



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.

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

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.

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE

Montreux 1946

PROGRAMME GÉNÉRAL
D'INTERCONNEXION TÉLÉPHONIQUE
EN EUROPE
(1947-1952)



PUBLIÉ PAR LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE

44, boulevard des Invalides - PARIS (7^e)

COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE

Montreux 1946

PROGRAMME GÉNÉRAL
D'INTERCONNEXION TÉLÉPHONIQUE
EN EUROPE
(1947-1952)



PUBLIÉ PAR LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE

44, boulevard des Invalides - PARIS (7^e)

J. U. 723140.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PROGRAMME GÉNÉRAL
D'INTERCONNEXION TÉLÉPHONIQUE EN EUROPE
(1947-1952)

SOMMAIRE.

	Pages.
A. Directives d'exploitation.....	7
B. Directives de transmission.....	11
C. Directives de signalisation.....	35
D. Consigne pour l'établissement et la maintenance des systèmes internationaux commerciaux procurant au moins 12 voies téléphoniques à courants porteurs..	44
E. Constitution du réseau européen de lignes à grande vitesse de transmission.....	59
ANNEXE 1. Carte du réseau européen de lignes à grande vitesse de transmission...	61
ANNEXE 2. Liste des lignes à grande vitesse de transmission (vitesse supérieure à 100.000 km:seconde).....	61
ANNEXE 3. Tableau des voies normales et auxiliaires.....	104
ANNEXE 4. Nombre des circuits estimés nécessaires pour 1952.....	105
ANNEXE 5. Avis du C. C. I. F. : Câbles internationaux à grande vitesse de transmission traversant l'Allemagne.....	106
ANNEXE 6. Avis du C. C. I. F. : Circuits internationaux transitant par l'Allemagne...	106
ANNEXE 7. Calcul des effets de l'écho et de la stabilité pour un circuit interurbain..	107
ANNEXE 8. Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de câbles contenant des quartes en étoile destinées à procurer 12 ou 24 voies téléphoniques à courants porteurs sur chaque paire d'une quarte.....	126
ANNEXE 9. Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de câbles contenant des paires coaxiales destinées à procurer un grand nombre de voies téléphoniques à courants porteurs.....	128

	Pages.
ANNEXE 10. Clauses essentielles provisoires d'un cahier des charges-type pour la fourniture de circuits de haute qualité pour transmissions radiophoniques reliant deux bureaux tête de ligne internationale.....	131
ANNEXE 11. Conditions à imposer aux caractéristiques essentielles des circuits internationaux utilisés pour les transmissions d'images animées (télévision).	133
ANNEXE 12. Caractéristiques essentielles à imposer à une voie téléphonique à courant porteur destinée à procurer 24 voies de télégraphie harmonique comportant chacune 50 bauds.....	135
ANNEXE 13. Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une section d'amplification d'un câble contenant des paires symétriques non chargées procurant 12 ou 24 voies téléphoniques à courants porteurs.....	138
ANNEXE 14. Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une section d'amplification d'un câble à paires coaxiales procurant de nombreuses voies téléphoniques à courants porteurs.....	139
ANNEXE 15. Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs intermédiaires et des équipements terminaux pour systèmes à 12 ou 24 voies téléphoniques à courants porteurs sur paire symétrique non chargée.....	139
ANNEXE 16. Considérations techniques et économiques au sujet des divers systèmes téléphoniques à courants porteurs.....	142
ANNEXE 17. Déclaration de la Délégation polonaise à la XIV ^e Assemblée plénière du C. C. I. F. (Montreux, 1946).....	160
Liste des Délégués présents à la réunion de la « Commission mixte pour le programme général d'interconnexion téléphonique en Europe » (Montreux, 21-26 octobre 1946) qui a établi le présent « Programme général d'interconnexion téléphonique en Europe 1947-1952 ».....	161

INTRODUCTION.

Ce « Programme général d'interconnexion téléphonique en Europe 1947/1952 » a été établi par la XIV^e Assemblée Plénière du C. C. I. F. en prévision de la réalisation en 1952 d'une exploitation téléphonique avec la méthode dite « Service international rapide » sur tout le continent européen (y compris la Grande-Bretagne). Il constitue une recommandation faite par le C. C. I. F. aux Administrations et Exploitations privées téléphoniques européennes en vue de les aider quand elles concluent entre elles, dans leur pleine souveraineté, des accords en vue d'organiser ou d'améliorer les services téléphoniques internationaux entre leurs pays respectifs.

PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK

PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT

PROGRAMME GÉNÉRAL

D'INTERCONNEXION TÉLÉPHONIQUE EN EUROPE

(1947-1952)

A. Directives d'exploitation (exploitation manuelle).

La communication internationale type en Europe doit être conforme à la figure ci-après et ne doit pas comprendre plus de deux circuits internationaux; en d'autres termes, il ne doit pas y avoir plus d'un point d'interconnexion (bureau de transit) entre les deux bureaux tête de ligne internationale de départ et d'arrivée; en tout cas, c'est l'idéal vers lequel il faut tendre. De même, pratiquement dans tous les cas, chaque système émetteur national et chaque système récepteur national ne doit pas comporter plus de deux circuits interurbains. On appelle bureau interurbain extrême un bureau auquel aboutissent des circuits interurbains et qui écoule son propre trafic interurbain ainsi que celui d'autres bureaux qui dépendent de lui. C'est à ce bureau que se trouve la première opératrice interurbaine qui intervient dans l'établissement de la communication et dans la taxation de la conversation. On appelle centre national de transit un bureau qui a des circuits directs :

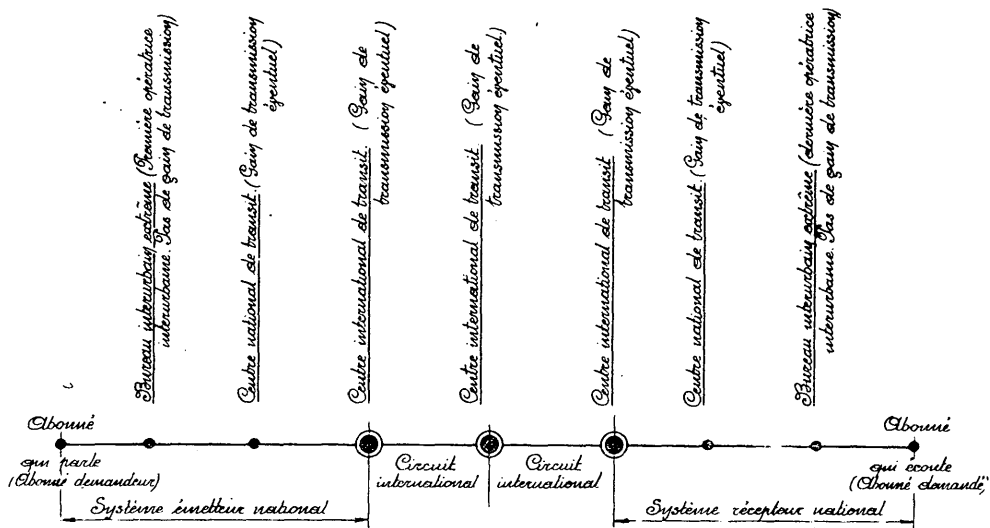
a. Avec tous les bureaux interurbains extrêmes qui dépendent de lui;

b. Avec au moins un centre international de transit. En outre, les centres nationaux de transit peuvent être reliés directement ensemble dans une zone aussi étendue que possible.

On appelle centre international de transit un bureau tête de ligne internationale (article 2 du Règlement téléphonique international du Caire, 1938 [RTI]) qui a été choisi pour établir des communications entre deux pays autres que le sien propre et qui, par suite, est relié par circuit direct à des bureaux situés dans ces deux autres pays.

Tout centre international de transit doit pouvoir atteindre n'importe quel autre centre international de transit d'Europe soit directement, soit en passant par un autre centre international de transit au plus. Les centres internationaux de transit en Europe

sont indiqués sur la carte ci-jointe (annexe 1); en principe, il ne doit y avoir dans chaque pays qu'un centre international de transit, les autres bureaux où aboutissent des circuits interurbains étant simplement des bureaux tête de ligne internationale.



Conformément à l'article 3 du Règlement téléphonique du Caire 1938 (annexé à la Convention internationale des télécommunications de Madrid 1932), on distingue, pour l'acheminement des communications :

1° Les voies normales (art. 2 et 3 du RTf) qui sont déterminées en tenant compte de la qualité de l'audition, du nombre des bureaux intermédiaires, de la longueur et du trafic des circuits à utiliser, en attachant toutefois une importance primordiale à la qualité de l'audition.

2° Les voies auxiliaires (art. 2 et 3 du RTf) qui sont des voies autres que la voie normale à utiliser chaque fois que cela présente de l'intérêt au point de vue de la rapidité du service, étant entendu que l'utilisation d'une voie auxiliaire ne donne lieu à aucun changement dans la répartition des taxes téléphoniques. L'utilisation de la voie auxiliaire ne doit avoir lieu qu'en cas de pointe de trafic ne se reproduisant pas régulièrement ou d'interruption partielle de la voie normale, car la voie normale doit toujours comporter un nombre suffisant de circuits pour écouler généralement le trafic, même aux heures les plus chargées.

3° Les voies de secours (art. 2 et 3 du RTf) qui sont des voies autres que les voies normales et auxiliaires à utiliser seulement en cas d'interruption totale ou de dérangement important des voies normales et auxiliaires. L'utilisation prolongée ou répétée d'une voie de secours peut donner lieu à un changement dans la répartition des taxes téléphoniques conformément à l'avis n° 11 du C. C. I. F. intitulé « voies de secours ».

Le tableau constituant l'annexe n° 3 ci-après indique pour les diverses relations téléphoniques en Europe les voies normales et les voies auxiliaires à utiliser. Les circuits téléphoniques internationaux (ainsi que les circuits téléphoniques interurbains intérieurs, les installations de bureaux centraux téléphoniques, les réseaux télépho-

niques urbains et les appareils téléphoniques d'abonnés entrant dans la constitution du système émetteur national et du système récepteur national) doivent être établis et entretenus de telle sorte que les recommandations essentielles du C. C. I. F., en matière de transmission et de maintenance, soient toujours satisfaites dans le service téléphonique international européen. Ces recommandations essentielles sont reproduites ci-après sous les titres « Directives de transmission », « Directives de signalisation », « Consigne de maintenance ».

D'autre part, le nombre des circuits reliant deux bureaux interurbains doit être maintenu suffisant pour écouler le trafic estimé en assurant la qualité de service désirable. La qualité d'un service international rapide est provisoirement définie par le pourcentage de demandes qui, au cours de l'heure chargée moyenne définie comme il est indiqué plus loin, ne peuvent être satisfaites immédiatement faute de circuits libres sur la relation considérée.

Par « demandes satisfaites immédiatement », il faut entendre celles pour lesquelles la communication est établie par l'opératrice même qui a reçu l'appel, et dans un délai de deux minutes après la réception de cet appel, soit que l'opératrice au cas où elle ne trouve pas immédiatement de circuit libre demeure en observation sur le faisceau de circuits, soit qu'elle fasse plusieurs tentatives au cours de ce délai.

Le nombre de circuits dont il est nécessaire de doter une relation internationale pour obtenir une qualité de service donnée est déterminé en fonction de la « durée totale d'occupation » du faisceau à l'heure chargée.

La « durée totale d'occupation » est le produit du « nombre d'appels au cours de l'heure chargée » par un facteur qui est la somme de la « durée moyenne de conversation » et de la « durée moyenne des manœuvres ».

« L'heure chargée » est la période ininterrompue de 60 minutes consécutives pendant laquelle l'intensité moyenne de trafic d'un groupe de circuits téléphoniques (ou d'un groupe d'organes de connexion) est maximum.

L'intensité moyenne du trafic pendant une période T d'un groupe de circuits (ou d'un groupe d'organes de connexion) est la somme des durées d'occupation divisée par T .

On obtient la « durée moyenne des conversations » en divisant le nombre total de minutes de conversation enregistré par le nombre de communications effectives enregistré.

On obtient la « durée moyenne des manœuvres » en divisant le nombre total de minutes consacré aux manœuvres (y compris les communications inefficaces) par le nombre de communications effectives enregistré.

Le « nombre d'appels à l'heure chargée » est déterminé par la moyenne de relevés faits au cours des heures chargées d'un certain nombre de journées chargées de l'année; on élimine de ces relevés les journées de charge exceptionnelle qui peuvent se produire aux environs de certaines fêtes, etc. En principe, les relevés doivent être faits pendant les jours ouvrables de deux semaines consécutives soit pendant dix jours ouvrables consécutifs.

Ils sont renouvelés deux fois par an seulement si la courbe mensuelle du trafic n'accuse que des variations peu accentuées; ils sont effectués trois ou quatre fois par an ou davantage s'il existe des variations saisonnières sensibles, afin que la moyenne établie fasse entrer en ligne de compte toutes les périodes caractéristiques de l'intensité du trafic.

Si l'on possède des dispositifs d'enregistrement automatique de l'intensité du trafic, les données numériques ci-dessus peuvent être renouvelées pendant un plus grand nombre de jours ouvrables normaux. La méthode utilisée pour analyser les données ainsi recueillies dans le service international est la suivante. Des observations sont faites par périodes d'un quart d'heure. On range sur une même ligne horizontale les données recueillies pour un même jour d'observation, on totalise les données obtenues pendant les différents jours pendant la même période élémentaire d'un quart d'heure, et on divise le total ainsi obtenu (A, B, C, D, etc.), par le nombre p des jours d'observation, on obtient ainsi des nombres $a = \frac{A}{p}$, $b = \frac{B}{p}$, $c = \frac{C}{p}$, $d = \frac{D}{p}$, etc.

On fait les sommes de quatre de ces nombres consécutifs telles que $a + b + c + d$ etc., et on détermine la valeur maximum de cette somme. La période de 60 minutes consécutives à laquelle correspond cette valeur maximum est « l'heure chargée » pour le groupe de circuits (ou le groupe d'organes de connexion) considéré. Les Administrations et Exploitations privées téléphoniques intéressées dans une même relation internationale se communiquent les intensités moyennes de trafic exprimées en erlangs à l'heure chargée. Les Administrations intéressées dans un même groupe de circuits se mettent d'accord sur les périodes précises pendant lesquelles les observations du trafic sont faites simultanément aux deux extrémités des circuits considérés.

Ayant déterminé comme il est indiqué ci-dessus la durée totale d'occupation d'un circuit à l'heure chargée, on lui affecte une certaine majoration déterminée par accord entre les Administrations intéressées, d'après les statistiques d'accroissement du trafic au cours des années précédentes, cette majoration étant destinée à tenir compte de l'accroissement probable du trafic et aussi du fait que la mise en service de nouveaux circuits exige un certain délai à partir du moment où elle est nécessaire. On obtient ainsi un « temps total d'occupation des faisceaux de circuits » auquel on fait correspondre un certain nombre de circuits au moyen du barème A ou du barème B ci-après.

Ces barèmes font correspondre un nombre de circuits à un « coefficient d'occupation des circuits ». On appelle coefficient d'occupation d'un circuit la valeur en p. 100 du rapport entre, d'une part, le temps total d'occupation des circuits majoré sus-mentionné au cours des 60 minutes consécutives de l'heure chargée, et, d'autre part, la durée de cette heure chargée (60 minutes). Le barème A est celui qu'on doit appliquer généralement si l'on veut que l'exploitation internationale demeure bénéficiaire. D'après des calculs théoriques et des relevés expérimentaux, ce barème A correspond à 30 p. 100 environ d'appels non établis à la première tentative pour cause d'occupation totale des circuits et à 20 p. 100 environ d'appels différés (au sens défini plus haut). Toutefois il est recommandé, chaque fois qu'on le pourra, par exemple si la mise en service de câbles à paires coaxiales permet d'augmenter largement et dans des conditions économiques le nombre des circuits, de se rapprocher du barème B qui correspond à 7 p. 100 environ d'appels différés.

Ces barèmes ne tiennent pas compte du fait que l'utilisation possible de voies auxiliaires permet, en particulier pour les très petits faisceaux de circuits, d'augmenter le temps d'occupation admissible. Pour les barèmes A et B on doit appliquer aux groupes contenant plus de 20 circuits les valeurs données pour 20 circuits.

Barème des capacités des groupes de circuits.

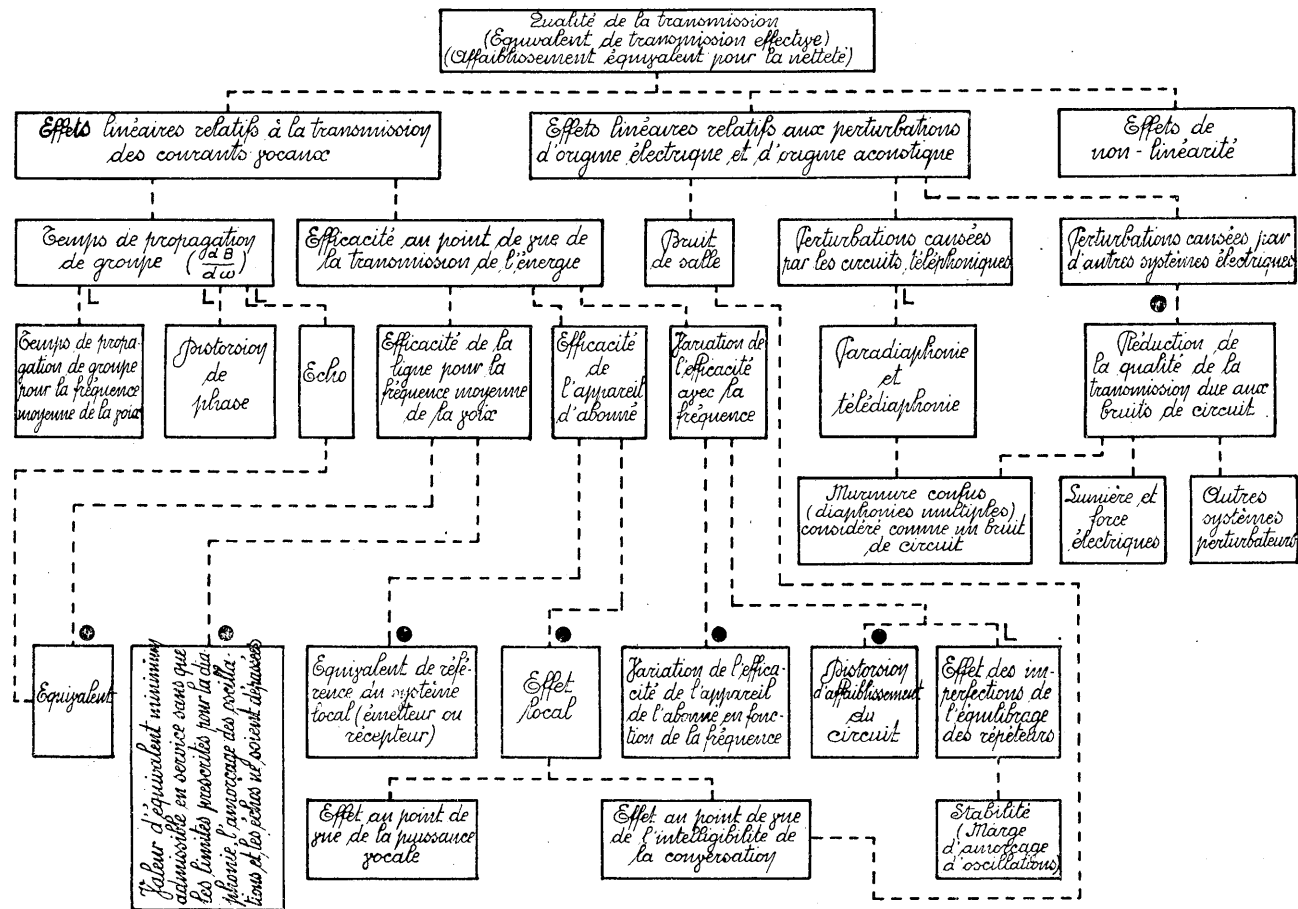
NOMBRE de circuits	BARÈME A		BARÈME B	
	Coefficient d'occupation des circuits (définition du C. C. I. F., avis 1, § 18)	Minutes d'utilisation possible dans l'heure la plus chargée	Coefficient d'occupation des circuits (définition du C. C. I. F., avis 1, § 18)	Minutes d'utilisation possible dans l'heure la plus chargée
1.....	65,0	39	//	--//
2.....	76,7	92	46,6	56
3.....	83,3	150	56,7	102
4.....	86,7	208	63,3	152
5.....	88,6	266	68,3	205
6.....	90,0	324	72,0	259
7.....	91,0	382	74,5	313
8.....	91,7	440	76,5	367
9.....	92,2	498	78,0	421
10.....	92,6	556	79,2	475
11.....	93,0	614	80,1	529
12.....	93,4	672	81,0	583
13.....	93,6	730	81,7	637
14.....	93,9	788	82,3	691
15.....	94,1	846	82,8	745
16.....	94,2	904	83,2	799
17.....	94,3	962	83,6	853
18.....	94,4	1020	83,9	907
19.....	94,5	1078	84,2	961
20.....	94,6	1136	84,6	1015

Remarque générale. — Les avis émis par la XIV^e Assemblée Plénière du C. C. I. F. (Montreux 1946) concernant l'exploitation et la tarification téléphoniques et contenus dans le tome I du Livre Jaune 1947 du C. C. I. F. ainsi que l'Instruction pour les opératrices du Service téléphonique international européen (édition de 1947) et la Liste des phrases le plus fréquemment échangées dans le service téléphonique international (édition de 1947) complètent les directives d'exploitation ci-dessus.

B. Directives de transmission.

Des études sont en cours pour définir l'«équivalent de transmission effective» ou l'«affaiblissement équivalent pour la netteté» (A. E. N.) d'une communication téléphonique qui doit caractériser la qualité de la transmission résultant de l'effet combiné de tous les facteurs indiqués dans le tableau synoptique ci-après.

TABLEAU SYNOPTIQUE MONTRANT LES RELATIONS ENTRE LES DIVERSES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES QUI INFLUENT SUR LA QUALITÉ DE LA TRANSMISSION DANS UNE COMMUNICATION TÉLÉPHONIQUE



LÉGENDE.

- L** Une limite provisoire a déjà été prescrite pour éviter une réaction excessive sur la qualité de transmission, mais cette limite n'a pas encore été exprimée quantitativement en se plaçant au point de vue de l'équivalent de transmission effective (ou de l'affaiblissement équivalent pour la netteté).
- Des données ont déjà été recueillies dans certains pays et permettraient une mesure quantitative en se plaçant au point de vue de l'équivalent de transmission effective (ou de l'affaiblissement équivalent pour la netteté)

En attendant que ces études relatives à l'« équivalent de transmission effective » ou à l'« affaiblissement équivalent pour la netteté (A. E. N.) » soient achevées, on prend en considération pour apprécier la qualité de l'audition dans une communication téléphonique l'équivalent total de référence, c'est-à-dire la somme de l'équivalent de référence du système émetteur national, de l'équivalent de référence du système récepteur national, et de l'équivalent du circuit international, cet équivalent étant majoré éventuellement d'une « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit » ou d'une « réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises par le circuit ».

I. ÉQUIVALENTS DE RÉFÉRENCE.

Limites pratiques de l'équivalent total de référence entre deux abonnés, de l'équivalent de référence du système émetteur national et de l'équivalent de référence du système récepteur national.

Dans une communication téléphonique internationale entre deux abonnés situés à l'intérieur d'un même continent, l'équivalent de référence entre les deux abonnés ne doit pas dépasser 4,6 népers ou 40 décibels.

L'équivalent de référence du système émetteur national (à partir des extrémités du circuit international) ne doit pas dépasser 2,1 népers ou 18,2 décibels.

L'équivalent de référence du système récepteur national (à partir des extrémités du circuit international) ne doit pas dépasser 1,5 néper ou 13 décibels.

Si un gain est introduit dans le bureau tête de ligne internationale (par exemple par l'adjonction d'un répéteur pour compenser l'affaiblissement dans le circuit entre le bureau tête de ligne internationale et le bureau urbain extrême), ce gain sera compris dans les équivalents de référence sus-mentionnés des systèmes nationaux.

Si dans certaines interconnexions, l'équivalent nominal susvisé du circuit international est réduit d'un certain montant dans le bureau tête de ligne internationale intéressé, cette réduction sera considérée comme équivalente à un gain correspondant apporté aux systèmes nationaux.

Remarque. — La limite maxima de 4,6 népers pour l'équivalent total de référence entre les deux abonnés dans une communication internationale doit être considérée comme une limite supérieure absolue, y compris les variations de tout genre ; elle doit donc comprendre aussi bien les variations en fonction du temps que les autres causes de variation des équivalents de référence à l'intérieur des réseaux nationaux. Cette limite ne doit jamais être dépassée. A ce sujet, les Administrations et Exploitations privées doivent tenir compte du fait qu'il est possible d'avoir des variations (dans un intervalle d'environ 0,35 néper ou 3 décibels) des valeurs des équivalents de référence mesurées au laboratoire du S. F. E. R. T., mais on ne pense pas, pour le moment, pouvoir spécifier aucune tolérance pour les variations possibles imputables à ces causes dans l'élaboration des plans pour les réseaux téléphoniques nationaux.

Limite pratique de l'équivalent pour un circuit téléphonique international.

L'équivalent nominal (affaiblissement d'insertion entre des résistances pures terminales de 600 ohms) du circuit international en service terminal entre les jacks des commutateurs têtes de ligne internationale, y compris les transformateurs de ligne, mesuré à 800 périodes par seconde, ne doit pas dépasser 0,8 néper ou 7 décibels. En

particulier, cette limite tient compte de l'affaiblissement d'insertion du dicorde intercalé entre deux circuits internationaux au bureau tête de ligne internationale intermédiaire.

Remarque. — On a supposé par convention et dans un but de simplification, pour le calcul des limites admissibles de l'équivalent de référence du système émetteur national et de l'équivalent de référence du système récepteur national, que la variation maximum, en fonction du temps, de l'équivalent du circuit international par rapport à sa valeur nominale avait une valeur forfaitaire égale à 0,2 néper ou 1,7 décibel.

Il est de première importance dans le service international de réduire les variations de l'équivalent en fonction du temps, notamment en vérifiant avec soin les tensions des batteries d'alimentation et en éliminant les contacts douteux (voir la partie D ci-après intitulée « Consigne pour l'établissement et la maintenance des systèmes téléphoniques internationaux commerciaux procurant au moins 12 voies téléphoniques à courants porteurs. »)

Limites pratiques de l'équivalent de référence entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné.

Dans une communication téléphonique internationale, l'équivalent de référence entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné ne doit pas dépasser les valeurs contenues dans le tableau suivant :

COMMUNICATION entre deux opératrices.		COMMUNICATION ENTRE UNE OPÉRATRICE ET UN ABONNÉ.			
Équivalent de référence de la liaison entre deux opératrices.		Équivalent de référence de la liaison entre une opératrice et un abonné situés à une même extrémité de la ligne internationale.		Équivalent de référence de la liaison entre une opératrice et un abonné situés aux deux extrémités de la ligne internationale.	
Lignes des abonnés déconnectées 2,5 népers ou 21,8 décibels.	Lignes des abonnés connectées 3,3 népers ou 28,7 décibels.	Circuit international déconnecté 2,55 népers ou 22,2 décibels.	Circuit international connecté 2,95 népers ou 25,7 décibels.	Ligne d'abonné déconnectée 3,55 népers ou 30,9 décibels.	Ligne d'abonné connectée 3,95 népers ou 34,4 décibels.

Remarque. — Pour s'assurer que les limites indiquées concernant les équivalents de référence ne sont pas dépassées, les Administrations et Exploitations privées peuvent utiliser diverses méthodes. Par exemple, on peut constituer des maquettes représentant respectivement les principales combinaisons d'appareils téléphoniques commerciaux d'abonnés, de lignes d'abonnés, de lignes auxiliaires et d'organes de bureaux urbains et interurbains, chacune de ces maquettes représentant un système émetteur national complet ou un système récepteur national complet qui sont comparés, dans une mesure téléphonométrique, au Système Fondamental de Référence (S. F. E. R. T.) sans distorsion ou à un Système étalon de travail déjà comparé au S. F. E. R. T.

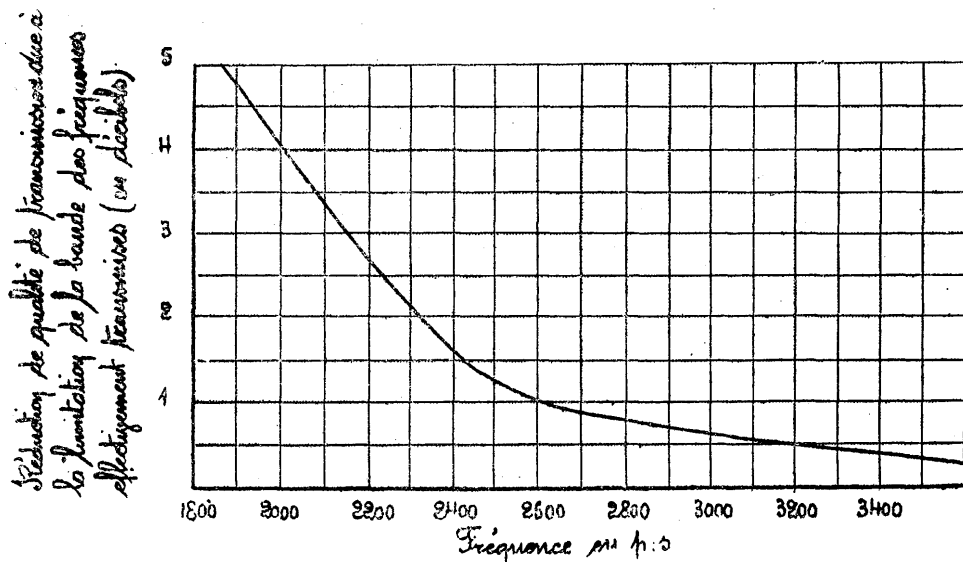
On peut aussi se borner à mesurer l'équivalent de référence de l'appareil d'abonné dans certaines conditions spécifiées; on ajoute à cet équivalent de référence la tolérance de réception en usine de l'appareil d'abonné considéré, les affaiblissements sur images (calculés ou mesurés à 800 p/s) des lignes d'abonnés, lignes auxiliaires et circuits reliant cet appareil au bureau tête de ligne internationale, et les affaiblissements compo-

sites (mesurés ou calculés à 800 p/s sur une résistance pure de 600 ohms) des organes de bureaux centraux téléphoniques situés sur la liaison entre cet appareil et le bureau tête de ligne internationale (y compris les organes du bureau desservant l'abonné et les organes du bureau tête de ligne internationale).

Mais, en tous cas, il est nécessaire de vérifier les résultats des calculs au moyen d'une mesure téléphonométrique effectuée sur des maquettes représentant les systèmes émetteur et récepteur nationaux complets les plus typiques.

II. RÉDUCTION DE QUALITÉ DE TRANSMISSION DUE À LA LIMITATION DE LA BANDE DES FRÉQUENCES EFFECTIVEMENT TRANSMISES PAR LE CIRCUIT INTERURBAIN.

Les essais de netteté effectués en 1935 au Laboratoire du S. F. E. R. T. et relatifs à la réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises par le circuit interurbain ont montré qu'on peut utiliser en Europe la courbe ci-après (fig. 1) pour évaluer la réduction de qualité de transmission causée par la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises par un circuit interurbain. Cette courbe correspond au cas où il existe un bruit de salle d'intensité moyenne (50 décibels au-dessus de 10^{-16} watt : cm^2 à 1.000 p/s) à l'extrémité réceptrice de la communication. Elle s'applique pour les valeurs usuelles des équivalents de référence spécifiées par le C. C. I. F. (Voir ci-dessus.)



