graves inconvénients pour le service et il importe d'y remédier dans les limites du possible. Dans ce but, on devra en premier lieu tendre à uniformiser les modes d'emploi de ce procédé, car à l'heure présente, les méthodes appliquées par les autorités compétentes sont très différentes. Les propositions citées dans l'annexe sous C II et établies selon le principe que tous les télégrammes qui sont équivalents par rapport à l'ordre de transmission, doivent être classés dans la même série de numéros particulière et continue, sont susceptibles de réaliser cette unification. Je propose donc l'emploi de deux séries de numéros particulières et continues tout en admettant la création d'un troisième groupe pour les télégrammes différés, pourvu que ce trafic soit d'une certaine importance.

La date de perforation, jusqu'à l'heure présente réunie au numéro de série particulière et continue sous forme d'une fraction, ne devra pas être indiquée dorénavant afin de décharger les fils et les agents. Mais pour faciliter les recherches et pour éviter des fautes dans les comptes, il ne faudra pas oublier la transmission de la date de dépôt (Art. 37, § 1 g, 1). En général, chaque télégramme entrera dans le compte établi pour le mois de dépôt (Annexe, littera D).

La prescription sous C II 4 (préavis des bureaux participants par un avis de service) se réfère au cas où les télégrammes déjà perforés doivent être déviés. Si l'on ne procédait pas de la manière indiquée, on ne pourrait pas éviter des demandes de renseignements et des recherches pour vérifier où se trouvent les télégrammes en question.

Il faudra attacher une grande valeur à ce qu'il soit répondu exactement aux demandes de renseignements. Même dans le cas où un retard est inévitable, il faudra observer les dispositions de l'article C II 5 (réexpédition avec mention de service additionnelle) afin de réduire le plus possible la durée du retard.

FEUERHAHN,
Conseiller des postes.

ANNEXE.

A. ÉQUILIBRAGE DES LIGNES ARTIFICIELLES.

L'équilibrage des lignes artificielles prévues pour la télégraphie simultanée devra s'effectuer, autant qu'il est possible, en même temps sur toutes les sections d'un fil.

A titre d'information, nous renvoyons à la figure suivante qui représente un fil *A* ——— *B* ——— *C* ——— *D* avec les postes extrêmes *A* et *D* et les deux postes de translation *B* et *C*.

Lors du commencement du service, les postes extrêmes *A* et *D* remplacent par un appareil Morse l'appareil normalement en usage sur le circuit à transmission simultanée, tandis que les postes de translation prennent la position de coupure. Le poste extrême *A* appelle alors le poste de translation voisin *B* et dit: «*R*» lorsque celui-ci a répondu. Si le circuit est exploité à courant double, *B* devra substituer à la batterie de repos une résistance qui répond à la valeur de résistance de la batterie et de la ligne d'amenée y associée. Ensuite *A* annonce le commencement de l'équilibrage par · · · – · et le réalise en manœuvrant le manipulateur; à l'aide de la lecture sur l'ampèremètre, il vérifie, en même temps, si ses courants de travail et de repos partent avec une intensité égale et suffisante pour le but proposé. Pendant ce temps, *B* doit observer au galvanoscope différentiel si l'intensité du courant arrivant de *A* suffit et si les déviations de l'aiguille dans les deux sens sont de grandeur égale (20 à 30 mA) [1]. *A*, estimant son équilibrage suffisant, donne à plusieurs reprises – – · · · – – et remplace la batterie de repos par la résistance. *B* commute son circuit, c'est-à-dire qu'il insère de nouveau la batterie de repos au lieu de la résistance et commence à son tour l'équilibrage à l'aide de son manipulateur. Par la lecture sur l'ampèremètre, il examine également l'intensité de ses courants partants, tandis que *A*, par l'intermédiaire du galvanoscope différentiel observe, de la même manière que *B* auparavant, l'intensité des courants arrivants. Ayant fini son équilibrage, *B* donne – – · · · –. *A*, à son tour, remplace la résistance par la batterie de repos et répond par · · · –·. L'équilibrage sur les autres sections du fil s'effectue de la même manière.

Dans la télégraphie à courant simple, l'équilibrage se fait de la même manière, à l'exception de ce qu'il ne faut pas insérer, lors de la demande «*R*» par un des bureaux, une résistance spéciale à l'autre bureau. Pour cette raison, le premier bureau ne demandera pas «*R*», mais il commencera l'équilibrage à l'instant en donnant · · · –·. L'essai du courant arrivant ne comprend que la vérification de son intensité.

Les deux postes de translation ayant effectué l'équilibrage des deux directions, prennent la position de communication directe, tout en surveillant le passage des signaux transmis maintenant par les deux postes extrêmes.

Dans le système Hughes, les postes extrêmes régleront maintenant leurs appareils de service suivant le procédé décrit sous B a. Le cas échéant, l'équilibrage, soit dans les bureaux de translation, soit dans les postes extrêmes doit être corrigé pour les signaux «int».

Si le fil est desservi par des appareils rapides, il faut que l'équilibrage effectué pour le courant continu soit encore corrigé pour les inversions de courant (*W x*); ce sont des impulsions brèves et intermittentes de longueur égale, positives et négatives. Les deux postes extrêmes émettent, à cet effet, l'un après l'autre, des « inversions » tout en vérifiant si les aiguilles de leurs ampèremètres effectuent, par les inversions transmises par le correspondant, de petites oscillations régulières autour du zéro de l'instrument, ou s'il y a des mouvements brusques de l'aiguille ou si celle-ci indique une déviation constante de l'un des deux côtés. Il faut que ces défauts, qui sont désavantageux pour la télégraphie simultanée, soient d'abord écartés. Voici comment les postes de translation procèdent: Dès que *B* perçoit au galvanoscope différentiel les inversions provenant de *A*, il devra examiner si l'aiguille oscille tout à fait régulièrement autour du zéro. Dans ce cas, les inversions sont bonnes et *B* pourra procéder à son équilibrage pour les inver-

[1] mA = milliampères.

sions. La valeur de résistance vérifiée par l'intermédiaire du premier équilibrage devra alors être augmentée au rhéostat jusqu'à ce que l'aiguille du galvanoscope différentiel s'immobilise, lorsque le manipulateur est abaissé. En général, une augmentation d'environ 50 ohms suffira. Si elle ne suffit pas, et que l'aiguille, à l'abaissement du manipulateur, s'écarte encore du zéro, il faudra que *B* annonce à *A* la présence d'une irrégularité. *A* devra alors examiner son transmetteur soit, étant donné un transmetteur à relais, l'espacement de contact de ce relais. Si par contre, après la mise en circuit additionnelle d'une résistance de valeur normale, l'aiguille s'arrête au zéro lors de l'abaissement permanent du manipulateur, *B* continue son équilibrage en donnant avec son manipulateur des points, en succession rapide, à l'encontre des inversions émises par *A*. Les déviations de l'aiguille du galvanoscope à *B* ne doivent se monter qu'à 4 mA au maximum, de part et d'autre du zéro.

Dans le cas où les déviations dépassent 4 mA, on ne pourra s'attendre à une exploitation en duplex satisfaisante. *B* doit appeler l'attention de *A* sur ce fait, de manière que celui-ci examine de nouveau son transmetteur et, le cas échéant, resserre les contacts de son relais transmetteur. Lorsque le transmetteur est irréprochable, *B* vérifie tout d'abord encore une fois son équilibrage en courant continu et ensuite celui par rapport aux courants de repos et de travail en manœuvrant son manipulateur. Lorsque, en dépit de toutes les méthodes d'essai, on n'obtient pas de bons résultats, il faudra insérer un autre fil entre *A* et *B* ou bien échanger les appareils de la télégraphie duplex contre d'autres qui ne présentent pas de défauts. Quand l'équilibrage par rapport à des inversions est suffisamment exact, *B* dit: «*B* bon *df*», prend la position de communication directe, fait passer les inversions et attend au parleur (sounder) les nouvelles de *C*.

Maintenant *C* examine les inversions à l'aide de la méthode employée par *B*. Si, lors de l'équilibrage par rapport aux inversions de courants, *C* obtient un faux zéro sur le galvanoscope différentiel, par exemple vers le côté du courant de repos, *C* donne, en abaissant le manipulateur, à *B* le signal «*m*» (c'est-à-dire: plus de courant de travail); si, par contre, les inversions inclinent du côté du courant de travail, il donne le signal «*w*» (c'est-à-dire moins de courant de travail). En vue d'éviter des erreurs, il est recommandé d'ajouter à la demande «*m*» ou «*w*» l'indicatif du bureau qui doit donner des «*m*» ou des «*w*». A la réception du signal «*m*», *B* déplace son curseur de relais vers le côté du courant de travail au signal «*w*», il le déplace un peu vers le côté du courant de repos et transmet ainsi plus ou moins de courant de travail.

Les postes extrêmes peuvent également envoyer plus ou moins de courant de travail, si leur transmetteur est pourvu d'un relais de transmission spécial. Pour le système Siemens, cependant, ce procédé n'est pas recommandable, parce que l'expérience a démontré que le relais Siemens travaille le mieux lorsqu'on maintient la position neutre et que l'écartement entre son armature et les pièces polaires est le plus faible. Quand, par conséquent, un poste Siemens envoie au poste translateur voisin des inversions de courant qui ont pour effet que l'aiguille du galvanoscope différentiel n'oscille pas strictement autour du zéro, le poste de translation devra, à son tour, corriger cette irrégularité, dès qu'il en est informé par le poste de translation suivant, ou s'il n'existe qu'une translation, par le poste à l'autre extrémité du fil. Si la déviation du zéro est importante et persistante, le poste translateur avoisinant le poste de transmission doit aviser celui-ci de l'existence de cette irrégularité, afin qu'il procède à l'écartement du défaut. Il en est de même quand il n'y a pas de poste translateur et que les deux postes extrêmes sont en communication directe.

Lorsque les inversions de courant à *C* présentent des mouvements brusques, *B* est requis de vérifier l'espacement des contacts de son relais. Dans la plupart des cas, on arrive à éliminer le défaut en resserrant les contacts. S'il n'en est pas ainsi, on ne pourra éviter l'échange de la section du fil ou des dispositifs de la télégraphie duplex. Si les inversions reçues à *C* sont bonnes, *C* dit: «*C* bon *df*», prend la position de communication directe et attend au parleur (sounder) d'autres nouvelles de *D*.

Maintenant *D* procède également à l'équilibrage des inversions et, ayant fini, en envoie à son tour. S'étant assuré que le poste extrême *D* donne des inversions, *A* cesse d'en transmettre. Ensuite *C* prend de nouveau la position de coupure, réalise l'équilibrage comme précédemment et fait passer, toutes choses étant en règle, les inversions à *B*. *B* en fait autant et, pourvu que les inversions et l'équilibrage répondent aux exigences, rétablit la communication directe avec *A*, qui reçoit maintenant les inversions de *D*. *A* travaille de la même ma-

nière et transmet simultanément des inversions dans l'autre sens, s'il ne trouve rien à redire. Les postes de translation ont alors pour mission d'observer le passage des inversions dans les deux directions. L'émission d'inversions de courant dans la télégraphie duplex ne devra pas être négligée, car cet essai est le plus important et le plus rigoureux pour vérifier si l'équilibrage répond à toutes les exigences de l'exploitation en duplex.

Si dans l'exploitation en duplex, les vibrations de l'aiguille causées par les inversions s'effectuent d'une manière saccadée, c'est-à-dire qu'elles varient brusquement de plus de 4 mA de part et d'autre du zéro, il est à supposer que les contacts d'un relais sont trop desserrés. Il faut en aviser les postes translateurs pour qu'ils mettent leurs relais à l'essai. Dans le cas où ils ne réussissent pas à supprimer ces saccades, il faudra que soit le fil, soit la disposition duplex soit changé.

Il y a des cas où les aiguilles des galvanoscopes, lors de la transmission simultanée des inversions, accomplissent des vibrations caractéristiques qui sont espacées régulièrement de 5 à 20 secondes; celles-ci sont appelées « battements ». Tandis que lors d'un équilibrage méthodique, chaque relais à *A*, *B*, *C* et *D* n'est mis en action que par les inversions qu'il est susceptible de recevoir, la présence de battements montre que les inversions arrivant de la seconde direction influent également sur le relais. Étant donné que les fréquences des deux inversions ne se trouvent jamais en parfaite concordance, on obtient comme total des deux courants inversés des battements qui, dans les conditions défavorables indiquées, sont perceptibles dans les appareils.

Lorsque *A* observe de pareils battements lors de l'émission d'inversions en sens opposé, il en avise *B*. Les postes translateurs continuent leurs essais. Si l'on ne réussit pas à supprimer les battements par un réajustage des lignes artificielles, il faudra changer soit le translateur, soit la section du fil où se produisent les battements.

Quand, pendant l'échange réciproque des inversions, aucune réclamation n'est faite à leur sujet, il est à supposer qu'elles sont bien reçues à chacun des bureaux. *A* cesse alors d'émettre des inversions, tout en donnant des signaux de synchronisme. *D* en fait autant, et on est maintenant à même de régler les appareils transmetteurs et récepteurs. Les postes de translation doivent observer les translateurs jusqu'à ce que les appareils translateurs et récepteurs soient mis en service.

Annotation. Si l'on a disposé entre deux bureaux l'exploitation simplex à courant double, en utilisant deux fils, de sorte que chacun des bureaux réalise la transmission sur un de ces fils, on n'aura pas besoin de l'équilibrage des lignes artificielles. Le réglage consiste alors à

1° ajuster les relais des postes extrêmes et translateurs au point neutre, et

2° à corriger ce réglage suivant le procédé indiqué ci-dessus pour les inversions de courant.

B. RÉGLAGE DES APPAREILS.

A. SYSTÈME HUGHES.

L'équilibrage fini, *A* appelle le poste extrême *D* au moyen du Morse et dit: « *A Hg* ». Les deux bureaux passent maintenant au Hughes et demandent l'un à l'autre, en donnant à plusieurs reprises « blanc des lettres it » d'établir le synchronisme. Chaque bureau donne alors en réponse « signaux de blanc ». *A* et *D* règlent leurs appareils suffisamment pour que les signaux soient encore reçus correctement quand les électro-aimants ont été court-circuités pendant la durée de 15 à 20 rotations. Dans ce cas, *A*, en donnant à plusieurs reprises: « blanc des chiffres — point d'interrogation », invite le bureau *D* à ne plus donner « signaux de blanc » et à continuer par « signaux de blanc int » pour régler les électro-aimants. Ces signaux doivent toujours être bien reçus et garder leur forme même dans le cas où les électro-aimants à *A* ont été court-circuités pendant 10 rotations environ. Si les signaux «int » répondent également à l'exigence pour la transmission duplex, les deux postes extrêmes donneront « blanc des chiffres — point d'interrogation » en vue d'arrêter la transmission de « int ». Pendant la transmission de « int », les postes translateurs doivent se porter en écoute aux relais et examiner si les signaux sont nettement audibles.

B. SYSTÈME BAUDOT.

L'équilibrage fini, les deux postes extrêmes commutent le circuit à leurs dispositifs Baudot et donnent le caractère *s* par le premier secteur et le caractère *f* par le deuxième. Ces signaux passent comme signaux Morse · · – · par les postes translateurs, qui y adaptent le réglage de leurs dispositifs accessoires. A la réception claire de ces signaux, le poste correcteur émet des impulsions de synchronisation suivant lesquelles le poste corrigé réalise son réglage. Le synchronisme établi, ce poste, en manœuvrant la troisième touche du premier secteur, émet du courant en vue de régler le disque au poste correcteur. Les deux postes donnent ensuite tg et un texte quelconque pour régler les électro-aiguilleurs.

En employant un système triple, on envoie au lieu du signal *f* le signal · · · – · sur le fil, le premier secteur donnant *t* et le second *h*.

C. SYSTÈMES WHEATSTONE ET CREED.

L'équilibrage par rapport aux inversions étant terminé, on procède à la mise en service.