Les fréquences portées en abscisses sont les fréquences maxima effectivement transmises, c'est-à-dire celles pour lesquelles l'équivalent est inférieur de 10 décibels à l'équivalent pour 1000 p/s

FIGURE 1.

Réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises (bruit de salle moyen).

III. RÉDUCTION DE QUALITÉ DE TRANSMISSION DUE AUX BRUITS DE CIRCUIT.

Le bruit existant dans une communication téléphonique et se manifestant dans le récepteur de l'appareil de l'abonné réduit la facilité avec laquelle les deux correspondants conversent ensemble; dans le cas des communications à grande distance, une partie importante de ce bruit peut provenir des circuits interurbains; il est aussi essentiel de prendre en considération l'effet des bruits de salle existant à l'extrémité réceptrice de la communication téléphonique.

Les essais de netteté effectués au laboratoire du S. F. E. R. T. ont montré qu'on peut utiliser en Europe le tableau ci-après pour évaluer la réduction de la qualité de la transmission dans une liaison téléphonique complète entre abonnés, réduction due à la présence sur cette liaison de diverses quantités de bruits produits sur le circuit interurbain et correspondant à une force électro-motrice psophométrique mesurée, avec l'ancien psophomètre pour circuits téléphoniques commerciaux spécifié par le C. C. I. F., dans le bureau central interurbain à l'extrémité de ce circuit interurbain fermé sur une résistance pure de 600 ohms, un transformateur d'adaptation étant éventuellement inséré (1). Ce tableau s'applique pour les valeurs usuelles des équivalents de référence spécifiées par le C. C. I. F. (voir ci-dessus); il correspond au cas le plus intéressant à considérer en ce qui concerne l'effet des bruits induits, c'est-à-dire le cas où un circuit en câble est prolongé par un circuit en fils nus aériens exposé à l'induction de lignes d'énergie électrique voisines et où l'équivalent de référence total de la communication téléphonique est en général élevé. Dans les valeurs de réduction de qualité de la transmission due aux bruits de circuit données par le tableau ci-après :

FORCE ÉLECTROMOTRICE PSOPHOMÉTRIQUE mesurée avec l'ancien psophomètre pour circuits téléphoniques commerciaux du C. C. I. F. et exprimée en millivolts.	RÉDUCTION DE QUALITÉ de transmission due au bruit de circuit et exprimée en décibels.
< 2,5.....	0
2,5 à 4,0.....	1
4,0 à 5,5.....	2
5,5 à 7,0.....	3
7,0 à 8,5.....	4
> 8,5.....	5

1° On a compris l'effet d'une petite quantité de bruits de circuit produits dans les lignes locales d'abonnés d'une grande ville;

2° On a admis l'existence, à l'extrémité réceptrice de la communication téléphonique, d'un bruit de salle d'intensité moyenne correspondant à 50 décibels au-dessus de 10^{-16} watt/cm² à 1.000 p/s.

(1) La XIV^e Assemblée plénière du C. C. I. F. a spécifié une nouvelle courbe du réseau filtrant du psophomètre pour circuits téléphoniques commerciaux; la correspondance entre la tension psophométrique mesurée aux bornes du circuit dans le bureau interurbain avec ce nouveau psophomètre, d'une part et la force électromotrice psophométrique mesurée au même point avec l'ancien psophomètre d'autre part sera spécifiée ultérieurement par le C. C. I. F.

Remarque. — Quand un circuit est utilisé pour le service de transit, il doit naturellement être satisfaisant aux points de vue de l'écho, de la diaphonie et de la stabilité (amorçage des oscillations) et en même temps il ne doit pas contribuer plus qu'il n'est admissible à l'équivalent total de l'ensemble de la communication téléphonique. Si le type de circuit international qu'on se propose d'utiliser pour une certaine communication présente une « réduction de la qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises » ou une « réduction de la qualité de transmission due aux bruits de circuit » supérieure à 0 décibel, la valeur de ces « réductions de qualité » doit être retranchée de la valeur désirée d'équivalent pour obtenir l'équivalent (à 800 p/s) auquel le circuit international considéré doit être exploité en service de transit. C'est cette dernière valeur d'équivalent à 800 p/s qu'on doit considérer pour déterminer si ce type particulier de circuit international sera satisfaisant aux points de vue de l'écho, de la diaphonie et de l'amorçage des oscillations, comme il est indiqué ci-après.

Règles d'utilisation de la courbe des réductions de qualité de transmission dues à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises et du tableau des réductions de qualité de transmission dues aux bruits de circuit.

A titre d'exemple d'utilisation de la courbe de la figure 1 ci-dessus, intitulée « Réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises (bruit de salle moyen) » et du tableau numérique ci-dessus donnant la « réduction de qualité de transmission due au bruit de circuit », on indique ci-après la pratique appliquée déjà depuis plusieurs années aux États-Unis d'Amérique.

a. *Réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises.*

La courbe donnant la réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises par un circuit interurbain, est basée sur certaines conditions typiques concernant la terminaison de ce circuit, les bruits de circuits présents, etc. ; cette courbe donne dans ces conditions, l'affaiblissement supplémentaire qu'il faudrait insérer dans un certain circuit interurbain dit « de référence » et ayant très peu de distorsion, pour que la qualité de la transmission (taux de répétition) observée avec le circuit de référence soit égale à celle observée avec le circuit interurbain donné. On a supposé par exemple que les lignes intermédiaires (utilisées entre le bureau central interurbain et le bureau central urbain desservant l'abonné) étaient munies de bobines de 88 millihenrys espacées de 9.000 pieds (2.700 m. environ) avec une fréquence de coupure de 2.900 p/s environ. La condition de référence (à laquelle est comparée la transmission sur le circuit interurbain considéré) était constituée par une ligne sans distorsion munie d'un filtre passe-bande (bande passante : 250-3.000 p/s) avec coupure brusque aux extrémités de la bande passante ; on admettait l'existence, à la réception, d'un bruit de salle moyen (50 décibels au-dessus de 10^{-16} watt par centimètre carré à 1.000 p/s) et d'un bruit de circuit provenant des installations de bureaux centraux et de l'équipement du circuit interurbain et correspondant à une lecture psophométrique aux bornes du récepteur téléphonique de 17 décibels au-dessus du bruit de référence (reference noise = 10^{-12} watt à 1.000 p/s).

Dans les conditions pratiques d'exploitation, un circuit interurbain peut servir, naturellement, à établir différentes sortes de communications téléphoniques représentant par exemple diverses conditions de bruits de salle à la réception, de circuits interurbains de prolongement, de « pertes terminales interurbaines » (toll terminal loss = moyenne des équivalents de référence du système émetteur local et du système récepteur local). Par exemple un circuit interurbain donné peut être relié, dans une première communication téléphonique, à deux lignes intermédiaires à fréquences de coupures basses, et, dans une deuxième communication téléphonique à deux lignes intermédiaires courtes et ayant des fréquences de coupure élevées. Ces variations des conditions montrent qu'on n'a pas besoin de suivre des méthodes précises et détaillées (comme celles qu'on emploie au laboratoire) quand il s'agit d'utiliser pratiquement la courbe donnant la réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises. C'est pourquoi, dans le Bell System, on a coutume d'utiliser, au lieu d'une courbe précise, une série d'échelons de 1 décibel, pour l'application pratique de la notion de réduction de qualité de transmission due à la distorsion d'affaiblissement (limitation de la bande des fréquences). D'autre part, ces échelons de 1 décibel sont employés d'une manière conservatrice; par exemple pour toutes les valeurs lues sur la courbe comprise entre 0 et 0,9 décibel, on emploie pratiquement le même nombre égal à zéro décibel.

Afin de réduire le travail des ingénieurs chargés de faire les projets de circuits et ensuite d'établir ces circuits, on a trouvé commode d'attribuer, comme le montre l'Appendice ci-après, des valeurs (en décibels) de réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences aux diverses longueurs des divers types usuels de circuits interurbains. On a trouvé que cela pouvait être fait avec une précision suffisante en se basant sur les caractéristiques moyennes de transmission aux diverses fréquences de diverses longueurs de divers types de circuits. Cela supprime ensuite la nécessité d'évaluer de très près ou de mesurer aux diverses fréquences l'équivalent d'un circuit interurbain donné, avant de lui attribuer une valeur de « réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences ». Cette « réduction de qualité » attribuée à chaque circuit est d'ordinaire mentionnée sur la fiche donnant la « Spécification sommaire » de ce circuit (toll circuit record lay out card).

Quand on raccorde en permanence deux circuits de caractéristiques différentes pour former une liaison interurbaine, la réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences pour l'ensemble des deux circuits, peut naturellement être obtenue en mesurant la caractéristique « équivalent-fréquence » de la liaison totale, — en notant la fréquence maximum effectivement transmise par cette liaison totale (c'est-à-dire la fréquence pour laquelle l'équivalent de cette liaison est supérieur de 10 décibels à l'équivalent à 1.000 p/s), et en lisant l'ordonnée correspondante sur la courbe ci-dessus donnant les réductions de qualité de transmission dues à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises. En pratique, il n'est pas toujours possible de faire de telles mesures, aux diverses fréquences, de l'équivalent total de chaque liaison interurbaine, et c'est pourquoi on a recours, dans le Bell System, à une méthode approchée pour obtenir le résultat désiré. Cette méthode est indiquée ici à titre d'exemple.

Cette approximation consiste à combiner suivant une loi quadratique (racine carrée de la somme des carrés) les nombres de décibels lus en ordonnées sur la courbe précitée pour chaque section de circuit respectivement. Supposons par exemple qu'une liaison

interurbaine soit constituée par un circuit à basse fréquence de coupure (2.000 p/s par exemple) et par un circuit à fréquence de coupure élevée (2.800 p/s par exemple), ce dernier ayant évidemment peu d'effet sur la distorsion d'affaiblissement de l'ensemble de la liaison. La réduction de qualité de transmission lue en ordonnée sur la courbe précitée pour une fréquence maximum effectivement transmise de 2.800 p/s est à peu près 0,8 décibel, tandis qu'elle est de 4,1 décibels environ pour une fréquence maximum effectivement transmise de 2.000 p/s. L'addition de ces deux nombres suivant une loi quadratique donne approximativement 4,2 décibels.

‡ Cependant on effectue quelquefois des mesures d'équivalent aux diverses fréquences pour déterminer plus exactement la distorsion d'affaiblissement (et la réduction de qualité de transmission qui en résulte) dans le cas de liaisons interurbaines présentant des conditions très irrégulières ou pas usuelles.

Quand un circuit est utilisé pour le service de transit, il doit, naturellement, être satisfaisant aux points de vue de l'écho, de la diaphonie et de l'amorçage des oscillations et en même temps, il ne doit pas contribuer plus qu'il n'est désirable à l'équivalent de transmission effective de l'ensemble de la communication téléphonique. Dans la position de service de transit (c'est-à-dire lorsque les deux compléments de ligne sont hors circuit aux deux extrémités) la plupart des circuits interurbains utilisables pour le trafic de transit ne doivent pas, d'après la pratique actuelle du Bell System, contribuer pour plus de 2 à 4 décibels à l'équivalent de transmission effective de l'ensemble de la communication. Si le type de circuit interurbain qu'on se propose d'utiliser pour une certaine communication présente une «réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises» supérieure à zéro décibel, la valeur de cette «réduction de qualité» doit être retranchée de la valeur désirée d'équivalent de transmission effective pour obtenir l'équivalent à 1.000 p/s, auquel le circuit interurbain doit être exploité en service de transit. C'est cette dernière valeur d'équivalent à 1.000 p/s qu'on doit considérer pour déterminer si ce type particulier de circuit interurbain sera satisfaisant aux points de vue de l'écho, de la diaphonie et de l'amorçage des oscillations. Par exemple, si l'on veut utiliser un circuit réel pupinisé au moyen de bobines de 172 millihenrys espacées de 6.000 pieds (1.830 m.) avec un équivalent de transmission effective de 4 décibels, comme on attribue à ce type de circuit interurbain une «réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises» égale à 1 décibel, il sera nécessaire de limiter la longueur de ce circuit interurbain à un nombre de kilomètres tel que ce circuit puisse être exploité avec un équivalent (à 1.000 p/s, en service de transit) égal à $4 - 1 = 3$ décibels. Par conséquent, la somme de l'équivalent à 1.000 p/s en service de transit (3 décibels) et de la «réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises» (1 décibel) sera égale à la valeur désirée d'«équivalent de transmission effective» (4 décibels).

Il est reconnu que la méthode ci-dessus comporte un certain degré d'approximation dans le cas d'une longue liaison constituée par plusieurs circuits interurbains interconnectés et affectés chacun d'une «réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises». Soit par exemple cinq circuits interconnectés, ayant chacun un équivalent à 1.000 p/s de 3 décibels et une «réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences» de 1 décibel; l'équivalent total à 1.000 p/s de la liaison constituée par les cinq circuits serait 15 décibels et l'équivalent total de transmission effective de cette liaison, obtenu

en ajoutant ensemble les équivalents de transmission effective individuels de ces cinq circuits, serait 20 décibels. En calculant au contraire cet équivalent total de transmission effective par une addition suivant la loi quadratique des cinq « réductions de qualité » individuelles (égales à 1 décibel chacune), on obtiendrait une valeur résultante de

$$15 + \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2} = 15 + \sqrt{5} = 17,2 \text{ décibels.}$$

Toutefois, pratiquement cela ne produit aucune erreur nuisible pour les raisons suivantes :

1° La grande majorité des circuits utilisés pour le service de transit, en particulier les circuits reliant les centres provinciaux de transit aux centres régionaux de transit, ou reliant entre eux les centres régionaux de transit, sont de haute qualité (réduction de qualité de transmission due à la distorsion d'affaiblissement = zéro); la probabilité est donc très petite d'avoir, dans une longue communication téléphonique, plus d'un ou deux circuits, auxquels on a attribué une « réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises ». S'il n'y a pas plus d'un ou deux tels circuits dans une communication de transit, la méthode ci-dessus de combinaison des « réductions de qualité » suivant une loi quadratique est raisonnablement précise;

2° L'effet de l'approximation ci-dessus dans le cas d'une communication par plusieurs circuits interconnectés est de procurer une transmission un peu meilleure que ne l'indiquerait l'addition simple des équivalents de transmission effective individuels de chacun de ces circuits. Le sens de cette approximation est correct, puisqu'il en résulte un meilleur résultat en service que ne l'indiquerait l'addition simple des équivalents de transmission effective.

b. Réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit.

Le tableau numérique ci-dessus donne la « réduction de la qualité de transmission » dans une communication téléphonique interurbaine, due à la présence d'une certaine quantité de bruits de circuit, quantité caractérisée par une lecture faite sur l'ancien psophomètre du C. C. I. F. pour circuits téléphoniques commerciaux, branché à l'extrémité du circuit interurbain. Cette « réduction de qualité de transmission » est l'affaiblissement supplémentaire qu'il faudrait insérer dans le circuit de référence (silencieux) pour avoir les mêmes résultats (au point de vue du service téléphonique) dans les deux cas. En général on traite la question de l'utilisation pratique des « réductions de qualité de transmission dues aux bruits de circuit » d'une manière analogue à celle des « réductions de qualité de transmission dues à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises », c'est-à-dire qu'on emploie pratiquement des échelons de 1 décibel. Comme il est d'ordinaire impossible de prédire la quantité de bruit qui existera sur un circuit avant que ce circuit ne soit établi, on mesure tout d'abord avec le psophomètre l'importance des bruits de circuits existants et l'on attribue au circuit une « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit » (exprimée en décibels), conformément au tableau numérique ci-dessus.

Aux États-Unis d'Amérique, on mesure les bruits de circuit avec un psophomètre dit « American Noise Meter » branché à l'extrémité du circuit interurbain fermé sur 600 ohms (les impédances des circuits interurbains sont toutes ramenées à 600 ohms par des transformateurs terminaux), ce psophomètre étant muni d'un réseau A (conforme

au « tableau des poids » du C. C. I. F.), suivi d'un réseau B (qui reproduit les distorsions des lignes et appareils typiques que l'on rencontre dans le Bell System, entre les bornes du circuit interurbain et le récepteur-téléphonique de l'abonné qui écoute); en outre, les lectures psophométriques sont, aux États-Unis d'Amérique, exprimées en décibels par rapport au « bruit de référence » de 10^{-12} watt à 1.000 p/s; on attribue alors, conformément au tableau ci-après, à un circuit interurbain sur lequel on a mesuré une certaine quantité de bruit de circuit (3^e colonne), un « indice de bruit » (noise rating) et une « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit » (noise transmission impairment) donnés respectivement par les première et deuxième colonnes du tableau ci-après :

INDICE DE BRUIT (Noise rating)	Réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit (Noise transmission impairment) en décibels.	Bruit de circuit mesuré à l'extrémité du circuit interurbain à l'aide de l'ancien psophomètre américain muni de ses réseaux filtrants A+B, et exprimé en décibels au-dessus du « bruit de référence » (10^{-12} watt à 1000 p; s).
N 0.....	0	0 — 29
N 1.....	1	29 — 32
N 2.....	2	32 — 35
N 3.....	3	35 — 38
N 4.....	4	38 — 40
N 5.....	5	40 — 42
N 6.....	6	42 — 43
N 7.....	7	> 43

Les lectures psophométriques tombant aux limites des échelons correspondent à l'indice de bruit immédiatement inférieur; par exemple, une lecture de 29 décibels sur le psophomètre correspondrait à l'indice N 0, une lecture de 32 décibels à l'indice N 1, etc. Comme exemple d'application de ce tableau numérique, une lecture psophométrique de 33 décibels faite à l'extrémité d'un circuit interurbain conduirait à attribuer à ce circuit l' « indice de bruit » N 2 et une « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit » égale à 2 décibels.

Aux États-Unis d'Amérique, quand un circuit interurbain vient d'être établi, on fait des mesures psophométriques à chacune de ses extrémités; la plus grande des deux lectures ainsi obtenues sert à déterminer l'indice de bruit à attribuer à ce circuit. Pour faciliter le travail du service de maintenance et du service technique, on inscrit sur la fiche donnant la spécification sommaire de ce circuit l' « indice de bruit » ainsi que la « réduction de qualité de transmission due au bruit de circuit ». (Une telle « spécification sommaire » donne le numéro de la paire de conducteurs de câble utilisée, ou les positions des tiges d'isolateurs supportant les conducteurs du circuit en fils nus aériens dont il s'agit, les longueurs des sections d'amplification, la nature et le gain de chaque répéteur, les réglages des dispositifs de régulation, etc., bref, toutes les caractéristiques du circuit qui sont importantes pour le service technique et pour la maintenance.)

Quand deux circuits interurbains de types différents sont raccordés en permanence l'un à l'autre, le bruit sur l'ensemble de cette liaison est mesuré à l'aide du psophomètre et l'on détermine ainsi directement l'« indice de bruit » attribué à cette liaison (voir le tableau ci-dessus), plutôt que d'avoir recours au calcul.

Il est souvent désirable cependant de calculer la « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit » pour l'ensemble d'une liaison interurbaine comportant deux ou plus de deux circuits interurbains ; à titre d'exemple, dans le Bell System, la méthode suivie pour obtenir le bruit résultant consiste essentiellement : 1° à rapporter à un même point (par exemple à l'extrémité de la liaison interurbaine) les divers bruits composants existant sur les divers circuits constituant cette liaison et considérés isolément ; 2° à additionner ensuite, suivant une loi quadratique (racine carrée de la somme des carrés), les tensions correspondant à ces divers bruits composants rapportés au même point.

Soient par exemple deux circuits AB et BC ayant chacun un équivalent de 9 décibels et interconnectés au moyen d'un répéteur sur cordon placé en B et procurant un gain de 6 décibels. Supposons qu'on mesure 34 décibels sur le psophomètre américain placé en B à l'extrémité du circuit AB considéré isolément, et qu'on mesure aussi 34 décibels sur ce psophomètre placé en C à l'extrémité du circuit BC considéré isolément.

Il faut d'abord rapporter au point C (extrémité de la liaison) le bruit de 34 décibels mesuré en B à l'extrémité du circuit AB, et pour cela il faut l'affecter du gain (+ 6 décibels) du répéteur sur cordon placé en B et de l'affaiblissement (− 9 décibels) du circuit BC ; on obtient ainsi, pour le bruit du circuit AB rapporté au point C : $34 + 6 - 9 = 31$ décibels.

Il reste alors à additionner, au point C, suivant une loi quadratique, les deux bruits composants de 34 décibels et de 31 décibels (échelle du psophomètre américain). Le zéro de l'échelle du psophomètre américain correspond à 1 micro-microwatt à 1.000 p/s dans une résistance pure de 600 ohms (soit à une tension psophométrique de 0,0245 millivolt à 1.000 p/s).

D'autre part, aux nombres 34 décibels et 31 décibels correspondent respectivement des rapports de tensions égaux à 50,12 et 35,49.

Les deux tensions psophométriques (exprimées en millivolts à 1.000 p/s) à additionner quadratiquement sont donc :

$$\begin{aligned} 50,12 \times 0,0245 &= 1,2279 \text{ millivolt;} \\ 35,49 \times 0,0245 &= 0,8695 \text{ millivolt.} \end{aligned}$$

La tension psophométrique résultante sera donc :

$$\sqrt{1,2279^2 + 0,8695^2} = \sqrt{1,508 + 0,746} = \sqrt{2,264} = 1,504 \text{ millivolt à } 1000 \text{ p : s.}$$

Cela correspond à une lecture de 35,76 décibels sur le psophomètre américain, parce qu'on a :

$$\frac{1,504}{0,0245} = 61,41 \text{ et } 20 \log_{10} 61,41 = 35,76 \text{ décibels.}$$

Par conséquent, les deux bruits de circuit de 34 décibels mesurés aux extrémités des circuits AB et BC considérés isolément, produisent un bruit résultant de 35,76 décibels à l'extrémité de la liaison AB + BC (1). D'autre part, le tableau numérique ci-dessus

(1) En pratique, dans le Bell System, on utilise des courbes qui donnent directement les résultats d'une telle addition suivant une loi quadratique.

donne alors, pour un tel bruit résultant de 35,76 décibels, une « réduction de qualité de transmission due au bruit de circuit » égale à 3 décibels, à ajouter à l'équivalent à 1.000 p/s de l'ensemble des deux circuits interconnectés.

A cause des méthodes suivies en assignant des gains nominaux aux divers répéteurs, on a en général trouvé qu'il ne serait pas pratique de tenir compte des bruits en retranchant la « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit » de l'équivalent du circuit (comme on l'a indiqué ci-dessus pour la « réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises »); la raison en est que l'écart entre signal et bruit est en général indépendant de l'équivalent; en d'autres termes, une amélioration de l'équivalent d'un circuit tendrait à accroître la « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit » attribuée à ce circuit, et cela compenserait largement la réduction de la valeur de l'équivalent.

En Europe, où l'on mesure les bruits de circuit au moyen du psophomètre pour circuits téléphoniques commerciaux du C. C. I. F. (réseau A seul) et branché sur une résistance de 600 ohms terminant le circuit interurbain (un transformateur d'adaptation étant éventuellement inséré), il est recommandé de procéder, pour évaluer la « réduction de qualité de transmission due au bruit de circuit », d'une manière semblable à celle employée aux États-Unis d'Amérique et décrite ci-dessus, mais en utilisant le tableau numérique figurant à la page 16 ci-dessus, qui donne la « réduction de qualité de transmission due au bruit de circuit » (en décibels), en fonction de la « force électromotrice psophométrique mesurée avec l'ancien psophomètre pour circuits téléphoniques commerciaux du C. C. I. F. » (en millivolts).

Longueurs (en miles, 1 mile = 1.609 mètres) des circuits de divers types correspondant à diverses valeurs de « réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises ».

(Longueurs qu'on peut normalement utiliser avec 0 à 1,0 décibel de plus que la réduction de qualité de transmission indiquée.)

VALEURS (en décibels) de réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences.	0	1	2	3
<i>Circuits à 2 fils en câble.</i>				
Fils de calibre 19 (0,9 mm). Bobines de 172 mH (réels) et 63 mH (fantômes) espacées de 6.000 pieds (1.830 mètres).				
Circuit réel.....	"	< 75	75 à 200	> 200
Circuit fantôme.....	< 150	> 150	"	"
Fils de calibre 19 [1] (0,9 mm). Bobines de 88 mH (réels) et 50 mH (fantômes) espacées de 6.000 pieds (1.830 mètres) ou 3.000 pieds (915 mètres).				
Circuit réel.....	N'importe	"	"	"
Circuit fantôme.....	quelle longueur.	"	"	"

[1] Cela est estimé pour des filtres (dans les répéteurs) ayant une fréquence de coupure élevée; avec des filtres semblables les circuits en fils de calibre 16 (avec des bobines de 44 et 25 mH espacées de 6.000 pieds) auraient, naturellement, la même « réduction de qualité de transmission ».

VALEURS (en décibels) de réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences	0	1	2	3
Fils de calibre 16 (1,3 mm). Bobines de 44 mH (réels) et 25 mH (fantômes) espacées de 6.000 pieds (1.830 mètres). Circuit réel.....	< 300	> 300	"	"
Circuit fantôme.....	< 300	> 300	"	"
<i>Circuits à 4 fils en câble.</i>				
Fils de calibre 19 (0,9 mm). Bobines de 44 mH (réels) et 25 mH (fantômes) espacées de 6.000 pieds (1.830 mètres). Circuit réel.....	} N'importe quelle longueur.	"	"	"
Circuit fantôme.....		"	"	"
<i>Circuits en fils nus aériens non chargés.</i>				
Fils de diamètre : 165 millièmes de pouce (4,2 mm).....	< 500	> 500	"	"
Fils de diamètre : 128 millièmes de pouce (3,2 mm).....	< 500	> 500	"	"
Fils de diamètre : 104 millièmes de pouce (2,5 mm).....	< 500	> 500	"	"
<i>Systèmes à courants porteurs.</i>				
Type A.....	"	"	"	} N'importe quelle longueur.
Type B.....	"	"	N'importe quelle longueur.	
Type C [1].....	} N'importe quelle longueur.	"	"	"
Type D.....		"	"	"

[1] On peut attribuer à deux systèmes du type c montés en série sans contredistorsion, une réduction de qualité de transmission égale à 1 décibel.

c. *Combinaison d'une « réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises » et d'une « réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit ».* — Les méthodes décrites ci-dessus constituent la pratique suivie aux États-Unis d'Amérique pour déterminer les réductions de qualité de transmission dues aux bruits de circuit ou à la limitation de la bande des fréquences effectivement transmises, soit pour un seul circuit interurbain, soit pour une liaison constituée par plusieurs circuits interurbains interconnectés. Pour obtenir l'équivalent total de transmission effective d'un tel circuit simple ou d'une telle liaison complexe, la pratique usuelle consiste à additionner directement : 1° l'équivalent à 1.000 p/s; 2° la réduction de qualité de transmission due à la limitation de la bande des fréquences, déterminée comme il est indiqué ci-dessus; 3° la réduction de qualité de transmission due aux bruits de circuit, déterminée comme il est indiqué ci-dessus.

IV. ÉQUIVALENT ADMISSIBLE EN SERVICE POUR UN CIRCUIT INTERURBAIN AU POINT DE VUE DE L'ÉCHO ET DE LA STABILITÉ.

Il faut s'assurer par des calculs ou par des mesures qu'un circuit existant donné, exploité avec un équivalent donné (abstraction faite des variations dans le temps des caractéristiques de transmission du circuit) entre les jacks des bureaux centraux interurbains aux deux bouts de ce circuit, donnera des résultats satisfaisants au point de vue de l'écho et de la stabilité avant de décider si ce circuit interurbain peut entrer dans la constitution d'une communication du Programme général d'interconnexion téléphonique en Europe.

D'autre part, pour les circuits nouveaux à poser on doit déterminer par des calculs le type de circuit à utiliser pour que, avec une valeur donnée de l'équivalent à réaliser entre les jacks des bureaux centraux interurbains, on ait des résultats satisfaisants au point de vue de l'écho et de la stabilité (abstraction faite des variations dans le temps des caractéristiques de transmission du circuit).

La détermination de l'équivalent nominal minimum admissible en service pour un circuit interurbain s'obtient en calculant : 1° la valeur minimum de l'équivalent admissible au point de vue de l'écho (pour la personne qui parle); 2° la valeur minimum de l'équivalent admissible au point de vue de la stabilité (risque d'amorçage d'oscillations). La plus élevée des deux valeurs minimums d'équivalents déterminées en considérant respectivement l'écho et la stabilité est la valeur d'équivalent au-dessous de laquelle le circuit ne doit descendre à aucun moment. Par suite, la valeur nominale en service s'obtient en ajoutant à la valeur ci-dessus les variations d'équivalent, en fonction du temps, auxquelles on peut s'attendre; l'annexe 7 ci-après intitulée « Calcul des effets de l'écho et de la stabilité pour un circuit interurbain » indique les méthodes à appliquer pour déterminer la valeur nominale en service de l'équivalent admissible au point de vue de l'écho et de la stabilité pour un circuit interurbain de type donné.

V. SPÉCIFICATIONS DÉTAILLÉES DES LIGNES À GRANDE VITESSE DE TRANSMISSION.

Les annexes 8 à 15 ci-après, contiennent les clauses essentielles des cahiers des charges-type pour la fourniture de lignes à grande vitesse de transmission et de leurs équipements. Toutefois, les caractéristiques essentielles des circuits téléphoniques commerciaux que doivent procurer ces lignes sont indiquées ci-après :

Répartition des fréquences transmises en ligne.

Dans tous les systèmes internationaux commerciaux procurant au moins 12 voies téléphoniques à courants porteurs, l'espacement entre les fréquences porteuses virtuelles doit être égal à 4.000 p/s.

(On appelle fréquence porteuse virtuelle la fréquence qui serait transmise en ligne si l'on appliquait la fréquence zéro à l'entrée à basse fréquence de la voie téléphonique considérée.)

La répartition des fréquences transmises en ligne doit être conforme aux règles suivantes :

1° Cas des systèmes à 12 voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques en câbles.

La bande totale des fréquences utilisées s'étend de 12.000 p/s à 60.000 p/s. Dans cette bande, on dispose un groupe de 12 voies contiguës. La bande latérale transmise en ligne est la bande latérale supérieure correspondant aux fréquences porteuses virtuelles suivantes :

12, 16, 20... 56 kilocycles par seconde (kc/s).

2° Cas des systèmes à 24 voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques en câbles.

La bande totale des fréquences utilisées s'étend de 12 kc/s à 108 kc/s. Dans cette bande on dispose de deux groupes de 12 voies contiguës, à savoir :

Groupe A. — 12 voies comprises entre 12 et 60 kc/s transmettant la bande latérale supérieure pour chaque voie individuelle;

Groupe B. — 12 voies comprises entre 60 et 108 kc/s transmettant la bande latérale inférieure pour chaque voie individuelle.

Le groupe A est identique au groupe utilisé dans les systèmes à 12 voies téléphoniques à courants porteurs en câbles.

3° Cas des systèmes à nombreuses voies téléphoniques sur paires coaxiales.

La répartition des fréquences transmises en ligne doit être conforme au schéma ci-après (fig. 2); elle comporte des «groupes primaires» de 12 voies téléphoniques et des «groupes secondaires» constitués chacun par cinq groupes primaires contigus (soit 60 voies téléphoniques). Ce schéma a été adopté pour les raisons suivantes :

Il existe déjà en service en Europe plusieurs systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales établis suivant cette répartition de fréquences; d'autre part, cette répartition laisse entre groupes secondaires un espace suffisant pour pouvoir dès maintenant établir des «filtres de transfert de groupe secondaire» satisfaisants. La possibilité d'obtenir dès maintenant de tels filtres pour le transfert d'un groupe secondaire d'un câble dans un autre présente le plus grand intérêt pour la souplesse de l'exploitation et aussi pour la maintenance, parce qu'on peut ainsi réduire (dans les centres de transfert) le nombre des organes d'équipement nécessaires.

Bande des fréquences effectivement transmises et distorsion d'affaiblissement dans les circuits à courants porteurs sur câbles à paires symétriques non chargées ou à paires coaxiales.

Sur toutes les lignes internationales d'Europe à grande vitesse de transmission, chaque voie téléphonique doit transmettre effectivement une bande de fréquences s'étendant au moins de 300 à 3.400 p/s (ce qui correspond à l'espacement des fréquences porteuses de 4.000 p/s).

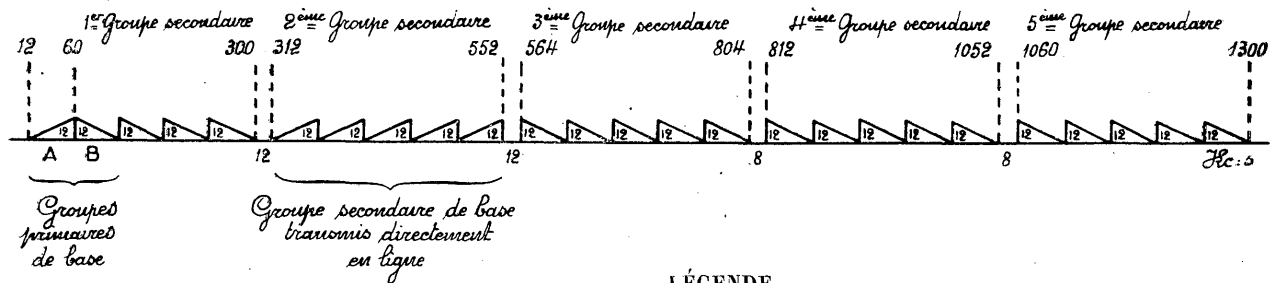
(On dit qu'une fréquence est effectivement transmise si l'équivalent pour cette fréquence ne diffère pas de plus de 1,0 néper ou 8,7 décibels de l'équivalent à 800 p/s.)

La variation (en fonction de la fréquence) de l'équivalent en service terminal d'un circuit international transmettant effectivement la bande des fréquences de 300 à 3.400 p/s ne doit pas dépasser les limites indiquées par le graphique ci-contre (fig. 3).

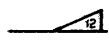
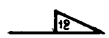
Remarque. — Les équipements modernes permettraient d'obtenir des courbes d'équivalent, en fonction de la fréquence, contenues très largement dans un graphique plus sévère que le graphique ci-contre s'il s'agit d'un circuit à courants porteurs sans autre modulation et démodulation que celles des extrémités.

FIGURE 2.

Répartition des fréquences transmises en ligne sur les câbles internationaux transmettant effectivement une très large bande de fréquences.



LÉGENDE.

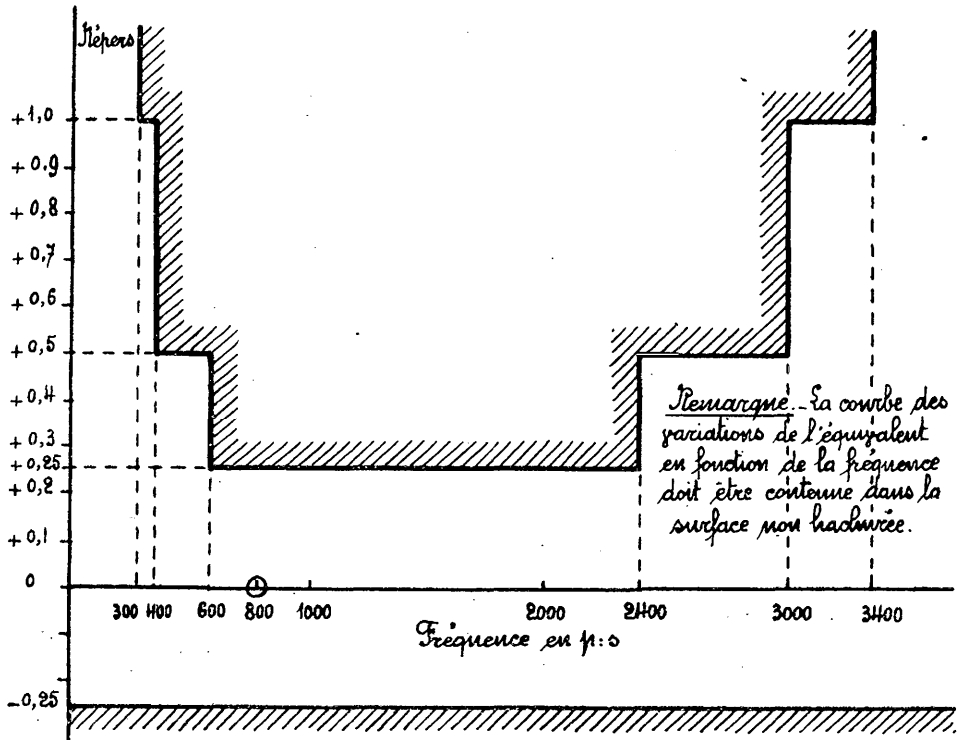
-  Représente un groupe primaire de 12 voies téléphoniques dont les fréquences porteuses virtuelles sont espacées de 4 kc : s et dans lequel les fréquences vocales sont dans l'ordre régulier sur les différentes voies téléphoniques.
-  Représente un groupe primaire de 12 voies téléphoniques dont les fréquences porteuses virtuelles sont espacées de 4 kc : s et dans lequel les fréquences vocales sont dans l'ordre inversé sur les différentes voies téléphoniques.

Ce mode de représentation est provisoire ; le choix de symboles graphiques définitifs doit être fixé par accord entre le C. G. I. F., le C. C. I. T. et le C. C. I. R.

FIGURE 3.

Variation, en fonction de la fréquence, de l'équivalent en service terminal, par rapport à sa valeur nominale à 800 p : s.

(Circuit international transmettant effectivement la bande des fréquences comprises entre 300 et 3.400 p : s).



Toutefois, il serait nécessaire d'élargir ce graphique plus sévère dans le cas où le circuit comporte des modulations intermédiaires, comme cela est fréquent sur les paires coaxiales à équipements de dérivation ou de translation.

Pour éviter de considérer séparément plusieurs cas différents, on utilisera le graphique ci-contre, qui définit les limites admissibles pour la variation (en fonction de la fréquence) de l'équivalent en service terminal.

Toutefois, les Administrations doivent considérer que les conditions limites fixées par ce graphique ne devraient pas être atteintes dans les cas où les liaisons ne comportent pas d'équipement intermédiaire de modulation et de démodulation, ou de translation par filtres d'aiguillage.

Enfin, ce graphique pourra être révisé dans le sens d'un rétrécissement des limites fixées pour les variations de l'équivalent, lorsque les Administrations auront une plus grande expérience de l'exploitation des circuits sur paires coaxiales.

VI. EFFETS D'ÉCHOS.

Aucun supprimeur d'écho ne doit être inséré sur les circuits principaux du réseau téléphonique international européen.

Si des supprimeurs d'écho sont jugés nécessaires sur des circuits secondaires de ce réseau européen, à la suite d'un calcul effectué d'après les indications de l'annexe n° 7 ci-après, il est recommandé d'associer ces supprimeurs d'écho aux termineurs et de déterminer comme il suit leur temps de fonctionnement et leur temps de blocage.

(Les définitions suivantes relatives au fonctionnement d'un supprimeur d'écho sont admises à titre provisoire.)

On appelle «supprimeur d'écho à action discontinue» un supprimeur qui introduit brusquement sur la voie de retour un affaiblissement déterminé appelé «affaiblissement de blocage»; c'est, par exemple, un supprimeur d'écho à électro-aimants.

On appelle «supprimeur d'écho à action continue» un supprimeur qui introduit sur la voie de retour un affaiblissement progressivement variable, depuis zéro jusqu'à une valeur maximum finie qui peut être supérieure ou égale à la valeur d'affaiblissement jugée suffisante pour bloquer la voie de retour et appelée affaiblissement de blocage; c'est, par exemple, un supprimeur d'écho à lampes triodes qui agit en modifiant la polarisation de la grille d'une lampe de répéteur, ou un supprimeur d'écho à redresseurs secs.

On appelle «supprimeur d'écho intermédiaire» un supprimeur d'écho placé en un point intermédiaire d'un circuit, les deux moitiés du supprimeur d'écho étant de préférence situées dans la même station de répéteurs.

On appelle «supprimeur d'écho terminal» un supprimeur d'écho placé dans une station terminale de répéteurs, les deux moitiés du supprimeur d'écho étant situées dans les deux stations terminales de répéteurs du circuit à quatre fils ou situées dans la même station terminale.

— Sensibilité locale d'un supprimeur d'écho à action continue. C'est la valeur en unités de transmission (népers ou décibels) de l'affaiblissement qu'il faut insérer entre un générateur normal (1) et une résistance pure de 600 ohms aux bornes de laquelle le supprimeur d'écho est branché en dérivation pour que ce supprimeur puisse fonctionner, c'est-à-dire afin qu'un affaiblissement de 0,7 néper ou 6,1 décibels soit introduit dans la voie de retour.

Remarque. — Il est entendu que l'affaiblissement introduit par le supprimeur d'écho dans la voie de retour, lorsque la tension appliquée à l'entrée du supprimeur d'écho est double de la tension appliquée à l'entrée de ce même supprimeur d'écho dans l'essai ci-dessus, doit être beaucoup plus élevé (ordre de grandeur : 4,6 népers ou 40 décibels).

— Sensibilité locale d'un supprimeur d'écho à action discontinue.

(1) Un «générateur normal» est une source de courant sinusoïdal (de résistance interne égale à 600 ohms et de réactance interne négligeable) capable de développer une puissance de 1 milliwatt dans une résistance pure de 600 ohms.

C'est la valeur en unités de transmission (népers ou décibels) de l'affaiblissement qu'il faut insérer entre un générateur normal et une résistance pure de 600 ohms aux bornes de laquelle le supprimeur d'écho est branché en dérivation, pour que ce supprimeur puisse fonctionner, c'est-à-dire afin que l'armature de l'électro-aimant relatif à la voie de retour ait tout juste accompli la commutation bloquant cette voie de retour.

— Sensibilité, rapportée au niveau relatif zéro, d'un supprimeur d'écho à action continue.

C'est la valeur en unités de transmission (népers ou décibels) de l'affaiblissement qu'il faut introduire entre un générateur normal et l'origine du circuit (point de niveau relatif zéro) pour que le supprimeur d'écho connecté au circuit dans les conditions normales d'utilisation introduise un affaiblissement de 0,7 néper ou 6,1 décibels dans la voie de retour.

— Sensibilité rapportée au niveau relatif zéro, d'un supprimeur d'écho à action discontinue.

C'est la valeur en unités de transmission (népers ou décibels) de l'affaiblissement qu'il faut introduire entre un générateur normal et l'origine du circuit (point de niveau relatif zéro), pour que le supprimeur d'écho connecté au circuit dans les conditions normales d'utilisation ait tout juste introduit l'affaiblissement de blocage.

Remarque. — On peut définir de la même manière les quatre grandeurs suivantes :

- Niveau local de fonctionnement d'un supprimeur d'écho à action continue.
- Niveau local de fonctionnement d'un supprimeur d'écho à action discontinue.
- Niveau de fonctionnement (rapporté au niveau relatif zéro) d'un supprimeur d'écho à action continue.
- Niveau de fonctionnement (rapporté au niveau relatif zéro) d'un supprimeur d'écho à action discontinue.

Ces quatre grandeurs sont mesurées par un nombre ayant même valeur absolue que la sensibilité correspondante, mais de signe contraire.

Pour la détermination des *temps caractéristiques* d'un supprimeur d'écho, définis ci-après (temps de fonctionnement, temps de blocage, temps de fermeture partielle), on applique ou on retire brusquement à l'entrée du supprimeur d'écho une tension sinusoïdale de fréquence égale à celle pour laquelle le supprimeur d'écho est le plus sensible. La différence entre le niveau absolu de la tension d'entrée et le « niveau local de fonctionnement » ou la « sensibilité locale du supprimeur d'écho » doit être indiquée ; en général, cette différence est de 0,7 néper (6,1 décibels) d'une part, et de 3 népers (26,1 décibels), d'autre part (correspondant respectivement au double et au vingtuple de la tension de fonctionnement),

a. Temps de fonctionnement d'un supprimeur d'écho à action continue.

C'est l'intervalle de temps compris entre le moment où l'onde définie ci-dessus est appliquée à l'entrée du supprimeur d'écho et le moment où un affaiblissement additionnel de 0,7 néper ou 6,1 décibels est introduit dans la voie qui doit être bloquée.

b. Temps de blocage d'un supprimeur d'écho à action continue.

C'est l'intervalle de temps compris entre le moment où l'onde définie ci-dessus cesse d'être appliquée à l'entrée du supprimeur d'écho et celui où l'affaiblissement additionnel sur la voie bloquée est retombé à 0,7 néper ou 6,1 décibels.

c. Temps de fermeture partielle d'un supprimeur d'écho à action continue.

C'est l'intervalle de temps compris entre le moment où l'onde définie ci-dessus cesse d'être appliquée à l'entrée du supprimeur d'écho et celui où l'affaiblissement additionnel sur la voie bloquée est retombé à 2,3 népers ou 20 décibels.

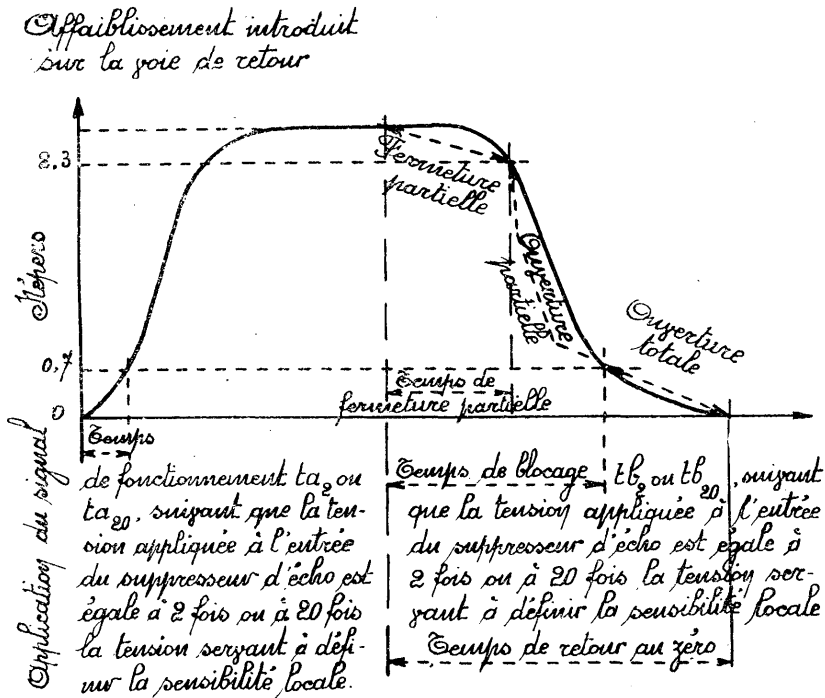


FIGURE 4.

Supprimeurs d'écho à action continue.

d. Temps de fonctionnement d'un supprimeur d'écho à action discontinue.

— C'est l'intervalle de temps compris entre le moment où une onde est appliquée à l'entrée du supprimeur d'écho et le moment où l'armature de l'électro-aimant introduisant l'affaiblissement de blocage a terminé sa commutation.

e. Temps de blocage d'un supprimeur d'écho à action discontinue.

C'est l'intervalle de temps compris entre le moment où une onde cesse d'être appliquée à l'entrée du supprimeur d'écho et celui où l'affaiblissement de blocage est retiré.

f. Temps de fermeture partielle d'un supprimeur d'écho à action discontinue.

Dans le cas des supprimeurs d'écho à action discontinue dans lesquels la pente de la courbe de fonctionnement peut être considérée comme infinie, et aussi dans le cas des supprimeurs d'échos à action continue mais très rapide, dans lesquels la pente de la partie tombante de la caractéristique de blocage est également très grande, la période d'ouverture partielle est pratiquement nulle et les temps de blocage et de fermeture partielle sont pratiquement égaux.

Les supprimeurs d'écho utilisés sur les circuits internationaux doivent satisfaire aux conditions indiquées dans la Spécification B. IV (Voir Livre blanc du C. C. I. F., tome I ter, p. 129).

Il est recommandé provisoirement de déterminer comme il suit le temps de fonctionnement et le temps de blocage optimum d'un supprimeur d'écho définis ci-dessus :

1° A titre provisoire pour les supprimeurs d'écho intermédiaires, le temps de fonctionnement t_{a20} doit être plus petit que deux fois le plus court temps de propagation entre le supprimeur d'écho et le point de réflexion, et le temps de fonctionnement t_{a2} doit être plus petit que quatre fois le plus court temps de propagation entre le supprimeur d'écho et le point de réflexion.

Pour les supprimeurs d'écho terminaux le temps de fonctionnement t_{a20} doit être de 1,5 milliseconde $\left(\begin{array}{l} + 1 \text{ milliseconde} \\ - 0,5 \text{ milliseconde} \end{array} \right)$ (1) et le temps de fonctionnement t_{a2} doit être inférieur à 15 millisecondes.

Remarque. — Si des supprimeurs d'écho à action différentielle étaient utilisés exclusivement sur un circuit ou une partie d'un réseau téléphonique, on pourrait admettre, sans risque de perturbation, un temps de fonctionnement $t_{a20} > 1,5$ milliseconde (par exemple de l'ordre de 5 millisecondes); mais, étant donné qu'il peut toujours arriver dans le service téléphonique international qu'un circuit muni de supprimeurs d'écho terminaux à action différentielle soit relié à un circuit muni de supprimeurs d'écho d'un autre type, il est recommandable d'adopter les limites ci-dessus pour les supprimeurs d'écho.

2° Le temps de blocage t_{b20} d'un supprimeur d'écho doit être égal à la somme des deux termes suivants :

a. 2,25 fois le temps de propagation à 800 p/s sur la liaison en câble entre le supprimeur d'écho et l'extrémité la plus éloignée du circuit à quatre fils. La tolérance supplémentaire de 0,25 est prévue pour tenir compte du temps de propagation à travers les répéteurs et les organes d'équipement accessoires, et également du fait qu'aux autres fréquences des courants réfléchis, le temps de propagation peut fort bien être un peu plus élevé qu'à la fréquence 800 p/s.

b. Un terme constant de 50 millisecondes pour tenir compte des circuits à quatre fils sans supprimeur d'écho et des circuits à deux fils des systèmes émetteur ou récepteur nationaux entrant dans la constitution de la communication internationale.

Quand on effectue le calcul ci-dessus on arrondit le résultat à l'une des trois valeurs 50, 150 ou 250 millisecondes.

Il est recommandé de ne dépasser en aucun cas 250 millisecondes à cause des exigences imposées par la signalisation à fréquence vocale.

Le temps de blocage t_{b2} doit être supérieur au quart de t_{b20} .

Remarque I. — Une limitation du temps de fermeture partielle pourra être donnée après étude du fonctionnement des supprimeurs d'écho, par les diverses Administrations et Exploitations privées téléphoniques.

(1) Dans le Bell system, aux États-Unis d'Amérique, les « supprimeurs d'écho terminaux » à action discontinue qu'on utilise ont un temps de fonctionnement d'environ 4 à 5 millisecondes. La limite ci-dessus de 1,5 milliseconde s'applique aux supprimeurs d'écho terminaux à action continue des types utilisés généralement en Europe.

Remarque II. — Il est recommandé de donner aux circuits internationaux et aux circuits interurbains entrant dans la constitution des systèmes émetteur et récepteur nationaux, des équivalents tels que les effets d'écho ne soient pas gênants (voir l'annexe n° 7 ci-après : « Calcul des effets de l'écho et de la stabilité pour un circuit interurbain »).

Remarque III. — Pour éviter le fonctionnement intempestif des supprimeurs d'écho, le niveau de fonctionnement (rapporté au niveau relatif zéro) d'un supprimeur d'écho terminal pour la fréquence à laquelle le supprimeur d'écho est le plus sensible, doit être au maximum égal à $-2,5$ népers ou -22 décibels et au minimum égal à $-3,5$ népers ou -30 décibels.

De même, pour éviter le fonctionnement intempestif des supprimeurs d'écho intermédiaires sous l'effet des bruits, le niveau de fonctionnement (rapporté au niveau relatif zéro) doit être au minimum égal à $-3,5$ népers ou -30 décibels.

VII. STABILITÉ DE LA TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE.

La stabilité de la chaîne des circuits nationaux et internationaux entre les deux bureaux interurbains extrêmes lorsque les extrémités de cette chaîne sont isolées, doit provisoirement être au minimum $0,2$ néper ou $1,74$ décibel (Voir l'annexe 7 ci-après intitulée : « Calcul des effets de l'écho et de la stabilité pour un circuit interurbain »),

Pour faciliter la réalisation de cette condition il convient que l'affaiblissement actif d'équilibrage (par rapport à l'équilibreur employé dans le termineur) du système (émetteur ou récepteur) national, mesuré ou calculé dans le bureau international de transit, soit au minimum égal à $0,6$ néper ou $5,2$ décibels dans toute la bande des fréquences effectivement transmises par le circuit international. Au bureau interurbain extrême dont dépend l'abonné, les bornes du circuit international doivent être isolées dans cette mesure.

VIII. TEMPS DE PROPAGATION.

Il y a lieu, dans une communication continentale, de limiter le temps de propagation entre les deux abonnés à une valeur fixée provisoirement à 250 millisecondes.

Pour atteindre ce but, le temps de propagation sur chacun des systèmes émetteur ou récepteur nationaux ne doit pas dépasser 50 millisecondes, et le temps de propagation sur le circuit international ou sur l'ensemble des circuits internationaux ne doit pas dépasser 150 millisecondes.

Ces nombres représentent des valeurs maxima; mais on prendra comme base pour l'établissement d'un programme général d'interconnexion téléphonique en Europe les valeurs de 50 millisecondes pour chacun des systèmes émetteur ou récepteur nationaux et 100 millisecondes pour l'ensemble des deux circuits internationaux entrant dans la communication internationale de transit type.

Il est désirable dans une communication intercontinentale, de limiter, chaque fois que les conditions économiques le permettent, le temps de propagation sur la liaison comprise, à l'intérieur du continent européen, entre l'abonné et les bornes du circuit intercontinental, à une valeur fixée provisoirement à 100 millisecondes.

Remarque. — Le temps de propagation dont il s'agit ici est le quotient de la longueur de la liaison par la vitesse de phase d'une onde sinusoïdale en régime permanent de fréquence 800 p/s (fréquence moyenne de la voix humaine). La vitesse de phase est le quotient de la pulsation par la constante de déphasage de la liaison.

IX. DISTORSION DE PHASE.

La distorsion de phase des circuits internationaux doit être telle que les différences entre temps de propagation sur toute la section internationale d'une communication continentale ne dépassent pas les valeurs suivantes :

- entre le temps de propagation à 800 p/s et le temps de propagation à la fréquence minimum effectivement transmise par le circuit : 10 millisecondes ;
- entre le temps de propagation à 800 p/s et le temps de propagation à la fréquence maximum effectivement transmise par le circuit : 5 millisecondes.

Dans le cas d'une communication intercontinentale, les différences entre temps de propagation sur toute la section comprise entre les bornes du poste de l'abonné et l'origine du circuit intercontinental ne doivent pas dépasser les valeurs suivantes :

entre le temps de propagation à 800 p/s et le temps de propagation à la fréquence minimum effectivement transmise : 30 millisecondes ;

Entre le temps de propagation à 800 p/s et le temps de propagation à la fréquence maximum effectivement transmise : 15 millisecondes.

De manière générale, la distorsion de phase des circuits internationaux et des circuits interurbains nationaux (y compris leur organes d'équipement) doit être telle que les différences entre temps de propagation ne dépassent pas les valeurs suivantes :

**Différence admissible entre le temps de propagation à 800 p : s
et le temps de propagation à la :**

	FRÉQUENCE minimum effectivement transmise	FRÉQUENCE maximum effectivement transmise
<i>1° Cas d'une communication continentale.</i>		
Sur la section internationale de la communication	10 millisecondes	5 millisecondes
Sur chacune des sections nationales	20 millisecondes	10 millisecondes
Soit sur l'ensemble de la communication	50 millisecondes	25 millisecondes
<i>2° Cas d'une communication intercontinentale.</i>		
Sur la section comprise entre l'abonné et l'origine du circuit intercontinental	30 millisecondes	15 millisecondes

Remarque. — Le temps de propagation dont il s'agit ici est la dérivée par rapport à la pulsation ω du déphasage (du circuit ou de la chaîne de circuits) pour la fréquence f considérée (la pulsation est le produit de la fréquence f par 2π). Ce « temps de propagation » est le temps que met pour parcourir tout le circuit (ou la chaîne de circuits) une crête de l'enveloppe d'un groupe de deux ondes sinusoïdales de pulsations très voisines ω et $(\omega + d\omega)$.

X. PERTURBATIONS.

Diaphonie. — L'écart télé- ou paradiaphonique entre deux circuits complets d'un même câble, en position de service terminal, ne doit pas être inférieur à 6,7 népers ou 58, 2 décibels pour 90 p. 100 des combinaisons de circuits constitués par des voies téléphoniques de systèmes internationaux procurant au moins 12 voies à courants porteurs, — et à 6 népers ou 52,1 décibels pour 100 p. 100 des combinaisons de tels circuits.

Bruits de circuit. — Cette question est à l'étude. On peut admettre provisoirement que la tension psophométrique mesurée à l'extrémité d'un circuit téléphonique international constitué par une voie téléphonique d'un système procurant au moins 12 voies à courants porteurs sur câble ne doit pas dépasser 1 millivolt.

XI. IMPÉDANCE.

Pour assurer une bonne stabilité de la transmission quand on raccorde (au tableau commutateur interurbain ou au sélecteur interurbain) des circuits internationaux ou des circuits interurbains nationaux afin d'établir une communication téléphonique internationale, il est essentiel que tous les circuits aboutissant à un même bureau interurbain aient la même valeur nominale de l'impédance (vue du commutateur interurbain ou vue du sélecteur interurbain). En vue d'obtenir, plus tard, une grande uniformité dans le réseau téléphonique européen, il est recommandé que, si possible, les futurs équipements terminaux des systèmes à courants porteurs soient prévus pour avoir une valeur de 600 ohms pour l'impédance nominale des circuits interurbains ou internationaux.

Remarque générale. — Les avis émis par la XIV^e Assemblée plénière du C. C. I. F. (Montreux 1946) concernant les questions de transmission qui figurent dans le Tome II du Livre Jaune 1947 complètent les Directives de transmission ci-dessus.

C. Directives de signalisation.

I. CAS DE L'EXPLOITATION MANUELLE.

Pour la commodité des relations internationales, il est désirable d'adopter, pour les appels sur les circuits internationaux exploités manuellement, une fréquence unique assez élevée pour que les courants d'appel soient transmis dans des conditions normales par les équipements terminaux à courants porteurs et par les répéteurs de ligne. En outre, en vue d'éviter les faux appels dus à des courants autres que des courants d'appel, il est désirable, soit d'utiliser des dispositifs spéciaux, soit de moduler ou d'interrompre à basse fréquence le courant d'appel à fréquence vocale. Ces considérations ont conduit à choisir pour les circuits assurant des relations internationales en service manuel, à titre provisoire, un courant d'appel sinusoïdal à la fréquence de $500 \text{ p/s} \pm 2 \text{ p. } 100$, inter-

rompu suivant une fréquence égale à $20 \text{ p/s} \pm 2 \text{ p. } 100$ avec une puissance effective du courant non interrompu fixée à 2 milliwatts au point de niveau relatif zéro (avec une tolérance de $\pm 0,1$ néper), ce qui correspond à une puissance effective du courant d'appel interrompu de 1,0 milliwatt.

L'emploi de la fréquence uniforme d'interruption de 20 p/s permet notamment d'obtenir une grande sélectivité des appareils récepteurs de signaux d'appel. Lorsqu'un accord est intervenu entre les Administrations et Exploitations privées intéressées, il est possible d'utiliser sur les circuits exploités manuellement un courant d'appel à 500 p/s non interrompu, à la condition que ces circuits ne soient pas susceptibles d'être connectés, dans un de leurs bureaux terminaux, à un autre circuit international utilisant un courant d'appel à 500 p/s interrompu à 20 p/s .

Dans le cas de circuits à deux fils de faible longueur, non utilisés pour la télégraphie infra-acoustique, lorsqu'un accord est intervenu entre les Administrations et Exploitations privées intéressées, il peut être économique d'employer un courant d'appel de basse fréquence (comprise entre 16 et 25 p/s , ou égale à 50 p/s).

Les opératrices desservant des circuits internationaux ne doivent envoyer sur ces circuits que des émissions de courant d'appel d'une durée au moins égale à deux secondes, l'emploi d'un dispositif servant à assurer automatiquement une telle durée minimum de l'appel n'est pas nécessaire.

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de signaux à fréquence vocale destinés à des circuits internationaux exploités manuellement.

a. *Appareil récepteur de signaux d'appel.*

Sensibilité. — L'appareil récepteur de signaux d'appel doit fonctionner sûrement lorsqu'on émet à la station éloignée un courant d'appel sinusoïdal à la fréquence $500 \text{ p/s} \pm 2 \text{ p. } 100$ interrompu à la fréquence $20 \text{ p/s} \pm 2 \text{ p. } 100$ avec une puissance effective du courant non interrompu fixée à 2 milliwatts au point de niveau relatif zéro (avec une tolérance de $\pm 0,1$ néper), ce qui correspond à une puissance effective du courant d'appel interrompu de 1,0 milliwatt. Cet appareil récepteur doit en outre fonctionner sûrement lorsque le niveau relatif de puissance au point du circuit où l'appareil récepteur est connecté est modifié de $\pm 0,5$ néper par suite des modifications survenues dans l'état de la transmission. Si l'on désigne par x le niveau relatif de puissance au point du circuit où l'appareil récepteur est connecté, cet appareil fonctionnera sûrement lorsque le niveau absolu de puissance du courant d'appel constaté à l'entrée de l'appareil aura subi une modification de $(x - 0,1 - 0,5 \text{ néper})$ à $(x + 0,1 + 0,5 \text{ néper})$.

Affaiblissement d'insertion. — L'affaiblissement d'insertion introduit sur le circuit auquel le signaleur est associé par l'appareil récepteur de ce signaleur doit être inférieur à 0,3 décibel ou 0,035 néper, pour une fréquence quelconque effectivement transmise par le circuit.

Sélectivité. — La réception d'un courant de conversation (ou d'un courant de bruit) circulant sur le circuit ne doit pas donner lieu à un courant à 20 p/s , même si la tension de ce courant de conversation (ou de bruit) atteint la valeur maximum susceptible de se produire en pratique. Notamment, l'appareil récepteur de signaux ne doit pas fonctionner

lorsqu'une puissance vocale, correspondant à une puissance inférieure ou égale à 6 milliwatts est appliquée au point de niveau relatif zéro.

Retard. — Le retard, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre le moment de l'application de la tension d'appel et le fonctionnement de l'appareil récepteur doit être inférieur à 1,2 seconde. Cet appareil récepteur doit rester insensible à tous les courants de conversation pouvant parcourir normalement le circuit auquel il est connecté.

Accord. — L'accord doit être tel que le signaleur fonctionne seulement pour une fréquence de 500 p/s, garantie à ± 2 p. 100 près et pour une fréquence d'interruption égale à 20 p/s, garantie à ± 2 p. 100 près.

b. Appareil émetteur d'appels du signaleur.