D. SYSTÈME SIEMENS.

Après l'équilibrage par rapport aux inversions, les postes extrêmes, en vue de régler les relais des postes translateurs, envoient la formule *abc*; celle-ci est constituée par des signaux Siemens « blanc des lettres byqncx » qui, perforés plusieurs fois de suite, reproduisent sur la bande Morse des postes translateurs les caractères Morse *abc*. Pour régler les récepteurs de l'appareil Siemens, on perfore dans tous les perforateurs de chaque dispositif Siemens des bandes d'essai qui sont émises l'une à la suite de l'autre. Ces bandes contiennent le numéro du perforateur, la date, l'alphabet (plusieurs fois) ainsi que tous les chiffres.

C. RÈGLEMENT RELATIF AU SERVICE TÉLÉGRAPHIQUE.

I. RÈGLEMENT SPÉCIAL POUR LA TÉLÉGRAPHIE MULTIPLE.

1. S'il faut dans l'exploitation duplex demander au transmetteur du poste correspondant de s'arrêter, on devra insérer, à moins que l'appareil envisagé n'utilise un signal d'arrêt spécial, entre les communications qui se trouvent en voie de transmission:

a) pour le système Morse: deux points d'exclamation (! !),

b) pour le système Hughes: plusieurs groupes de « blanc des chiffres — point d'interrogation »,

c) pour le système Baudot: plusieurs lettres *p*.

2. Il faudra commencer et terminer les demandes de renseignements et les autres communications de service (p. e. les accusés de réception), en vue de les distinguer des télégrammes:

a) pour le système Morse: par le signe « compris » (· · · — ·),

b) pour le système Hughes: toujours par deux signes de paragraphe (§§),

c) pour le système Baudot: par deux signes de parenthèses doubles [((. . .))].

II. DÉSIGNATION DES TÉLÉGRAMMES PAR DES NUMÉROS DE SÉRIE.

1. Chaque télégramme à expédier par un télégraphe automatique sera pourvu d'un numéro de série particulière et continue (Règlement, Art. 40[5]) qui doit figurer au commencement du préambule.

2. Avant d'être munis de numéros de série, les télégrammes seront classés suivant les groupes d'expédition suivants:

a) télégrammes avec priorité (Règlement, Art. 33, § 1, a à e),

b) télégrammes privés ordinaires, etc. (Règlement, Art. 33, § 1, f et g), qui sont expédiés après les télégrammes mentionnés sous a, et

c) télégrammes différés, qui sont expédiés dans les heures de faible trafic (Règlement, Art. 33, § 1, h).

Il y aura donc lieu de former trois groupes de numéros de série, à savoir, pour les télégrammes sous a: les numéros 3001 à 4000, sous b: 1 à 3000 et sous c: 4001 à 5000.

Dans le cas où les télégrammes entrant en ligne de compte pour le groupe c sont peu nombreux, on pourra les ranger dans le groupe b.

3. Les numéros de série commenceront quotidiennement à minuit. Dans le cas où les deux bureaux n'ont pas le même temps, le temps employé par le bureau situé le plus à l'ouest sera décisif.

4. Si, par exemple, lors de dérangements dans l'exploitation, on a besoin de dévier des télégrammes déjà perforés, il faudra en avertir par un avis de service non seulement le bureau intermédiaire, mais encore le bureau de réception primitif; l'avis aura la forme suivante:

A London Si Berlin Si 6/5 11,10 = expédions numéros de série 251—280/6 via Düsseldorf notez.

A Düsseldorf Si Berlin Si 6/5 11,10 = recevez numéros de série 251—280/6 pour Londres accusez.

5. Toutes les demandes de renseignements doivent être traitées dans un délai déterminé, qui ne doit pas dépasser 10 minutes pour les télégrammes avec priorité et 15 minutes pour tous les autres. Si, à l'expiration de ce temps, les demandes de renseignements ne sont pas encore traitées, les télégrammes auxquels celles-ci se réfèrent seront réexpédiés avec la mention de service: « rectification suivra » (CTF) à la fin du préambule.

D. COMPTABILITÉ.

L'alinéa suivant est ajouté au § 1 de l'Article 79 du Règlement:

« Si la transmission d'un télégramme n'est terminée qu'au cours du mois suivant le mois de dépôt, le télégramme entrera malgré cela dans le compte établi pour le mois de dépôt. »

B. Paris, Octobre 1926.

UNIFICATION DES PRESCRIPTIONS RELATIVES À L'EXPLOITATION DES TÉLÉGRAPHES RAPIDES ET DE LA TÉLÉGRAPHIE DUPLEX.

AVIS DE LA COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL À PARIS. ANNEXE 6, DEUXIÈME QUESTION DU PROGRAMME PROVISOIRE.

La présente note comprend deux parties. Dans la première est donnée la réponse aux deuxième et troisième questions posées dans l'annexe 6 du programme de la première réunion du Comité.

La deuxième contient les grandes lignes d'une organisation qui, étudiée par la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil en vue d'augmenter au maximum le rendement des exploitations télégraphiques, est actuellement en essai dans les centres radioélectriques de Paris, de Belgrade et de Beyrouth.

PREMIÈRE PARTIE.

A. Y A-T-IL LIEU DE MUNIR TOUS LES TÉLÉGRAMMES D'UN NUMÉRO D'ORDRE PRIS DANS UNE SÉRIE CONTINUE OU D'ADOPTER DES GROUPES DIFFÉRENTS DE NUMÉROS POUR LES TÉLÉGRAMMES PRIVÉS ET POUR LES TÉLÉGRAMMES SPÉCIAUX?

RÉPONSE.

L'article 40 (5) du Règlement de Paris qui prévoit l'utilisation de séries de numéros particulières et continues pour le trafic écoulé au moyen d'appareils à grand rendement ne fait pas de cette faculté une obligation. Il n'envisage d'ailleurs la série continue de numéros que comme moyen d'éviter l'envoi des accusés de réception.

Alors que les Compagnies ont, en grande majorité, adopté ce système pour le numérotage des télégrammes, même pour les liaisons exploitées au moyen d'appareils à faible rendement, les Administrations d'Etat n'usent que rarement de la faculté qui leur est donnée par le Règlement. Elles conservent souvent, même dans le cas d'appareils à grand rendement, comme numéro signalétique du télégramme, celui qui leur a été donné par le bureau de dépôt.

Les raisons qui ont déterminé les Compagnies à adopter le système sont les suivantes:

1° Simplification du service par la suppression des accusés de réception.

2° Contrôle de la transmission des télégrammes par le poste de réception, celui-ci s'apercevant, par une perturbation dans l'ordre des numéros reçus, ou par l'absence de certains numéros, que la transmission est irrégulière ou que des télégrammes manquent et pouvant ainsi exiger qu'il y soit remédié. Cet avantage a conduit à adopter le système même pour les services peu chargés, pour lesquels il est nécessaire de maintenir les accusés de réception.

A ces avantages fondamentaux s'ajoutent la facilité pour le système de se prêter à l'organisation du contrôle automatique des opérations à l'intérieur d'une même liaison, la possibilité de l'aménager de façon à rendre aisée l'exécution des prescriptions du Règlement concernant l'ordre de transmission, enfin l'aptitude à permettre l'établissement rationnel des statistiques nécessaires pour le contrôle du service, l'exécution de la comptabilité et l'action commerciale.

Tous ces résultats ne sont évidemment obtenus que par une organisation d'ensemble minutieusement étudiée en vue de l'augmentation du rendement. La deuxième partie contient l'exposé de celle qui est proposée par la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil.

La suppression des accusés de réception et le contrôle de la transmission par le poste de réception seraient compatibles avec l'emploi d'une seule série de numéros par liaison télégraphique. Mais l'exécution de l'article 33 du Règlement télégraphique, § 1 (ordre de transmission) est grandement facilitée par l'emploi de plusieurs séries, chacune contenant en principe tous les télégrammes rentrant dans la même catégorie au point de vue de l'ordre de transmission. L'expérience montre toutefois que, dans certaines catégories, les télégrammes sont trop peu nombreux pour qu'on puisse considérer comme suffisant le contrôle de la transmission par la réception successive des numéros ; d'autre part, la multiplication trop grande des séries est une gêne pour les services de contrôle et de transmission. Mieux vaut donc rassembler dans une seule série plusieurs catégories voisines au point de vue de l'ordre de transmission, de créer par exemple trois séries :

Série n° 1 : catégories a), b), c), d), e) (art. 33, § 1),

Série n° 2 : catégories f) et g),

Série n° 3 : catégorie h).

Les Compagnies de télégraphie sans fil emploient souvent 4 séries par division de la série n° 1 en deux dont l'une est réservée aux télégrammes de service.

Dans chaque série, les télégrammes d'une même catégorie au point de vue de l'ordre de transmission peuvent être distingués par des étiquettes de couleur ou de forme différentes.

B. QUELS SONT LES GROUPES DE NUMÉROS D'ORDRE QUI SONT PROPOSÉS POUR LES DIVERSES SÉRIES DE TÉLÉGRAMMES?

RÉPONSE.

La nature du télégramme étant indiquée par l'abréviation correspondante (article 37), le plus rationnel paraît être que chaque série commence au numéro 1.

C. QUELLE SERA LA FORME QUE L'ON DONNERA AU NUMÉRO D'ORDRE ET À LA DATE DE PERFORATION?

RÉPONSE.

La transmission de la date de perforation ne paraît utile que pour distinguer deux télégrammes portant le même numéro de deux séries successives. Mais deux télégrammes portant le même numéro dans deux séries successives ne peuvent être confondus que s'ils sont transmis à intervalles rapprochés. Ceci peut, par exemple, se produire si une nouvelle série est recommencée à chaque journée. Il n'en est pas de même si la série commence le premier jour de la semaine et se continue d'une façon ininterrompue une semaine entière, ce qui se fait dans la plupart des exploitations radioélectriques, ou si le nombre de numéros de la série, fixé à l'avance est suffisamment grand pour que la série dure environ une semaine. Ce dernier système est celui de l'organisation exposée par la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil dans la deuxième partie.

Dans ces conditions, la transmission de la date de perforation n'est pas utile.

D À QUEL MOMENT DE LA JOURNÉE COMMENCERA-T-ON DE NOUVELLES SÉRIES DE NUMÉROS?

RÉPONSE.

La plupart des Compagnies de télégraphie sans fil commencent la série le lundi de chaque semaine à 0 heure. Dans le système proposé par la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil, les séries contiennent un nombre fixe de numéros et chaque série recommence après épuisement de la précédente.

E. DE QUELLE MANIÈRE PROCÉDERA-T-ON POUR LA DÉVIATION DU TRAFIC EN VUE D'EMPÊCHER QUE DES NUMÉROS D'ORDRE N'APPARAISSENT EN DOUBLE ET QUE DES OMISSIONS NE SE PRODUISENT?

RÉPONSE.

Dans la déviation, il n'est qu'un moment critique, celui où la liaison disparaît brusquement alors que des télégrammes sont en instance de transmission.

S'il ne s'agit pas de transmission avec perforation préalable, on peut, sans grande perte de temps, procéder à un nouveau numérotage des télégrammes. Dans le système préconisé par la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil, les numéros utilisés en vue de la transmission par la liaison interrompue ne peuvent plus être employés puisque les étiquettes ont été détachées et collées; à la reprise du trafic, il y a lieu d'aviser le correspondant des numéros annulés dans chacune des séries.

S'il s'agit au contraire de télégrammes dont les bandes étaient perforées avant avis de l'interruption, on peut envisager une perforation nouvelle ou même une substitution des numéros des télégrammes en coupant la bande, supprimant le numéro de la liaison interrompue et insérant par collage le numéro de la liaison sur laquelle est effectuée la déviation. Pour éviter la perte de temps plus ou moins considérable exigée par ces opérations, on peut transmettre les bandes telles quelles; puis, par un avis de règlement de situation, le correspondant est avisé que les télégrammes transmis sous les numéros ... à ... doivent prendre les numéros ... à ...; dans le système de la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil, comme dans le cas précédent et, pour le même motif, le correspondant avec lequel la liaison est interrompue est avisé des numéros qui sont annulés.

DEUXIÈME PARTIE.

EXPOSÉ DE L'ORGANISATION C. S. F. POUR LA SURVEILLANCE DE LA MARCHE DES TÉLÉGRAMMES, LE CONTRÔLE DU SERVICE ET L'ÉTABLISSEMENT DES STATISTIQUES.

SOMMAIRE.

I Les problèmes à résoudre.

1° Contrôle du bureau transmetteur par le bureau récepteur; Suppression des accusés de réception; Fixation de l'ordre de transmission.

2° Surveillance des télégrammes dans le bureau.

3° Établissement des statistiques nécessaires pour le contrôle du service, l'étude des rendements, la comptabilité télégraphique et l'action commerciale.
Les caractéristiques de l'organisation proposée.

II Les principes directeurs de l'organisation.

1° La surveillance de l'acheminement des télégrammes.

2° Le contrôle du service, la facilité et l'exactitude dans l'établissement des statistiques.

III Constitution d'un bureau télégraphique.

IV L'organisation matérielle.

1° La fiche.

2° Les étiquettes.

3° Les séries.

V L'acheminement des télégrammes.

a) Réception.
b) Répartition.
c) Transmission.
d) Demandes de renseignements et réponses.
e) Le contrôle de la qualité du service.
f) Description du télégramme.
g) Critique du système.

VI L'utilisation des fiches pour les contrôles individuels.

VII L'utilisation des fiches pour l'établissement des statistiques.

1° Étude des rendements financiers.
2° Relevé du travail du personnel.
3° Contrôle du fonctionnement du service.
4° Action commerciale.
5° Établissement de la comptabilité internationale.
a) Classement des fiches.
b) Relevé des renseignements.
c) Établissement des comptes.

L'organisation étudiée par la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil a pour but, en même temps que de faire profiter pleinement les exploitations télégraphiques des avantages qu'entraîne avec elle la numérotation des télégrammes par séries de numéros (avantages qui ont été exposés dans la première partie), de réaliser d'autres perfectionnements, notamment dans la surveillance des télégrammes à l'intérieur du bureau, le contrôle du service et l'établissement des statistiques nécessaires pour l'étude des rendements, la comptabilité télégraphique et l'action commerciale.

I. LES PROBLÈMES À RÉSOUDRE.

1° *Contrôle du bureau transmetteur par le bureau récepteur; Suppression des accusés de réception; Fixation de l'ordre de transmission.* On a vu dans la première partie de cette étude comment la répartition des télégrammes dans des séries continues de numéros ayant chacune la priorité sur la suivante permet de résoudre ces divers problèmes.

2° *Surveillance des télégrammes dans le bureau.* Il est incontestablement de tout intérêt qu'un télégramme entré dans le bureau soit assuré d'en sortir. Or, dans l'organisation actuelle des bureaux, rien ne permet de suivre un télégramme pendant son acheminement; celui-ci passe de service en service sans être identifié; il est donc à la merci d'un accident quelconque susceptible de le faire disparaître soit momentanément, soit pour toujours. Bien qu'il ne s'agisse que de cas exceptionnels, il n'en reste pas moins qu'une exploitation ne doit pas présenter une semblable lacune.

3° *Établissement des statistiques nécessaires pour le contrôle du service, l'étude des rendements, la comptabilité télégraphique internationale et l'action commerciale.* Toute exploitation commerciale est guidée par les renseignements puisés dans les statistiques. En exploitation télégraphique plus qu'ailleurs peut-être, la consultation des statistiques est essentielle. Une grande variété de renseignements leur est demandée, nécessaires notamment au contrôle des opérations télégraphiques, à l'étude des rendements, à l'établissement de la comptabilité télégraphique et à l'action commerciale.

Le plus souvent, un document peut donner les indications relatives à un télégramme; c'est le procès-verbal tenu sur chaque poste puisque son contexte peut varier suivant les besoins; mais il est un minimum de renseignements qu'il doit fournir: numéro du télégramme, heure de réception ou de transmission, nombre de mots, origine, destination, modalités susceptibles de modifier la taxe.