Puissance. — L'appareil émetteur du signaleur doit être établi de manière à fournir un courant sinusoïdal à la fréquence de 500 p/s ± 2 p. 100, interrompu à la fréquence 20 p/s ± 2 p. 100, avec une puissance effective du courant non interrompu fixée à 2 milliwatts au point de niveau relatif zéro (avec une tolérance de $\pm 0,1$ néper) ce qui correspond à une puissance efficace du courant d'appel interrompu de 1,0 milliwatt.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter les effets d'un déséquilibre du circuit pendant l'émission d'un courant d'appel à 500 p/s — 20 p/s.

II. CAS DE L'EXPLOITATION AUTOMATIQUE OU SEMI-AUTOMATIQUE.

Recommandations générales relatives à la numérotation des abonnés et à l'acheminement des appels.

Afin de faciliter le développement de la commutation automatique interurbaine, chaque Administration ou Exploitation privée téléphonique doit étudier avec le plus grand soin la réalisation, pour son propre réseau, d'un *plan de numérotation national*. Ce plan doit être établi de façon qu'un abonné soit toujours appelé par le même numéro dans le service interurbain. Ce plan de numérotation doit être applicable sans exception à tous les appels internationaux d'arrivée mais il peut recevoir les modifications jugées utiles pour le service intérieur, par exemple pour le trafic entre villes ou régions voisines.

Dans une relation internationale donnée, exploitée suivant une méthode automatique ou semi-automatique, les circuits peuvent être séparés en faisceaux affectés respectivement au trafic terminal et au trafic de transit; l'équipement doit être établi de façon que le débordement ait lieu des circuits de trafic terminal vers les circuits de trafic de transit lorsque tous les circuits de trafic terminal sont occupés.

L'emploi de voies auxiliaires est recommandable dans le service international rapide sous les réserves suivantes :

a. L'emploi d'une voie auxiliaire ne doit pas occasionner l'intervention de plus d'un bureau de transit supplémentaire par rapport à la voie normale;

b. Et ne doit pas occasionner le passage à travers d'autres pays que ceux qui sont empruntés par la voie normale.

La durée des sélections, dans chaque centre international de transit, doit être aussi réduite que possible; il doit s'écouler une durée maximum de 1 seconde entre le moment

où l'équipement du centre de transit a reçu les signaux de sélection, et le moment où un circuit libre vers la direction appelée a été pris. Si, après cette durée maximum fixée pour l'ensemble des sélections au centre de transit, aucun circuit libre n'a été trouvé, on adoptera, pour le moment du moins, le procédé qui consiste à aiguiller la communication vers une opératrice du centre de transit dans lequel l'occupation s'est manifestée (opératrice dont la seule fonction est de signaler à l'opératrice du bureau de départ qu'il y a encombrement et qu'il faut recommencer l'appel), ou bien vers un émetteur phonographique (dont le rôle sera le même que celui de l'opératrice ci-dessus, c'est-à-dire d'annoncer le nom du centre où l'encombrement se produit).

A l'avenir, et plus particulièrement lors de l'ouverture de l'exploitation automatique d'abonné à abonné, il conviendra peut-être de remplacer le procédé décrit plus haut par le signal d'occupation émanant du centre de transit et indiquant qu'aucun circuit libre n'a été trouvé.

Tous les circuits dans une même relation internationale doivent avoir une accessibilité aussi grande que possible.

Code international de signaux.

Les principes sur lesquels doit être basé le futur code international de signaux pour l'Europe sont les suivants :

1° Il convient de réduire le nombre des signaux distincts à transmettre sur les circuits internationaux à un minimum compatible avec les besoins essentiels de l'exploitation téléphonique internationale semi-automatique avec sélection à distance;

2° Il convient de laisser aux Administrations et Exploitations privées la possibilité d'avoir recours, pour la supervision, aux tables d'opératrices du bureau international de départ soit à des signaux visuels, soit à des signaux audibles;

3° Il convient de permettre à l'opératrice du bureau international de départ de se mettre en relation, si besoin est, soit avec les opératrices des bureaux de transit, soit avec celles du bureau international d'arrivée (voir les commentaires fournis pour la définition du signal d'intervention de l'opératrice côté demandé, signal n° 10);

4° Il convient de considérer le service international avec sélection à distance comme ayant ses caractéristiques propres et ne pas vouloir exiger de ce mode d'exploitation en *service normal* à la fois tous les avantages résultant de la possibilité d'obtenir directement à distance l'abonné demandé et tous les avantages résultant en service manuel de la présence d'une opératrice à l'extrémité d'arrivée du circuit international.

(Il sera nécessaire d'introduire d'autres signaux que ceux énumérés ci-après, pour les besoins de la commutation dans le service téléphonique international.)

Ces considérations conduisent à adopter les signaux ci-dessous :

1. *Signal de prise :*

(Seizing signal. G. B.);

(Seizure signal. U. S. A.).

Signal transmis à la prise d'un circuit pour faire passer ce circuit en position de travail. Si le circuit est exploité dans les deux sens, le signal agit sur l'équipement terminal distant pour qu'il soit marqué occupé.

2. *Signal d'invitation à transmettre :*

(Proceed to send signal. G. B.);
(Start dialing [or pulsing] signal. U. S. A.).

Signal transmis vers le bureau demandeur, indiquant que l'équipement automatique dans le bureau d'arrivée est prêt à recevoir les signaux de numérotation.

3. *Signaux de numérotation :*

(Impulsing signal G. B.);
(Dial [or multi-frequency] pulses U. S. A.).

Signaux transmettant un renseignement sélectif nécessaire pour aiguiller l'appel dans la direction désirée.

Remarque. -- Étant donné l'importance d'une exploitation rapide sur les circuits internationaux et les différences que présentent les « impulsions de numérotation », produites par disque d'appel, en usage dans les différents pays, il n'est pas recommandable que les impulsions de numérotation correspondant aux chiffres (ou lettres) du disque d'appel soit transmises directement sur les circuits internationaux, parce que cette méthode serait trop lente pour l'exploitation internationale et provoquerait des difficultés dues aux différences entre les impulsions produites par des disques d'appel de types différents. Par conséquent, il est désirable que les opératrices internationales soient pourvues de claviers permettant de transmettre les « signaux de numérotation » à des enregistreurs qui, à leur tour, transmettent les indications nécessaires à des dispositifs convertisseurs placés dans le bureau tête de ligne internationale d'arrivée.

4. *Signal de réponse du demandé :*

(Answer signal G. B.);
(Off hook signal U. S. A.).

Signal transmis vers le bureau demandeur à la réponse du demandé. Ce signal a pour effet de faire fonctionner la supervision et, éventuellement, de placer les équipements en position de conversation.

5. *Signal de raccrochage par le demandé :*

(Clear back signal G. B.);
(On hook signal U. S. A.).

Signal transmis vers le bureau demandeur et indiquant le raccrochage par le demandé. Ce signal a pour effet de faire fonctionner la supervision.

6. *Signal de fn :*

(Clear forward signal G. B.);
(Disconnect signal U. S. A., utilisé seulement lorsque l'opératrice retire la fiche).

Signal transmis lorsque l'opératrice côté demandeur retire la fiche du jack ou lorsque le demandeur raccroche son appareil (ce signal amorce les opérations de libération).

7. *Signal d'occupation :*

(Busy flash signal G. B.);
(All trunks busy signal. Line busy signal U. S. A.).

Signal transmis vers le bureau demandeur pour indiquer soit que la direction, soit que l'abonné demandé est occupé.

Ce signal provoque une signalisation audible ou lumineuse au bureau de départ et, dans le cas d'occupation de l'abonné demandé, marque la fin de sélection. Il peut être également utilisé pour provoquer la libération d'une partie des équipements.

8. *Signal de retour d'appel :*

(Ringing tone signal G. B.);

(Audible ringing signal U. S. A.).

Signal transmis vers le bureau demandeur pour indiquer que le demandé est appelé. Ce signal marque la fin de sélection et provoque une signalisation audible ou lumineuse au bureau de départ.

Remarque. — Bien que les signaux 7 et 8 (signal d'occupation du demandé et signal de retour d'appel) soient essentiels dans une exploitation automatique généralisée, on pourra, dans le cas d'un service semi-automatique limité entre deux pays sans intervention d'un bureau international de transit, se dispenser provisoirement de ces deux signaux par accord spécial entre les deux Administrations intéressées, et entraîner les opératrices de ces deux pays à reconnaître les diverses tonalités d'occupation et de retour d'appel utilisées dans le pays d'arrivée.

9. *Signal de fin de numérotation :*

(Forward end of selection signal G. B.).

Signal qui peut être transmis vers le bureau demandé pour marquer qu'il n'y a plus de numérotation à recevoir.

Ce signal paraît nécessaire dans certains cas, en présence de la diversité des nombres de chiffres formant les numéros à composer par les opératrices du bureau international de départ.

10. *Signal d'intervention d'une opératrice côté demandé :*

(Forward transfer signal G. B.);

(Re-ring signal U. S. A.).

Dans le service international, ce signal, envoyé sur le circuit lui-même, est utilisé pour provoquer l'intervention d'une opératrice du bureau tête de ligne internationale du pays d'arrivée, sans qu'il soit nécessaire de rompre la connexion.

Remarque. — Il n'est pas absolument nécessaire de prévoir un tel signal. En effet, pour surmonter les difficultés dues aux différences de langue, on aura, en principe, recours à l'utilisation d'opératrices appropriées dans le bureau tête de ligne internationale de départ. D'autre part, en cas d'occupation de l'abonné demandé, l'opératrice du bureau de départ recommencera simplement l'appel. Ce n'est qu'exceptionnellement, et lorsqu'elle aura des raisons de croire qu'elle se trouve devant une situation plus ou moins anormale, que l'opératrice du bureau de départ fera appel à l'opératrice d'arrivée ou à une opératrice intermédiaire; dans ce cas, elle n'aura pas recours à un signal distinct, mais fera un nouvel appel en formant un numéro particulier (qui pourra être composé d'un nombre de chiffres plus réduit que dans le cas d'un appel vers un abonné).

Toutefois, il est probable que dans l'avenir, pour des communications à très grande distance, un signal spécial d'intervention d'une opératrice côté demandé se révélera très utile, à condition :

1° Que l'on puisse techniquement établir les installations de telle manière que ce signal fasse entrer en ligne l'opératrice du bureau tête de ligne internationale d'arrivée et non les autres opératrices internationales intermédiaires ;

2° Que les dépenses y relatives puissent être justifiées par les services que rendra ce signal.

Il est, par suite, désirable que la possibilité d'un tel signal soit prévue dans les équipements.

Moyens de transmettre les signaux sur le circuit international. — Les signaux employés sur les circuits internationaux doivent être transmis sur la voie de conversation. Cela nécessitera l'emploi de fréquences comprises dans la bande vocale, soit pour l'exploitation, soit pour la commutation automatique.

Les systèmes utilisant pour la transmission des signaux des voies distinctes de celles servant à la conversation ne sont pas recommandés pour l'exploitation internationale.

Remarque. — Pour parvenir à cette décision, on a tenu compte des avantages suivants des systèmes utilisant des voies séparées pour la conversation et la signalisation :

1° Immunité à l'égard des perturbations dues aux courants de conversation, et aux suppresseurs d'écho et aussi à l'égard des perturbations pouvant résulter de la connexion avec d'autres systèmes de signalisation ;

2° Possibilité d'emploi de signaux formés d'impulsions courtes ou d'émissions continues et possibilité de transmettre ces signaux pendant la durée même de la conversation ;

3° Simplicité de l'équipement terminal.

Mais on a aussi tenu compte des inconvénients suivants que présentent les systèmes à voie de signalisation séparée :

1° Nécessité de transférer tous les signaux de l'entrée à la sortie de chaque centre de transit ;

2° Frais supplémentaires résultant de la constitution d'une voie distincte de signalisation ;

3° Possibilité d'établir une liaison interurbaine sur laquelle la voie de conversation (associée à la voie de signalisation) est en dérangement ;

4° Distorsion des signaux par suite des répétitions supplémentaires aux centres de transit ;

5° Accroissement des difficultés lorsqu'il est nécessaire de remplacer une section de ligne défectueuse.

Puissance à utiliser pour les signaux transmis sur les circuits internationaux. — En admettant que les réseaux nationaux européens et les circuits internationaux satisfont aux limites fixées dans les recommandations du C. C. I. F. en ce qui concerne notamment les niveaux de puissance et la stabilité de la transmission, les indications ci-après devraient être prises en considération, soit par la 8^e Commission de Rapporteurs dans le choix de fréquences à adopter pour le code international de signaux, soit par les Administra-

tions pour la détermination des systèmes nationaux de signalisation qu'elles se proposent d'utiliser dans leur service téléphonique intérieur.

1. Le niveau absolu de puissance d'une onde sinusoïdale émise d'une manière continue, à une fréquence vocale quelconque, sur un circuit téléphonique, ne doit pas dépasser — 3,0 népers ou — 26 décibels au point de niveau relatif zéro.

2. Pour des signaux non continus, de forme d'onde sinusoïdale en régime permanent, et susceptibles d'être répétés, la puissance moyenne (dans un intervalle de temps correspondant à l'heure chargée) de ces signaux ne doit pas dépasser la valeur correspondant à un niveau absolu de puissance de — 3,0 népers ou — 26 décibels. D'autre part, le niveau absolu de puissance d'un signal élémentaire ou des impulsions de très courte durée ne doit pas dépasser les valeurs indiquées dans le tableau ci-après.

3. Dans le cas d'un signal composé d'un mélange de deux ondes sinusoïdales à fréquences vocales différentes, la puissance maximum admissible de chacune de ces ondes composantes doit être la moitié de la puissance admissible (d'après les règles indiquées ci-dessus) pour un signal de forme d'onde sinusoïdale en régime permanent de même durée et émis à la même cadence.

Valeur maximum admissible (au point de niveau relatif zéro) pour le niveau absolu de puissance d'une impulsion de signalisation (ou d'un signal élémentaire dans le cas de signaux susceptibles d'être répétés).

FRÉQUENCE (*) p : s	NIVEAU ABSOLU DE PUISSANCE MAXIMUM ADMISSIBLE	
	Népers par rapport à 1 mW	Décibels par rapport à 1 mW
800	0	0
1200	0	0
1600	0	0
2000	-0,35	-3
2400	-0,7	-6
2800	-1,4	-12
3200	-1,4	-12

NOTE. — Si les signaux sont constitués par deux ondes de fréquences différentes transmises simultanément, les valeurs maxima admissibles pour les niveaux absolus de puissance sont 3 décibels (ou 0,35 néper) au-dessous des nombres ci-dessus.

(*) La ou les fréquences choisies pour la signalisation ne seront pas nécessairement une ou plusieurs des fréquences qui figurent dans ce tableau.

Remarque. — Les nombres du tableau ci-dessus ont été obtenus en adoptant un compromis entre les effets perturbateurs probables auxquels on s'attend avec les équipements des futurs systèmes à nombreuses voies téléphoniques à courants porteurs d'une part, et les effets perturbateurs qu'on a constatés dans les systèmes établis sur la base de la courbe du réseau filtrant de l'ancien psophomètre pour circuits téléphoniques commerciaux (Livre Blanc du C. C. I. F., t. II bis, p. 19).

Les poids qui ont été attribués aux diverses fréquences vocales pour obtenir les nombres du tableau ci-dessus résultent d'un compromis entre les ordonnées de la

courbe du réseau filtrant de l'ancien psophomètre du C. C. I. F. pour les circuits téléphoniques commerciaux et les ordonnées de la courbe du réseau filtrant du nouveau psophomètre du C. C. I. F. pour ces circuits commerciaux, laquelle correspond à des types d'appareils d'un fonctionnement plus uniforme aux diverses fréquences.

Il est probable que, dans quelques systèmes existants, des signaux transmis sur une voie quelconque avec le niveau absolu de puissance indiqué dans le tableau ci-dessus puissent produire dans une voie adjacente une force électro-motrice psophométrique supérieure à 0,5 millivolt au point de niveau relatif zéro, que l'on a considéré comme la limite qu'il convient d'adopter pour une telle perturbation, à la suite d'observations faites en service dans divers pays.

Les nombres du tableau ci-dessus ont été obtenus dans l'hypothèse d'un filtre ayant une bande affaiblie de 58 décibels de plus que la bande passante, avec un affaiblissement uniforme à toute fréquence de la bande affaiblie.

On ne peut pas définir les limites du niveau absolu de puissance entre lesquelles un récepteur doit fonctionner d'une manière satisfaisante avant d'avoir déterminé la ou les fréquences à employer pour la signalisation.

Toutefois, on doit garder présent à l'esprit le fait que quand on connaît la puissance émise, le récepteur de signaux doit être capable de recevoir des signaux compris entre des limites assez larges autour de la valeur nominale. On peut déduire ces limites des « Directives de transmission » (Partie B ci-dessus).

Dans cet ordre d'idées, on devrait aussi noter que les fréquences supérieures à 2400 p/s sont sujettes à un affaiblissement plus élevé au cours de la transmission que les fréquences plus basses et on devrait donc introduire une tolérance appropriée.

APPENDICE.

Mesures générales à prendre pour éviter les perturbations subies par ou causées par la signalisation dans le service téléphonique international.

1° *Interférence entre systèmes nationaux et système international de signalisation.* — Pour empêcher que les systèmes nationaux de signalisation, utilisés aux deux bouts d'un circuit international, n'interfèrent avec le système de signalisation international utilisé sur le circuit international, ou vice versa, il est recommandé d'insérer au bureau tête de ligne internationale (même si le système national de signalisation utilise les mêmes fréquences et le même code de signaux que le système international) un dispositif de coupure ou un dispositif équivalent afin de séparer le circuit interurbain national du circuit international et d'interdire ainsi le passage vers le circuit international d'un signal national d'une durée supérieure à une certaine valeur appelée « temps de coupure » ou vice versa. Ce « temps de coupure » maximum doit être inférieur à la durée de réponse du signaleur pour un signal quelconque. Cette recommandation est faite pour permettre le développement indépendant des réseaux intérieurs nationaux et pour simplifier la traduction de certains signaux d'exploitation tels que, par exemple, le signal d'intervention d'une opératrice côté demandé (forward transfer signal).

Les dispositions envisagées ci-dessus s'appliquent aussi aux interférences qui pourraient se produire entre les systèmes de signalisation de deux réseaux nationaux utilisant des systèmes de signalisation différents ou semblables lorsque ces deux réseaux nationaux sont reliés par un circuit international.

2° *Effets des supprimeurs d'écho.* — Il est hautement désirable de n'utiliser aucun supprimeur d'écho intermédiaire sur les circuits exploités automatiquement ou semi-automatiquement à cause des perturbations que peuvent apporter ces supprimeurs d'écho à la signalisation par fréquences vocales. Il est recommandé, quand des supprimeurs d'écho sont nécessaires sur des circuits à 4 fils exploités avec sélection automatique à distance, d'associer les supprimeurs d'écho aux termineurs de ces circuits. Cela suppose naturellement que ces circuits sont utilisés en service terminal seulement. Si ce n'était pas le cas, et si par exemple certains circuits munis de supprimeurs d'écho terminaux devaient être reliés à d'autres circuits de telle sorte que le supprimeur d'écho terminal devienne un supprimeur d'écho intermédiaire, il faut prévoir la mise hors circuit automatique du supprimeur d'écho lors de la connexion pour éviter que des signaux à fréquence vocale se perdent ou soient mutilés, ce qui produirait du retard ou de la confusion dans l'exploitation téléphonique. Si cette mise hors-circuit automatique du supprimeur d'écho n'est pas prévue, il faut, pour éviter les perturbations causées par le supprimeur d'écho, que tous les signaux susceptibles d'être perturbés ou supprimés par suite du fonctionnement intempestif du supprimeur d'écho sous l'action de courants vocaux ou d'autres courants circulant sur la ligne soient répétés jusqu'à confirmation.

Néanmoins, ce dernier procédé et d'autres dispositions qui seraient nécessaires par suite de l'emploi de supprimeurs d'écho introduiraient des complications importantes dans les équipements, des frais supplémentaires et augmenteraient le temps de signalisation et, par suite, il serait préférable de réaliser la mise hors circuit automatique des supprimeurs d'écho.

D. Consigne pour l'établissement et la maintenance des systèmes internationaux commerciaux procurant au moins douze voies téléphoniques à courants porteurs.

Des groupes de douze voies téléphoniques internationales à courants porteurs peuvent être obtenus :

a. Au moyen de systèmes à courants porteurs sur paires symétriques souterraines ou sous-marines ;

b. Au moyen de systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales souterraines ou sous-marines ;

c. Au moyen de systèmes à courants porteurs sur une paire de fils nus aériens.

Des groupes de douze voies seront fréquemment obtenus en combinant les systèmes ci-dessus qui seront interconnectés du côté haute fréquence, c'est-à-dire sans avoir besoin de démoduler et remoduler pour passer par les audio-fréquences. Étant donné que la bande des fréquences dans un système à courants porteurs sur paires coaxiales est constituée sur la base d'un « groupe primaire de base » comportant douze voies télé-

phoniques, et en vue de permettre l'interconnexion de systèmes différents du côté haute fréquence, on doit prendre comme unité un groupe de douze voies téléphoniques.

Les groupes de douze voies téléphoniques seront désignés par les numéros 901, 902... 999 (par exemple London-Lugano 901), la neuvième centaine étant réservée exclusivement pour la numérotation de ces groupes.

CHAPITRE PREMIER. — ÉTABLISSEMENT DES CIRCUITS INTERNATIONAUX UTILISANT
DES SYSTÈMES À COURANTS PORTEURS.

SECTION A. — *Echanges préliminaires d'informations.*

1° Cas de la mise en service d'une nouvelle artère :

Lorsque les Administrations ou Exploitations privées intéressées ont décidé de mettre en service un nouveau câble ou une nouvelle nappe (1), les services techniques (S. T.) intéressés se communiquent le plan d'affectation de la section frontière commune (voir l'Appendice I ci-après), ainsi que tous autres documents qu'ils pourraient juger nécessaires.

2° Cas de la mise en service d'un nouveau système à courants porteurs :

Dès que les Administrations ou Exploitations privées intéressées ont décidé de mettre en service un nouveau système à courants porteurs, elles préviennent, sans délai, leurs S. T. respectifs, de sorte que ces S. T. puissent se mettre d'accord immédiatement en ce qui concerne les détails techniques nécessaires à l'établissement de ce système.

Les différents S. T. intéressés échangent alors les spécifications du système indispensables aux connexions initiales; cet échange, fait normalement par écrit, peut, dans les cas urgents, être fait par téléphone ou par télégraphe, mais doit ensuite être confirmé par écrit.

Les spécifications à échanger sont les suivantes :

Type de système à courants porteurs (à 12 voies téléphoniques sur fils nus aériens, à 12 ou 24 voies téléphoniques sur paires symétriques en câble ou à grand nombre de voies téléphoniques sur paires coaxiales).

Numéros des paires de la section frontière (c'est-à-dire de la section chevauchant la frontière).

Station dans laquelle se trouve le répéteur frontière (c'est-à-dire le répéteur installé sur le système et qui est le plus proche de la frontière).

On spécifie aussi le niveau relatif de puissance à la sortie du répéteur-frontière du côté de la frontière.

(1) On désigne par « nappe » (abréviation de nappe de fils) une artère en fils nus aériens.

Les S. T. intéressés désignent d'un commun accord les stations directrices et sous-directrices suivantes :

a. Une « station directrice de groupe » (de 12 circuits téléphoniques) (12 circuit group control station).

Cette station doit être l'une des stations terminales où le groupe de 12 voies passe aux audio-fréquences. Elle est responsable de l'établissement et de la maintenance de l'ensemble du groupe de 12 voies.

b. « Stations sous-directrices de groupe » (sub group control stations).

L'une de ces stations doit être la station terminale éloignée (de la station directrice) où le groupe de 12 voies passe aux audio-fréquences et les autres doivent être les stations frontières et aussi les stations où l'on a prévu la possibilité de distribuer les groupes de voies sur la base de la haute fréquence.

Des stations sous-directrices de groupe supplémentaires peuvent être désignées dans un pays qui désire pour la commodité de la maintenance diviser en sections plus courtes une ligne comportant des circuits à 12 voies à courants porteurs. Chaque station sous-directrice de groupe doit être responsable de l'établissement et de la maintenance du groupe de 12 voies sur la base de la haute fréquence jusqu'à la station sous-directrice de groupe correspondante d'après les indications données par la station directrice de groupe.

c. « Station directrice coaxiale » (coaxial control station).

Pour chaque système à courants porteurs sur paires coaxiales, il faut désigner une « station directrice coaxiale » qui est normalement une des stations terminales du système sur paires coaxiales, l'autre station terminale étant la « station sous-directrice coaxiale » (coaxial sub-control station). La station directrice coaxiale, en coopération avec la station sous-directrice coaxiale, doit être responsable de l'établissement et de la maintenance du système à courants porteurs sur paires coaxiales. Quand des voies téléphoniques passent aux audio-fréquences dans une station terminale du système coaxial, la station directrice coaxiale devient aussi la « station directrice de groupe » pour le groupe de 12 circuits considéré, et la station sous-directrice coaxiale devient aussi la « station sous-directrice de groupe ».

SECTION B. — *Dispositions, mesures et essais préliminaires.*

La procédure à suivre pour établir des groupes de 12 voies à courants porteurs doit consister tout d'abord à établir en haute fréquence les sections individuelles de systèmes à 12 voies sur paires symétriques ou de systèmes à nombreuses voies sur paires coaxiales (il s'agit des sections entre stations sous-directrices de groupe); ensuite, on procède à l'établissement de l'ensemble de la liaison en interconnectant les sections individuelles et en plaçant aux extrémités de la ligne les équipements terminaux.

L'établissement en haute fréquence, à l'intérieur d'un pays déterminé, d'un système à 12 voies à courants porteurs doit s'effectuer comme il suit : on doit transmettre au niveau zéro sur chaque paire de câbles des courants de fréquences convenables comprises entre 12 et 60 kc/s. Chaque pays fixera, en ce qui le concerne, les fréquences de mesure à utiliser. On règle alors les correcteurs de distorsion d'affaiblissement et les gains des amplificateurs dans chaque station de répéteurs, de telle sorte que les niveaux

à la sortie des amplificateurs de chaque station de répéteurs intermédiaire soient compris entre + 0,2 et - 0,2 néper (+ 1,7 et - 1,7 db) et que les niveaux dans la station sous-directrice de groupe éloignée soient compris entre 0,12 et - 0,12 néper (+ 1 et - 1 décibel). Cette procédure doit être appliquée séparément sur chaque section de la ligne, comprise entre deux stations sous-directrices de groupe (définies ci-dessus).

SECTION C. — *Mesures et essais définitifs sur les circuits entiers.*

Lorsque l'établissement ci-dessus en haute fréquence a été effectué pour chaque section individuelle de la ligne à l'intérieur d'un même pays (qu'il s'agisse de 12 voies à courants porteurs sur paires symétriques ou de nombreuses voies, sur paires coaxiales), les sections individuelles doivent être interconnectées et, dans les deux stations terminales, on doit aussi relier à la ligne les équipements terminaux. On doit alors appliquer un courant sinusoïdal d'essai à 800 p/s au niveau normal d'essai, sur chacune des 12 voies téléphoniques du groupe tour à tour, et on doit mesurer les niveaux correspondants dans chaque station sous-directrice de groupe tout le long de la ligne. On remarquera que, bien que les sections individuelles aient été établies pour satisfaire aux tolérances précitées, il faudra alors effectuer un réglage supplémentaire pour réduire les tolérances dans chaque station sous-directrice de groupe, car les écarts (par rapport aux valeurs requises) peuvent s'accumuler quand les sections individuelles sont reliées en série.

Il faut donc régler le gain et la contre-distorsion dans chaque station sous-directrice de groupe, afin que les niveaux de sortie soient ramenés entre les limites spécifiées. Ces limites sont actuellement pour les stations frontières + 0,3 à + 0,7 néper (l'Administration britannique a adopté des limites plus étroites, à savoir + 0,35 à + 0,55 néper (+ 3 à + 5 décibels) dans les stations sous-directrices de groupe en Grande-Bretagne).

Ensuite on doit effectuer des mesures pour vérifier le fonctionnement, à chacune des fréquences vocales à transmettre effectivement, de chacune des voies téléphoniques du groupe, conformément à la procédure normale pour les circuits à basse fréquence (voir la *Consigne du C. C. I. F. pour l'établissement et la maintenance des circuits téléphoniques internationaux*).

Lorsque des paires disponibles existent sur une ligne procurant un ou plusieurs groupes de 12 voies et sont équipées avec des amplificateurs de ligne, il est recommandé que ces paires disponibles soient réglées en haute fréquence entre deux stations sous-directrices de groupe et soient conservées prêtes à être utilisées comme paires de réserve en cas de dérangement sur un système en service.

Remarque. — Si les Administrations intéressées dans une longue ligne exploitée en courants porteurs le jugent nécessaire, une vérification du fonctionnement en haute fréquence de l'ensemble de la ligne sera faite en utilisant les fréquences de mesure suivantes : 12,8 — 24,8 — 36,8 — 48,8 — 56,8 kc/s.

Par accord entre les Administrations ou Exploitations privées intéressées, cet essai pourra être fait une première fois avant la mise en service de la ligne. En outre, si cette vérification du fonctionnement en haute fréquence s'avérait nécessaire en cours d'exploitation de la ligne (par exemple à la suite d'un dérangement) elle serait faite en mettant

hors de service seulement la voie téléphonique correspondant à la fréquence de mesure utilisée.

Des méthodes de mesure sont actuellement à l'étude qui permettraient d'éviter la mise hors de service d'une voie téléphonique pendant cette vérification du fonctionnement en haute fréquence de l'ensemble de la ligne. Ces méthodes envisagent d'utiliser des appareils de mesure sélectifs et, comme fréquences de mesure, certaines fréquences porteuses modulées avec une fréquence vocale très basse ou avec une fréquence vocale très élevée au lieu de la fréquence 800 p/s. On utiliserait une fréquence basse inférieure à 300 p/s ou une fréquence vocale élevée supérieure à 3.400 p/s. Ces fréquences de mesure seraient choisies de façon à éviter toute perturbation de la signalisation, ou de tout autre utilisation normale des espaces disponibles entre les bandes de fréquence effectivement transmises sur la ligne.

CHAPITRE II. — DOCUMENTS DÉFINITIFS ET MAINTENANCE.

SECTION A. — *Envoi des documents définitifs.*

Après la mise en service du groupe de 12 voies téléphoniques, et si ce groupe satisfait aux conditions requises, on procède comme suit :

Les S. T. intéressés échangent entre eux l'acheminement du groupe dans leur pays après que ces documents ont été rectifiés et complétés, s'il est nécessaire, selon les observations faites au cours des réglages définitifs (voir l'appendice II *bis* ci-après).

Il est recommandé que tous les groupes de 12 voies téléphoniques internationales à courants porteurs soient exploités de telle manière que le niveau de sortie de chaque équipement modulateur de voie dans tous les systèmes à courants porteurs d'une station soit le même afin d'avoir une interchangeabilité totale des voies en cas de dérangement d'une voie d'un système. Si l'on dispose de facilités pour substituer l'un à l'autre de tels circuits, on peut effectuer une interconnexion rapide quand des réarrangements urgents sont nécessaires.

Les envois des documents précités sont faits en double exemplaire par chaque S. T. intéressé : l'un pour la directrice (ou une sous-directrice), l'autre pour le S. T. correspondant.

Toute modification à ces documents doit faire l'objet d'un envoi rectificatif, en deux exemplaires, aux S. T. intéressés.

En ce qui concerne les mesures ultérieures de maintenance on entend par « valeurs normales » les valeurs obtenues en fin de réglage définitif et inscrites sur les hypsogrammes.