Même en nombre aussi réduit, sur un poste à trafic important, l'inscription des caractéristiques d'un télégramme, si elle est assurée par l'opérateur lui-même laissera souvent à désirer; d'un

autre côté, si certaines inscriptions sont faites postérieurement, un classement préalable sera nécessaire des minutes ou copies de passage qui ont perdu leur ordre d'inscription sur le procès-verbal.

Par ailleurs, il ne faut pas oublier que la consultation d'un procès-verbal ne renseigne sur un télégramme que quant à la moitié de son acheminement dans le bureau. Si l'on veut connaître la durée de son séjour, il faut opérer le rapprochement du procès-verbal d'arrivée et du procès-verbal de départ, opération qui devient compliquée si elle se rapporte à une étude d'ensemble.

L'établissement de contrôles et de statistiques dans de pareilles conditions se heurte à de telles difficultés matérielles qu'on se résout difficilement à y recourir et, le plus souvent dans la pratique, une seule statistique est établie parce qu'on ne peut s'en passer, celle indispensable à l'établissement des comptes entre offices.

Cette statistique elle-même est difficilement faite dans des conditions de sécurité suffisante. Elle comporte en effet pour chaque poste, le relevé de tous les télégrammes figurant sur tous les procès-verbaux du mois pour chaque journée et pour chaque Pays de destination s'il s'agit du procès-verbal d'arrivée ou chaque Pays d'origine s'il s'agit du procès-verbal de départ. Un tableau doit être disposé à recueillir le nombre de mots de tous les télégrammes par catégorie, à destination ou originaires du même Pays suivant le cas.

Signalons que ce travail, aussi long que méticuleux, n'autorise pas les erreurs car le seul contrôle possible réside dans la réfection totale du relevé, ce qui ne saurait être envisagé.

Le groupement sur un relevé particulier de tous les totaux multipliés par la taxe correspondante permet ensuite d'établir le montant du crédit et du débit de chaque mois.

Les caractéristiques de l'organisation proposée. Un système présentant d'aussi graves lacunes est un système qui réclame un remplaçant. S'il a pu donner satisfaction dans les exploitations à trafic modéré d'autrefois, personne ne viendrait actuellement contester qu'il est devenu insuffisant et sans doute chacun serait disposé à adopter une méthode plus précise si elle lui était proposée.

Frappée de ces inconvénients, la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil a étudié une organisation qui rassemble les principaux avantages suivants :

1° Le bureau transmetteur est automatiquement contrôlé par le bureau récepteur. Les accusés de réception sont supprimés par le groupement des télégrammes dans des séries de numéros continues.

2° L'ordre de transmission est fixé par la répartition des télégrammes dans des séries distinctes à ce point de vue.

3° Un télégramme entré dans le bureau ne peut être égaré sans que sa disparition ne soit signalée presque sur-le-champ. La marche du télégramme est surveillée dans toutes les phases de son acheminement dans le bureau.

4° Les inconvénients inhérents à la tenue d'un procès-verbal (mauvaise écriture, renseignements incomplets et inexacts, etc.) disparaissent en même temps que lui.

5° Dans la comptabilité, l'imputation du nombre des mots aux diverses origines ou destinations est faite sans erreur, une vérification du travail pouvant être assurée par une révision facile. Les statistiques de tout ordre peuvent être établies rapidement et exactement.

II. LES PRINCIPES DIRECTEURS DE L'ORGANISATION.

L'organisation a, en somme, un double but.

1° Permettre la surveillance de l'acheminement des télégrammes, soit à l'intérieur des bureaux, soit dans les échanges entre correspondants, soit dans les deux cas.

2° Rendre possible le contrôle du service et l'établissement des statistiques des divers ordres.

Ces deux buts devant être atteints avec le maximum de rendement et de sécurité.

1° *La surveillance de l'acheminement des télégrammes* est obtenue de la façon suivante : chaque télégramme est muni dans chaque bureau et pour chaque liaison d'un numéro pris

dans une série continue au moyen d'étiquettes puisées dans des blocs (fig. 1) et collées sur une fiche attenante au télégramme.

L'erreur qui consiste à donner le même numéro à deux télégrammes consécutifs, erreur qui se produit quelquefois et conduit à des suppressions de télégrammes est ainsi rendue impossible.

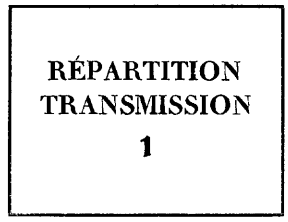


Fig. 1. Exemple de fiche de numérotation.

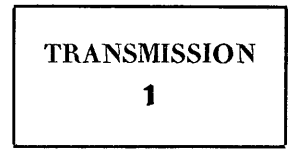


Fig. 2. Exemple de fiche de contrôle.

Chaque service qui doit contrôler le passage du télégramme possède un bloc d'étiquettes contenant autant de numéros que le service numéroteur; il prend dans ce bloc l'étiquette portant le même numéro que celui du télégramme à contrôler et la colle sur la fiche (fig. 2). Le fait qu'une étiquette reste libre lui montre immédiatement, soit qu'un télégramme manque, soit qu'une perturbation se produit dans l'ordre de transmission, et lui permet de faire le nécessaire.

Le système présente, par rapport à celui qui est le plus couramment adopté et dans lequel chaque service contrôleur possède une série de numéros préparée à l'avance, chaque numéro devant être coché au passage du télégramme, les avantages suivants:

a) le procès-verbal est supprimé sur les postes. Aucune inscription n'est nécessaire pour le contrôle;

b) le contrôle des numéros est plus serré;

c) les demandes de renseignements, réponses et avis de service étant eux-mêmes numérotés, des étiquettes portant ces numéros peuvent être collées sur la fiche qui contient ainsi toute l'histoire de la transmission du télégramme et dispense de faire accompagner celui-ci de l'ensemble du dossier qui s'y rapporte, ce qui présente des difficultés.

2° *Le contrôle du service, la facilité et l'exactitude dans l'établissement des statistiques* sont obtenus par la réunion de tous les renseignements concernant les télégrammes sur une même fiche attenante au télégramme, fiche contenant:

a) les étiquettes de numérotage et de contrôle;

b) les timbres horaires ainsi que les signatures ou marques signalétiques des agents responsables de la marche du télégramme;

c) la description du télégramme.

La numérotation et l'acheminement du télégramme sont, ainsi qu'on vient de le voir, surveillés par le seul fait de l'apposition des étiquettes.

Le contrôle du service, impossible avec le système des procès-verbaux qui ne renseignent chacun sur un télégramme que quant à la moitié de son acheminement dans le bureau, est rendu possible par la réunion de tous les renseignements sur une même fiche.

Enfin, le dépouillement des fiches permet l'établissement de toutes les statistiques nécessaires pour l'étude des rendements, la comptabilité télégraphique et l'action commerciale.

III. CONSTITUTION D'UN BUREAU TÉLÉGRAPHIQUE.

Tout bureau télégraphique comporte trois organes:

1° *La réception*, quel que soit le mode d'arrivée: télégraphe avec ou sans fil, téléphone, tubes pneumatiques, dépôt direct par les expéditeurs, etc.

2° *La répartition*, qui tire les télégrammes reçus et les dirige sur les divers postes de transmission.

3° *La transmission*, quel que soit le mode de départ : télégraphe avec ou sans fil, téléphone, tubes pneumatiques, remise directe aux destinataires.

La pièce jointe (voir plus loin) représente schématiquement le mouvement des télégrammes dans un bureau télégraphique important.

IV. L'ORGANISATION MATÉRIELLE.

Tout procès-verbal, relevé, état, toute inscription sont supprimés sur les postes.

Chaque télégramme, à son entrée dans le bureau, est collé sur une fiche de signalement.

Chacun des trois organes participant à l'acheminement des télégrammes dans le bureau possède des blocs d'étiquettes destinées à être collées sur la fiche.

1° *La fiche* (voir plus loin). Elle comprend deux ou trois parties :

1° La partie destinée à recevoir le télégramme (minute de l'expéditeur), bandes (réception imprimée), écriture manuscrite ou à la machine à écrire (réception au Morse, à l'ondulateur, au son par téléphone, etc.).

2° La partie signalétique qui comporte trois emplacements réservés :

a) aux étiquettes,

b) aux timbres horaires et signatures,

c) à la description du télégramme.

3° Éventuellement, une troisième partie pour le collage des bandes si le déchiffrement n'est pas immédiat.

Les divers postes récepteurs sont alimentés de jeux de fiches préparés d'avance et portant très visiblement le nom de la liaison d'où provient le télégramme à son entrée dans le bureau.

2° *Les étiquettes* (voir plus loin). Les étiquettes sont de quatre espèces réservées chacune à l'un des organes déjà cités.

1° Réception (fig. 3),

2° Répartition { côté réception, côté transmission,

3° Transmission.

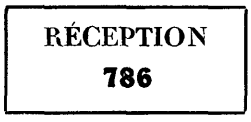


Fig. 3.

Ces étiquettes sont extraites de blocs et numérotées suivant la suite naturelle des nombres.

Celles réservées à la réception et à la transmission constituent, en principe, quatre séries distinguées par la couleur :

Télégrammes ordinaires,
» urgents,
» différés,
» de service.

Les télégrammes sont ainsi nettement distingués en ce qui concerne l'ordre de transmission d'une part, puisqu'ils sont répartis dans des séries différentes, d'autre part, par la couleur de leurs étiquettes.

A la réception, le cas échéant, doit être en outre appliquée une des étiquettes volantes (c'est-à-dire sans numéro) destinée à signaler pour l'établissement des comptes les télégrammes d'Etat et les télégrammes de presse parmi ceux de même catégorie pour l'ordre de transmission, urgents pour les premiers, ordinaires pour les seconds.

Les étiquettes des deux services de la répartition comportent autant de séries distinguées par la couleur qu'il y a de réceptions ou de transmissions diverses à assurer.

Exemple :

Clients — Guichet (ou Distribution)
Clients — Téléphone
Autre bureau local — par tubes
Liaison interurbaine A
Liaison interurbaine B
Liaison interurbaine C
etc.

La différenciation par la couleur des télégrammes appartenant aux diverses liaisons facilite l'acheminement des télégrammes sur la liaison à laquelle ils sont destinés.

3° *Les séries.* La question doit être envisagée sous deux aspects, suivant que le correspondant dont on reçoit use ou n'use pas du numérotage local.

Dans le second cas, le système des séries fonctionne en indépendance des correspondants ; toute liberté est par suite laissée au bureau et il pourra appliquer le système des séries complètes dont il est parlé plus loin.

Dans le premier cas, la série est souvent prévue pour une période variant avec les correspondants, semaine, décade, quinzaine, mois, le numérotage recommençant à l'unité à zéro heure le premier jour de la période.

Ce système offre l'inconvénient de gaspiller les étiquettes ; malgré la constitution de blocs numérotés suivant les besoins de la catégorie ou de la liaison à laquelle la série appartient, il n'en restera pas moins des culots inutilisables, d'importance plus ou moins grande. Une méthode préférable consiste à ne pas se préoccuper de périodes et à épuiser complètement les séries ; de la sorte, aucune étiquette ne reste inutilisée ; mais il n'en faut pas moins prévoir des séries limitées pour ne pas imposer la transmission de chiffres inutiles ; suivant la catégorie et la liaison, on choisira une série de nombres telle qu'on revienne à l'unité tous les huit ou dix jours environ, cette période étant suffisante à éviter des confusions de numéros dans les recherches relatives aux télégrammes ayant donné lieu à incident. Un second avantage résulte de l'usage complet des blocs ; puisqu'il n'y a plus de période où toutes les séries recommencent à zéro, des confusions sont ainsi évitées, car on ne voit pas un début de période où les télégrammes des différentes séries portent tous des numéros de même ordre jusqu'à ce que les décalages se soient produits.

V. L'ACHEMINEMENT DES TÉLÉGRAMMES.

Suivons le télégramme dans les diverses phases de son acheminement dans le bureau (voir plus loin).

a) *Réception.* Dès sa réception, le télégramme reçoit un numéro tiré d'un bloc d'étiquettes numérotées d'une façon continue. Si le bureau correspondant numérote ses télégrammes par séries continues, le récepteur contrôle ainsi automatiquement la transmission des télégrammes et peut faire le nécessaire en cas de perturbation. En toute hypothèse, le numéro ainsi apposé sur le télégramme sert à surveiller sa marche jusqu'à la répartition (côté réception).

Si des accusés de réception doivent être donnés, le bloc contient, pour chaque numéro, deux étiquettes au lieu d'une. La deuxième est appliquée sur une formule d'accusé de réception dirigé sur le service de la transmission.

Chaque poste de réception possède autant de blocs d'étiquettes qu'il existe de séries de télégrammes.

b) *Répartition.* Le service répartition, au moment où il reçoit le télégramme, colle sur la fiche une étiquette portant le même numéro que celle apposée par le service réception ; étiquette extraite d'un bloc contenant le même nombre de numéros que le bloc correspondant du poste récepteur. Il dispose, pour chaque liaison de réception, d'autant de blocs qu'il y a de séries de télégrammes. Les télégrammes sont ainsi suivis, une solution de continuité signale sans délai les manquants.

Pour la transmission, il dispose de blocs d'étiquettes à raison d'autant de blocs qu'il y a de catégories de télégrammes pour chaque liaison. Il numérote les télégrammes, dans chaque série, par l'apposition des étiquettes successives ; à ce moment, les télégrammes changent de numéro.

c) *Transmission.* Dès l'arrivée du télégramme au service transmission, le préposé détache d'un bloc contenant le même nombre de numéros que le bloc correspondant de la répartition-transmission l'étiquette portant le même numéro et la colle sur la fiche.

Les télégrammes sont ainsi suivis, une solution de continuité signale sans délai les manquants. Le bloc est prévu avec deux étiquettes pour chaque numéro. Après transmission, la seconde étiquette est collée sur la fiche, les télégrammes sont ainsi suivis ; une solution de continuité signale sans délai les non transmis.

Les télégrammes étant numérotés par séries, le bureau correspondant a d'ailleurs le moyen de surveiller la transmission.

d) *Demandes de renseignements et réponses.* Un système analogue peut être organisé pour les demandes de renseignements relatives à un télégramme et les réponses à ces demandes. Les cases utiles sont réservées à cet effet sur la fiche, qui contient ainsi l'histoire entière du télégramme et dispense de faire suivre celui-ci du dossier le concernant, ce qui présente souvent des difficultés.

A noter que les réponses aux demandes de renseignements peuvent être numérotées au moyen d'étiquettes portant le même numéro que les demandes correspondantes. Le contrôle du service des réponses aux demandes de renseignements est ainsi rendu automatique au bureau transmetteur.

e) *Le contrôle de la qualité du service.* Les places utiles peuvent être réservées sur la fiche pour recevoir les empreintes de timbres horaires correspondant aux diverses opérations, ainsi que les signatures ou marques signalétiques des agents chargés de ces opérations:

Collage,
Fin de lecture,
Arrivée au contrôle de la réception,
Répartition,
Arrivée au contrôle de la transmission,
Fin de perforation,
Fin de transmission.

Bien entendu, ces contrôles, suivant le degré de surveillance qu'on veut exercer, peuvent être plus ou moins nombreux ; ils peuvent ainsi être temporaires.

f) *Description du télégramme.* La description du télégramme est faite sur la fiche, dans des emplacements préparés à l'avance, après transmission par des agents affectés à cette opération et travaillant par conséquent dans des conditions permettant une inscription correcte et lisible.

Elle comporte les renseignements suivants :

Bureau de dépôt,
Numéro,
Nombre de mots,
Date et heure de dépôt,
Indications de service taxées,
Voie,
Destination,
Destinataire,
Expéditeur.

g) *Critique du système.* Dans le cours de l'exposé qui précède, on a pu apercevoir les avantages du système ; d'autres avantages apparaîtront ci-dessous ; mais il est aussi des inconvénients et c'est à cette place qu'il semble préférable de les signaler puisqu'ils se rapportent à la transmission.

Un inconvénient se présente dans le cas de transit immédiat, c'est-à-dire de retransmission automatique ; le numéro local ne peut être substitué au numéro reçu du correspondant.

Mais d'une façon ou d'une autre, il est nécessaire que les bandes soient reçues après transmission ; à ce moment, un règlement de la situation permettra d'indiquer au correspondant les numéros à substituer aux numéros transmis et le contrôle exercera néanmoins son effet.

Un second inconvénient correspond au cas, du reste assez rare, de déviation subite alors que les bandes perforées portent les numéros du correspondant avec lequel la liaison s'interrompt. Mais s'il s'agit de télégrammes, il n'est pas impossible d'envisager une rectification des bandes ; dans tous les cas, on peut user du procédé indiqué pour le premier cas, c'est-à-dire recourir au règlement de la situation.

VI. L'UTILISATION DES FICHES POUR DES CONTRÔLES INDIVIDUELS.

Après transmission des télégrammes, les fiches se prêtent à tous les contrôles individuels, sur l'acheminement des télégrammes, le travail du personnel, les délais de transmission ou de réception, les incidents de transmission ou de réception ; elles donnent la plupart des renseignements utiles pour l'instruction des réclamations.

VII. L'UTILISATION DES FICHES POUR L'ÉTABLISSEMENT DES STATISTIQUES.

Une statistique d'un ordre quelconque peut être établie très rapidement au moyen d'un classement des fiches conforme au but à atteindre. Tout revient à une question de triage. Ces triages peuvent être faits à la main. Dans les grandes exploitations, il paraît préférable de les exécuter au moyen de machines à statistiques qui peuvent être adaptées à la méthode de C. S. F.

Les indications dont il est fait état sur la fiche de renseignements sont reportées, sous forme de perforations, sur des fiches en carton, au moyen de machines poinçonneuses, débitant 75 à 500 fiches à l'heure, suivant le travail à effectuer. Les fiches passent ensuite dans la trieuse, qui répartit toutes les fiches dans des catégories déterminées, suivant la classification à obtenir. La sélection se fait ainsi à raison de 250 fiches à la minute. Enfin, les fiches passent, après classement, dans la tabulatrice qui inscrit automatiquement les nombres en colonnes, additionne et inscrit les totaux à la vitesse de 55 fiches par minute.

Les statistiques à établir varient suivant les renseignements que désirent obtenir les Administrations. On peut distinguer, en particulier, celles qui permettent :

1° *L'étude des rendements financiers des différentes liaisons*, qui exige le classement des télégrammes pour chacune des liaisons étudiées, par journée, par transmission ou réception, par liaison correspondante, par nature de télégramme, par office de destination, par office d'origine.

2° *Le relevé du travail du personnel*, qui permet de totaliser, pour chaque agent, le nombre de mots qu'il a traités dans chacun des emplois qu'il a occupés, d'étudier les perfectionnements à apporter à l'organisation en vue d'augmenter le rendement du personnel, d'établir les bases rationnelles de sa rémunération, d'éviter toute contestation dans l'attribution des primes de rendement, etc.

3° *Le contrôle du fonctionnement du service*, en donnant le moyen de comparer, pour les différentes liaisons, les vitesses obtenues par les différentes unités dans les différents emplois ; d'obtenir les vitesses de transmission ou de réception, les durées du passage des télégrammes dans les différents services et dans le bureau tout entier ; d'avoir le nombre de demandes de renseignements et réponses, d'avis de service, etc.

4° *L'action commerciale* en utilisant des tableaux donnant chaque jour, pour chaque liaison, par catégories, le nombre de mots transitant par le bureau de chaque origine et de chaque destination, états qui servent d'autre part à l'établissement de la comptabilité internationale.

5° *L'établissement de la comptabilité internationale*, avec sécurité et rapidité. En raison de la difficulté d'obtenir des statistiques dans le système le plus couramment employé, celles qui sont nécessaires pour ce service sont souvent les seules établies. A cause de l'importance de la question, nous donnons les règles de détail établies dans ce but par la Compagnie Générale de Télégraphie sans fil, dans le cas où le triage est fait à la main. Si le triage est prévu à la machine, les mêmes opérations sont faites automatiquement.

Les opérations statistiques sont effectuées au moyen des renseignements fournis par les fiches, elles consistent à inscrire le nombre de mots de chaque télégramme sur des relevés divers après classement judicieux des fiches. Les chiffres des relevés sont ensuite totalisés et recueillis.

a) *Classement des fiches.* Le classement est assuré par des triages successifs de catégorie en catégorie. Les triages sont faits successivement:

A. par journée (jour de la transmission),

B. par liaison de transmission,

C. par nature de télégramme (urgents, d'Etat, ordinaires, de presse, différés),

D. par liaison de réception,

E. par office de destination (en tenant compte, le cas échéant, des diverses zones ou régions),

F. par office d'origine (même observation que pour E),

G. 1° pour le premier jour du mois des télégrammes
   a) reçus le dernier jour du mois précédent et transmis ce premier jour,
   b) reçus et transmis ce premier jour;
   2° pour le dernier jour du mois des télégrammes
   a) reçus et transmis ce même jour,
   b) reçus ce jour et transmis le lendemain premier jour du mois suivant.

b) *Relevé des renseignements.* Les triages étant effectués, il est procédé au relevé du nombre de mots de chaque télégramme et, le cas échéant, du produit des taxes accessoires.

1° Relevé détaillé du trafic transmis dans la journée.

Il est fait usage d'un état par liaison de transmission, par office de destination, par liaison de réception, par office d'origine et par nature de radiogramme.

Le premier jour du mois, le relevé est scindé en deux parties comprenant, d'une part, les radiogrammes reçus le dernier jour du mois précédent et transmis ce premier jour, d'autre part, les radiogrammes reçus et transmis ce premier jour.

Le dernier jour du mois, le relevé est scindé en deux parties comprenant, d'une part, les radiogrammes reçus et transmis ce même jour, d'autre part, les radiogrammes reçus ce dernier jour et transmis le premier jour du mois suivant.

L'état peut être établi sous la forme d'une pochette permettant l'insertion des fiches afférentes aux télégrammes inscrits.

2° Relevé récapitulatif du trafic transmis et reçu dans le mois.

Il est fait usage d'un état par liaison de transmission, par office de destination, par liaison de réception et par nature de radiogramme.

Sur cet état sont portés chaque jour, dans la colonne réservée à chacun des offices d'origine, les totaux des relevés n° 16 afférents à une même liaison de transmission et à une même destination.

Le relevé comporte une ligne pour chaque jour du mois, sauf en ce qui concerne le premier jour, pour lequel il en est prévu deux (radiogrammes reçus le dernier jour du mois précédent et transmis le premier, d'une part, et radiogrammes reçus et transmis le premier, d'autre part) et le dernier, pour lequel il en est prévu deux également (radiogrammes reçus et transmis le dernier jour du mois et transmis le premier du mois suivant, d'autre part).

Le total des mots transmis dans le mois est obtenu en additionnant toutes les lignes sauf la dernière (radiogrammes reçus le dernier jour du mois en cause et transmis le premier du mois suivant).

Le total des mots reçus est obtenu en additionnant toutes les lignes sauf la première (radiogrammes reçus le dernier jour du mois précédent et transmis le premier du mois en cause).

c) *Établissement des comptes.* Rien n'est changé au service des états généralement utilisés.

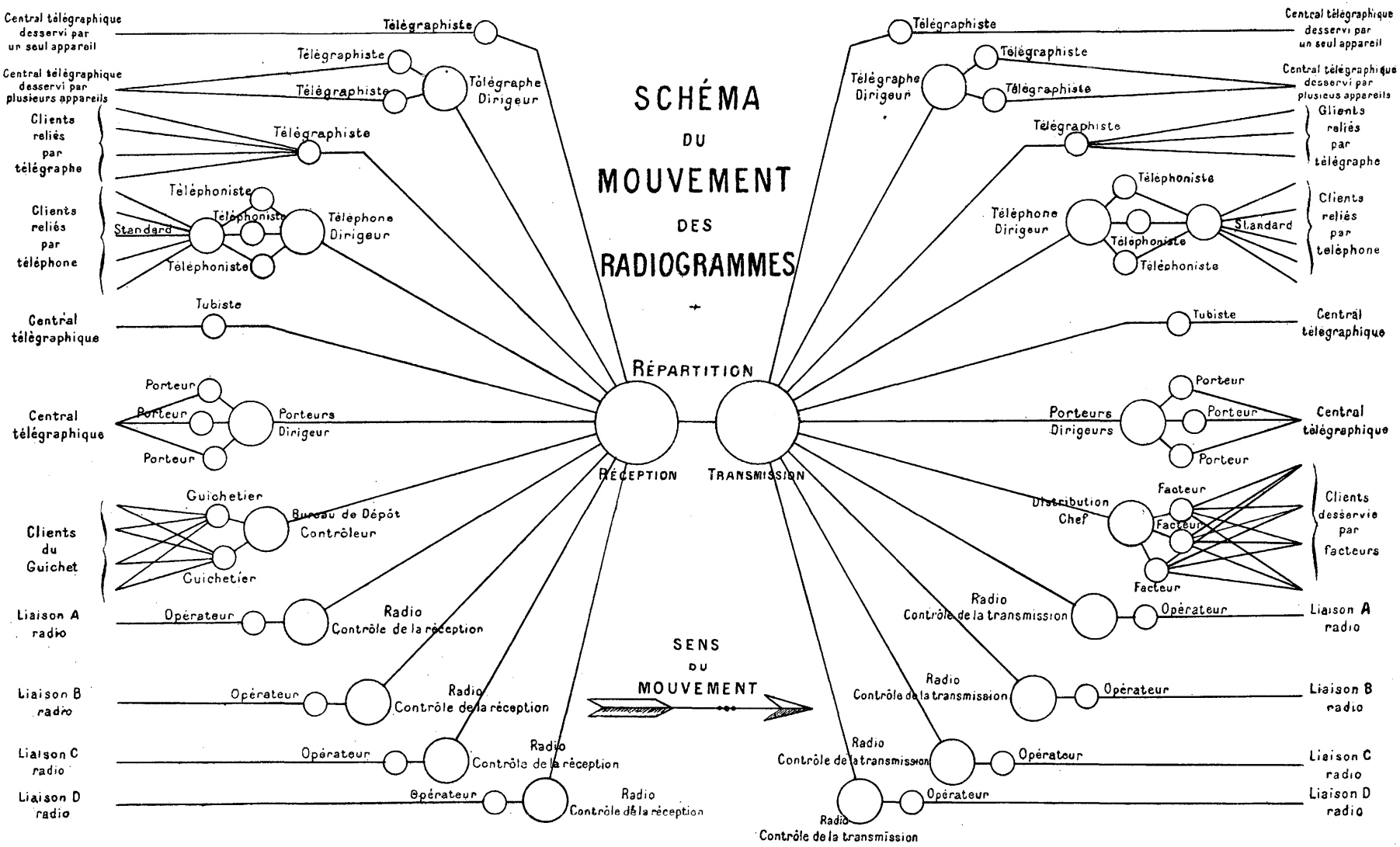


SCHÉMA
DU
MOUVEMENT
DES
RADIOGRAMMES
RÉPARTITION
RÉCEPTION
TRANSMISSION
SENS
DU
MOUVEMENT
Central télégraphique desservi par un seul appareil
Central télégraphique desservi par plusieurs appareils
Clients reliés par télégraphe
Clients reliés par téléphone
Central télégraphique
Central télégraphique
Clients du Guichet
Liaison A radio
Liaison B radio
Liaison C radio
Liaison D radio
Télégraphiste
Télégraphe Dirigeur
Téléphoniste
Standard
Téléphone Dirigeur
Tubiste
Porteur
Porteurs Dirigeur
Guichetier
Bureau de Dépôt Contrôleur
Opérateur
Radio Contrôle de la réception
Radio Contrôle de la transmission
Distribution Chef
Facteur
Clients desservis par facteurs

PISE

RÉCEPTION

RÉCEPTION
842
Catégorie du radiogramme

Sous-catégorie

RÉPARTITION

RÉPARTITION RÉCEPTION
842
Réception

RÉPARTITION TRANSMISSION
307
Transmission

TRANSMISSION

TRANSMISSION
307 a
Avant

TRANSMISSION
307 b
Après

DEMANDES DE RENSEIGNEMENTS

Q b
68
1er

2ème

RÉPONSES AUX DEMANDES DE RENSEIGNEMENTS

P c
41
1er

2ème

Collage

Fin de lecture

Arrivée contrôle réception

Répartition

Arrivée contrôle transmission

Fin de perforation

Fin de transmission

DESCRIPTION

Bureau de dépôt:

Numéro :

Nombre de mots :

Date :

Heure :

Indications éventuelles :

Voie :

Destination :

Destinataire :

Expéditeur :

ORIGINE	NUMÉRO	Nombre de mots	DATE	Heure de dépôt	MENTIONS DE SERVICE

Timbre horaire

(Emplacement réservé à l'adresse)

VIA RADIO-SYRIE

Société RADIO-ORIENT

BEYROUTH
Rue Chefik El Mouayad
Boîte Postale 86 — Téléphone 1-18

RADIOGRAMME

EXPLICATION SUR L'EXEMPLE DONNÉ

Les étiquettes Réception et Transmission sont de même couleur (couleur verte affectée aux télégrammes différés).

Les étiquettes de la répartition sont de la couleur affectée à la liaison

Rouge liaison de réception (Pise)
Violet liaison d'émission (X)

Les télégrammes différés ne comportant pas de catégories diverses, il n'y a pas lieu à l'adjonction d'une étiquette supplémentaire (volante sans numéro).

Il a été supposé que le télégramme a fait l'objet d'une demande de renseignements de la part du bureau de Beyrouth à celui de Pise et aussi de la part du bureau de X à celui de Beyrouth (réponse).

3. DÉLIBÉRATIONS.

A. PREMIÈRE SÉANCE DE LA COMMISSION D'EXPLOITATION, 5 NOVEMBRE 1926.

.....

La Commission aborde l'examen de l'annexe 6 (unification des prescriptions relatives à l'exploitation des télégraphes rapides et de la télégraphie duplex).

M. *Feuerhahn,* de la Délégation allemande, donne un résumé du travail présenté par son Administration, et dont une deuxième édition vient d'être distribuée ; il est entendu qu'il s'agit là simplement d'un ensemble de suggestions.

Sur la proposition de M. *le Président,* la Commission décide de prendre ce travail comme base de discussion.

Les prescriptions relatives à l'équilibrage des lignes artificielles donnent lieu à de nombreux échanges de vue portant sur la manière de concevoir les installations et celle de régler la marche des opérations en vue de l'établissement de la balance.

De même, le projet relatif à la désignation des télégrammes par des numéros de série donne lieu à l'émission d'opinions plus ou moins divergentes. La Délégation française propose au sujet de ce point spécial que le Comité prie les Administrations et Compagnies de vouloir bien procéder d'ici à sa prochaine session à des expériences approfondies en faisant entrer en ligne de compte les divers procédés envisagés. La question serait reprise sur la base des renseignements ainsi recueillis, à cette prochaine session.

Adopté.

Une Sous-Commission composée de Délégués de l'Allemagne, de la Belgique, du Danemark, de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie, du Japon, des Pays-Bas, de la Pologne, de la Suède, de la Suisse, de la Turquie et de l'U. R. S. S. est chargée de rédiger un projet de nouveau texte relatif aux points A, B et C de l'annexe 6. Ce nouveau texte sera soumis aux délibérations de la Commission d'exploitation à l'une de ses prochaines séances.

.....

B. RAPPORT DE LA SOUS-COMMISSION D'EXPLOITATION, 5 NOVEMBRE 1926.

Désignation des télégrammes par numéros de série.

Le Comité recommande à chaque Administration et aux Compagnies télégraphiques de procéder à des essais en vue de déterminer si, sur les voies de communication où l'intensité du trafic le justifierait, il est avantageux de désigner les télégrammes par des numéros de série.