SECTION B. — *Organisation des essais et mesures périodiques de maintenance.*

1° *Généralités.*

La responsabilité des stations directrices et sous-directrices de groupe en ce qui concerne les essais périodiques de maintenance est la suivante :

a. Une station directrice de groupe est responsable de la surveillance de l'ensemble et de la coordination des essais périodiques de maintenance du groupe de 12 circuits considéré, c'est elle également qui est chargée de retirer du service, pour effectuer des essais périodiques de maintenance, tout le groupe ou certains circuits du groupe ;

b. La station sous-directrice de groupe doit coopérer avec la station directrice de groupe pour la maintenance du groupe de 12 circuits (et aussi pour la relève des dérangements locaux et des dérangements situés dans la section qui est sous sa surveillance) ;

c. Les stations directrices coaxiales doivent coopérer avec la station directrice de groupe pour la maintenance de chaque groupe fonctionnant dans le système sur paires coaxiales considéré (et aussi pour la relève des dérangements localisés dans le système sur paires coaxiales).

Le S. T. dont dépend la directrice de groupe se met en rapport avec les autres S. T. intéressés, afin de fixer les dates et modalités d'exécution des mesures périodiques de maintenance.

2° *Recommandations à observer pour éviter autant que possible de troubler le trafic au moment des mesures périodiques :*

a. Cas des mesures effectuées sur les circuits entiers :

Il est indispensable de choisir les heures des mesures périodiques, de façon à ne pas gêner l'écoulement du trafic téléphonique. En particulier, il est nécessaire, dans le cas où les circuits sont encombrés, que les Administrations ou Exploitations privées intéressées étudient la possibilité d'effectuer ces mesures en dehors des heures normales de présence du personnel technique (pendant la nuit) :

b. Cas des mesures effectuées sur les répéteurs :

Afin d'éviter que les mesures faites sur les répéteurs en service ne gênent le trafic, on procédera autant que possible de la manière suivante : si l'on peut disposer d'un répéteur de réserve, on remplacera sur la ligne le répéteur à essayer par un répéteur de réserve convenable auquel on aura donné au préalable un gain aussi voisin que possible de la valeur la plus récente de gain prescrite pour le répéteur à mesurer.

Si l'on ne peut disposer d'un répéteur de réserve, on procédera aux essais à une période de la journée où la courte interruption du système ne gênera pas le service ou le gênera le moins possible. Cette période sera déterminée d'un commun accord entre les bureaux et stations tête de ligne du circuit.

En tout cas, il est recommandé aux Administrations et Exploitations privées de veiller à ce que ces mesures ne troublent pas l'écoulement du trafic téléphonique et n'apportent aucune modification à l'équivalent d'ensemble de chaque circuit ; à ce sujet, il est recommandé d'employer dans les stations de répéteurs des connexions très sûres et de soigner tout spécialement les contacts mobiles des potentiomètres.

Sur les groupes de 12 voies téléphoniques dont une ou plusieurs voies sont utilisées pour la télégraphie harmonique, on doit, lors des mesures faites sur les répéteurs, éviter une interruption même très courte de la transmission télégraphique.

On évitera également d'utiliser pour la télégraphie harmonique les voies 1 et 12 sur lesquelles se font les mesures périodiques de maintenance.

Pour attirer l'attention du personnel à ce sujet, il convient que les groupes dont des voies sont utilisées pour la télégraphie harmonique portent une marque particulière, aussi bien dans les bureaux extrêmes que dans les stations de répéteurs.

c. Cas des mesures périodiques effectuées sur les conducteurs en ligne :

α. En ce qui concerne les câbles utilisés à la fois pour des circuits internationaux et pour des circuits intérieurs, les mesures et essais périodiques d'impédance, d'isolement, de résistance et de déséquilibre de résistance ne devront pas être faits sur les paires de conducteurs affectées aux systèmes internationaux à courants porteurs.

S'il n'est pas possible de suivre cette règle, les paires affectées aux systèmes internationaux ne seront mesurées ou essayées qu'après avoir été remplacées par d'autres paires convenables. Si ce remplacement n'est pas possible, on n'entreprendra les mesures et essais qu'après avoir fait le nécessaire pour prévenir les bureaux tête de ligne internationale intéressés.

β. Dans le cas d'un tronçon chevauchant une frontière, les mesures et essais seront exécutés d'après un programme convenu entre les Administrations ou Exploitations privées intéressées ; en établissant ce programme, on devra tenir compte de la nécessité de troubler le moins possible l'écoulement du trafic téléphonique.

3° Périodicité des mesures et essais réguliers :

α. Vérification des tensions et des courants d'alimentation.

Les tensions et les courants d'alimentation dans chaque station à courants porteurs doivent être mesurés quotidiennement.

β. Mesures de niveaux.

On doit effectuer ces mesures chaque semaine sur les groupes de 12 voies téléphoniques internationales à courants porteurs, quel que soit le nombre des pays de transit traversés par le groupe de circuits considéré ; on applique pour effectuer ces mesures la méthode décrite au paragraphe 4° a ci-dessous.

γ. Contrôle des fréquences porteuses.

Le contrôle des fréquences porteuses (entre stations correspondantes) doit être effectué *une fois par semaine*.

δ. Mesures des gains des amplificateurs.

Les amplificateurs utilisés dans les systèmes à courants porteurs sur paires symétriques ou sur paires coaxiales étant du type à contre-réaction, il n'y a pas lieu d'effectuer des mesures périodiques du gain des répéteurs intermédiaires.

Au lieu d'effectuer de telles mesures de gain, on doit effectuer des essais périodiques pour le rebut des tubes à vide dans les conditions indiquées au paragraphe ε ci-dessous.

ε . Essai pour le rebut des tubes à vide.

1° Cas des systèmes à douze voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques.

Les essais pour le rebut des tubes à vide des amplificateurs à contre-réaction des systèmes à douze voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques doivent être faits de la façon suivante :

Chaque semaine, on mesure le courant plaque et le courant de chauffage afin de suivre l'évolution de chaque tube à vide. Il est désirable de mesurer de temps en temps le courant plaque, d'abord pour la valeur normale en service du courant de chauffage, et ensuite pour une valeur inférieure à cette valeur normale de 5 p. 100 par exemple, car cela permet de mieux déceler le moment où le tube à vide approche d'une période critique de sa vie.

Au moins une fois par mois, on doit procéder à la mesure de la valeur relative du troisième harmonique. Si l'on ne dispose pas d'appareil pour effectuer cette mesure de distorsion harmonique, on peut mesurer la pente dynamique de chaque tube.

Remarque. — Si l'on effectue périodiquement des mesures de pente dynamique des tubes à vide, il suffit de mesurer la valeur du courant plaque pour la valeur normale du courant de chauffage.

2° Cas des systèmes à grand nombre de voies téléphoniques à courants porteurs sur paires coaxiales.

Ce cas est à l'étude ; provisoirement un accord interviendra chaque fois entre Administrations ou Exploitations privées intéressées.

4° Modalités d'exécution des mesures périodiques.

a. Mesures d'équivalents et de niveaux relatifs.

Les essais périodiques de maintenance doivent être effectués sur chaque groupe de 12 voies à courants porteurs au moyen de mesures à 4 fils sur les voies 1 et 12 entre les stations terminales à courants porteurs. Les essais doivent être faits en envoyant sur les voies 1 et 12 un courant de fréquence vocale au niveau d'essai sur une voie. On ne doit pas tenir compte des variations de l'équivalent ou du gain d'une voie qui ne dépassent pas $\pm 0,1$ néper (ou $\pm 1,0$ décibel) par rapport à la valeur fixée initialement lors de l'établissement du groupe de 12 voies.

Des variations de l'équivalent ou du gain dans un groupe ne dépassant pas $\pm 0,4$ néper ($\pm 3,5$ décibels), et qu'on reconnaît être dues à l'équipement de ligne peuvent être corrigées en réglant le gain de l'amplificateur de ligne à courants porteurs de réception dans la station terminale, pourvu que l'écart par rapport au réglage initial du gain de l'amplificateur ne soit pas supérieur à $\pm 0,4$ néper ($\pm 3,5$ décibels).

Des variations de l'équivalent ou du gain dans un groupe de douze voies à courants porteurs dépassant $\pm 0,4$ néper ($\pm 3,5$ décibels) et reconnues comme étant dues à l'équipement de ligne doivent être localisées par la station directrice de groupe avec l'aide des stations sous-directrices de groupe sur une ou plusieurs sections (voir la section C ci-dessous « Localisation des dérangements »).

On doit faire une utilisation aussi complète que possible des paires disponibles qui ont été établies comme paires de réserve afin de remplacer des sections de ligne défectueuses et de conserver les groupes de douze voies en service pendant qu'on relève les dérangements sur les paires normales. Quand il n'existe pas de paires disponibles, on peut effectuer des réglages temporaires ne dépassant pas $\pm 0,4$ néper ($\pm 3,5$ décibels) sur les amplificateurs de ligne dans les stations sous-directrices de groupe si, ce faisant, le service peut être poursuivi sur le groupe considéré. Il faut relever les dérangements et rétablir les réglages qui avaient été temporairement modifiés, aussitôt que possible.

En plus des mesures faites sur les voies 1 et 12 des groupes de douze voies téléphoniques à courants porteurs, lesquelles ont été établies en vue de conserver un bon fonctionnement du groupe, on doit effectuer sur les circuits téléphoniques individuels empruntant les voies à courants porteurs du groupe les essais périodiques de maintenance normaux, conformément à la pratique normale pour les circuits internationaux à basse fréquence.

Les méthodes de mesures en haute fréquence font l'objet de questions actuellement à l'étude.

b. Essais pour le rebut des tubes à vide.

1° Cas des systèmes à douze voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques.

Pour le rebut des tubes à vide dans les amplificateurs à contre-réaction des systèmes à douze voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques, le meilleur critérium est la distorsion harmonique. Pour caractériser la distorsion harmonique, il convient, en particulier, de considérer le rapport de la valeur efficace du troisième harmonique à la valeur efficace de l'onde totale (fondamental + ensemble des harmoniques).

Cependant, la mesure de la valeur relative de ce troisième harmonique peut impliquer un léger trouble dans l'exploitation pendant le temps nécessaire pour substituer l'amplificateur de réserve à l'amplificateur à mesurer; en outre, cette mesure exige que l'on dispose d'appareils spéciaux.

Bien qu'il n'y ait pas de relation simple entre la pente dynamique des tubes et la distorsion harmonique de l'amplificateur, la mesure de la pente dynamique donne des indications utiles sur les distorsion harmonique.

Les essais pour le rebut des tubes à vide des amplificateurs à contre-réaction des systèmes à douze voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques doivent donc être faits de la façon suivante :

Chaque semaine, on mesure le courant-plaque et le courant de chauffage afin de suivre l'évolution de chaque tube à vide. Il est désirable de mesurer de temps en temps le courant plaque, d'abord pour la valeur normale en service du courant de chauffage, et ensuite pour une valeur inférieure à cette valeur normale de 5 p. 100 par exemple car cela permet de mieux déceler le moment où le tube à vide approche d'une période critique de sa vie.

Au moins une fois par mois, on doit procéder à la mesure de la valeur relative du troisième harmonique. Si l'on ne dispose pas d'appareil pour effectuer cette mesure de distorsion harmonique, on peut mesurer la pente dynamique de chaque tube.

Remarque I. — La mesure du courant plaque pour deux valeurs du courant de chauffage a été recommandée en considérant que cette mesure donne des renseignements

utiles, en attendant qu'on ait trouvé une meilleure méthode pour déterminer si l'état de la cathode est satisfaisant.

Remarque II. — Si l'on effectue périodiquement des mesures de pente dynamique des tubes à vide, il suffit de mesurer la valeur du courant plaque pour la valeur normale du courant de chauffage.

2° Cas des systèmes à nombreuses voies téléphoniques à courants porteurs sur paires coaxiales.

Ce cas est à l'étude; provisoirement un accord doit intervenir entre les Administrations ou Exploitations privées intéressées.

SECTION C. — Localisation des dérangements.

1° *Généralités.* — Les mesures ou essais éventuels de localisation des dérangements ont toujours la priorité sur les mesures ou essais périodiques de maintenance.

Dès qu'un dérangement est signalé, on procède, suivant les cas, aux mesures ou essais décrits ci-après sous 2°.

Lorsque des paires disponibles existent sur une ligne procurant un ou plusieurs groupes de 12 voies et sont équipées avec des amplificateurs de ligne, il est recommandé que ces paires disponibles soient réglées en haute fréquence entre deux stations sous-directrices de groupe et soient conservées prêtes à être utilisées comme paires de réserve en cas de dérangement sur un système en service.

Il est aussi recommandé que tous les groupes de douze voies téléphoniques internationales à courants porteurs soient exploités de telle manière que le niveau de sortie de chaque équipement modulateur de voie dans tous les systèmes à courants porteurs d'une station soit le même afin d'avoir une interchangeabilité totale des voies en cas de dérangement d'une voie d'un système. Si l'on dispose de facilités pour substituer l'un à l'autre de tels circuits, on peut effectuer une interconnexion rapide quand des réarrangements urgents sont nécessaires.

Pour toutes les mesures de localisation des dérangements, la directrice de groupe et les sous-directrices de groupe sont responsables de la relève des dérangements dans leurs territoires respectifs; elles doivent en aviser d'urgence les stations terminales en leur faisant connaître la nature du dérangement et en leur indiquant, s'il est possible, la durée probable de ce dérangement. Dès que le dérangement est relevé, les stations terminales doivent être avisées.

La responsabilité des stations directrices et sous-directrices de groupe en ce qui concerne la relève des dérangements est la suivante :

Une station directrice de groupe est responsable de la surveillance de l'ensemble et de la coordination des essais périodiques de maintenance du groupe de douze circuits considéré, c'est elle également qui est chargée de retirer du service, pour effectuer des essais périodiques de maintenance, tout le groupe ou certains circuits du groupe.

Chaque station sous-directrice de groupe doit coopérer avec la station directrice de groupe pour la relève des dérangements locaux et des dérangements situés dans la section qui est sous sa surveillance.

Les stations directrices coaxiales doivent coopérer avec la station directrice de groupe pour la relève des dérangements localisés dans le système sur paires coaxiales.

Il est recommandable que la directrice ou les sous-directrices fournissent à leurs S. T. respectifs, à époques fixes, un relevé des dérangements ayant affecté les systèmes internationaux à courants porteurs.

Dans le cas de dérangements de caractère particulier, ou très difficiles à localiser, ou dans le cas où il est constaté qu'un même genre de dérangement se produit très fréquemment sur les mêmes circuits, les directrices ou sous-directrices doivent informer d'urgence leurs S. T. respectifs qui, en coopération, prennent toutes mesures utiles pour localiser ou pour éviter à l'avenir ces dérangements.

2° *Modalités d'exécution des mesures et essais pour la localisation des dérangements.* — Si l'on constate un dérangement lors des mesures, il convient de procéder à la mesure des niveaux aux répéteurs frontières en vue de déterminer le pays dans lequel le dérangement s'est produit. Les résultats de ces mesures doivent être ultérieurement transmis au S. T. compétent par les directrices ou sous-directrices, en passant par le S. T. dont elles dépendent. Les directrices ou sous-directrices doivent prendre toutes les mesures nécessaires pour une relève rapide du dérangement.

3° *Statistiques d'inutilisation.* — Les sous-directrices communiquent à la directrice d'un circuit déterminé les renseignements détaillés concernant tous les dérangements qui se sont produits sur ce circuit. Lorsque les services d'exploitation signalent, pour un circuit déterminé, reliant des centres de transit importants, une durée d'inutilisation anormale, les sous-directrices et la directrice établissent, d'après le modèle de formule indiqué dans l'appendice III ci-après, une « statistique d'inutilisation » de ce circuit. Les statistiques établies par les sous-directrices sont adressées à la directrice qui les confronte; lorsque deux de ces statistiques ne semblent pas en accord, la directrice se concerte avec les sous-directrices intéressées; lorsque ces diverses statistiques sont concordantes, la directrice les rassemble en un document unique qu'elle communique au service technique dont elle dépend; ce dernier en transmet une copie à chacun des services techniques des Administrations ou Exploitations privées intéressées.

APPENDICE I

SERVICE TECHNIQUE DE

(Nom du pays.)

Plan d'affectation de la section frontière commune

entre et

Stations de répéteurs frontières :

..... (A)
 (B)
 (C)
 (D)

NUMÉRO DES PAIRES ou des fantômes		DIAMÈTRE des conducteurs (en mm.) 3	TYPE DE CHARGE et fréquence de coupure (<i>f₀</i>) 4	TYPE de circuit (à deux ou 4 fils) 5	STATIONS de répéteurs et sens de transmission 6	AFFAIBLISSEMENT du tronçon frontière (y compris l'affaiblissement des translateurs)		MESURÉ à la fréquence 9 ke : s	OBSERVATIONS 10
1 Paires	2 Fantômes					7 népers	8 décibels		

APPENDICE II

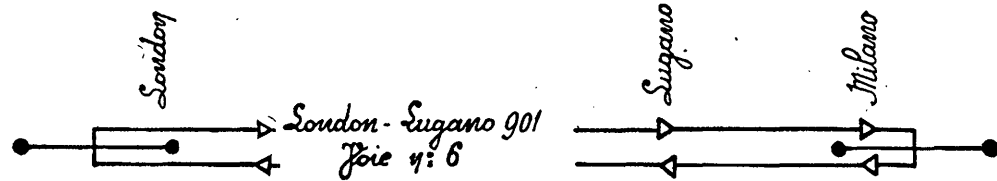
Hypsogramme d'un circuit dont une section est constituée par une voie téléphonique d'un système à courants porteurs

SERVICE TECHNIQUE DE

Hypsogramme du circuit : LONDON-MILANO 3

Station directrice : LONDON

Station sous-directrice : MILANO



Bande de fréquences effectivement transmises par section d'amplification et après correction de la distorsion d'affaiblissement.	300-2800	300-3400	300-3400	
Temps de propagation calculé à 800 p/s (en millisecondes).			2,45	
Affaiblissement d'insertion entre résistances pures de 600 ohms à 800 p/s (en népers).			2,01	
Utilisation au télégraphe.....				
Dénivellement à la sortie du répéteur (en népers).....	- 0,5	Sens London-Milano	+ 0,5	+ 0,5
Dénivellement à la sortie du répéteur (en népers).....	0	Sens Milano-London	+ 0,5	+ 0,5

APPENDICE II bis

SERVICE TECHNIQUE DE

Acheminement du groupe à 12 voies : London-Lugano, n° 901.

Station directrice de groupe : LONDON.

Stations sous-directrices de groupe : DOVER, CALAIS, PARIS, ZÜRICH, LUGANO.

STATION		NUMÉRO DU CÂBLE		SECTION À PAIRES symétriques			SECTION à paires coaxiales		OBSERVATIONS
surveillée	non surveillée			Numéro de la paire		Section à plusieurs groupes de 12 voies	Place du groupe à 12 voies dans le groupe secondaire	Groupe	
				Sens	Sens				
		London-Lugano	Lugano-London	London-Lugano	Lugano-London	Numéro du groupe			
London		L-XMT 2	L-XMT 3	4	4				
Stonewood		"	"	"	"				
	Keystreet	"	"	"	"				
Canterbury		"	"	6	6				
Dover		XMT-Sangatte5	XMT-Sangatte5				4	1	
Calais		Calais-Paris	Calais-Paris	0	16				
	Tilques	"	"	"	"				
Lillers		"	"	"	"				
	Saint-Pol	"	"	"	"				
	Beauval	"	"	"	"				
Amiens		"	"	"	"				
	Vendeuil	"	"	"	"				
Clermont.		"	"	"	"				
	Luzarches	"	"	"	"				
Paris		Paris-Zürich	Paris-Zürich				5	2	
Basel		"	"				3	4	
Zürich		Zürich-Lugano	Zürich-Lugano						
Luzern		"	"						
..... etc.		"	"						
Lugano		"	"						

Remarque : Les sections à paires coaxiales doivent être divisées en «sections de régulation de ligne».

Paris-Basel } sections de régulation de ligne.
 Basel-Zürich }

APPENDICE III

(Modèle donné seulement à titre d'exemple.)

Statistique d'inutilisation du circuit entre et
pendant la période de à

INTERRUPTIONS de service (1) 1	TOTAL		LES INTERRUPTIONS DE SERVICE TOTALISÉES DANS LA COLONNE 2 se décomposent comme suit :								A) Longueur totale du circuit km. 1. Sur le territoire national km. Fils aériens km. Câbles souterrains km. 2. En territoire étranger km. B) Nombre de répéteurs : 1. Sur le territoire national 2. En territoire étranger	
	pour toute la longueur du circuit 2	rapporté à 100 km. 3	dérangements localisés									
			sur le territoire national			Totaux		en territoire étranger		pertur- bations passagères (déran- gements qu'on n'a pas pu localiser) 12		
			dans les bureaux d'explo- itation 4	dans les stations de répéteurs 5	en ligne 6	Total des colonnes 4, 5 et 6 7	Total rapporté à 100 km. 8 9		Total pour toute la longueur du circuit à 100 km. 10			Total rapporté à 100 km. 11
Nombre.....												
Durée totale en heures.....												
Durée moyenne d'une interruption de service.....												

(1) Y compris les interruptions de service provoquées par la station directrice quand elle retire provisoirement du service un circuit dérégulé.

E. Constitution du réseau européen de lignes à grande vitesse de transmission.

1° *Carte du réseau européen de lignes à grande vitesse de transmission.* — L'annexe n° 1 représente la carte du réseau européen des lignes à grande vitesse de transmission recommandée par la XIV^e Assemblée plénière du C. C. I. F. en 1946. Sur cette carte sont différenciés les câbles à paires coaxiales, les câbles à paires symétriques non chargées, les lignes en fils nus aériens équipées avec des systèmes à courants porteurs. Un certain nombre de câbles pupinisés ont été portés sur cette carte; quelques-uns de ces câbles, après dépupinisation, pourraient donner des circuits à grande vitesse de transmission.

Au cours de l'établissement de cette carte par les délégués à la Commission mixte pour le programme général d'interconnexion téléphonique en Europe, est apparue la difficulté qu'il y avait à organiser le réseau européen des lignes à grande vitesse de transmission, sans connaître les intentions du Conseil de contrôle interallié en Allemagne au sujet de la mise en service de nouveaux câbles. Il a été convenu de rédiger un avis, à adresser par le C. C. I. F. au Conseil de contrôle interallié en Allemagne, le priant d'étudier cette question et de faire connaître les résultats de son étude au C. C. I. F. Cet avis figure en annexe n° 5.

Un certain nombre de délégations ont également estimé qu'elles n'étaient pas actuellement à même de faire des propositions concrètes concernant le réseau des lignes à grande vitesse de transmission; en effet, les circuits internationaux aboutissant dans ces pays n'ont pu, jusqu'ici, être rétablis, le plus souvent parce qu'il n'est pas encore possible de constituer des lignes téléphoniques destinées au trafic public, empruntant le territoire allemand. Il a été convenu, à ce sujet, de rédiger un avis, à adresser par le C. C. I. F. au Conseil de contrôle interallié en Allemagne, lui faisant connaître l'intérêt qu'il y aurait à ce que de tels circuits de transit à travers l'Allemagne puissent être constitués à l'aide des câbles existants. Les propositions faites à London lors de la XIII^e Assemblée plénière du C. C. I. F. d'octobre 1945, peuvent être considérées comme une base toujours valable (voir Livre Rose du C. C. I. F., 1945, pages 71 à 79). Cet avis figure en annexe n° 6.

Du fait de ce manque actuel de circuits, le trafic international d'un certain nombre de pays n'a pu reprendre normalement, et il n'existe pas de statistiques valables pour l'établissement du trafic à venir. En effet certains pays estiment de plus que le trafic de 1938 (considéré à l'Assemblée plénière de London, octobre 1945, comme devant servir de base pour l'établissement du trafic international futur) ne pouvait être effectivement utilisé, car les événements qui devaient aboutir au traité de Munich en 1938 avaient profondément troublé les relations internationales.

Le passage de l'exploitation avec préparation au service téléphonique rapide sur le réseau international est également une modification importante qui peut avoir de grandes conséquences au sujet du nombre de circuits à prévoir pour écouler le trafic téléphonique international en 1952.

Pour ces différentes raisons, certains pays se réservent de ne pas faire de propositions fermes pour le moment et de les établir lorsqu'ils disposeront de données de trafic concrètes. De plus, certains considèrent comme indispensable de connaître les tarifs qui seront appliqués dans l'avenir aux conversations téléphoniques internationales

car ces tarifs influenceront de façon sensible les résultats financiers à attendre de la mise en service des nouvelles lignes, à grande vitesse de transmission. Il est rappelé qu'une étude des prix de revient moyens des communications téléphoniques internationales en service rapide au moyen de lignes à grande vitesse de transmission sera entreprise en 1947 et 1948 par le C. C. I. F.

D'autres pays ont admis de faire figurer sur la carte du futur réseau européen les câbles qu'ils se proposaient de poser dans le cas où l'on ne pourrait pas utiliser de câbles traversant le territoire allemand.

Sur cette carte, ont été représentés les centres de transit internationaux. La délégation tchécoslovaque se propose de retenir Praha ou Brno suivant que l'on pourra utiliser ou non des lignes traversant le territoire allemand.

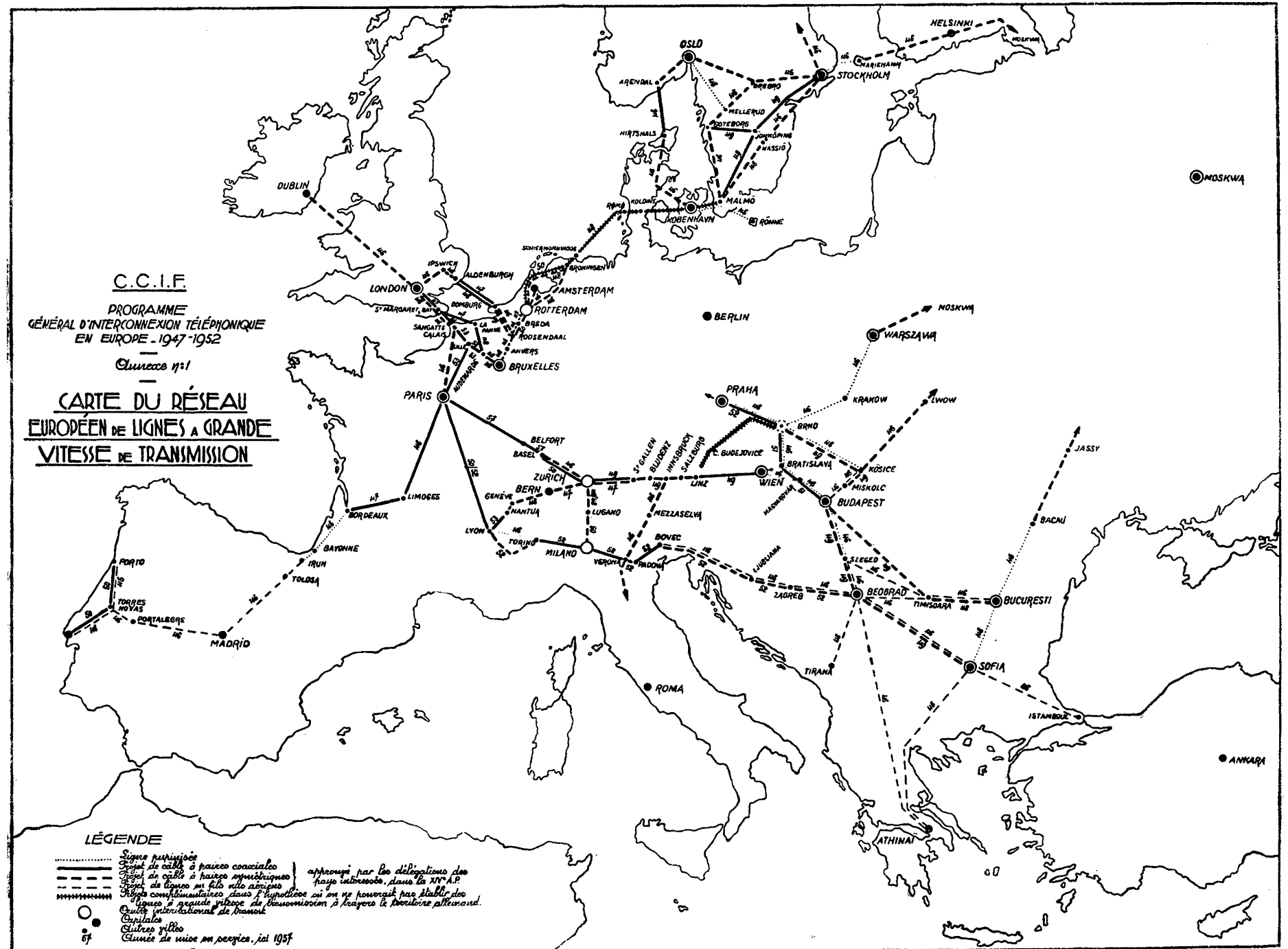
2° *Liste des lignes à grande vitesse de transmission existantes ou projetées.* — Ces listes figurent sous forme de tableaux en annexe n° 2. Les itinéraires des câbles projetés, leurs spécifications et leurs dates de mise en service sont indiqués sous toutes réserves.

Pour les pays dont les délégations ont fait figurer sur la carte du réseau les câbles qu'ils comptaient mettre en service, les indications des listes correspondent effectivement aux câbles représentés sur la carte.

Pour les autres, ces indications correspondent aux câbles qui avaient été envisagés lors de précédentes réunions de la Commission mixte alors que l'on ne prévoyait pas la possibilité d'établir des lignes à grande vitesse de transmission à travers le territoire allemand.

3° *Nombre de circuits estimés nécessaires pour 1952.* — Ces nombres sont contenus dans l'annexe n° 4.

4° *Tableau des voies normales et auxiliaires.* — Le tableau des voies normales et auxiliaires pour l'acheminement des communications téléphoniques en 1952 ne pourra être établi que lorsque tous les projets complémentaires de lignes à grande vitesse de transmission à établir sur le territoire européen auront été approuvés par les Administrations intéressées.



LISTE DES LIGNES À GRANDE VITESSE DE TRANSMISSION EXISTANTES ET PROJETÉES.

(Vitesse supérieure à 100.000 km/s.)

LÉGENDE.

(1) P = paire symétrique.
C = paire coaxiale.

(2) Nombre de paires symétriques (ou de paires coaxiales) :

Un seul chiffre m signifie qu'il existe m paires symétriques (ou m paires coaxiales); les voies de sens opposés sont constituées sur la même paire (symétrique ou coaxiale).

Deux chiffres $m + m$ signifient qu'il existe $2 m$ paires (symétriques ou coaxiales); les voies de sens opposés sont alors constituées sur des paires différentes (symétriques ou coaxiales).

(3) Nombre de voies par paire (symétrique ou coaxiale).

Un seul chiffre n signifie que n voies (toutes de même sens sur une même paire symétrique ou coaxiale) sont constituées sur chacune des $m + m$ paires (symétriques ou coaxiales); soit nm circuits.

Deux chiffres $n + n$ signifient que n voies dans un sens et n voies dans l'autre sens sont constituées sur chacune des m paires (symétriques ou coaxiales); soit au total nm circuits.

(4) Pour les paires coaxiales, les caractéristiques indiquées sont le diamètre extérieur du conducteur intérieur et le diamètre intérieur du conducteur extérieur, en millimètres (mm).

Pour les paires symétriques, les caractéristiques indiquées sont le diamètre en mm , l'inductance propre des bobines de charge en millihenrys, la distance des points de charge en mètres.