L'essai pourrait se faire dans le service intérieur aussi bien que dans le service international. Il comprendrait :

soit la conservation du numéro d'origine dans le préambule, et la transmission du numéro de série en tête du préambule,

soit la substitution du numéro de série au numéro d'origine dans le préambule,

soit, enfin, les deux méthodes, employées sur des circuits différents.

Il est bien entendu que les deux postes correspondants emploieraient simultanément la même méthode ; les Administrations et les Compagnies intéressées s'entendraient à cet effet, s'il y a lieu.

Pour l'établissement du numérotage, deux modes sont à envisager :

1° numérotation de tous les télégrammes dans une série unique ;

2° numérotation dans des séries spéciales pour chaque catégorie de télégrammes :

télégrammes jouissant de la priorité de transmission,
» de service,
» privés ordinaires,
» différés, etc.

Les Administrations et les Compagnies pourraient procéder à la fusion de deux ou plusieurs de ces catégories, suivant qu'elles le jugeraient nécessaire.

Il est entendu que, dans le cas où on ferait usage de plusieurs séries, la numérotation ferait ressortir à quelle catégorie chaque télégramme appartient.

Les Administrations et les Compagnies intéressées s'entendraient au sujet du moment où la numérotation de chaque série devrait recommencer (jours, semaine, etc., ou encore à l'épuisement d'une série déterminée).

Les Administrations et les Compagnies édicteraient les mesures qu'elles jugeraient utiles pour que la régularité du travail subsiste même en cas de déviation d'une partie du trafic.

Elles voudront bien fournir tous les renseignements utiles sur les résultats qu'elles auront obtenus avec les différentes méthodes essayées. Il est désirable que ces renseignements parviennent au Bureau du Comité consultatif international des communications télégraphiques, un mois avant l'ouverture de la seconde session de ce Comité.

C. SECONDE SÉANCE DE LA COMMISSION D'EXPLOITATION, 8 NOVEMBRE 1926.

.....

La Sous-Commission instituée dans la 1ère séance a présenté son rapport au sujet de la numérotation des télégrammes par série. Ce rapport a été distribué ; il est adopté avec une modification proposée par la Délégation italienne en ce sens que dans la dernière phrase du dernier alinéa les mots « un mois » sont remplacés par « deux mois ». Il sera soumis à l'Assemblée plénière en vue de charger le Bureau international de l'Union télégraphique de le faire parvenir aux Administrations et Compagnies.

.....

D. RAPPORT DE LA SOUS-COMMISSION D'EXPLOITATION, 8 NOVEMBRE 1926.

ÉQUILIBRAGE DES LIGNES ARTIFICIELLES ET RÉGLAGE DES APPAREILS.

Quand il s'agit d'une ligne dans laquelle interviennent un ou plusieurs postes de translation, l'équilibrage des lignes artificielles s'effectue en même temps, autant que possible, sur les diverses sections de la communication.

L'hypothèse d'une ligne de ce genre est envisagée ci-après; la méthode d'opérer à adopter lorsque la communication ne comprend aucun poste de translation se déduit aisément des indications qui vont suivre.

Soit un fil

A ——— *B* ——— *C* ——— *D*

avec deux postes de translation, *B* et *C*, entre les postes extrêmes *A* et *D*.

Lors de la mise en duplex, les postes prennent tous les quatre le Morse, *B* et *C* se plaçant dans la position de coupure.

Le poste *A* appelle le poste *B* (pareillement, le poste *D* appelle le poste *C*) et lui dit: « Donnez *R* ». Si la communication est exploitée au simple courant, *B* répond: «Voici *R* » et veille à ce que son manipulateur demeure au repos. Lorsque le travail se fait par double courant, *B* répond encore: «Voici *R* », de plus il substitue à sa batterie de repos la liaison de terre, avec résistance intercalée, prévue à cette fin.

Aussitôt *A* procède à l'établissement de l'équilibre entre les lignes artificielle et réelle.

B observe son galvanomètre pendant quelques instants, afin de s'assurer de ce que l'intensité du courant reçu est suffisante et de ce que, dans le cas du travail par double courant, cette intensité est la même pour les deux sens de courant. Si, sous ce rapport, il constate une situation irrégulière, il en informe immédiatement le poste *A* en lui fournissant toutes indications utiles.

Dès que *A* a obtenu l'équilibre, il appelle *B* — qui, à la réception de cet appel, remet éventuellement sa batterie de repos en relation avec le manipulateur — lui dit: «Voici *R*» et agit comme il a été dit plus haut, à propos de *B* donnant *R* à *A*.

B établit maintenant l'équilibre des lignes artificielle et réelle (dans la direction de *A*) et *A* observe à son tour l'aiguille de son galvanomètre pour se rendre compte de l'intensité du courant reçu, et, éventuellement, de l'égalité de cette intensité pour les deux sens du courant.

Quand *B* a terminé l'équilibrage, il appelle *A* — qui remet en usage, le cas échéant, sa batterie de repos — et lui transmet le signal • ▬ • • • pour s'occuper de la section vers *C*, si cette section n'a pas déjà été équilibrée pendant que *A* opérait.

Lorsque les deux postes de translation ont fini l'équilibrage dans les deux directions, ils se donnent l'un à l'autre et aussi au poste extrême qui leur est voisin le signal *D F* et prennent la position de « communication directe établie ». En observant ensuite le passage des signaux s'échangeant entre les deux postes extrêmes, ils s'inspirent des instructions spéciales qui leur sont données par leur Administration, notamment quant à l'interprétation des indications que leur fournissent les galvanomètres et aux opérations et manœuvres à effectuer, éventuellement, comme suite à ces indications.

Les postes extrêmes placent alors le fil sur les appareils de travail (Hughes, Baudot, Siemens, Wheatstone, etc.) afin de passer aux opérations préliminaires à leur mise en service pour l'écoulement du trafic.

Tout d'abord, lorsque le travail se fait au Baudot, au Siemens, au Wheatstone ou à l'aide d'un système similaire, les postes extrêmes transmettent, premièrement l'un après l'autre et ensuite tous deux ensemble, durant une couple de minutes chaque fois, des « alternances », afin de se rendre compte et de permettre aux postes de translation de se rendre compte s'il n'y a pas

lieu de parfaire le réglage du jeu de l'armature du ou des relais ou s'il ne convient pas de modifier quelque peu la valeur de l'une ou l'autre ligne artificielle.

Après cela, les deux postes extrêmes, dans le cas du travail par Baudot ou par Siemens, transmettent simultanément pendant une ou deux minutes un ensemble de signaux qui, reproduit dans le récepteur de contrôle (Morse ou Sounder) des postes de translation, forme la répétition d'une lettre ou d'un petit groupe de lettres en signaux de l'alphabet Morse.

Ensuite commencent les opérations préliminaires proprement dites, entre postes extrêmes. Elles s'effectuent en deux phases; savoir:

1re phase: Les appareils sont mis en correspondance et réglés pour des émissions dans un sens puis dans l'autre sens, c'est-à-dire sans qu'il y ait transmission simultanée.

Il est évident que les imperfections qui se révèlent alors sont imputables aux appareils ou aux batteries des postes extrêmes ou intermédiaires et que les équilibrages sont tout à fait hors de cause.

2me phase: Tout étant en ordre de ce côté, c'est-à-dire les deux postes extrêmes recevant bien l'un de l'autre quand ils transmettent à tour de rôle, ceux-ci font, l'un après l'autre, intervenir leur transmission pendant que fonctionne leur réception.

Si cette intervention trouble leur réception, c'est la preuve que, au poste qui procède à l'essai ou dans l'un des postes de translation — côté vers l'autre poste extrême — l'équilibrage est insuffisant. Les appareils mêmes des divers postes ne peuvent pas être mis en suspicion, attendu que la réception est régulière quand la transmission n'intervient pas.

Les postes extrêmes sont amenés parfois à demander aux postes de translation de favoriser légèrement le déplacement de l'armature du relais qui leur retransmet les signaux soit vers son butoir de travail, soit vers son butoir de repos. Ils le font à l'aide du manipulateur Morse substitué, pour un instant, s'il le faut, au transmetteur du système utilisé au travail, et ce sous une forme concise. Par exemple: la lettre *P* (plus) précédée de l'indicatif du poste auquel la demande s'adresse, pour dire: « Favorisez vers le butoir de travail » et la lettre *M* (moins) précédée de ce même indicatif pour dire: « Favorisez vers le butoir de repos ». Il va de soi que quand il n'y a qu'un seul poste translateur sur la ligne, la transmission de l'indicatif de celui-ci est inutile.

PARTICULARITÉS:

1° Pour arrêter, dans les cas envisagés ci-dessous, la transmission du correspondant ou, au Baudot, la transmission au secteur en conjugaison, il est opéré comme il suit:

a) Morse duplex et Wheatstone duplex. Transmettre les lettres *S T P*, jusqu'à ce que l'arrêt soit obtenu.

b) Hughes duplex. Transmettre les signaux « blanc des chiffres » « point d'interrogation » en alternance, jusqu'à ce que l'arrêt soit obtenu.

c) Baudot simplex et duplex. Transmettre une succession de lettres *P*, jusqu'à ce que l'arrêt soit obtenu.

2° Les communications et notes de service s'intercalant entre les télégrammes, sont, lorsque le travail se fait par séries, séparées des télégrammes de la manière suivante:

a) Morse et Wheatstone. Deux fois les lettres *A L* avant et après la communication ou la note. Exemple: *AL AL* en 187 répétez ..... *AL AL*

b) Appareils imprimeurs. Double parenthèse avant et après la communication ou la note. Exemple: ((en 187 répétez .....))

E. TROISIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION D'EXPLOITATION, 9 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *le Président* signale que le Rapport établi par la Sous-Commission d'exploitation au sujet de l'équilibrage des lignes artificielles et du réglage des appareils a été distribué.

Il est donné lecture de ce Rapport, qui est adopté.

M. *le Président* remercie la Sous-Commission pour l'excellent travail qu'elle a fourni.

Il consulte l'Assemblée sur la façon dont celle-ci entend proposer à la réunion plénière la communication de ce Rapport à toutes les Administrations intéressées en vue de son adoption par ces dernières. De l'avis de M. le Président, l'Art. 86, §§ 9 et 10 du Règlement de Paris offre une procédure qui paraît tout indiquée.

Il est donné lecture des deux paragraphes dont il s'agit.

La Délégation italienne rappelle que la procédure envisagée n'a abouti que très rarement jusqu'ici. Elle estime préférable de s'en tenir à l'application des dispositions de l'Art. 87 (6) dudit Règlement, dont elle donne également lecture, et d'inviter les Administrations à vouloir bien adopter les règles posées dans le Rapport.

La Délégation de la Belgique pense que puisqu'il s'agit somme toute d'incorporer au Règlement une disposition qui n'y figure pas et qui n'est toutefois qu'une coordination de la pratique courante, il serait préférable de suivre la procédure envisagée à l'Art. 86.

Après un échange de vues entre M. *le Président,* la Délégation de la Tchécoslovaquie et la Délégation de l'Italie, l'Assemblée décide de proposer cette dernière procédure.

Il est entendu, d'autre part, que l'Administration allemande, en sa qualité d'Administration gérante du Comité consultatif international des communications télégraphiques provoquera l'ouverture de l'enquête prévue par cet Art. 86.

M. *le Président* constate que la Commission a terminé l'examen des deux objets soumis à ses délibérations et qu'il ne lui reste plus qu'à présenter les résolutions auxquelles elle est arrivée à l'Assemblée plénière.

.....

F. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

Examen du Rapport final.

.....

B. 1. Unification des prescriptions relatives à l'exploitation des télégraphes rapides et de la télégraphie duplex.

Page 182. Dernière phrase. Les mots «un mois» sont remplacés par «*deux* mois».

.....

B. 2.

CODE DE SERVICE.

1. ANNEXE 7 DU PROGRAMME PROVISOIRE.

1ère *question:* Convient-il de considérer comme pratique et admissible d'utiliser un code de service pour certaines parties de télégrammes privés?

2e *question:* Convient-il de considérer comme pratique et admissible d'utiliser un code de service pour certaines parties de télégrammes de service?

a) le cas échéant, quelles sont les espèces de télégrammes de service qui entrent ici en ligne de compte; quelles sont celles qu'il faut exclure?

b) pour quelles questions et réponses de service utilisera-t-on les mots du code et comment les exprimera-t-on?

2. TRAVAIL PRÉLIMINAIRE.

Berlin, Septembre 1926.

CODE DE SERVICE.

L'article 4 de la Convention télégraphique internationale de Saint-Pétersbourg du 10/22 Juillet 1875 prescrit à tous les Gouvernements intéressés d'affecter au service télégraphique international des fils spéciaux, en nombre suffisant pour assurer la rapide transmission des télégrammes. Le Règlement stipulé à Paris en 1925 interprète cette disposition en ce sens que tous les bureaux télégraphiques entre lesquels l'échange des télégrammes est continu ou très actif doivent être reliés, autant que possible, par des voies de communication directes. Cette mesure peut avoir, dans certains cas, pour conséquence d'être très onéreuse pour les parties intéressées lorsqu'il s'agit de fils de longueur considérable dont l'installation et l'entretien absorbent de grands frais. C'est pourquoi il est compréhensible, et cela répond entièrement à une exploitation économique saine, que l'on n'envisage pas l'établissement d'un nouveau fil dès que l'on constate une augmentation du trafic; il conviendra plutôt de rechercher à assurer le besoin croissant d'une manière un peu moins coûteuse. Il existe une possibilité à ce sujet — tant que la capacité du fil ne sera pas épuisée — en employant des appareils d'un plus fort rendement ou en mettant en service une installation multiplex. Mais on n'aura également recours à cette mesure que lorsque seront épuisées toutes les possibilités de répartir ou de condenser plus fortement le trafic qui ne s'amplifie habituellement que pour quelques heures. Je ne parlerai pas ici de la première méthode consistant à transférer le trafic sur les heures où le fil est le moins chargé. Mais je crois que l'on pourrait obtenir de meilleurs résultats en se servant de la seconde possibilité.

Tout télégramme se compose en général de deux parties: la première, qui constitue le télégramme proprement dit, dont l'expéditeur dresse lui-même le texte et acquitte la taxe réglementaire et la seconde, contenant les mentions de service, le préambule — dont la transmission a, pour ainsi dire, lieu gratuitement. Comme cette dernière renferme toujours les mêmes indications sur lesquelles le nombre des mots du télégramme reste sans influence, sa longueur et, par conséquent, le travail qui doit être exécuté gratuitement par l'Administration des télégraphes se trouvent bien peu en rapport avec la partie du télégramme qui donne lieu à la perception de la taxe. Une abréviation ou modification de la partie soumise à la taxe n'est pas permise (Règlement de Paris, Art. 37, § 6); par contre, les Administrations des télégraphes disposent de la faculté de transmettre le préambule sous une forme abrégée. Dans la pratique, il est déjà souvent fait usage de cette faculté, en ce sens que, par exemple, l'heure du dépôt est abrégée ou omise. Il est clair qu'on réalisera une économie d'autant plus grande dans l'exploitation des fils que les préambules des télégrammes seront rendus plus courts. On se demandera comment on pourra réaliser ce desideratum sans pour cela nuire aux intérêts de l'expéditeur et du service télégraphique.

Le préambule contient entre autres:

a) le nom du bureau d'origine,

b) le moment du dépôt, en deux groupes de chiffres, l'un pour la date et l'autre pour l'heure, et

c) la voie d'acheminement.

Au littera a) s'applique la disposition de l'Article 37, § 1 d) du Règlement que le nom du bureau doit être transmis comme il figure dans la première colonne de la nomenclature officielle des bureaux ouverts au service international et qu'il ne peut pas être abrégé. Il faut que la rédaction de cette disposition soit naturellement maintenue dans cette forme générale. Elle est importante pour toutes les localités qui ne sont que peu connues ou qui ne sont pas connues du

tout. Mais, à mon avis, elle peut comprendre des exceptions qui ne sont pas de nature à soulever des objections, c'est-à-dire qu'elle permet des abréviations des noms des localités qui participent au trafic mondial dans une grande mesure. Nous prendrons comme exemple un bureau dont le nom se compose de sept lettres qui reçoit et transmet de et vers l'étranger en parties à peu près égales une moyenne de 12000 télégrammes par jour. Si l'on abrège le nom de la localité, p. e. en écrivant « Bmh », on épargnera chaque jour la transmission de 6000 (4 + 4) = 48000 signaux télégraphiques, c'est-à-dire environ 8000 mots, lorsqu'il s'agira d'un trafic direct. J'ai supposé dans ce cas que le nom du bureau de destination devra être transmis également en abréviation dans l'adresse. On n'aura rien, à mon avis, à opposer à l'adoption de cette mesure attendu que, suivant la prescription réglementaire susmentionnée, la désignation du bureau de destination doit être conforme aux indications de la nomenclature officielle. Les Administrations disposent donc de la faculté de déterminer des désignations abrégées spéciales pour la transmission, de la même manière qu'elles règlent les indications supplémentaires.

Lorsqu'on aura choisi les localités qui devront donner lieu à des abréviations de par leur importance dans le service international — ce n'est que dans ce cas qu'un choix pourra avoir quelque valeur pratique — on pourra supposer avec certitude qu'aucune difficulté n'en résultera pour le service d'exploitation, attendu que tout employé des télégraphes connaîtra ces localités, quel que soit le Pays auquel il appartient.

Parmi les localités allemandes, on pourrait faire entrer en ligne de compte à cet effet les suivantes: Berlin, Bremen, Düsseldorf, Frankfurt (Main), Hamburg, Köln, Leipzig.

L'abréviation des noms de ces localités entraînera, suivant les chiffres du trafic actuellement valables pour les fils de l'étranger aboutissant en Allemagne, une réduction de travail de 16000 mots approximativement par jour, ce qui représente un gain considérable qui s'exprimera par un débit beaucoup plus économique des fils.

Remarque concernant b). Le moment du dépôt comporte deux groupes dont le premier donne le jour du mois et le second, l'heure et la minute, le cas échéant suivie d'une des lettres m ou s.

Le jour du mois — c'est-à-dire la date — sera rendue par un groupe d'un ou de deux chiffres.

On pourrait songer à cet égard à remplacer en général les chiffres par des lettres, de telle sorte que les groupes de deux chiffres pourraient être exprimés par une seule lettre. On diminuerait ainsi de 50 % le travail effectué pour les dates de 10 à 25, par contre, on n'obtiendrait aucun gain pour les dates de 1 à 9 et de 26 à 31. L'avantage résultant de cette mesure est, par conséquent, si minime que l'on pourrait y renoncer sans inconvénient pour le service.

Il en est tout autrement de l'heure du dépôt. Pour la transmettre, on a besoin dans le système de Wheatstone de 56 unités maximum, y compris les espaces, dans le système Siemens 8 unités maximum (comptées en trous de progression) et dans le système Hughes, 6 tours de chariot maximum. Il sera utile ici de remplacer les groupes de chiffres par des lettres, de manière à exprimer les heures de 1 à 24 par les lettres *a* à *z* et les nombres des minutes, divisibles par 5, par les lettres *a* à *l*. Les nombres de minutes entre chaque division de 5 seront traduits par les lettres *r*, *s*, *w*, *x* à ajouter aux lettres *a* à *l*, mais qui n'entrent en ligne de compte pour l'indication du moment du dépôt que dans les télégrammes « urgents ». L'ensemble de cette indication de l'heure du dépôt sera donc représenté par un groupe de deux lettres, au maximum de trois, dont la première indiquera l'heure, la seconde la cinquième minute et la troisième éventuellement l'unité de minute, p. e. *ab* = 1,10 m, *nd* = 1,20 s, *kbs* = 10,12 m.

Par ce procédé, on économisera 3 signaux = 3 tours de chariot par télégramme du système Hughes, 3 unités par télégramme du système Siemens.

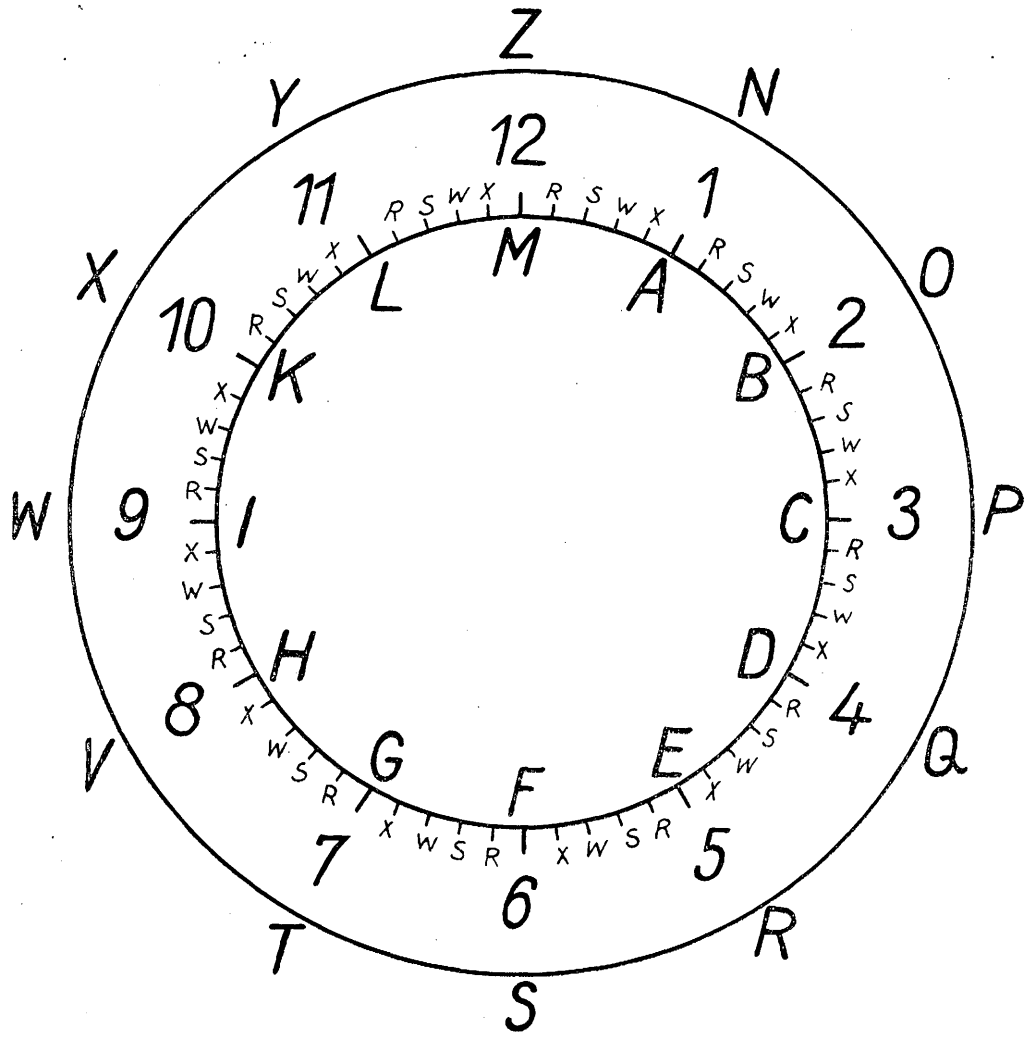
L'indication de la voie d'acheminement contenue, en outre, dans le préambule du télégramme est déjà abrégée en général; il en est de même des autres mentions de service.

On pourrait objecter que par ces abréviations, le débit des appareils et des fils est sans aucun doute augmenté mais que les employés sont par contre surchargés d'une manière inutile, vu que l'agent transmetteur aura à effectuer la première traduction des abréviations et l'agent récepteur la retraduction en sens inverse.

Cette crainte n'a pas été confirmée dans la pratique du service des câbles où ces abréviations sont depuis longtemps déjà en application. Je ne crois pas que cette crainte puisse présenter la moindre importance. Faisant abstraction du fait que les agents devront naturellement avoir

à leur disposition des moyens mnémotechniques (voir la figure), ces indications finiront bien par entrer dans la mémoire des employés de telle sorte que la traduction envisagée ne constituera plus pour eux un surcroît de travail.

CADRAN DE MONTRE.



Cercle intérieur A—M matin (m)
Cercle extérieur N—Z soir (s)
Exemple: 1.10 m = AB
1.10 s = NB
1.13 m = ABw
1.13 s = NBw
Pour la désignation des minutes, on ne se servira que des lettres A—L.

Pour la désignation des heures, par contre, on emploiera les lettres A—Z.
10.10 m = KB
10.10 s = XB
10.12 m = KBs
10.12 s = XBs.

Par conséquent, s'il est désirable et praticable de rédiger aussi brièvement que possible les mentions de service des télégrammes privés, il en sera de même, à plus forte raison, pour les télégrammes de service dont la rédaction incombe aux agents des Administrations des télégraphes.

Je ne parlerai pas ici des télégrammes en question proprement dits (Règlement, Article 18, § 5), car il serait à peine possible d'établir des prescriptions réglementaires obligatoires pour leur rédaction. La disposition de l'Article 18, § 5 (4) du Règlement qui prescrit que le texte peut être rédigé en langage secret, devrait être modifiée en ce sens que le contenu en devrait être chiffré autant que possible.

Pour le cas qui nous occupe, les mentions de service entrent seules en considération, à l'exclusion de celles qui concernent le service des dérangements, attendu que ces dernières ne sont en général transmises que dans l'intérieur du Pays et que ce n'est que dans des cas assez rares qu'elles franchissent les frontières.

De plus, nous ne parlerons pas des avis de service (*ST*) payés par le public, et au moyen desquels on demande la répétition d'un télégramme.

Par contre, toutes les notes qui se rapportent à des incidents de service quelconques ou qui concernent l'exploitation des fils ou le service de transmission pourront être rédigées en langage secret en vue de décharger les fils. Des essais qui ont été effectués ici ont montré qu'en rédigeant un télégramme de l'espèce en langage secret, on pouvait épargner pour chaque télégramme 3 mots représentant 24 lettres. Si l'on ne compose que 100 avis de service par jour, dans un fil fortement chargé, on obtiendra ainsi une économie de 2 400 lettres ce qui signifie un allégement considérable du fil, lequel sera dès lors à même d'absorber un trafic privé plus grand. On ne peut pas dire que par la rédaction des télégrammes en langage secret, on provoquera un accroissement de travail quelconque pour les agents. Lorsque ceux-ci, en effet, connaîtront bien par cœur les groupes qui se rapportent à des expressions qui se présentent fréquemment, et ce qui sera rapidement le cas, le temps employé pour l'écriture du télégramme sera diminué. En tout cas, l'agent transmetteur sera déchargé d'une façon importante par l'abréviation plus grande du texte. Au bureau de destination, il sera nécessaire que l'on effectue à l'arrivée une retraduction en sens inverse des avis de service rédigés en langage secret pour tous les avis de non-remise qui sont à délivrer aux expéditeurs. Mais comme d'autres travaux encore seront nécessaires en règle générale pour ces avis, le petit supplément de travail résultant de la traduction ne présentera pas trop d'importance. Il en sera tout autrement pour les bureaux intermédiaires qui ont à s'occuper de ces avis en vue de donner des éclaircissements à leur sujet (Règlement, Article 18, § 7). Pour ceux-ci, il y aura, en effet, un surcroît de travail, lorsqu'on ne pourra pas éviter la traduction. On devra passer outre à cet inconvénient, car le bénéfice économique que l'on aura obtenu de l'autre côté sera bien plus important.

Tous les incidents de service entrent en ligne de compte pour l'application du code de service. En particulier, toutes les mentions que le Règlement énumère à l'Article 48, § 3, devront être remplacées par des abréviations. Il appartiendra à la Conférence d'en fixer les détails.

Il sera avantageux que les agents de service puissent reconnaître immédiatement la nature d'un télégramme à une lettre caractéristique déterminée. C'est pourquoi il se recommande de commencer le texte chiffré par une de ces lettres, selon qu'il s'agira d'avis de non-remise (p. e. *n*) ou de réclamations (p. e. *rq*) ou de réponses à des réclamations (p. e. *bq*). Aucun mot de code ne devrait contenir plus de trois lettres.

Lors de la formation du code, il faut considérer qu'il ne s'agit pas tout à fait d'une chose absolument neuve. Beaucoup de compagnies télégraphiques travaillent déjà avec de pareils codes et c'est pourquoi il y aura lieu de s'assurer jusqu'à quel point le nouveau code pourra s'inspirer de ceux-là ou l'on recherchera les principes sur lesquels on devra établir de nouveaux codes.

La Conférence aura à décider quelle sera la disposition à prendre sur le point de savoir si le code de service devra être utilisé pour tous les fils et pour n'importe quel trafic. Le cas échéant, on pourra laisser aux Administrations contractantes le soin de convenir quelle sera l'application du code unifié.

FEUERHAHN,
Conseiller des postes.

3. DÉLIBÉRATIONS.

A. DEUXIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION D'EXPLOITATION, 8 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

La Commission aborde l'examen de l'Annexe 7 (Code de service).

M. *Feuerhahn*, de la Délégation allemande, fait l'exposé suivant :

La Convention télégraphique internationale prescrit à tous les Gouvernements intéressés d'affecter au service télégraphique international des fils spéciaux, en nombre suffisant pour assurer une transmission assez rapide des télégrammes. Le Règlement de Paris de 1925 interprète cette disposition en ce sens que tous les bureaux télégraphiques entre lesquels l'échange des télégrammes est continu ou très actif doivent être reliés, autant que possible, par des voies de communication directes. Les conséquences de cette mesure peuvent devenir très onéreuses pour les parties intéressées, particulièrement quand le trafic nécessite l'établissement d'un nouveau fil. Pour cette raison, on fera usage de tous les moyens aptes à épargner ou à réduire ces dépenses. Cela peut se produire de différentes manières. Par exemple, on peut installer un appareil d'un plus grand rendement ou un dispositif duplex, ou l'on transfère le trafic sur les heures moins chargées, ou l'on essaie de le condenser. Maintenant, je veux attirer votre attention sur la manière qui permet de condenser le trafic.

Chaque télégramme se compose en général de deux parties : la première, qui contient le télégramme proprement dit, dont l'expéditeur dresse lui-même le texte et acquitte la taxe réglementaire, et la seconde, nommée le préambule, contenant les indications de service. La longueur de cette seconde partie, dont la transmission a lieu pour ainsi dire gratuitement, est presque toujours la même, quelle que soit celle du texte. Une abréviation ou modification de celui-ci n'est pas permise. Par contre, on devrait donner aux Administrations la faculté de raccourcir le préambule, autant que possible, sans nuire aux intérêts de l'expéditeur et du service télégraphique.

Le préambule contient entre autres :

a) le nom du bureau d'origine ;

b) le moment du dépôt ;

c) la voie d'acheminement.

Jusqu'à présent, le nom du bureau doit être transmis tel qu'il figure dans la Nomenclature officielle des bureaux ouverts au service international. Il n'est pas permis de l'abréger. Or, il est à remarquer que les Administrations qui donnent à certains de leurs bureaux des dénominations pour les distinguer d'autres bureaux de même nom, ont aussi la possibilité de fixer des abréviations officielles pouvant être utilisées dans l'exploitation de service. Pour que cette mesure puisse donner des résultats favorables, il va de soi que l'on n'abrégera que les indications des bureaux qui participent au trafic mondial d'une manière importante. Dans mon exposé, j'ai cité quelques localités allemandes qui entrent ici en considération.

L'abréviation de ces noms entraînera, d'après le trafic actuel, une réduction de travail d'environ 16 000 mots par jour pour les fils étrangers aboutissant en Allemagne. Si des abréviations des noms de toutes les localités importantes sont en général admises, il en résultera un grand profit pour le débit des fils, quand bien même on se limite aux localités dont les noms sont formés de plus de 5 lettres.