N. C. signifie : non chargé.

AUTRICHE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Salzburg-Innsbruck	164 km.	C	2 (+ 2) réserve	480 (+ 480)	4	64-3096	5 -- 18 mm. Cu styroflex	480 (+ 480)	1949	
Innsbruck - frontière vers la Suisse.	177 km.	C	2 (+ 2) réserve	480 (+ 480)	4	64-3096	5 -- 18 mm. Cu styroflex	480 (+ 480)	1949	
Bruck/Mur-Wien	144 km.	C	1 + 1	480	4	64-3096	5 -- 18 mm. Cu styroflex	480	1949	
Wien-frontière vers la Tché- coslovaquie (Bratislava).	82 km.	C	2 + 2	480 (+ 480)	4	64-3094	2,5 -- 9 mm. Cu styroflex	480 (+ 480)	1949	
Wien-Linz	187 km.	C	2 + 2	480 (+ 480)	4	64-3094	2,5 -- 9 mm. Cu styroflex	480 (+ 480)	1949	
Linz-Salzburg	126 km.	C	2 + 2	480 (+ 480)	4	64-3094	2,5 -- 9 mm. Cu styroflex	480 (+ 480)	1949	
Bruck/Mur-Graz	55 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	2,5 -- 9 mm. Cu styroflex	288	1953	

AUTRICHE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAI- GEUR de bande de chaque voie (k c : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (k c : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. Câbles existants									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Salzburg-frontière vers Mün- chen.		P	2 + 2	4	4	16	1,4 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	8	
Innsbruck-frontière vers Mün- chen.		P	2 + 2	4	4	16	1,4 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	8	
Innsbruck-frontière vers Bo- zen.		P	12 (+ 12)	12	4	48 (de 12 à 60)	1,1 mm. Cu N. C.	144	Un câble existant, le câble de retour est projeté.
Bruck/Mur-frontière vers Ma- ribor.		P	2 + 2	4	4	16	1,9 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	8	
Linz-Bruck/Mur.....		P	2 + 2	12	4	48	1,4 mm. Cu N. C.	24	
Linz-frontière vers Budejovice.		P	2 + 2	4	4	16	1,4 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	8	

AUTRICHE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Wien-frontière vers Brastislava.		P	2 + 2	4	4	16	1,4 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	8	
Salzburg-Bruck/Mur I.....		P	1 + 1	12	4	48	1,4 mm. Cu N. C.	12	
Salzburg-Zell/Sec.....		P	1 + 1	12	4	48	1,4 mm. Cu N. C.	12	
Salzburg-Bruck/Mur II.....		P	4 + 4	4	4	16	1,9 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	16	
Salzburg-Bruck/Mur II.....		P	15 + 15	12	4	48	1,2 mm. Cu N. C.	180	Salzburg-Bruck.
Salzburg-Bruck/Mur II.....		C	1 + 1	480		60-1052	5 - 18 mm. Cu styroflex	480	Salzburg-Praha.
Linz-Bad Aussee.....		P	8 + 8	12	4	12-60	0,9 mm. Cu 1,75 mH	96	
Salzburg-frontière vers München.		P + C	comme Salzburg-Bruck/Mur II.						

BELGIQUE

J. U. 723140.

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bando totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Bruxelles-Audenarde	50 km.	C	4	600	4	60-2540	2,5 - 9 mm.	1200	1947	
Audenarde-La Panne.	100 km.	C	2 (+ 2 réserve.)	600	4	60-2540	2,5 - 9 mm.	600 (+ 600)	1947	
Audenarde-frontière vers Lille	40 km.	C	2 (+ 2 réserve.)	600	4	60-2540	2,5 - 9 mm.	600 (+ 600)	1948	
Bruxelles-Aix.	150 km.	C	4	600	4	60-2540	2,5 - 9 mm.	1200		
La Panne-Saint-Margarets. . .	90 km.	C	1	216 + 216	4	60-2044	12 - 42 mm.	216	1947	
Bruxelles-Anvers	50 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	1948	
II. Câbles existants										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Anvers-Roosendaal.	40 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	-	

3

— 65 —

DANEMARK

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LARG- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Schiermonnikoog-Rømø.	240 km.	C	1	48 + 48*	4	24-456	12,0 — 43,2 mm.	48**	1948	Polythène.
Rømø-Kolding.	83 km.	C	1 + 1	600	4	60-2540	2,69 — 9,4 mm.	48 (600 possible.)	1948	À disques.
Kolding-København.	233 km.	C	2 + 2	600	4	60-2540	2,64 — 9,4 mm.	228 (1200 possible.)	1948	À disques.
Aalborg-Hirtshals.	64 km.	P	14 + 14	12	4	12-60	2,64 — 9,4 mm.	24 (168 possible.)	1950	
II. Câbles existants										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
København-Aarhus.	201 km.	P	14 + 14	12	4	12-60	1,0 mm. N. C.	48 (168 possible.)	1945	
Aarhus-Aalborg.	113 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,2 mm. N. C.	24 (96 possible.)	1943	
Hirtshals-Arendal.	126 km.	C	1	15 + 15	3	250	5 — 18 mm.	15 (24 possible.)	1941	Styroflex.
<p>* Avec amplificateurs sous-marins 120 + 120. ** Avec amplificateurs sous-marins 120.</p>										

FRANCE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Calais-Douvres.....	20 M. N.	C	3 (1 réserve.)	60 + 60	4	24-552	4,3 - 15,7 mm.	120	Régularisation.	
Swanage-Cherbourg.....	63 M. N.	C	1 + 1	24	4	12-120	4,3 - 15,7 mm.	24	Régularisation.	
Brive-Abzac.....	149 km.	C P	1 + 1 4 + 4	240 12	4 4	60-1052 12-60	5 - 18 mm. 0,9 mm. N. C.	240 48	1946-1948	Extension prévue de 1 à 4 Mc : s.
Falaise-Caen.....	34 km.	P P	8 2 + 2	6 + 6 6	4 3	12-60 0-18	1,2 mm. Cu 1 mH 500 m. 1,8 mm. Al 3,2 mH 1700 m.	48 12	1946-1947 1946-1947	
Cannes-Calvi.....	105 M. N.	C	1	6 + 6	4	12-36 et 48-72	4,27 - 15,8 mm. polythène	6	1947-1948	

FRANCE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés (Suite)										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Lyon-Grenoble-Malijai	276 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1948-1949	
Malijai-Marseille	120 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1948-1949	
Malijai-Grasse-Nice	199 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1948-1949	
Grasse-Cannes	19 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1947-1948	
Paris-Amiens-Lille	245 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1950-1952	
Lille-Calais	104 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1950-1952	
Lille vers Belgique	17 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1950-1952	
Paris-Lyon	499 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1949-1952	
Lyon-Bourg-frontière suisse	156 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1950-1953	
Paris-Basel via Belfort	753 km.	C	2 + 2	660	4	60-2788	2,6 -- 9,4 mm.	1320	1953-1957	
Grenoble - Briançon - frontière italienne.	115 km.	P	6 + 6	12	4	12-60	0,9 mm. N. C.	72	1952	

FRANCE

ITINÉRAIRES (Stations surveillées.)	LONGUEUR (km. ou miles nautiques)	TYPES (paires symétriques ou coaxiales)	NOMBRE de paires synétriques ou coaxiales	NOMBRE de voies par paire	LARGEUR de bande de chaque voie (kc : s)	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s)	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs	NOMBRE de circuits	OBSERVATIONS
1	2	(1) 3	(2) 4	(3) 5	6	7	(4) 8	9	10
II. Câbles existants									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Paris-Clermont-Amiens-Lillers-Calais.	285 km.	P	16 + 16	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	192	
Calais-Sangatte-Saint-Margarets Bay.	19 MN	P	14 + 14	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	168	En cours de réparation.
Paris-La Ferté-Reims-Valmy-Verdun-Metz.	339 km.	P	4 + 4	6	3	0-18	1,4 mm. 2,8 mH. 1830 m.	24	En cours d'équipement.
Rennes-Redon-Vannes-Quimperlé-Quimper-Landerneau	305 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,2 mm. 2,8 mH. 1830 m.	12	En cours d'équipement.
Nantes-Redon.....	60 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,4 mm. 2,8 mH. 1830 m.	12	En cours d'équipement.
Paris-Bonnières-Rouen.....	136 km.	P	3 + 3	6	3	0-18	1,4 mm. 2,8 mH. 1830 m.	18	En cours d'équipement.
Paris - Étampes - Orléans - Vierzon-Châteauroux.	264 km.	C	1 + 1	240	4	60-1052	5 - 18 mm.	240	Extension prévue de 1 à 4 Mc : s. En cours.
		P	12 + 12	12	4	12-60	0,9 mm.	144	

FRANCE (Suite)

ITINÉRAIRES (Stations surveillées.)	LONGUEUR (km. : ou milles nautiques)	TYPES (paires symétri- ques ou coaxiales)	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales	NOMBRE de voies par paire	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s)	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s)	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs	NOMBRE de circuits	OBSERVATIONS.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II. Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Châteauroux-La Souterraine- Limoges.	126 km.	C	1 + 1	240	4	60-1052	5 - 18 mm.	240	Extension prévue de 1 à 4 Mc : s.
Châteauroux-La Souterraine- Limoges.	126 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	0,9 mm.	96	En cours.
Limoges-Uzerche-Brive- Souillac-Cahors-Montauban- Toulouse.	300 km.	C	1 + 1	240	4	60-1052	5 - 18 mm.	240	Extension prévue de 1 à 4 Mc : s.
		P	4 + 4	12	4	12-60	0,9 mm.	48	
Bordeaux-Abzac.	47 km.	C	1 + 1	240	4	60-1052	5 - 18 mm.	240	Extension prévue de 1 à 4 Mc : s. En cours.
		P	4 + 4	12	4	12-60	0,9 mm.	48	
Metz-Sarrebrück	75 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,8 mm. Al N. C.	12	
Saint-Lô-Pirou	40 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,3 mm. Cu	12	
Pirou-Jersey	45 km.	C	1				5 - 25 mm. Paragutta.		Non en service.

FRANCE (Suite)

ITINÉRAIRES (Stations surveillées.)	LONGUEUR (km. ou milles nautiques)	TYPES (paires symétriques ou coaxiales)	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales	NOMBRE de voies par paire	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke · s)	LARGEUR de la bande totale transmise (ke · s)	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs	NOMBRE de circuits	OBSERVATIONS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II. Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Clermont-Ferrand-Saint-Flour-Laguiole-Rodez.	215 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,2 mm. Cu 1 mH. 425 m.	96	
Rodez-Albi	70 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,55 mm. Al styroflex 1,75 mH. 284 m.	96	
Albi-Toulouse	78 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,55 mm. Al papier 1 mH. 425 m.	96	
Rodez-Millau-Lodève	115 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,55 mm. Al papier 1 mH. 425 m.	96	
Lodève-Montpellier	55 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,2 mm. Cu 1 mH. 425 m.	96	
Rodez-Millau-Le Vigan-Alès . .	180 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,55 mm. Al. papier. 1 mH. 425 m.	96	

FRANCE (Suite)

ITINÉRAIRES (Stations surveillées.) 1	LONGUEUR (km. ou milles nautiques) 2	TYPES (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Alès-Avignon	87 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,55 mm. Al. styroflex 1,75 mH 284 m.	96	
Toulouse-Albi	80 km.	P	8	6 + 6	4	12-60	1,2 mm. Cu N. C.	48	Aller et retour sur même paire.
Falaise-Saint-Lô	80 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,8 mm. Al 3,2 mH 1700 m.	12	
Falaise-Bernay (Rouen)	130 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,8 mm. Al 3,2 mH 1700 m.	12	En cours.
Nantes-La Rochelle	80 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,4 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	12	
Neufchâtel-Dieppe	40 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,4 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	12	
Rennes - Miniac - Saint-Brieuc- Landerneau.	250 km.	P	2 + 2	6	3	0-18	1,4 mm. Cu 3,2 mH 1700 m.	12	Section Rennes-Miniac en cours de pose.

FRANCE (Suite et fin)

ITINÉRAIRES (Stations surveillées.) 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPES (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise. (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. Câbles existants (Suite et fin)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Le Mans-Alençon	50 km.	P	8	6 + 6	8	12-60	1,55 mm. Al papier 1 mII 425 m.	48	Aller et retour sur même paire.
Alençon-Falaise	60 km.	P	8	6 + 6	4	12-60	1,55 mm. Al styroflex 1,75 mII 284 m.	48	
Rennes-Angers	120 km.	P	8	6 + 6	4	12-60	1,55 mm. Al papier 1 mII 425 m.	48	Aller et retour sur même paire.
Rennes-Pontivy-Carhaix	160 km.	P	8	6 + 6	4	12-60	1,55 mm. Al papier 1 mII 425 m.	48	
Saint-Brieuc-Vannes	115 km.	P	8	6 + 6	4	12-60	1,55 mm. Al papier 1 mII 425 m.	48	
Carhaix-Landerneau	75 km.	P	8	6 + 6	4	12-60	1,55 mm. Al 1,75 mII 284 m.	48	Aller et retour sur même paire.
Orléans - Vendôme - Tours - Le Mans.	200 km.	P	[6 + 6	12	4	12-60	1,2 mm. Cu 1 mII 500 m.	72	

J. U. 723140.

3 A

GRANDE-BRETAGNE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de la bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	GARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. — Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Edinburgh-Newcastle.....	171 km.	C	1 + 1	600	4	60-2852	2,6-9,4 mm.	600		
Salisbury-Southampton.....	39 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288		
Dublin-Holyhead.....	61 M. N.	C	1	144 + 144	4	60-1542	12,0-43,2 mm.	144		
St-Margarets Bay-La Panne..	50 M. N.	C	1	216 + 216	4	60-2052	12,0-43,2 mm.	216		Câbles sous-marins isolés à l'air et au polythène
Aldeburgh-Domburg n° 6...	82 M. N.	C	1	84 + 84	4	24-804	12,0-43,2 mm.	84		

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
London-Oxford (2 et 3)	103 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Oxford (4 et 5)	93 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Salisbury	145 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Salisbury	134 km.	C	1 + 1	120 (600)	4	60-552 (60-2852)	2,6-9,5 mm.	120 (600)	
London-St-Margarets Bay	126 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Ipswich	97 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Ipswich-Norwich	76 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Cambridge	87 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Cambridge-Newark	128 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	

108

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Newark-Leed	110 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Leicester	183 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Leicester-Derby	31 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Birmingham	202 km.	C	1 + 1 1 + 1	340 480	4 et 5 4	500-2100 60-2108	3,2-11,4 mm.	340 480	
Bristol-Oxford	120 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Gloucester-Oxford	78 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Birmingham-Gloucester	87 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Birmingham-Manchester	132 km.	C	1 + 1 1 + 1	340 540	4 et 5 4	500-2100 60-2356	3,2-11,4 mm.	340 540	
Birmingham-Derby	73 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Derby-Manchester	93 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Derby-Leeds	120 km.	P	14 + 14	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	168	
Derby-Newark	59 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Leeds-Manchester	65 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Hull-Leeds	102 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Leeds-Manchester	65 km.	C	1 + 1 1 + 1	340 540	4 et 5 4	500-2100 60-2356	3,2-11,4 mm.	340 540	
Leeds-Newcastle	155 km.	C	1 + 1 1 + 1	340 540	4 et 5 4	500-2100 60-2356	3,2-11,4 mm.	340 540	
Carlisle-Leeds	189 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Carlisle-Edinburgh	168 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Carlisle-Newcastle.....	90 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Carlisle-Glasgow.....	186 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Edinburgh-Glasgow.....	74 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Dundee-Perth.....	36 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Perth-Glasgow.....	101 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Aberdeen-Dundee.....	107 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Dundee-Edinburgh.....	91 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Aberdeen-Huntly.....	63 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Huntly-Inverness.....	107 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Inverness-Wick.....	178 km.	C	1 + 1	84	4	60-108		84	

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Inverness-Perth	187 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Carlisle-Stranraer	187 km.	P	14 + 14	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	168	
Bristol-Gloucester	56 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Bristol-Kidderminster	124 km.	C	1 + 1	600	4	60-2852	2,6-9,5 mm.	600	
Bristol Exeter	122 km.	P	19 + 19	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	228	
Exeter-Plymouth	79 km.	P	19 + 19	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	228	
Bristol-Exeter	117 km.	C	1 + 1	180 (600)	4	60-850 (60-2852)	2,6-9,5 mm.	180 (600)	
Exeter-Plymouth	82 km.	C	1 + 1	600	4	60-2852	2,6-9,5 mm.	600	
Tavistock-Truro	83 km.	P	6 + 6	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	72	

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Plymouth-Torquay.....	57 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Exeter-Torquay.....	36 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Exeter-Salisbury.....	140 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Exeter-Salisbury.....	142 km.	C	1 + 1	600	4	60-2604	2,6-9,5 mm.	600	
Bristol-Cardiff.....	66 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Bristol-Salisbury.....	81 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Cardiff-Swansea.....	78 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Cardiff-Gloucester.....	88 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Liverpool-Manchester (7 et 8).	56 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Liverpool-Manchester (9 et 10).	50 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. -- Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Colwin Bay-Liverpool.....	84 km.	C	1 + 1	240	4	300-1364	2,6-9,5 mm.	240	
Colwin Bay-Holyhead.....	72 km.	C	1 + 1	240	4	300-1364	2,6-9,5 mm.	240	
Carlisle-Old Boston.....	19 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Birmingham-Kidderminster..	32 km.	C	1 + 1	600	4	60-2852	2,6-9,5 mm.	600	
Kidderminster-Old Boston...	144 km.	C	1 + 1	240 (600)	4	300-1364	2,6-9,5 mm.	240 (600)	
Birmingham-Oxford.....	96 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Bournemouth-Salisbury.....	48 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
Bournemouth-Southampton..	54 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Southampton.....	153 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	
London-Portsmouth.....	139 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	288	

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Wick-Kirkwall.....	32 M. N. 36 M. N. 20 km. 20 km.	C P P	1 + 1 1 + 1	6 48	3 4	0-208	4,3-15,7 mm. 4,3-15,7 mm. 2,03 mm. N. C. 2,03 mm. N. C.	54	6 circuits (2 systèmes 1 + 2 exploités en duplex), câbles sous-marins paragutta.
Kirkwall-Lerwick.....	106 M. N. 14 km. 3 km.	C P P	1 1 1	3 12	3 4	0-120	4,3-15,7 mm. 2,03 mm. N. C. 1,27 mm. N. C.	15	3 circuits (1 + 2 en duplex), câbles sous-marins paragutta.
Gairloch-Stornoway.....	38 M. N. 17 km.	C P	1 1	12	4	12-120	4,3-15,7 mm. 2,03 mm. N. C.	12	Câbles sous-marins paragutta.
Kyle-Benbecula.....	54 M. N. 28 km.	C P	1 1	12	4	12-120	4,3-15,7 mm. 2,03 mm. N. C.	12	Câbles sous-marins paragutta.
Cukmere-Dieppe n° 1.....	69 M. N.	C	1	12 + 12	4	12-120	4,3-15,7 mm.	12	Câbles sous-marins isolés au polythène.
— — n° 2.....	67 M. N.	C	1	12 + 12	4	12-120	4,3-15,7 mm.	12	
Swanage-Cherbourg n° 1....	63 M. N.	C	1	12 + 12	4	12-120	4,3-15,7 mm.	12	Câbles sous-marins paragutta. Câbles pas en service actuellement.
— — n° 2....	63 M. N.	C	1	12 + 12	4	12-120	4,3-15,7 mm.	12	

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES	LONGUEUR (km. ou miles nautiques)	TYPE (paires symétriques ou coaxiales)	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales	NOMBRE de voies par paire	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s)	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s)	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs	NOMBRE de circuits	OBSERVATIONS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Aldeburgh-Domburg n° 4 ...	81 M. N.	C	1	6	3	0-108	4,3-15,7 mm.	30	6 circuits (2 systèmes 1 + 2 en duplex), câbles sous-marins paragutta.
— — n° 5 ...	81 M. N.	C	1	24	4		4,3-15,7 mm.		
St-Margarets Bay-Sangatte...	19 M. N.	P	14 + 16	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	168	Câble sous-marin : 7 quartes sous écran + 16 paires, une couche de papier, enveloppe de plomb recouverte de caoutchouc. (N'est pas en service encore.)
Stranraer-Belfast	21 M. N.	C	1 + 1	6	3	0-348 (0-444)	4,3-15,7 mm.	90 (114)	6 circuits (2 systèmes 1 + 2 en duplex), câbles sous-marins paragutta.
	21 M. N.	C		84 (108)	4		4,3-15,7 mm.		
	34 km.	P					2,03 mm. N. C.		
34 km.	P		1 + 1			2,03 mm. N. C.			
Holyhead-Belfast	34 M. N.	C	1	24 (48)	4	36-228 36-504	4,3-15,7 mm.	24 (48)	Câbles sous-marins paragutta 48 circuits prévus en utilisant des répéteurs immergés.
	43 M. N.	C					4,3-15,7 mm.		
	80 km.	P					2,03 mm. N. C.		
Nevin-Dublin	62 M. N.	C	1 + 1	1 + 4	3	0-60	4,3-15,7 mm.	16 (27)	Câbles sous-marins paragutta.
	64 M. N.	C		11	4	4,3-15,7 mm.			
	15 km.	P		1 + 1	(1 + 2 + 24)	3	0-108		

GRANDE-BRETAGNE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. — Câbles existants (Suite)									
<i>(Specifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Dartmouth-Guernsey	67 M. N.	C	1	4 (12)	3 (4)	0-30 (12-120)	4,3-15,7 mm. 2,03 mm. N. C.	4 (12)	Câbles sous-marins para- gutta.
	9 km.	P	1						
Dartmouth-Jersey	67 M. N.	C	1	4 (12)	3 (4)	0-30 (12-120)	4,3-15,7 mm. 4,3-15,7 mm. 2,03 mm. N. C.	4 (12)	Câbles sous-marins para- gutta.
	17 M. N.	C	1						
	32 km.	P	1						
Guernsey-Jersey	17 M. N.	C	1	5 (12)	3 (4)	0-35 (12-120)	4,3-15,7 mm. 2,03 mm. N. C.	5 (12)	Câbles sous-marins para- gutta.
	23 km.	P	1						
St Margarets Bay-Sangatten° 5.	19 M. N.	C	1	60 + 60	4	24-552	4,3-15,7 mm.	60	Câbles sous-marins ; n° 5, câble de réserve en projet.
— — n° 6.	20 M. N.	C	1	60 + 60	4	24-552	4,3-15,7 mm.	60	
— — n° 7.	20 M. N.	C	1	60 + 60	4	24-552	4,3-15,7 mm.	60	

NOTES. — 1. Les nombres entre parenthèses dans les colonnes 5, 7 et 9 se rapportent aux conditions finales.
2. La majorité des câbles à paires seront finalement adaptés à l'exploitation avec 24 voies.

HONGRIE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Budapest-Békéscsaba.....	208 km.	P	12 + 12	24	4	104	1,2 mm. Cu	288	1949	
Békéscsaba-frontière rou- maine.	20* km.	P	8 + 8	24	4	104	1,2 mm. Cu	192	1949	
Békéscsaba - Szeged - frontière yougoslave.	110* km.	P	8 + 8	24	4	104	1,2 mm. Cu	192	1949	
Budapest-Presov.....	183 + 68* km.	P	12 + 12 jus- qu'à Miskolc, puis 8 + 8	12 (24)	4	104	1,2 mm. Cu	144 (288) puis 96 (192)	1949	Construit jusqu'à Miskolc.
Budapest-frontière tchéco- slovaque vers Bratislava.	190 km.	C	1 + 1	600	4	60-2852	2,5 - 9 mm.	300	1952	600 possibles.
II. Câbles existants										
Budapest-Miskolc.....	183 km.	P	12 + 12	12 (24)	4	104	1,35 mm. Al	144	existent	288 possibles. Pro- longement pré- vu jusqu'à Pre- sov.
* Distances approximatives.										

ITALIE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
Câbles projetés ou existants										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Verona-Bolzano.....	149 km.	P	20 (+ 20)	12	4	48	1,1 mm. N. C.	240		} Un câble existant. Le câble de re- tour est projeté.
Bolzano-Brennero.....	97 km.	P	12 (+ 12)	12	4	48	1,1 mm. N. C.	144		
Torino-Cesana.....	90 km.	P	12 (+ 12)	12	4	48	1,1 mm. N. C.	144		
Torino-Milano.....	150 km.	C	1 + 1	600				600		
Milano-Verona.....	160 km.	C	1 + 1	600	4			600		
Verona-Padova.....	80 km.	C	1 + 1	600	4			600		
Padova-frontière yougoslave.	200 km.	C	1 + 1	600	4			600		
Milano-Chiasso.....	40 km.	P	24	12	4					
Torino-frontière française...		P							1952	

NORVÈGE

ITINÉRAIRES 4	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Oslo-Bergen	560 km.	C	2 + 2	600	4	60-2540	2,64-9,4 mm. Cu	1.200		À disques.
Oslo-Trondheim	550 km.	C	2 + 2	600	4	60-2540	2,64-9,4 mm. Cu	1.200		
Oslo-Arendal	270 km.	C								
II. Câbles existants										
Arendal-Hirtshals	125,5 km.	C	1	15 + 15	3	15,3-119,7	5-18 mm. Cu	15	1941	Styroflex.
Oslo-Kornsjø	157 km.	P	3				1,4 mm. Cu			
Oslo-Sandefjord	140 km.	P	10				1,4 mm. Cu			

PAYS - BAS

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Lecuwarden-Meppel	75 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		La possibilité de 48 voies sur chaque paire est envi- sagée.
Beilen-Meppel	32,4 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Meppel-Zwolle I	26 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Meppel-Zwolle II	26 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Zwolle-Hengelo	52 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Zwolle-Deventer	34,1 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Hengelo-Deventer	48,8 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Deventer-Arnhem	39,9 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Deventer-Ermelo-Weldwyjk . .	40 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Ermelo-Weldwyjk-Utrecht . .	47,2 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		

PAYS-BAS (Suite)

ITINÉRAIRES	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (k c : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (k c : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés (Suite)										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Utrecht-Amsterdam	42,2 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Lecwarden-Alkmaar	111 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Alkmaar-Haarlem	34,4 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Amsterdam-Haarlem	18 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Amsterdam-Leimuiden	23,4 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Leimuiden-'s-Gravenhage	37,5 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Leimuiden-Waddinxveen	25,4 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Waddinxveen-Utrecht	34 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
's-Gravenhage-Rotterdam I.	26,3 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
's-Gravenhage-Rotterdam II.	26,3 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		

La possibilité de 48
voies sur chaque
paire est envi-
sagée.

PAYS-BAS (Suite)

ITINÉRAIRES	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	GARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés (Suite)										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Utrecht-'s-Hertogenbosch . . .	57,2 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		La possibilité de 48 voies sur chaque paire est envi- sagée.
's-Hertogenboch-Nijmegen. . .	47,2 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Nijmegen-Arnhem I.	21,1 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Nijmegen-Arnhem II.	21,1 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Haarlem-Leimuiden	27,9 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Nijmegen-Venlo.	60 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Venlo-Maastricht.	71 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Venlo-Eindhoven.	61,4 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Eindhoven-Breda.	64 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
's-Hertogenbosch-Breda. . . .	44 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		

PAYS-BAS (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés (Suite)										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Rotterdam-Breda I.	55,5 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		La possibilité de 48 voies sur chaque paire est envi- sagée.
Rotterdam-Breda II.	55,5 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Breda-Roosendaal I.	24,6 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Breda-Roosendaal II.	24,6 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Roosendaal-Goes.	53,4 km.	P	24 + 24	24	4	12-204	1,3 mm. N. C.	576		
Domburg-Aldeburgh G.	82 M. N.	C	1	84 + 84	4	24-804	12,0-43,2 mm.	84		Polythène.
Côte de Groningen-Rømø.	120 M. N.	C	1	50 + 50 (140 + 140)*	4	400	12,0-43,2 mm.	50 (140)*	1948	Polythène.

* Avec amplificateurs sous-marins.

PAYS-BAS (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. Câbles existants									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
Leeuwarden-Groningen	57,2 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,5 mm. N. C.	288	} La possibilité de 48 voies sur chaque paire est envisagée.
Groningen-Zwolle	103,4 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Zwolle-Deventer	34,2 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,5 mm. N. C.	288	
Deventer-Arnhem	39,9 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Arnhem-Utrecht	63,5 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Zwolle-Utrecht	93,2 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Utrecht-Amsterdam	42,0 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Amsterdam-Alkmaar	38,5 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Amsterdam-Leimuiden	23,4 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Leimuiden-'s-Gravenhage	37,5 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Amsterdam-Waddinxveen	48,6 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Waddinxveen-Rotterdam I	20,2 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Waddinxveen-Rotterdam II	20,2 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	

PAYS-BAS (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (ke : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	OBSERVATIONS 10
II. Câbles existants									
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>									
's-Gravenhage-Waddinxveen..	28,6 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	} La possibilité de 48 voies sur chaque paire est envisagée.
Waddinxveen-Utrecht	36,1 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Utrecht-'s-Hertogenbosch . . .	57,2 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
's-Hertogenbosch-Eindhoven .	31,2 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Eindhoven-Venlo	61,1 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Eindhoven-Breda	57,2 km.	P	6 + 6	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	72	
Rotterdam-Breda	54,6 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Breda-Roosendaal	24,6 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Roosendaal-Antwerpen	40 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Roosendaal-Goes	53,4 km.	P	24 + 24	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	288	
Goes-Domburg	28,4 km.	P	14 + 14	12	4	12-60	1,3 mm. N. C.	168	
Domburg-Aldeburgh { n° 4..	81 M. N.	C	1	6	3	0-108	4,3-15,7 mm.	6	} 2 systèmes 1 + 2 en duplex, câble paragutta.
{ n° 5..	81 M. N.	C	1	24	4	?	4,3-15,7 mm.	24	

POLOGNE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (k : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves ; à confirmer par l'Administration des téléphones de Pologne)</i>										
Koszalin-Gdansk	200 km.	C	1 + 1	132	4	60-600		132		
Gdansk-Warszawa	420 km.	C	1 + 1	132	4	60-600		132		
Warszawa-Krakow	280 km.	C	1 + 1	216	4	60-950		216		
Krakow-Bielsko	130 km.	C	1 + 1	216	4	60-950		216		
II. Câbles existants										
Krakow-Katowice	80 km.	P	4				1,15 mm. Al			

PORTUGAL

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles et lignes en fils nus aériens projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Lisboa-Madrid	655 km.	Aérien	1 1	12 12	3 4			12 12	1946 1947	
Lisboa-Porto	323 km.	C Aérien Aérien	? 1 2	? 16 12	4 3 4			? 16 24	1950 1946 1950	
II. Câbles et lignes en fils nus aériens existants										
Lisboa-Madrid	655 km.	Aérien	-	3 (+ 1 réel)	3			4		Amplification en Espagne.
Lisboa-Porto	323 km.	Aérien	3	15	3			45		

ROUMANIE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LARG- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves ; à confirmer par l'Administration des téléphones de Roumanie)</i>										
Brasov-Sibiu.....	142 km.	P	12 + 12	24	4	12-60	1,1 mm. N. C.			Spécifications provisoires.
Sibiu-Alba Julia.....	73 km.	P	10 + 10	24	4	12-60	1,1 mm. N. C.			Spécifications provisoires.
Alba-Julia-Timisoara.....	232 km.	P	10 + 10	24	4	12-60	1,1 mm. N. C.			Projet en étude.
Timisoara-frontière avec la Hongrie.	60 km.	P	10 + 10	24	4	12-60	1,1 mm. N. C.			Projet en étude.
Alba Julia-Cluj.....	100 km.	P	10 + 10	24	4	12-60	1,1 mm. N. C.			Projet en étude.
Bacăv-Iasi-frontière U. R. S. S.	185 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,1 mm. N. C.			Projet en étude.
II. Câbles existants										
Bucuresti-Brasov.....	168 km.	P	14 + 14	12	4	12-60	1,27 mm. N. C.	168		Prochainement 24 voies.
Bucuresti-Giurgiu (-Sofia, Bulgarie).	63 km.	P	8 + 8	15	3	15-60	1,55 mm. AI 1 mH 425 m.	60 (120)		Prochainement 12 voies à 4 kc : s de largeur de bande.
Bucuresti-Bacău.....	292 km.	P	8 + 8	14	3	15-60	1,55 mm. AI 1 mH 425 m.	60 (120)		

SUÈDE

J. U. 723140.

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 9	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Malmö-Köbenhavn.										Pas encore décidé en détail.
Malmö-Ystad.										Pas encore décidé en détail.
Ystad-Rønne.										Pas encore décidé en détail.
Orebro-Oslo.										Pas encore décidé en détail.
Stockholm-Jönköping.	300 km.	C	2 + 2	960	4	60-4028	2,5 - 9,5 mm.	1920	1947- 1949	
Jönköping-Malmö.	270 km.	C	2 + 2	960	4	60-4028	2,5 - 9,5 mm.	1920		
Jönköping-Göteborg.	170 km.	C	2 + 2	960	4	60-4028	2,5 - 9,5 mm.	1920		

4

SUÈDE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 8	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
II. Câbles existants										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Malmö-Köbenhavn.....	57 km.	Quartes						54		Câbles audio.
Malmö-Ystad.....	62 km.	Quartes						10 (100)		Câbles audio.
Ystad-Rönne.....	72 km.	Quartes						10		Câbles audio.
Stockholm-Norrtälje.....	70 km.	Quartes						33 (130)		Câbles audio.
Norrtälje-Mariehamn.....	85 km.	Quartes						33		Câbles audio.
Örebro-Mellerud.....	224 km.	Quartes						(200)		Câbles audio.
Mellerud-Halden.....	87 km.	Quartes						80 environ		Câbles audio.