Pour augmenter le débit des fils et pour réduire le travail des agents, je propose d'admettre que les noms de toutes les localités prenant part au trafic mondial d'une manière prépondérante

soient abrégés ; je propose, en outre, que le Bureau international à Berne soit chargé de vérifier les abréviations proposées par les Administrations et de les publier dans une colonne spéciale de la nomenclature officielle ; je propose, en outre, de limiter les localités entrant en considération pour l'abréviation de leurs noms à celles dont les noms contiennent plus de 5 lettres.

Il en est de même de l'indication du moment du dépôt, qui se compose de deux groupes de chiffres. Le premier indiquant la date peut être transmis en abrégé au contraire du second indiquant l'heure du dépôt, dont l'abréviation a pour conséquence une augmentation assez grande du débit des fils. Je propose de transformer les groupes de chiffres indiquant l'heure du dépôt en groupes de lettres d'après l'exemple se trouvant dans mon exposé.

S'il est désirable de rédiger aussi brièvement que possible les mentions de service des télégrammes privés, il en sera de même, à plus forte raison, pour les télégrammes de service entiers. Je ne parlerai pas ici des télégrammes de service proprement dits, mais je recommande que la règle prescrivant que le texte de ces télégrammes peut être rédigé en langage secret, soit modifiée en ce sens que le contenu des télégrammes en question devra être chiffré.

Pour le cas qui nous occupe, nous ne pouvons mettre en ligne de compte que les avis de service, à l'exclusion de ceux qui concernent les dérangements des fils et, pour cette raison, ne sont transmis qu'à l'intérieur des Pays. De plus, nous ne parlerons pas des avis de service payés par le public et au moyen desquels on demande la rectification, l'annulation ou la répétition d'un télégramme.

Par contre, toutes les notes qui se rapportent à des incidents de service quelconques ou qui concernent l'exploitation des fils ou le service de transmission pourront être rédigées en langage secret en vue de décharger les fils. Nous avons constaté que l'on peut épargner pour chaque télégramme 3 mots représentant 24 lettres. On ne peut pas supposer que par la rédaction des télégrammes en langage secret, on provoquera un accroissement essentiel de travail pour les agents. En effet, lorsque ceux-ci connaîtront bien par cœur les groupes, le temps employé pour l'écriture du télégramme sera diminué. En tout cas, l'agent transmetteur se trouvera déchargé. Au bureau de destination, il faudra effectuer, à l'arrivée, une retraduction en sens inverse des avis de service rédigés en langage secret pour tous les avis de non remise qui sont à délivrer aux expéditeurs. Mais cela importera peu. Il en sera tout autrement pour les bureaux intermédiaires qui doivent donner des éclaircissements. Mais il faut passer outre à cet inconvénient car le bénéfice économique que l'on obtiendra d'autre part sera bien plus important.

Tous les incidents de service entrent en ligne de compte pour l'application d'un code de service et il nous faudra en fixer lesdétails. Pensez qu'il ne s'agit pas d'une chose absolument, neuve. Beaucoup de Compagnies télégraphiques se servent déjà de tels codes, et pour cette raison, nous serons obligés d'examiner jusqu'à quel point le nouveau code ne pourra pas se référer à ceux-ci, et d'envisager l'éventualité de la création d'un nouveau code.

Je propose de prendre la résolution que toutes les mentions de service qui se rapportent à des incidents de service ou à l'exploitation des fils ou au service de transmission, sauf les télégrammes qui concernent les dérangements ou qui sont payés par le public, soient rédigées en langage secret.

Je propose, en outre, de former une Sous-Commission chargée de l'établissement d'un nouveau code adapté à l'exploitation télégraphique.

Pour faciliter le travail de cette Sous-Commission, je recommande de lui donner quelques directives que j'ai mentionnées dans mon exposé.

Étant donné qu'il faudra n'utiliser le code que sur des communications assez chargées, je propose que les Administrations s'entendent sur l'emploi du code.

(Applaudissements.)

La Délégation tchécoslovaque expose ce qui suit :

La nécessité d'abréger la partie du service intérieur dans les télégrammes a été reconnue déjà à la Conférence de Paris, et c'est pourquoi on a introduit dans l'Art. 18 du Règlement l'emploi des adresses abrégées pour les télégrammes de service échangés entre les Administrations.

En ce qui concerne la proposition de M. Feuerhahn, l'Administration tchécoslovaque pourrait bien en approuver la première partie concernant l'abréviation du nom du bureau de dépôt,

ainsi que la troisième partie concernant l'introduction du langage convenu pour la rédaction du texte de certains télégrammes de service.

Mais en ce qui concerne la deuxième partie, c'est-à-dire le remplacement des chiffres de l'heure de dépôt par des lettres, elle aurait une question à poser à Messieurs les Représentants des Compagnies de câbles, à savoir s'il est exact que cette manière de procéder est adoptée par elles avec succès.

Encore une remarque: Il semble à la Délégation tchécoslovaque que le remplacement des chiffres de l'heure du dépôt par des lettres pourrait occasionner du retard, du fait que l'agent transmetteur doit réfléchir; il hésite et à l'appareil Hughes il perd deux ou trois tours.

M. *Lindow*, Représentant de la All America Cables, Inc. répondant à la Délégation de la Tchécoslovaquie, fait connaître que, dans sa Compagnie, le procédé envisagé est utilisé normalement et donne les meilleurs résultats.

La Délégation de l'Italie fait l'exposé suivant:

1ère question: Au sujet de la suggestion d'utiliser un code pour certaines parties des télégrammes, la Délégation italienne estime que cette manière de procéder ne serait pas utile aux intérêts du service.

Comme l'a déjà remarqué M. Feuerhahn, l'Art. 37, § 6, du Règlement de Paris établit que tout télégramme doit être transmis tel que l'expéditeur l'a écrit et d'après sa minute, et qu'il est interdit d'employer une abréviation quelconque en transmettant un télégramme ou de modifier celui-ci de quelque manière que ce soit. Par conséquent, si l'on admettait l'usage d'un code pour la rédaction de certaines parties d'un télégramme, le bureau de destination devrait opérer la traduction et faire copie des télégrammes afin de pouvoir les remettre en clair aux destinataires. Ce surcroît de travail augmenterait les dépenses des Administrations et retarderait la remise des télégrammes, et même il pourrait être cause d'altérations ou d'omissions dans les télégrammes.

Au sujet de l'utilité ou non de la transmission en code du préambule des télégrammes, il est à remarquer que ce préambule des télégrammes contient beaucoup d'indications dont la connaissance est indispensable ou utile au destinataire (nom du bureau d'origine, nombre des mots, date et jour de dépôt, voie d'acheminement); par conséquent, si l'on transmettait le préambule sous une forme convenue, le bureau de destination devrait pourvoir à le traduire en clair, et il se vérifierait les inconvénients indiqués plus haut.

Par conséquent, la Délégation italienne pense que la réponse à la première demande doit être tout à fait négative.

D'autre part, rien n'empêche les Administrations et Compagnies qui ont des bureaux destinés au seul service de transit, d'utiliser entre ces bureaux des codes pour la transmission du préambule et de la destination dans l'adresse.

C'est en effet la pratique courante de plusieurs Compagnies de câbles et radiotélégraphiques.

2e question: Au sujet de la demande s'il convient de considérer comme pratique et admissible d'utiliser un code de service pour certaines parties des télégrammes de service, la Délégation italienne a l'honneur de déclarer, qu'à sa manière de voir, il faut examiner séparément la question dans le service des câbles, des liaisons radio et des lignes télégraphiques à grand trafic, et dans le service aux autres lignes télégraphiques.

Dans le service des câbles, toute disposition qui abrège la transmission des indications de service gratuite est très utile, car elle permet d'utiliser le temps gagné pour la transmission du trafic taxé.

D'autre part, les employés destinés au service des câbles sont en petit nombre et toujours les mêmes, et ils peuvent apprendre même par cœur les mots convenus à employer dans la transmission de certaines parties des télégrammes de service et faire la traduction des expressions codées même lorsqu'ils transmettent les télégrammes de service à des bureaux d'autres Administrations, en évitant ainsi toute perte de temps.

Les mêmes avantages et conditions se vérifient dans le service des liaisons radiotélégraphiques.

Au contraire, dans le service des fils télégraphiques le personnel n'est pas destiné expressément à un service déterminé, mais il est affecté soit au service international, soit au service intérieur, soit à une communication, soit à une autre.

De plus, dans les grands bureaux, il y a un mouvement continu d'agents, par de nouvelles admissions, des transferts, des retraites, etc. Par conséquent, il est presque impossible que tout ce personnel puisse connaître par cœur et retenir les mots convenus correspondant à des indications de service.

Il serait donc nécessaire de pourvoir à la traduction des télégrammes de service en code, par des agents spécialement affectés à ce service, avec les conséquences déjà indiquées d'augmentation des dépenses et de retard dans l'acheminement et le traitement de ces télégrammes.

La Délégation italienne estime, par conséquent, qu'il ne serait pas pratique d'appliquer, d'une manière générale, la codification de certaines parties des télégrammes de service.

Elle serait plutôt d'avis de faire des expériences pratiques sur certaines communications internationales à grand trafic, après une entente directe entre les Administrations dont dépendent les bureaux extrêmes.

Dans ces expériences, on pourrait tenir compte de la pratique courante des Compagnies de câbles et radioélectriques, pour utiliser autant que possible les mêmes mots pour les mêmes indications.

Nous avons examiné, par exemple, les dispositions en vigueur à ce sujet dans le service de l'« *Italcable* » et de l' « *Italo Radio* » qui sont à peu près les mêmes que celles des Compagnies « *Western Union* », « *Commercial* » et « *Marconi* » et nous pensons qu'avec un peu de bonne volonté on pourrait arriver facilement à un accord.

Cette manière de procéder nous indiquera aussi les réponses aux deux questions posées, savoir quels seraient les télégrammes de service à coder et pour quelles questions et réponses de service on devrait prévoir les mots codés.

Nous rappelons enfin les propositions qui ont été présentées à la Conférence de Paris au sujet de certaines expressions abrégées pour le service radioélectrique, formant de vrais mots codés. Ces expressions dûment augmentées, pourraient être complétées par celles spéciales au service des câbles et des lignes terrestres et former ainsi un premier schéma de code de service.

La Délégation de la Belgique estime qu'il serait peut-être dangereux d'abréger le nom du bureau d'origine, mais que la mesure pourrait très bien être adoptée pour l'indication du nom du bureau de destination dans l'adresse, pour ce qui est des grandes villes.

En ce qui concerne la transmission de l'heure de dépôt sous forme de lettres, l'Administration belge a constaté que, sur les trois ou quatre postes en relation avec les Compagnies de câbles où la pratique est en vigueur, ses agents s'en tirent parfaitement. Toutefois, la Délégation belge se demande s'il vaut bien la peine d'introduire ce système dans le service continental. Elle pense qu'il serait préférable de maintenir le statu quo.

Au sujet des abréviations relatives aux communications de service, cette même Délégation déclare que la Belgique a poussé très loin cette méthode. Mais elle est d'avis que, dans le cas particulier envisagé ici, il faut tenir compte du fait que la communication de service pourrait être adressée à de petits bureaux peu experts, et ainsi l'avantage serait mince.

Les Délégations de la France et de la Grande-Bretagne se rallient aux remarques présentées par la Délégation de la Belgique.

La Délégation italienne est d'avis qu'il conviendrait d'étudier la question dans son ensemble.

La Délégation suisse pense qu'il serait utile d'étudier d'une manière approfondie la question des abréviations dans les télégrammes de service, afin que toutes les voies de communication puissent profiter de l'avantage que présente le code. Il faudrait en tous cas arriver à ce que le même code soit employé dans tous les services (câbles, T. S. F. et lignes). En outre, il conviendrait de limiter l'emploi du code aux bureaux qui effectuent des échanges internationaux.

M. *Kunert,* Chef du bureau télégraphique d'Emden, rappelle que l'Art. 38, § 2, du Règlement de Paris prévoit déjà une abréviation = C T F = et que l'on pourrait tenter d'en introduire trois ou quatre autres. Certaines indications de service, telles que « taxe perçue », « lecture douteuse », «réexpédié par ampliation » ne demanderaient d'ailleurs pas à être traduites pour le destinataire.

Le bureau d'Emden fait usage dans certaines relations de l'emploi du code de l'heure de dépôt. La traduction n'entraîne pas de perte de temps, car les agents s'accoutument très vite à ce procédé.

La Délégation italienne rappelle que la Conférence de Paris a abandonné l'abréviation = P C V =, qui tombait fréquemment en cours de transmission.

M. *Feuerhahn,* de la Délégation allemande, insiste sur le fait que l'exploitation du télégraphe est peu économique et qu'il convient d'augmenter le débit des fils tout en diminuant le travail des agents. Il est inutile de transmettre tout au long ce qui peut être remplacé par des abréviations. En compulsant la Nomenclature des bureaux télégraphiques, on constate qu'un grand nombre de bureaux à trafic mondial possèdent un nom se composant de 15 à 20 lettres. Les Compagnies ont parfaitement réussi dans leurs tentatives d'abréger. Il propose de faire un essai et de choisir les noms de bureaux pouvant entrer en ligne de compte. La traduction des abréviations serait effectuée par le poste destinataire.

La longueur du préambule, transmis gratuitement, représente environ 22,7 % de l'ensemble du télégramme dans le régime européen, et 31 % dans le régime extra-européen. Il est désirable de réduire ces pourcentages.

M. *Feuerhahn* ne doute pas que si l'on abrège sur les lignes continentales la mention de l'heure de dépôt, on y obtiendra les mêmes bons résultats que les Compagnies dans leur trafic. Il recommande d'en faire l'essai.

Au sujet des avis de service, M. *Feuerhahn* fait remarquer que nous avons presque toujours les mêmes formules à employer (télégrammes non remis, dérangements, etc.).

M. *le Président* résume les avis qui viennent d'être exprimés. Il constate que ceux-ci sont plus ou moins divergents. Dans ces conditions, il ne lui semble pas possible, pour le moment, d'arriver à proposer un code de service. Les Administrations ne paraissent pas être suffisamment documentées à cet égard. Il propose, en conséquence, de constituer un collège de Rapporteurs qui étudierait la question et ferait connaître le résultat de son examen à la prochaine session du Comité.

Cette proposition est adoptée.

Il est préconisé que ce Collège comprenne un Délégué de chacun des Pays ci-après :

Allemagne, Belgique, France, Grande-Bretagne, Italie, Pays-Bas, Suisse et Turquie.

Pour assurer la bonne marche de ses travaux, il est jugé utile qu'un Rapporteur soit nommé pour recevoir et réunir les renseignements que fourniront les Membres du collège. Sur la proposition de la Délégation de la Suisse, M. Feuerhahn est désigné à cet effet.

M. *le Président* fait connaître qu'il est saisi d'une proposition de M. Kunert relativement à la rédaction des textes des télégrammes de service taxés demandant la répétition de certains mots dans les télégrammes reçus. Il propose de renvoyer également cette proposition au collège qui vient d'être constitué.

Il en est ainsi décidé.

. . . . . .

B. PROPOSITION DE M. KUNERT.

J'ai une proposition à vous soumettre concernant les avis de service taxés (ST).

Selon l'Art. 19 § 4 sous b) et c) du Règlement, les mots à corriger et les mots dont la répétition est demandée, doivent être exprimés en adjectifs numéraux ordinaux, p. e.:

ST Buenosaires Hamburg 75 (numéro de l'avis de service taxé) 10 (nombre des mots) = 520 vingtneuf Wernersee répétez premier seizième dixhuitième vingtunième trentetroisième trentehuitième.

Vu qu'il est important d'obtenir autant que possible une réduction de travail affecté à la transmission des télégrammes pour augmenter l'exploitation économique des fils, il paraît utile, à mon avis, de remplacer les adjectifs numéraux ordinaux par des adjectifs numéraux cardinaux. On épargnera ainsi cinq lettres en remplaçant « premier » par « un », deux lettres en mettant « deux » au lieu de « second », et quatre lettres dans tous les autres cas. Par cette mesure, l'expéditeur du télégramme dont il a payé les taxes, ne sera aucunement lésé.

De plus, on pourrait remplacer le mot « répétez » par un point d'interrogation. Cette mesure trouve son appui dans l'Art. 32 sous A du Règlement, où il est dit: « point d'interrogation ou demande de répétition d'une transmission non comprise ».

Le susdit avis de service taxé se présenterait alors dans la forme suivante:

ST Buenosaires Hamburg 75 10 = 520 vingtneuf Wernersee ? un seize dixhuit vingtun trentetrois trentehuit.

En me référant à l'Article 19 § 4 sous b) et c) du Règlement, je vous propose

1° d'employer dans les avis de service taxés (S T) des adjectifs numéraux cardinaux pour les mots à corriger et pour les mots dont la répétition est demandée,

2° de remplacer le mot « répétez » par un point d'interrogation.

KUNERT,
Directeur supérieur des postes.

C. TROISIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION D'EXPLOITATION, 9 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *le Délégué* de l'U. R. S. S. fait remarquer que, étant retenu dans une autre Commission, il n'a pas pu assister à la dernière séance. Il demande que l'Assemblée veuille bien accepter la participation de l'U. R. S. S. aux travaux du collège de Rapporteurs proposé hier.

Cette demande est acceptée.

.....

M. *le Président* consulte l'Assemblée sur le point de savoir sous quelle forme la Commission désire présenter à la réunion plénière l'avis qu'elle a formulé au sujet du code de service.

Les Délégations belge et italienne expriment leur opinion à cet égard.

La Commission décide de s'en rapporter à son Président pour régler cette question.

....

D. AVIS.

Le Comité consultatif international des communications télégraphiques

a décidé

qu'un collège de Rapporteurs se composant des Représentants de l'Allemagne, de la Belgique, de la France, de la Grande-Bretagne, de l'Italie, des Pays-Bas, de la Suisse, de la Turquie et de l'U. R. S. S. étudiera la question et fera connaître le résultat de son examen à la prochaine session du Comité. L'Administration gérante est l'Allemagne. Les noms des Rapporteurs seront communiqués aussitôt que possible au Bureau du Comité.

E. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

Examen du Rapport final.

. . . . . .

B. 2. Code de service.

L'avant-dernière phrase est remplacée par la suivante :

Le Rapporteur de l'Administration allemande est désigné comme Rapporteur général.

. . . . . .

C. 1.

ORGANISATION INTÉRIEURE DU COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES COMMUNICATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

A. PROCÈS-VERBAL DE LA PREMIÈRE SÉANCE PLÉNIÈRE, 3 NOVEMBRE 1926.

A 11 h. 40, M. le Prof. Dr. *Breisig,* Conseiller ministériel, ouvre la séance. Il rappelle que la Conférence de Paris de 1925 a créé le Comité consultatif et qu'elle a chargé l'Allemagne de convoquer la première réunion et de prendre toutes les dispositions préparatoires à cet effet.

L'Administration allemande a donc envoyé les invitations à la réunion d'aujourd'hui ; elle a établi un programme, fait rédiger par ses Experts des rapports sur les différents points envisagés et, enfin, elle les a déjà fait parvenir à tous les Participants inscrits, en vue de faciliter les délibérations.

L'Administration allemande a confié à M. le Conseiller ministériel Arendt le soin de tous les travaux préparatoires; mais comme ce haut fonctionnaire est tombé malade ces jours derniers, M. Breisig a été chargé de le remplacer.

En vertu de cette délégation de pouvoirs de l'Administration allemande, M. Breisig salue l'Assemblée et la prie de vouloir bien maintenant passer à l'examen du fond des problèmes. Il propose, tout d'abord, d'élire le Président de cette première réunion et prie MM. les Délégués de lui présenter leurs propositions à cet effet.

M. *Boulanger,* Délégué de la France, après avoir manifesté en son nom, comme en celui de toute l'Assemblée, les sincères regrets de la Conférence pour l'accident survenu à M. Arendt, propose d'élire par acclamations ce dernier comme Président, en considération de ses éminents travaux techniques et de ses hautes capacités comme organisateur. Il propose, en outre, d'adresser à M. Arendt les chaleureuses salutations de l'Assemblée, ainsi que ses vœux de prompt et complet rétablissement.

Il prie M. Breisig, dont la haute compétence technique est universellement connue, de vouloir bien continuer l'intérim de la Présidence.

L'Assemblée unanime ratifie ces propositions par des applaudissements prolongés.

M. *Breisig* remercie vivement M. Boulanger pour ses aimables paroles, ainsi que l'Assemblée pour ses acclamations. Il ne manquera pas de transmettre les vœux de celle-ci à M. Arendt, et il accepte volontiers d'assurer la Présidence en attendant.

(Vifs applaudissements.)

M. *le Président* annonce que l'Administration allemande a prié le Bureau international de l'Union télégraphique de mettre deux de ses fonctionnaires à la disposition du Comité, et il propose de confier à M. Vallotton, 1er Secrétaire dudit Bureau, les fonctions de Secrétaire de la Conférence.

Le choix est ratifié par les applaudissements de l'Assemblée.

M. *le Président* charge le Secrétaire de donner lecture du projet de règlement interne établi par l'Administration allemande pour cette première réunion.

. . . . . .

PROJET

DE RÈGLEMENT POUR LA PREMIÈRE RÉUNION DU COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL DES COMMUNICATIONS TÉLÉGRAPHIQUES, À BERLIN, NOVEMBRE 1926.

1° Le Président de la première réunion du Comité est élu à la première séance.

2° La langue française est adoptée pour les délibérations.

3° Les procès-verbaux des délibérations ne reproduisent les exposés des Délégués que dans leurs points principaux; tout Délégué peut, toutefois, réclamer que ses déclarations soient insérées en tout ou en partie, littéralement, dans le procès-verbal, mais, dans ce cas, il doit fournir par écrit au Rapporteur, au plus tard à la fin de la séance, le texte à insérer.

4° Pour la votation, chaque Délégation des Administrations a droit à une voix; dans les Sous-Commissions, il n'y a que les Délégations des Administrations désignées pour en faire partie qui peuvent prendre part aux votes.

5° Une proposition ne peut être considérée comme adoptée que si elle obtient la majorité absolue des votants; en cas d'égalité des voix, elle est considérée comme rejetée.

6° Le vote a lieu par appel nominal et dans l'ordre alphabétique des Pays.

7° En cas de maladie, toute Délégation peut reporter son droit de vote sur une autre Délégation; aucune Délégation ne peut, toutefois, disposer de plus de deux voix.

8° Le Comité fait connaître son avis sur les questions qui sont traitées à la réunion. Le Bureau de la première réunion du Comité est chargé de la transmission de ces avis au Bureau international de Berne qui les fait parvenir, à son tour, aux Administrations de l'Union.

9° A la fin de la réunion, le Comité décide quels sont le Pays et la date qu'il propose aux Administrations pour la réunion suivante. Le Bureau de la première réunion aura à traiter la correspondance courante jusqu'au moment où ces Administrations auront pris une décision définitive dans la question.

Aucune objection n'ayant été soulevée, ce règlement est adopté.

. . . . . .

B. PREMIÈRE SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 4 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

En ce qui concerne la Commission d'organisation, celle-ci aura quelques règles à poser: réunions futures, participation du Bureau international, etc. M. le Président pense qu'il est désirable de restreindre le nombre des Participants, afin de hâter les solutions que cette Commission sera appelée à proposer à la réunion plénière; celle-ci aura, d'ailleurs, toute latitude pour se prononcer à cet égard.

La composition de cette Commission est fixée comme suit: Allemagne, Autriche, Belgique, Dantzig, France, Grande-Bretagne, Hongrie, Italie, Pays-Bas, Portugal et Tchécoslovaquie.

M. *le Président* propose de passer immédiatement à l'examen des questions qui ressortissent à la Commission technique.

Il fait remarquer qu'il ne s'agit pas pour le moment d'apporter des solutions à tous les problèmes qui sont soulevés par le programme très détaillé adopté par la Conférence. L'intention de l'Administration chargée d'organiser la réunion a été de donner l'occasion de mettre toutes ces questions à l'étude. C'est ainsi qu'il n'y a pas lieu de décider maintenant un changement immédiat des appareils ou des méthodes de manipulation; mais tous les exploitants ont certainement éprouvé le besoin d'unifier certaines dispositions dans la technique et dans l'exploitation, notamment des lignes internationales à grand trafic.

M. *le Président* pense qu'il s'agit de définir quelles sont les questions à étudier en premier lieu. Il conviendra peut-être de confier à des Rapporteurs spéciaux, jusqu'à la prochaine réunion, l'étude des autres questions qui n'auraient pas pu être considérées dans la réunion actuelle.

. . . . . .

C. RAPPORT FINAL DE LA COMMISSION D'ORGANISATION.

Le Comité a décidé de suivre les règles suivantes :

1° Pendant les cinq mois qui suivront la clôture d'une réunion du Comité, le Secrétariat de l'Administration organisatrice de cette dernière réunion continuera à maintenir la liaison entre les Administrations et il conservera notamment le service de la correspondance courante.

Afin d'éviter toute interruption dans les travaux dévolus au Comité, l'Administration qui, en dernier lieu, a eu la charge de ceux-ci remettra directement au nouveau Secrétariat toutes les affaires en instance.

2° Lors d'une réunion et, dans tous les cas, avant la clôture de celle-ci, le Comité consultatif aura à fixer la date approximative à laquelle pourra se tenir la réunion suivante ; il aura à indiquer les questions qui, n'ayant pas encore reçu de solution, devront être portées à l'ordre du jour de la réunion suivante.

3° Les questions dont l'examen n'aurait pu être terminé au cours d'une session du Comité consultatif, seront remises, pour que l'étude en soit poursuivie, à un ou plusieurs Rapporteurs. Dans le cas où il y aurait plusieurs Rapporteurs, l'un de ceux-ci, à désigner par le Comité, sera chargé de prendre la direction des travaux confiés à ces Rapporteurs et d'assurer, sous sa responsabilité, la marche régulière et rapide de ceux-ci.

4° Pour chacune des réunions et sessions du Comité consultatif, les frais à résulter du fonctionnement de celui-ci pendant la durée de la session, feront l'objet d'un relevé récapitulatif dressé par l'Administration organisatrice de la réunion. Ces frais seront répartis par le Bureau international de Berne, ainsi qu'il est indiqué à l'Art. 87 (2) du Règlement de service annexé à la Convention télégraphique internationale de Saint-Pétersbourg (Revision de Paris, 1925).

5° L'Administration chargée de la gérance du Comité correspond directement avec les autres Administrations qui ont marqué leur adhésion au Comité et qui ont pris part à la dernière réunion de celui-ci.

6° L'Administration chargée de la réunion du Comité présente au début de la première séance de celui-ci la personne qu'elle désire voir appeler à la Présidence du Comité pour la durée de la session au cours de laquelle elle assumera la gérance du Comité.

Des matières du programme de la 1ère réunion certaines parties sont encore à traiter des points

A. 1 : Caractéristiques des liaisons télégraphiques ;

A. 2 : Unification des différentes manières de fonctionner fondamentales des appareils télégraphiques ;

A. 3 : Coexistence de circuits téléphoniques et de circuits télégraphiques dans le même câble ;

B. 2 : Code de service.

Des collèges de Rapporteurs ont été nommés pour continuer l'étude de ces questions. Il est décidé de les comprendre toutes dans le programme de la prochaine réunion.

La date de la prochaine réunion du Comité est fixée au deuxième semestre de l'année 1927.

Les Délégations des Administrations représentées à la 1ère réunion sont d'accord que la prochaine réunion du Comité soit convoquée par l'Administration de l'Italie, qui a déclaré bien vouloir l'organiser.

D. CINQUIÈME SÉANCE DE LA COMMISSION TECHNIQUE, 11 NOVEMBRE 1926.

.....

M. *le Président* fait remarquer que pour assurer la continuité des travaux du Comité consultatif international des communications télégraphiques, il serait désirable que, d'une manière générale, les Rapporteurs fissent parvenir au Bureau de l'Administration gérante au moins deux copies de leurs études et travaux.

.....

E. SECONDE SÉANCE PLÉNIÈRE, 11 NOVEMBRE 1926.

. . . . . .

Étant donné qu'une abréviation n'a pas encore été adoptée pour le Comité consultatif international des communications télégraphiques, la Délégation italienne désire que celui-ci continue à être désigné en toutes lettres pour le moment.

Approuvé.

. . . . . .

M. *le Président* consulte l'Assemblée au sujet de l'abréviation du titre du Comité.

Il est décidé de conserver encore le titre en toutes lettres.

. . . . . .

M. *le Président* constate que chacun a en mains le texte du Rapport final soumis à l'Assemblée plénière. Il propose tout d'abord l'approbation de la date de la prochaine réunion du Comité, qui est prévue pour le 2ème semestre de 1927 (voir page 205).

Cette date est maintenue.

Puis il signale qu'en raison du centenaire de la mort de Volta, il sera tenu à Côme un Congrès d'électriciens, une Exposition d'électricité, etc. C'est pour ce motif que la Commission compétente propose de confier à l'Administration italienne l'organisation et la convocation de la prochaine réunion (voir page 205).

(Vifs applaudissements.)

M. *Gneme,* Délégué de l'Italie, remercie en ces termes :

J'ai l'honneur de vous déclarer que l'Administration italienne accepte avec plaisir et reconnaissance la charge de réunir la deuxième session du Comité consultatif international des communications télégraphiques.

L'Administration italienne n'ignore pas que c'est là une tâche lourde et difficile, mais elle a entière confiance dans la coopération cordiale et éclairée de toutes les Administrations et Compagnies adhérant au Comité. D'autre part, la voie à suivre est déjà tracée par l'Administration allemande, qui, par une organisation intelligente et supérieure jusque dans les moindres détails, ainsi que par des études préliminaires nombreuses et de haute valeur, nous a permis dans cette première session du Comité, d'effectuer un travail fructueux, fournissant la solution à certaines questions et préparant un ensemble de matériaux précieux pour l'examen de quelques autres, qui, sur la base des propositions qui seront faites par les Rapporteurs que nous avons nommés à cet effet, se classeront en tête des points à soumettre aux délibérations du Comité dans la deuxième session.

Celle-ci prendra, j'espère, une importance particulière, car elle se tiendra à Côme, au cours de l'automne 1927, à l'occasion des fêtes qui seront organisées en l'honneur de l'éminent physicien italien Alessandro Volta, pour célébrer le centenaire de sa mort.

. . . . . .

M. *le Président* exprime ses vifs remerciements à M. *Gneme* pour ses très aimables paroles. L'Assemblée est certainement très heureuse d'apprendre que l'Administration italienne veut bien se charger d'organiser la prochaine session du Comité.

L'examen du Rapport final est repris. Il est admis qu'il ne sera donné lecture que des avis et des décisions.

La partie intitulée « *Programme de la 1ère réunion . . .* » à laquelle il a été ajouté le passage « C. Organisation » est adoptée.

. . . . . .

C. 1. Organisation intérieure du Comité consultatif international des communications télégraphiques.

Il est donné lecture du texte complet de cette partie[1].

Paragraphe 1° lire:

. . . . . la liaison avec les Administrations, Compagnies et constructeurs et il . . . . . .

Paragraphe 5° lire:

. . . . . Administrations, Compagnies et constructeurs qui ont . . . . . .

Sur la proposition de M. *le Président,* il est décidé d'ajouter un paragraphe 7° à la page 204, reproduisant la substance du dernier alinéa de la page 205 (Rapport de la Commission technique, 5me séance, 11 Novembre 1926).

Aucune autre observation n'est présentée au sujet du Rapport final.

M. *le Président* demande à l'Assemblée si elle estime que le Rapport final doive être signé par toutes les Délégations. A son avis, il suffirait qu'une copie mise au point et munie de la seule signature du Président fût adressée aux intéressés.

(Assentiment général.)

. . . . . .

[1] Voir page 204.