SUÈDE (Suite et fin)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
II. Câbles existants (Suite)										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Stockholm-Örebro.....	217 km.	P	20	8 + 8	3 et 4	8-64	0,9 - 1,3 mm. N. C.	160		Dans chaque sys- tème 6 voies à 3 kc : s et 2 voies à 4 kc : s. Aller et retour sur même paire.
Örebro-Göteborg.....	318 km.	P	20	8 + 8	3 et 4	8-64		160		
Stockholm-Nässjö.....	338 km.	P	20	8 + 8	3 et 4	8-64		160		
Nässjö-Malmö.....	280 km.	P	24	8 + 8	3 et 4	8-64		192		
Stockholm-Gävle.....	174 km.	P	20	8 + 8	3 et 4	8-64		160		
Gävle-Sundsvall.....	216 km.	P	20	8 + 8	3 et 4	8-64		160		
Nässjö-Örebro.....	202 km.	P	8	8 + 8	3 et 4	8-64		64		
Örebro-Gävle.....	205 km.	P	12	8 + 8	3 et 4	8-64	96			
Göteborg-Hälsingborg.....	217 km.	P	19 + 19	12,18	3 et 4	12-60 8-64	1,0 mm.	282	138 voies à 4 kc : s.	
Hälsingborg-Malmö.....	61 km.	P	14 + 14	12,18	3 et 4	12-60 8-64	1,2 mm.	210	66 voies à 4 kc : s.	

SUISSE

Outre les câbles dont la spécification suit, l'Administration suisse posera un câble à paires coaxiales de Basel à la frontière autrichienne (1952) et de Genève à la frontière française (1952); ces travaux dépendent quant à leur date, davantage des Administrations autrichienne et française, que de l'Administration suisse.)

ITINÉRAIRES <small>1</small>	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) <small>2</small>	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) <small>(1)</small> <small>3</small>	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales <small>(2)</small> <small>4</small>	NOMBRE de voies par paire <small>(3)</small> <small>5</small>	LARG- EUR de bande de chaque voie (ke : s) <small>6</small>	LARGEUR de la bande totale transmise (ke : s) <small>7</small>	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs <small>(4)</small> <small>8</small>	NOMBRE de circuits <small>9</small>	DATES commen- cement des travaux et mise en service <small>10</small>	OBSERVATIONS <small>11</small>
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Saint-Gallen-Zürich.....		P	24 + 24	12 pouvant être porté à 24	4	12-60 et éventuelle- ment 60-108		200	1947/8	Tous du même type, nombre de circuits pouvant être porté à 550.
Zürich-Olten.....		P	24 + 24				4	200	1946	
Olten-Berne.....		P	24 + 24				4	200	1947	
Bern-Lausanne.....		P	24 + 24				4	150	1947/8	
Lausanne-Genève.....		P	24 + 24				4	100	1948	
Olten-Basel.....		P	24 + 24				4	200	1946	
Zürich-Luzern-Lugano.....		P	24 + 24				4	150	1948	

NOTE. — Lorsque les câbles projetés auront été mis en service, les câbles existants spécifiés ci-dessous seront retirés.

SUISSE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAG- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
II. Câbles projetés (Suite)										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Zürich-Chur.....		P	24 + 24	12 pouvant être porté à 24	4	12-60 et éventuelle- ment 60-108		100	1947	
Olten-Luzern.....		P	24 + 24				4			?
II. Câbles existants.										
Saint-Gallen-Zürich.....		P	2 + 2	12				24		
Zürich-Lausanne.....		P	4 + 4	12				48		
Zürich-Basel.....		P	4 + 4	12				48		
Zürich-Lugano.....		P	2 + 2	12				24		
NOTE. — Lorsque les câbles <i>projetés</i> auront été mis en service, les câbles existants spécifiés ci-dessus seront retirés.										

TCHÉCOSLOVAQUIE

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétriques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
I. Câbles projetés										
<i>(Spécifications et dates indiquées sous toutes réserves)</i>										
Brno-Bratislava.....	150 km.								1952	
Bratislava-Orosvar.....	9,4 km.								1952	
Bratislava-Kosice.....	415 km.								1950	
Brno-Kosice.....	(480 km.)								1952	
Brno-Praha.....	220 km.								1952	
Les autres dates (et câbles) seront ajoutés après la décision définitive en ce qui concerne les voies à travers l'Allemagne.										

TCHÉCOSLOVAQUIE (Suite)

ITINÉRAIRES 1	LONGUEUR (km. ou miles nautiques) 2	TYPE (paires symétri- ques ou coaxiales) (1) 3	NOMBRE de paires symétriques ou coaxiales (2) 4	NOMBRE de voies par paire (3) 5	LAR- GEUR de bande de chaque voie (kc : s) 6	LARGEUR de la bande totale transmise (kc : s) 7	CARAC- TÉRISTIQUES des conducteurs (4) 8	NOMBRE de circuits 9	DATES commen- cement des travaux et mise en service 10	OBSERVATIONS 11
II. Câbles existants										
Presov-Vysni Svidnik/Lwow. .	75,5 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,2 mm.	96		Existant mais non en service.
Bobisau - Sumpert - Opava - Sleberovice.	117,4 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,55 mm. Al 1,75 mII 284 m.	96		Existant mais non en service.
Lipt. Sv. Mitulas-Strba.	42 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,3 mm. 1 mH 425 m.	96		Existant mais non en service.
Presov-Kosice.	35 km.	P	8 + 8	12	4	12-60	1,2 mm.	96		Existant mais non en service.

ANNEXE N° 3.

TABLEAU DES VOIES NORMALES ET AUXILIAIRES.

**(Ce tableau sera établi lorsque tous les projets complémentaires
auront été approuvés.)**

PROGRAMME GÉNÉRAL D'INTERCONNEXION TÉLÉPHONIQUE EN EUROPE.

ANNEXE N° 4.

Nombre des circuits estimés nécessaires pour 1952.

	AUTRICHE	BELGIQUE	BULGARIE	DANEMARK	ESPAGNE	FINLANDE	FRANCE	GRANDE-BRETAGNE	GRÈCE	HONGRIE	ITALIE	LUXEMBOURG	NORVÈGE	PAYS-BAS	POLOGNE	PORTUGAL	ROUMANIE	SUÈDE	SUISSE	TCHÉCO-SLOVAQUIE	TURQUIE	U. R. S. S.	YUGOSLAVE
Autriche.....	#	12	12	0	0	0	24	12	0	24	12	0	0	12	24	0	12	12	60	24	0	12	12
Belgique.....	12	#	0	12	0	0	300*	84	0	12	12	p. m.	0	144	12	0	0	12	36	12	0	12	0
Bulgarie.....	12 R	0	#	0	0	0	12	0	12	12	12	0	0	0	12	0	24	0	12	12	24	24 R	24
Danemark.....	0	12	0	#	0	12	12	24	0	0	0	0	48	12	12	0	0	60	12	12	0	0	0
Espagne.....	0	0	0	0	#	0	24	12	0	0	p. m.	0	0	0	0	24 R	0	0	12	0	0	0	0
Finlande.....	0	0	0	12 R	0	#	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0
France.....	24	300*	12	12	24	0	#	228*	12	12	72	p. m.	12	60	24	12	12	12	120	24	12	12	12
Grande-Bretagne.....	12	84	0	24	12	0	228*	#	0	12	48	0	24	120	12	12	12	36	84	12	0	12	12
Grèce.....	0	0	12	0	0	0	12 R	0	#	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12 R	0	12 R
Hongrie.....	24	12	12	0	0	0	12	12	12	#	12	0	0	12	12	0	24	0	24	24	12	12	24
Italie.....	12	12	12	0	p. m.	0	72	48	0	12	#	0	0	12	12	0	12	p. m.	72	12	0	p. m.	24 R
Luxembourg.....	0	p. m.	0	0	0	0	p. m.	0	0	0	0	0	#	12 R	0	0	0	0	12 R	0	0	0	0
Norvège.....	0	0	0	48	0	0	12	24	0	0	0	0	#	12	12	0	0	60	12	12	0	0	0
Pays-Bas.....	12	144	0	12	0	0	60	120	0	12	12	12	12	#	12	0	0	12	36	12	0	12	0
Pologne.....	24 R	12	12	12	0	0	24	12	0	12	12	0	12	12	#	0	12	12	12	24	0	12	12
Portugal.....	0	0	0	0	24 R	0	12	12	0	0	0	0	0	0	0	#	0	0	12	0	0	0	0
Roumanie.....	12 R	#	24	0	0	0	12	12	0	24	12	0	0	0	12	0	0	0	12	24	12	24	12
Suède.....	12 R	12	0	60	0	36 R	12	36	0	0	p. m.	0	60	12	12	0	0	#	12	12	0	12 R	0
Suisse.....	60	36	12	12	12	0	120	84	0	24	72	12	12	36	12	12	12	12	#	24	0	0	12
Tchécoslovaquie.....	24	12	12	12	0	0	24	12	0	24	12	0	12	12	24	0	24	12	24	#	12	24	24
Turquie.....	0	0	24 R	0	0	0	12 R	0	12 R	12 R	0	0	0	0	0	0	12 R	0	0	12 R	#	0	12 R
U. R. S. S.....	12 R	12 R	24 R	0	0	0	12 R	12 R	0	12 R	p. m.	0	0	12 R	12 R	0	24 R	12 R	0	24 R	0	#	12 R
Yougoslavie.....	12 R	0	24	0	0	0	12	12	12	24	24 R	0	0	0	12	0	12 R	0	12	24	12 R	12 R	#

* 300 circuits Belgique-France, soit : 180 Bruxelles-Paris ; 120 Bruxelles-Lille.
228 circuits France-Grande-Bretagne, soit : 204 London-Paris ; 24 Lille-London.

REMARQUES :

- (1) La lettre R signifie que le nombre indiqué est susceptible d'être modifié après accord entre les Administrations intéressées.
- (2) p. m. (pour mémoire) signifie que les Administrations intéressées n'ont pas fait connaître leurs besoins.
- (3) Les nombres donnés dans ce tableau sont tous des multiples de 12, dans l'hypothèse où l'on utilise des câbles coaxiaux ou à paires non chargées. Les nombres estimés pour 1952 peuvent être inférieurs aux nombres du tableau dans le cas où des câbles à paires coaxiales ou à paires symétriques non chargées ne seraient pas effectivement mis en service.
- (4) Les nombres relatifs à l'Allemagne n'étant pas connus ne figurent pas dans ce tableau.

J. U. 723140.

ANNEXE N° 5.

**Câbles internationaux à grande vitesse
de transmission traversant l'Allemagne.**

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE,

Considérant :

Qu'il est indispensable d'établir en Europe un réseau de câbles à grande vitesse de transmission ;

Mais que les divers pays d'Europe ne peuvent eux-mêmes établir leurs plans en vue de la construction de ce réseau tant que ne sont pas connues les intentions de la Commission de contrôle interalliée en Allemagne en ce qui concerne la constitution du réseau de câbles téléphoniques internationaux de l'Allemagne,

Émet à l'unanimité l'avis :

Que la Commission de contrôle interalliée en Allemagne devrait étudier la question du développement futur du réseau de câbles téléphoniques internationaux dans ce pays et faire connaître son propre point de vue sur cette question.

ANNEXE N° 6.

Circuits internationaux transitant par l'Allemagne.

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE,

Considérant :

Que les circuits, destinés au service public, dont il avait recommandé l'établissement à travers l'Allemagne au cours de sa XIII^e Assemblée plénière, à London, en octobre 1945, n'ont pas encore été constitués ;

Que, du fait de cette absence de circuits, les Administrations téléphoniques européennes éprouvent une gêne importante pour l'écoulement de leur trafic,

Émet à l'unanimité l'avis :

Que la Commission de contrôle interalliée en Allemagne soit invitée à faire connaître les dispositions qu'elle compte prendre immédiatement pour satisfaire aux besoins des pays européens en circuits de transit.

ANNEXE N° 7.

**Calcul des effets de l'écho et de la stabilité
pour un circuit interurbain (1).**

Les méthodes de calcul données dans cette annexe peuvent servir :

1° A déterminer si un circuit donné exploité avec un équivalent donné (abstraction faite des variations dans le temps des caractéristiques de transmission du circuit) entre les jacks des bureaux centraux interurbains aux deux bouts de ce circuit, donnera des résultats satisfaisants au point de vue de l'écho et de la stabilité ;

2° A déterminer le type de circuit à utiliser pour que, avec une valeur donnée de l'équivalent à réaliser entre les jacks des bureaux centraux interurbains, on ait des résultats satisfaisants au point de vue de l'écho et de la stabilité (abstraction faite des variations dans le temps des caractéristiques de transmission du circuit).

La détermination de l'équivalent nominal minimum admissible en service pour un circuit interurbain s'obtient en calculant :

1° La valeur minimum de l'équivalent admissible au point de vue de l'écho (pour la personne qui parle) ;

2° La valeur minimum de l'équivalent admissible au point de vue de la stabilité (risque d'amorçage d'oscillations).

La plus élevée des deux valeurs minimums d'équivalents déterminées en considérant respectivement l'écho et la stabilité est la valeur d'équivalent au-dessous de laquelle le circuit ne doit descendre à aucun moment.

Par suite, la valeur nominale en service s'obtient en ajoutant à la valeur ci-dessus les variations d'équivalent, en fonction du temps, auxquelles on peut s'attendre.

Pour simplifier les calculs, on a fait ci-après quelques hypothèses qui ne sont pas toujours réalisées dans la pratique. Par exemple, on a considéré exclusivement les affaiblissements et les gains pour 800 p/s, bien que les valeurs qui interviennent réellement pour l'écho et la stabilité puissent différer plus ou moins des valeurs correspondant à 800 p/s. Cependant l'expérience montre que ces méthodes de calcul conviennent en pratique.

(1) Pour calculer l'équivalent minimum admissible pour un circuit interurbain, on devrait considérer non seulement l'écho et la stabilité mais aussi les bruits et la diaphonie intelligible. Néanmoins, comme l'expérience en Europe a montré que, jusque maintenant, surtout l'écho et l'instabilité étaient à craindre, la Commission mixte pour le programme général d'interconnexion téléphonique en Europe a réservé pour plus tard l'examen de la question concernant la nécessité de tenir compte également des bruits et de la diaphonie.

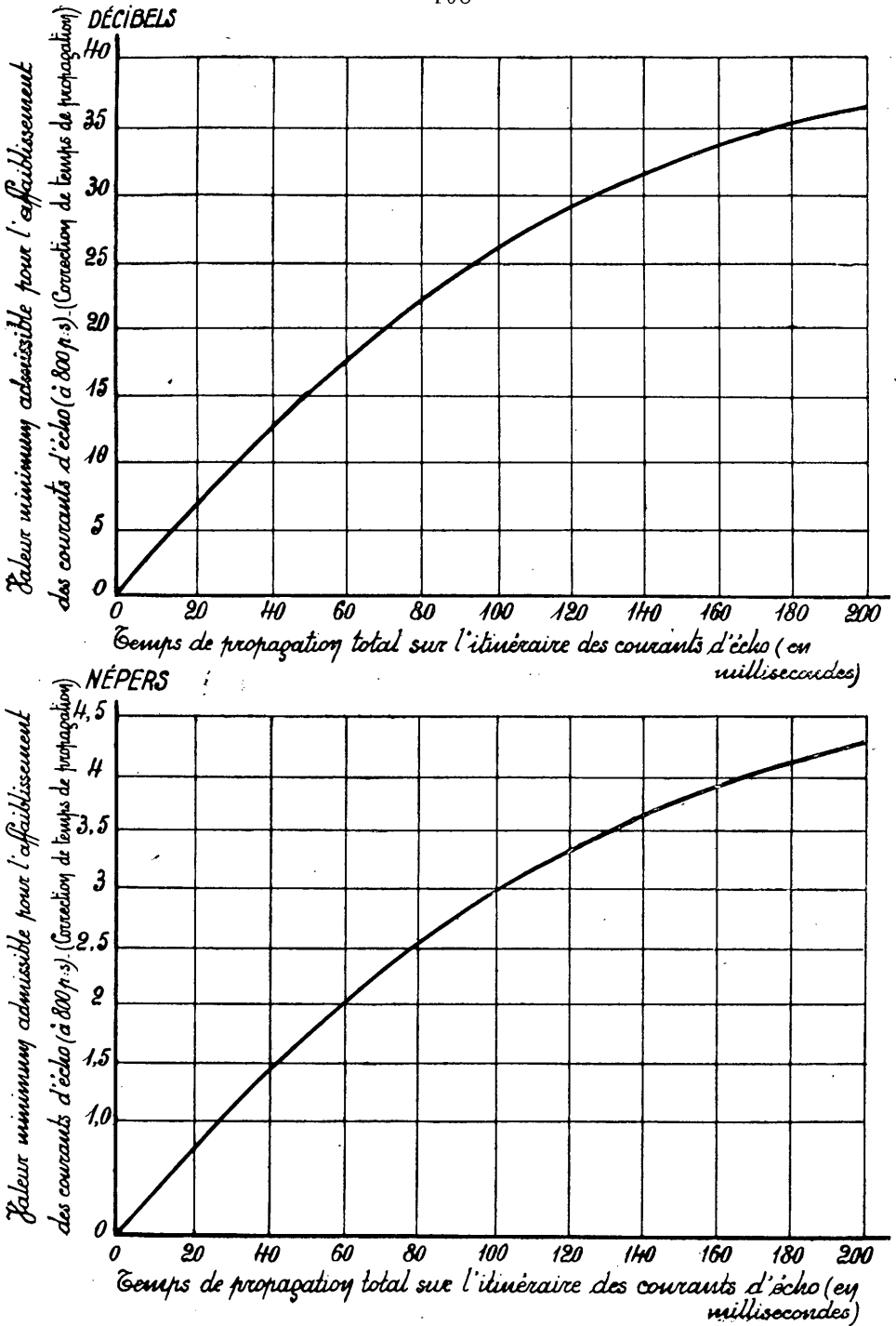


FIGURE 1.

Courbe donnant la valeur minimum admissible pour l'affaiblissement des courants d'écho pour les circuits sans supprimeurs d'écho, en fonction du temps de propagation total sur l'itinéraire des courants d'écho.

A. ÉCHO.

Les effets des échos refluant vers la personne qui parle, au point de vue de la limitation de l'équivalent minimum auquel on peut exploiter un circuit interurbain ou une combinaison de circuits interurbains, ont tout d'abord été déterminés au moyen de divers essais d'appréciation effectués par les Administrations et Exploitations privées téléphoniques. Ces essais ont montré que la gravité de ces effets augmente avec le temps de propagation sur le circuit ou sur l'ensemble de la liaison considérée. Cependant on peut utiliser des supprimeurs d'écho sur des circuits à quatre fils ou à deux fils pour bloquer l'écho et, par suite, réduire beaucoup les effets d'écho.

A la suite des essais d'appréciation précités, un accord est intervenu pour le cas des circuits sans supprimeurs d'écho, au sujet de la valeur minimum admissible pour l'affaiblissement des courants d'écho dans le cas d'un temps de propagation total donné sur l'itinéraire de l'écho; cette courbe est représentée sur la figure 1 ci-dessus.

Un accord est également intervenu pour utiliser à titre provisoire la courbe de la figure 2 ci-dessous pour déterminer la valeur minimum admissible pour l'affaiblissement des courants d'écho dans le cas des circuits munis de supprimeurs d'écho dont la sensibilité, rapportée au niveau relatif zéro, est égale à 30 décibels.

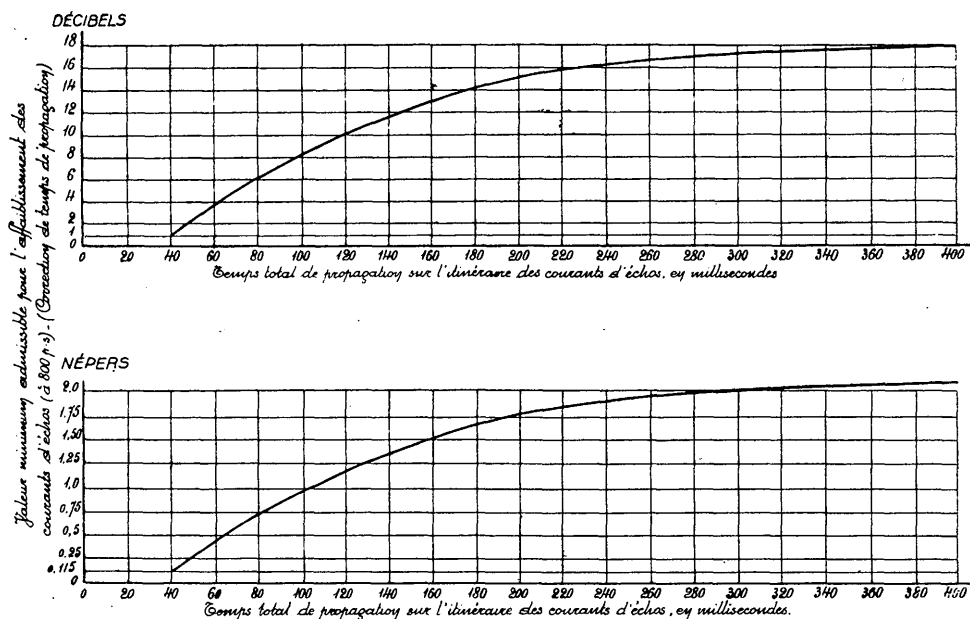


FIGURE 2.

Courbe donnant la valeur minimum admissible pour l'affaiblissement des courants d'écho pour les circuits munis de supprimeurs d'écho (sensibilité rapportée au niveau relatif zéro : 30 décibels).

Remarque. — La courbe ci-dessus est adoptée à titre provisoire jusqu'à ce qu'un accord universel intervienne pour une courbe donnant la valeur minimum admissible pour l'affaiblissement des courants d'écho sur un circuit muni de supprimeurs d'écho (sensibilité rapportée au niveau relatif zéro : 30 décibels) en fonction du temps total de propagation sur l'itinéraire des courants d'écho.

Au moyen de ces courbes fondamentales (fig. 1 et 2), on calcule l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho pour un circuit interurbain ou pour une liaison constituée par plusieurs circuits interurbains interconnectés en appliquant la méthode suivante.

Données numériques nécessaires pour ce calcul.

a. *Affaiblissement d'adaptation à l'extrémité éloignée du circuit.* — C'est l'affaiblissement d'adaptation entre l'impédance du circuit considéré (vue vers la personne qui parle et mesurée à l'extrémité du circuit éloignée de la personne qui parle) d'une part, et l'impédance de la ligne de prolongement aboutissant au poste téléphonique de la personne qui écoute, d'autre part. La valeur d'affaiblissement d'adaptation qu'il convient d'utiliser dans le calcul est égale à 6 décibels ou 0,69 néper.

b. *Affaiblissement d'équilibrage d'une section d'amplification.* — Pour les premières applications de la méthode de calcul en question et en attendant que des données supplémentaires aient été recueillies, on utilisera, pour le calcul de l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho pour un circuit à deux fils ou pour une combinaison de sections à deux fils et à quatre fils, les valeurs suivantes d'affaiblissement d'équilibrage d'une section d'amplification :

DIAMÈTRE des conducteurs du circuit en millimètres	TYPE DE CHARGE			AFFAIBLISSEMENT D'ÉQUILIBRAGE de la section d'amplification			
	Inductance des bobines des circuits réels en millihenrys	Inductance des bobines des circuits fantômes en millihenrys	Pas de pupinisation en mètres	en décibels		en népers	
				Circuit réel	Circuit fantôme	Circuit réel	Circuit fantôme
0,9	172	63	1830	28	30	3,2	3,4
0,9	88	50	1830	28	28	3,2	3,2
1,3	172	63	1830	26	28	3,0	3,2
1,3	44	25	1830	34	34	3,9	3,9
0,9	140	56	1700	32	32	3,7	3,7
1,4	140	56	1700	32	32	3,7	3,7

Quand il s'agit d'un autre type de circuit que ceux indiqués dans le tableau ci-dessus, il vaut mieux employer des valeurs d'affaiblissement d'équilibrage des sections d'amplification correspondant à ce type de circuit particulier, si on connaît ces valeurs; il y a lieu de prendre une valeur qui sera dépassée dans 63 p. 100 des cas de la pratique, ce qui correspond à une distribution moyenne des irrégularités le long du circuit (calcul des probabilités).

c. *Affaiblissement d'équilibrage à la jonction entre une section à deux fils et une section à quatre fils.* — Supposons une liaison téléphonique de transit comprenant, depuis la personne qui parle en A, jusqu'à la personne qui écoute en D, une section à deux fils AB, une section à quatre fils BC et une section à deux fils CD. L'affaiblissement d'équilibrage au point B dépend de la relation entre l'impédance du circuit à deux fils AB vue du point

B et l'impédance du circuit à quatre fils BC vue des bornes deux fils du termineur situé au point B. L'affaiblissement d'équilibrage au point C dépend de la relation entre, d'une part, l'impédance de l'équilibreur omnibus du circuit à quatre fils BC associé au termineur situé au point C, et d'autre part l'impédance du circuit à deux fils CD.

Par conséquent, l'affaiblissement d'équilibrage à la jonction entre une section à quatre fils et une section à deux fils dans une communication de transit, dépend de la relation entre l'impédance de la section à deux fils vue du point de jonction et l'impédance de l'équilibreur omnibus associé au termineur de la section à quatre fils situé en ce point de jonction. Si l'on emploie un équilibreur omnibus, la valeur d'affaiblissement d'équilibrage à utiliser pour les divers types de circuit à deux fils indiqués ci-après est donnée par le tableau ci-dessous.

DIAMÈTRE des conducteurs du circuit à 2 fils en millimètres	TYPE DE CHARGE du circuit à 2 fils			AFFAIBLISSEMENT D'ÉQUILIBRAGE à la jonction entre le circuit à 2 fils et un circuit à 4 fils muni d'équilibreur omnibus			
	Inductance des bobines des circuits réels en millihenrys	Inductance des bobines des circuits fantômes en millihenrys	Pas de pupinisation en mètres	en décibels		en népers	
				Circuit réel	Circuit fantôme	Circuit réel	Circuit fantôme
	0,9	172	63	1830	16.	18	1,8
0,9	88	50	1830	18	20	2,1	2,3
1,3	172	63	1830	14	16	1,6	1,8
1,3	44	25	1830	20	20	2,3	2,3

Quand on n'utilise pas d'équilibreur omnibus et qu'on emploie un équilibreur spécial, il faut prendre pour l'affaiblissement d'équilibrage à la jonction entre le circuit à deux fils et un circuit à quatre fils les valeurs données dans le tableau de la page 110 pour l'affaiblissement d'équilibrage d'une section d'amplification.

Quand il s'agit d'un autre type de circuit que ceux indiqués dans le tableau ci-dessus, il vaut mieux employer des valeurs convenables d'affaiblissement d'équilibrage correspondant à ce type de circuit, si on connaît ces valeurs; il y a lieu de prendre une valeur qui sera dépassée dans 63 p. 100 des cas; si, au bureau de transit, on utilise des dispositifs adaptant les impédances des circuits interconnectés, il faut en tenir compte.

d. *Temps de propagation.* — Il faut, dans les calculs des temps de propagation correspondant aux divers itinéraires des courants d'écho, utiliser la vitesse de propagation d'un courant sinusoïdal à 800 p/s, en régime permanent sur le type de circuit à grande distance dont il s'agit.

Méthode de calcul. — La méthode de calcul, recommandée par le Comité consultatif international téléphonique pour le calcul de l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho, est résumée ci-après :

I. Cas des circuits non munis de supprimeurs d'écho.

1. Admettre une valeur hypothétique d'équivalent pour l'ensemble du circuit (pour lequel on désire calculer l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho) et assigner des affaiblissements aux diverses sections de ligne et des gains aux divers

répéteurs, compatibles avec cette valeur hypothétique d'équivalent de l'ensemble du circuit considéré.

2. Choisir pour chaque répéteur intermédiaire de circuit à deux fils, ou pour chaque point de jonction entre un circuit à deux fils et un circuit à quatre fils, une valeur convenable d'affaiblissement d'équilibrage (voir ci-dessus). On admettra pour l'affaiblissement d'adaptation à l'extrémité éloignée du circuit la valeur de 6 décibels ou 0,69 néper.

3. Calculer l'équivalent pour chaque itinéraire suivi par les courants qui, réfléchis aux divers points intermédiaires du circuit, retournent vers l'abonné qui parle — y compris l'itinéraire relatif au courant réfléchi à l'extrémité du circuit. Pour un itinéraire relatif à la réflexion sur un répéteur intermédiaire quelconque, on suppose que cette réflexion est due à l'affaiblissement d'équilibrage entre l'équilibreur de ce répéteur et la section de ligne correspondante, — au-delà du répéteur par rapport à l'abonné qui parle; on obtient donc l'équivalent pour un itinéraire donné en ajoutant à la valeur d'affaiblissement d'équilibrage choisie la somme algébrique des affaiblissements à 800 p/s des diverses sections de ligne et des gains à 800 p/s des divers répéteurs qui se trouvent sur l'itinéraire considéré; on appelle le nombre ainsi obtenu l'« équivalent à 800 p/s » de l'itinéraire considéré, bien qu'on doive remarquer que l'affaiblissement d'équilibrage peut correspondre en réalité à une fréquence quelconque de la bande 500-2.000 p/s. Pour l'itinéraire relatif à la réflexion à l'extrémité du circuit, on prendra, comme valeur de l'affaiblissement d'adaptation, la valeur de 6 décibels ou 0,69 néper.

4. Les équivalents à 800 p/s relatifs aux divers itinéraires ayant été calculés, on attribue à chacun d'eux un « poids » correspondant à son temps de propagation total. Pour cela, on retranche, de la valeur de l'équivalent à 800 p/s calculée pour un certain itinéraire donné, une « correction de temps de propagation » égale à l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho pour un circuit ayant le même temps de propagation que l'itinéraire particulier considéré. Cette correction est lue sur la courbe de la figure 1 ci-dessus.

5. Les courants réfléchis relatifs aux différents itinéraires doivent alors être combinés suivant une loi quadratique (racine carrée de la somme des carrés)^[1]. Pour cela, on ajoute ensemble les rapports de puissance correspondant aux valeurs (en décibels) des équivalents à 800 p/s calculés pour les divers itinéraires, après déduction des « corrections de temps de propagation » y relatives (équivalents pondérés). — [Voir la figure 3 ci-après donnant la correspondance entre nombres de décibels ou de népers et rapports de puissance, de tensions ou d'intensités de courant].

6. Au rapport de puissances résultant, obtenu comme il est dit ci-dessus sous 5, correspond un certain pourcentage de l'écho réellement produit à l'écho maximum admissible pour un circuit de cette longueur. Si ce pourcentage est égal à 100 p. 100, cela veut dire que l'écho réellement produit a la valeur maximum tolérable.

Si ce pourcentage est inférieur à 100 p. 100, on recommence les calculs avec une plus petite valeur hypothétique de l'équivalent de l'ensemble du circuit considéré; si,

(1) Des essais récents ont bien confirmé que l'effet résultant sur l'oreille d'un certain nombre d'échos ayant des temps de propagation et des volumes des ordres de grandeur qu'on rencontre en pratique, peut se calculer en additionnant les rapports des puissances correspondant aux « équivalents pondérés » des itinéraires de ces divers échos (loi quadratique).

par contre, ce pourcentage est supérieur à 100 p. 100, on recommence les calculs avec une plus grande valeur hypothétique de l'équivalent de l'ensemble du circuit. Après diverses approximations successives de ce genre, on trouve la valeur hypothétique de l'équivalent total du circuit pour laquelle le pourcentage (calculé comme on l'a indiqué sous 5 ci-dessus) est précisément égal à 100 p. 100.

Remarques. — 1. Quand on détermine le temps de propagation relatif à un itinéraire particulier, il faut tenir compte de ce que, pour un équilibrage donné entre la ligne et l'équilibreur d'un certain répéteur, il y a de petits courants réfléchis dus à des irrégularités qui se trouvent en divers points situés entre le répéteur considéré et le répéteur

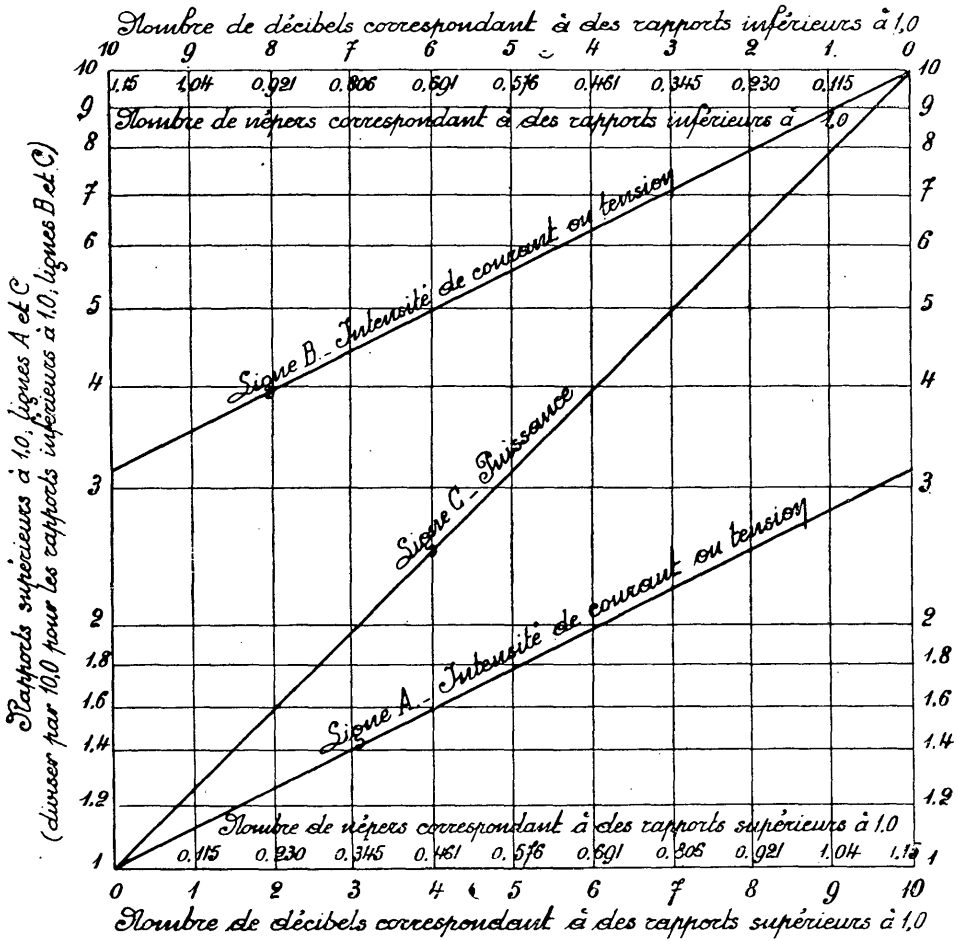


FIGURE 3.

Diagramme de correspondance entre des nombres de décibels ou de népers (compris entre 0 et 10 décibels ou entre 0 et 1,15 néper) et des rapports de puissances, tensions ou intensités de courant.

qui vient immédiatement après sur le circuit. Pour tenir compte de cet effet dans le calcul du temps de propagation, on suppose que le déséquilibre est concentré au milieu de la section d'amplification. En d'autres termes, chaque itinéraire de courants d'écho

passé exactement par le milieu de la section d'amplification située au delà du dernier répéteur considéré. Seul l'itinéraire ultime passe exactement par l'extrémité du circuit.

2. En vue d'établir les bases d'après lesquelles on choisira les types de lignes à utiliser pour une communication téléphonique donnée, on peut répéter les calculs indiqués ci-dessus pour chaque type de câble et pour différentes longueurs de circuit, et ensuite tracer la courbe ayant pour abscisses la longueur du circuit (de type donné) et pour ordonnées l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho.

II. Cas des circuits munis de supprimeurs d'écho.

On suppose que ces supprimeurs d'écho sont réglés à une sensibilité (rapportée au niveau relatif zéro) égale à 30 décibels ou 3,45 népers (valeur recommandée par le C. C. I. F.); s'il en était autrement, il faudrait tenir compte de l'écart, par rapport à cette valeur nominale, de la sensibilité réelle du supprimeur d'écho.

Considérons (fig. 4), une liaison typique comportant deux circuits à deux fils et un circuit à quatre fils, ce dernier étant muni d'un supprimeur d'écho, et traçons les divers itinéraires des courants d'écho.

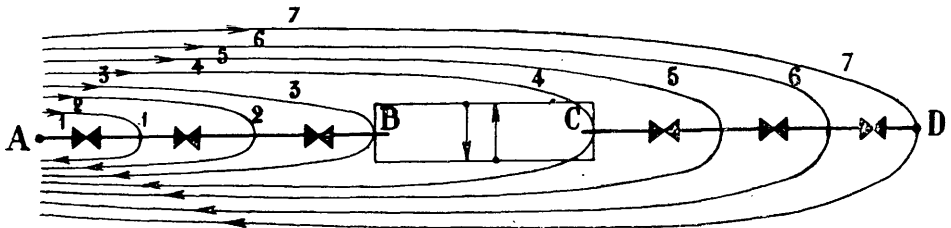


FIGURE 4.

Supposons connues les valeurs des affaiblissements d'équilibrage à chaque répéteur ainsi qu'aux points B et C de jonction entre une section à deux fils et une section à quatre fils (voir ci-dessus); pour l'affaiblissement d'adaptation à l'extrémité éloignée (point D) nous admettons la valeur provisoire de 6 décibels ou 0,69 néper.

On remarquera que les itinéraires des courants d'écho n^{os} 1 à 3 inclus concernent des échos pour la personne qui parle en A indépendants du fonctionnement du supprimeur d'écho, tandis que les itinéraires n^{os} 4 à 7 concernent des échos pour la personne qui parle en A dépendants des caractéristiques du supprimeur d'écho. On traite différemment ces deux groupes d'échos pour les raisons suivantes :

a. Tant que le volume des sons vocaux émis par la personne qui parle est suffisant pour faire fonctionner complètement le supprimeur d'écho, aucun écho ne proviendra des itinéraires n^{os} 4 à 7 inclus. Pour ces volumes élevés, les seuls échos refluant vers la personne qui parle proviendront donc des itinéraires n^{os} 1 à 3 inclus.

b. Quand le volume des sons vocaux émis par la personne qui parle est trop faible pour faire fonctionner complètement le supprimeur d'écho, ou si certaines syllabes sont trop faibles pour faire fonctionner complètement le supprimeur, des échos reflueront vers la personne qui parle par les itinéraires n^{os} 4 à 7 inclus. Bien que dans ces conditions, d'autres échos continueront à refluer par les itinéraires n^{os} 1 à 3 inclus, leurs effets seront

très réduits à cause du faible volume des sons vocaux émis par la personne qui parle. En outre, les échos provenant des itinéraires n^{os} 4 à 7 inclus arriveront d'ordinaire avec un retard bien plus grand que les échos provenant des itinéraires n^{os} 1 à 3. Pour ces raisons, on fait l'hypothèse simplificatrice que, dans le cas des volumes faibles, on peut négliger les échos revenant par les itinéraires compris entre la personne qui parle et le supprimeur d'écho si ces itinéraires ne donnent pas des échos excessifs lorsqu'on parle assez fort pour faire fonctionner complètement les supprimeurs d'écho. De même, dans le cas des volumes élevés, il suffit de considérer les itinéraires n^{os} 1 à 3 inclus, — les itinéraires n^{os} 4 à 7 pouvant être alors négligés.

La méthode détaillée, basée sur cette hypothèse, pour calculer l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho pour un circuit comprenant des sections à deux fils et une section à quatre fils (avec un supprimeur d'écho sur la section à quatre fils) est la suivante :

1° Admettre une valeur hypothétique d'équivalent pour le circuit (ou la combinaison de circuits) pour lequel on veut calculer l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho et attribuer aux diverses sections d'amplification et aux divers répéteurs, des affaiblissements et des gains qui donneraient cette valeur hypothétique d'équivalent.

2° Calculer l'équivalent de chaque itinéraire par lequel un écho produit en un point intermédiaire du circuit reflue vers la personne qui parle, y compris l'itinéraire qui passe par l'extrémité du circuit. Dans chaque cas, on admet que la réflexion à un répéteur intermédiaire correspond à l'affaiblissement actif d'équilibrage de ce répéteur (affaiblissement d'équilibrage relatif à la section de circuit au delà du répéteur par rapport à la personne qui parle et à l'équilibreur correspondant). Pour obtenir l'équivalent de chaque itinéraire, on ajoute donc l'affaiblissement d'équilibrage choisi à la somme algébrique des gains et des affaiblissements à 800 p/s dans l'itinéraire particulier considéré. On obtient ainsi l'équivalent à 800 p/s de cet itinéraire, bien que, en réalité, l'affaiblissement d'équilibrage puisse correspondre en fait à une fréquence quelconque comprise entre 500 et 2.000 p/s. Dans le cas de l'itinéraire passant par l'extrémité du circuit, on doit prendre 6 décibels ou 0,7 néper pour la valeur d'affaiblissement d'adaptation à cette extrémité éloignée.

3° Quand on a ainsi déterminé les équivalents des divers itinéraires des courants d'écho, il faut appliquer à chacun d'eux une « correction de temps de propagation ». Cette « correction de temps de propagation » égale à l'équivalent minimum que l'itinéraire puisse avoir pour le temps de propagation particulier correspondant et soit encore satisfaisant au point de vue de l'écho, est retranchée de l'équivalent à 800 p/s de l'itinéraire considéré. Pour les itinéraires n^{os} 1 à 3 inclus, on lit cette « correction de temps de propagation » sur la courbe de la figure 1.

4° Les échos refluant vers la personne qui parle par les itinéraires n^{os} 1 à 3 inclus doivent être combinés en faisant la somme des rapports de puissances correspondant respectivement aux équivalents à 800 p/s diminués des « corrections de temps de propagation », relatives aux divers itinéraires précités (équivalents pondérés); cela revient à combiner les échos suivant une loi quadratique.

5° Le rapport de puissances résultant obtenu comme il est indiqué sous 4°, donne une fraction caractérisant la relation entre l'écho refluant réellement et l'écho admissible pour ces itinéraires particuliers. Si cette fraction est inférieure à l'unité, on peut considérer comme satisfaisants les échos refluant par les itinéraires n^{os} 1 à 3 inclus. Si,

au contraire, cette fraction est supérieure à l'unité, la valeur hypothétique d'équivalent admise sous 1° doit être augmentée et les calculs doivent être refaits jusqu'à ce que l'on ait utilisé une valeur d'équivalent hypothétique conduisant à un rapport de puissances résultant (sous 4°) égal à ou inférieur à l'unité.

6° Les échos refluant par les itinéraires n°s 4 à 7 inclus doivent alors être combinés en ajoutant les rapports de puissances correspondant aux équivalents à 800 p/s de ces divers itinéraires diminués des corrections de temps de propagation. Dans ce cas, la correction de temps de propagation est lue sur la courbe de la figure 2 ci-dessus qui correspond aux circuits munis de supprimeurs d'écho dont la sensibilité rapportée au niveau relatif zéro est égale à 30 décibels ou 3,5 népers environ — en regard du temps de propagation total de l'itinéraire particulier considéré. Cette manière de procéder revient à combiner les échos refluant par les itinéraires n°s 4 à 7 d'après une loi quadratique.

7° Le rapport de puissances résultant obtenu sous 6° donne une fraction correspondant à la relation entre l'écho qui reflue réellement par l'ensemble des itinéraires n°s 4 à 7 et l'écho admissible pour le circuit particulier considéré. Si cette fraction est égale à l'unité, l'écho qui reflue est égal au maximum admissible. Si cette fraction est inférieure à l'unité, on prend une valeur hypothétique plus faible pour l'équivalent du circuit, et on recommence le calcul indiqué sous 6° ci-dessus. Si cette fraction est supérieure à l'unité, on prend une valeur hypothétique d'équivalent plus grande et on recommence le calcul jusqu'à ce que l'on trouve une valeur hypothétique d'équivalent conduisant à une fraction calculée comme il est dit sous 6° et égale à l'unité.

8° Après avoir obtenu une valeur hypothétique d'équivalent satisfaisant aux conditions indiquées sous 7°, il sera nécessaire de procéder à nouveau comme il est dit ci-dessus sous 3°, 4° et 5° afin de déterminer si les conditions de l'écho pour les itinéraires n°s 1 à 3 et pour cette valeur d'équivalent sont satisfaisantes. Dans les cas ordinaires d'établissement régulier des circuits, on a trouvé que le rôle prépondérant était joué par les itinéraires n°s 4 à 7 ; une valeur hypothétique d'équivalent qui donne des conditions satisfaisantes pour les itinéraires n°s 4 à 7 donne en général une marge très large pour les itinéraires n°s 1 à 3, compris entre la personne qui parle et le supprimeur d'écho. S'il n'en était pas ainsi, il serait nécessaire de procéder à nouveau comme il est indiqué sous 3°, 4° et 5° ci-dessus pour diverses valeurs hypothétiques d'équivalent jusqu'à ce qu'on détermine une valeur satisfaisant aux conditions de l'écho pour les itinéraires n°s 1 à 3. L'équivalent minimum admissible au point de vue de l'écho pour le circuit est la plus grande des deux valeurs obtenues respectivement comme il est indiqué sous 5° et sous 7°.

Remarque. — Dans l'application de la méthode de calcul précédente au cas d'une liaison téléphonique de transit comprenant, en allant de l'abonné qui parle vers l'abonné qui écoute, un circuit à deux fils, un circuit à quatre fils muni d'un supprimeur d'écho (dont la sensibilité rapportée à l'origine de ce circuit à quatre fils en service terminal est 30 décibels ou 3,45 népers) et un autre circuit à deux fils, on admet que la correction de temps de propagation pour les itinéraires des courants d'écho traversant le supprimeur d'écho est l'ordonnée lue sur la courbe relative aux circuits munis de supprimeurs d'écho dont la sensibilité rapportée au niveau relatif zéro est égale à 30 décibels ou 3,45 népers. Cela n'est pas rigoureusement exact puisque, dans la liaison téléphonique de transit considérée, le point de niveau relatif zéro est l'origine du circuit

à deux fils située du côté de l'abonné qui parle et non l'origine du circuit à quatre fils. Provisoirement, il n'y a pas lieu de tenir compte de ce point.

B. STABILITÉ.

Données numériques nécessaires et méthode de calcul de la stabilité.

Il convient tout d'abord de recueillir les données numériques à grouper dans les deux tableaux ci-après, puis de procéder au calcul de la stabilité en se conformant aux indications suivantes :

DIAMÈTRE des conducteurs du circuit en millimètres	TYPE DE CHARGE			AFFAIBLISSEMENT D'ÉQUILIBRAGE de la section d'amplification			
	Inductance des bobines des circuits réels en millihenrys	Inductance des bobines des circuits fantômes en millihenrys	Pas de pupinisation en mètres	en décibels		en népers	
				Circuit réel	Circuit fantôme	Circuit réel	Circuit fantôme

DIAMÈTRE des conducteurs du circuit à 2 fils en millimètres	TYPE DE CHARGE du circuit à 2 fils			AFFAIBLISSEMENT D'ÉQUILIBRAGE à la jonction entre le circuit à 2 fils et un circuit à 4 fils muni d'équilibreur omnibus			
	Inductance des bobines des circuits réels en millihenrys	Inductance des bobines des circuits fantômes en millihenrys	Pas de pupinisation en mètres	en décibels		en népers	
				Circuit réel	Circuit fantôme	Circuit réel	Circuit fantôme

Pour le calcul de l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'amorçage des oscillations, on procède comme il suit :

a. *Cas d'un seul circuit à quatre fils.* — La stabilité étant déterminée les extrémités du circuit isolées, la valeur de l'affaiblissement d'adaptation à chacune des deux extrémités qu'on doit prendre dans le calcul (b_f) est zéro.

Pour calculer la stabilité, il faut prendre non pas l'équivalent à 800 p/s, mais l'équivalent minimum du circuit dans la bande des fréquences effectivement transmises. Or, il peut arriver que pour une certaine fréquence effectivement transmise, l'équivalent soit inférieur de 0,2 néper ou 1,74 décibel au maximum à la valeur qu'il a à 800 p/s :

En pareil cas, pour obtenir une stabilité donnée (p), l'équivalent calculé à 800 p/s doit être majoré d'une quantité β à déterminer.

Si b désigne l'équivalent minimum admissible au point de vue de l'amorçage des oscillations (stabilité désirée égale à p), on a :

$$b = p - b_f + \beta$$

En faisant $p = 0,2$ néper
et $b_f = 0$ néper,

on obtient :

$$b = 0,2 + \beta$$

ou $b = 0,2$ néper (si l'on néglige β , ce qu'on fait en général pour le moment).

Remarque. — Lorsque les abonnés sont reliés aux deux extrémités du circuit, l'affaiblissement d'adaptation b_f à utiliser dans la formule ci-dessus est l'*affaiblissement d'adaptation minimum mesuré pour une fréquence quelconque de la bande des fréquences effectivement transmises* par le circuit et pour toutes les terminaisons possibles du circuit dans les conditions du service.

Des mesures ont indiqué qu'il convient à ce sujet de prendre

$$b_f = 0,2 \text{ néper.}$$

D'autre part, dans le cas des circuits sans supprimeurs d'écho, afin d'éviter les distorsions dues aux couplages par réaction qui se produisent avant qu'un réel amorçage d'oscillations n'ait lieu, on doit avoir $p = 0,4$ néper ou 3,47 décibels. On est donc encore ainsi conduit à une valeur d'équivalent minimum admissible au point de vue de la stabilité égale à $b = 0,2$ néper (en négligeant β).

b. *Communications comprenant à la fois des sections à quatre fils et des sections à deux fils.*

Le principe de la méthode précédente subsiste, mais il faut examiner séparément :

- 1° La stabilité de chaque circuit à quatre fils ;
- 2° La stabilité de chaque répéteur à deux fils.

On calcule pour cela les affaiblissements actifs d'équilibrage à l'entrée et à la sortie de chaque circuit à quatre fils ou de chaque répéteur à deux fils. On suppose dans ce calcul que les extrémités de la communication sont isolées à chaque bureau interurbain extrême.

Pour déterminer ces affaiblissements actifs d'équilibrage on tient compte de tous les courants de réflexion et on les additionne les uns aux autres ; si $b_1, b_2, b_3 \dots$ désignent les équivalents calculés respectivement pour les divers itinéraires des courants réfléchis, l'affaiblissement actif d'équilibrage résultant (b) est donné par la formule :

$$e^{-b} = e^{-b_1} + e^{-b_2} + e^{-b_3} + \dots$$

Les valeurs d'affaiblissement d'équilibrage et les valeurs d'affaiblissement d'adaptation aux extrémités du circuit (reliées aux abonnés) à utiliser dans ce calcul ne sont généralement pas les mêmes que celles qui interviennent dans le calcul relatif aux effets d'écho, car il faut considérer ici les valeurs minimums pour toute la bande des fréquences transmises.

Dans le calcul ci-dessus, il faut prendre non pas l'équivalent à 800 p/s mais l'équivalent minimum du circuit dans la bande des fréquences effectivement transmises. Il peut donc y avoir lieu également dans ce cas, de majorer l'équivalent calculé à 800 p/s d'une quantité β à déterminer.

C. VARIATIONS EN FONCTION DU TEMPS.

Lorsqu'on détermine les équivalents minimums admissibles en *service* pour les circuits interurbains au point de vue de l'écho et de l'amorçage des oscillations, il est nécessaire de tenir compte du fait que l'équivalent du circuit variera en fonction du temps.

La « variation totale de l'équivalent » (overall variation of the equivalent; overall net loss variation), d'un circuit téléphonique dans chaque sens de transmission, est l'écart total (par rapport à la valeur nominale) de l'équivalent dans le sens de transmission considéré à 800 p/s.

Causes de variation. — Les causes les plus usuelles de variation de l'équivalent d'un circuit téléphonique interurbain que l'on doit considérer sont les suivantes :

a. Les effets de la température qui, en modifiant la résistance des conducteurs, changent l'équivalent du circuit. Sur les circuits en câble très longs, on peut compenser ces effets au moyen de régulateurs automatiques de la transmission, avec fil pilote (pilot wire transmission regulator) : ces régulateurs effectuent toutefois cette compensation par échelons de valeur finie seulement. En outre, à cause du retard entre le fonctionnement du régulateur et la variation de la température des conducteurs du câble, et aussi à cause des différences entre les paires individuelles de conducteurs du câble et la paire pilote qui commande l'action du régulateur, il se produit de petits écarts inévitables de l'équivalent du circuit considéré.

b. L'effet, sur les gains des répéteurs, des variations des tensions des batteries d'alimentation.

c. L'effet, sur l'affaiblissement d'insertion du câblage intérieur, des variations du degré d'humidité et aussi l'effet des intempéries (pluie, givre, neige, etc.), sur l'affaiblissement de la ligne dans le cas d'un circuit en fils nus aériens.

d. Les erreurs dues à la probabilité pour que l'équivalent moyen d'un circuit donné ne soit pas exactement égal à la valeur nominale. Ces erreurs peuvent être causées par la précision forcément limitée du réglage initial des gains des répéteurs, par les effets des manipulations du circuit lors de l'exécution des mesures périodiques de maintenance, etc.

e. L'effet de contacts défectueux insérés sur le circuit.

Lorsqu'il s'agit d'une chaîne de circuits interurbains interconnectés, on calcule la variation totale en prenant la racine carrée de la somme des carrés des écarts correspondant à chaque circuit.

Pour le calcul de la variation totale de l'équivalent en fonction du temps, on appliquera la méthode suivante : on suppose que pour chaque circuit indépendant au point de vue de la maintenance et quelle que soit sa longueur l'écart α de l'équivalent par rapport à la valeur nominale reste inférieur ou égal à 0,2, néper ou 1,7 décibel. Par suite,

s'il y a n circuits indépendants interconnectés, la variation totale de l'équivalent est, d'après les règles du calcul des probabilités, $0,2 \sqrt{n}$ népers ou $1,7 \sqrt{n}$ décibels.

Après avoir calculé la variation totale de la chaîne des n circuits maintenus indépendamment les uns des autres et constituant la communication, par la formule $0,2 \sqrt{n}$ népers, on répartit cette variation totale en parties égales entre les n circuits considérés, de sorte que la part afférente à chaque circuit est :

$$\alpha' = \frac{0,2 \sqrt{n}}{n}.$$

La part afférente à un circuit à deux fils est attribuée entièrement aux répéteurs ; elle est, par convention, partagée en parties égales entre les répéteurs intermédiaires à deux fils, les répéteurs terminaux éventuels à deux fils et les répéteurs sur cordon (à deux fils) insérés éventuellement après la partie à quatre fils de la communication.

En d'autres termes, un répéteur sur cordon est considéré comme faisant partie de la section à deux fils de la communication s'il est intercalé entre un circuit à quatre fils et un circuit à deux fils, et comme faisant partie de l'une des sections à deux fils de la communication s'il est intercalé entre deux circuits à deux fils.

Pour un circuit en câble souterrain non muni de répéteur, l'écart individuel est généralement négligeable.

Le calcul des écarts individuels peut être immédiatement vérifié en service au moyen de dispositifs enregistreurs utilisant un courant sinusoïdal dont la fréquence est voisine de 800 p/s. Un tel dispositif, s'il est relié à un circuit pendant un temps suffisant pour obtenir des valeurs typiques de chaque écart individuel, permet de vérifier la précision des calculs.

*Tableau de répartition de la variation totale,
en fonction du temps, de l'équivalent d'une chaîne de circuits.*

NOMBRE DES CIRCUITS entretenus indépendamment l'un de l'autre, n .	VARIATION TOTALE pour la chaîne des circuits $0,2 \sqrt{n}$ (népers)	PART PROPORTIONNELLE α' pour chaque circuit $\left(\frac{0,2 \sqrt{n}}{n} \right)$ (népers)
2	0,28	0,14
3	0,36	0,12
4	0,40	0,10
5	0,45	0,09
6	0,48	0,08

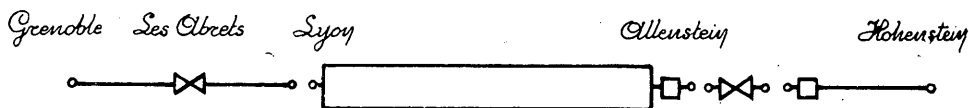
Les « variations totales » définies et calculées comme il est indiqué ci-dessus servent à déterminer l'équivalent minimum admissible *en service* pour un circuit téléphonique interurbain en se plaçant au point de vue soit de l'écho, soit de l'amorçage des oscillations.

Pour faciliter l'application de cette méthode, on a calculé, dans le tableau ci-dessus intitulé « Tableau de répartition de la variation totale, en fonction du temps, de l'équivalent d'une chaîne de circuits », les parts proportionnelles α' afférentes aux différents circuits, pour les combinaisons de 2, 3, 4, 5 ou 6 circuits.

Exemple de calcul de l'écho et de la stabilité pour un circuit interurbain.

On a donné ci-après un exemple de calculs effectués en vue de rechercher si une communication établie conformément au plan d'acheminement actuel satisfait aux normes prévues pour la qualité de l'audition (notamment absence de perturbations dues à l'écho pour la personne qui parle, ou aux distorsions dues aux couplages par réaction et *a fortiori* à l'amorçage d'oscillations). (Voir tableau p. 122 et 123).

*Calcul de la stabilité du circuit entre bureaux interurbains extrêmes.
(extrémités isolées.)*



Affaiblissement (népers). 1,1-2,04 1,55 0,15 0 0,6-1,2 0,9

1° Stabilité de la chaîne des circuits à quatre fils.

Affaiblissements

d'équilibrage

ou d'adaptation. \leftarrow $\overleftarrow{3,2}$ $\overleftarrow{2,0}$ $\overrightarrow{3,7}$ $\overrightarrow{3,5}$ \rightarrow

2° Stabilité du répéteur sur cordons à Allenstein.

Affaiblissements

d'équilibrage

ou d'adaptation. \leftarrow $\overleftarrow{3,2}$ $\overleftarrow{2,0}$ $\overleftarrow{3,7}$ $\overrightarrow{3,5}$ \rightarrow

3° Stabilité du répéteur deux fils des Abrets.

Affaiblissements

d'équilibrage.

ou d'adaptation. \leftarrow $\overleftarrow{3,2}$ $\overrightarrow{3,2}$ $\overrightarrow{2,0}$ $\overrightarrow{3,7}$ $\overrightarrow{3,5}$ \rightarrow

A. En tenant compte des valeurs nominales des équivalents.

1° Stabilité de la chaîne des circuits à quatre fils.

Affaiblissement actif d'équilibrage à Allenstein, côté Hohenstein :

$$e^{-b} = e^{-3,7} + e^{-[3,5 - 2 \times 1,2]} + e^{-(2 \times 0,9 - 2 \times 1,2)} \quad b = -0,78 \text{ néper.}$$

Affaiblissement actif d'équilibrage à Lyon, côté Grenoble :

$$e^{-b'} = e^{-2,0} + e^{-[2(0,15 + 1,55 - 2,04) + 3,2]} + e^{-2(0,15 + 1,55 - 2,04 + 1,1)} \quad b' = 0,83 \text{ néper.}$$

$$\frac{b + b'}{2} = \frac{0,83 - 0,78}{2} = 0,03 \text{ néper.}$$

$$\text{Stabilité } 0,6 + 0,03 = 0,63 \text{ néper.}$$

Feuille de calcul de la stabilité et des effets d'écho dans la relation Allemagne-France. — Voie normale : BERLIN-PARIS.

	DÉSIGNATION des bureaux	LONGUEURS kilomètres	CONSTITUTION	TEMPS de propagation simple (millisecondes)	AFFAIBLISSEMENTS (en népers) Valeurs nominales	VARIATIONS EN FONCTION DU TEMPS	
						α	α'
	Grenoble	47	0,9 mm 177 mH 1830 mètres	3	1,1	$\alpha_1 = \pm 0,2$	$\alpha'_1 = \pm 0,09$
					-2,04		
	Lyon	69	0,9 mm, 177 mH, 1830 m	4	1,55		
					0,15		
	Paris	465	0,9 mm 44 mH 1830 mètres	14,5	0	$\alpha_3 = \pm 0,2$	$\alpha'_2 = \pm 0,09$
					0		
		1170	0,9 mm 44 mH 1830 mètres	31,6	0	$\alpha_3 = \pm 0,2$	$\alpha'_3 = \pm 0,09$
			0,9 mm 30 mH 1700 mètres				
	Berlin				0		
		810	0,9 mm 30 mH 1700 mètres	25	0,60	$\alpha_4 = \pm 0,2$	$\alpha'_4 = \pm 0,09$
		0,9 mm 140 mH 1700 mètres					
Allenstein				-1,2			
	40	1,2 mm 140 mH 1700 mètres	2	0,3	$\alpha_5 = \pm 0,2$	$\alpha'_5 = \pm 0,09$	
				0,6			
			80,1	1,05			

2° Stabilité du répéteur sur cordon à Allenstein :

Affaiblissement d'équilibrage à Allenstein, côté Hohenstein :

$$e^{-b} = e^{-3,5} + e^{-2 \times 0,9} \qquad b = 1,63 \text{ néper.}$$

Affaiblissement d'équilibrage à Allenstein, côté Grenoble :

$$e^{-b'} = e^{-3,7} + e^{-(2 \times 0,6 + 2,0)} + e^{-[2(0,6 + 0,15 + 1,55 - 2,04) + 3,2]} + e^{-2(0,6 + 0,15 + 1,55 - 2,04 + 1,1)},$$

$$b' = 1,86 \text{ néper.}$$

$$\frac{b + b'}{2} = \frac{1,63 + 1,86}{2} = 1,75.$$

$$\text{Stabilité } 1,75 - 1,2 = 0,55 \text{ néper.}$$

3° Stabilité du répéteur deux fils à la station des Abrets :

Affaiblissement d'équilibrage aux Abrets, côté Hohenstein :

$$e^{-b} = e^{-3,2} + e^{-[2 \times 1,55 + 2,0]} + e^{-[2(1,55 + 0,15 + 0,6) + 3,7]} \\ + e^{-[2(1,55 + 0,15 + 0,6 - 1,2) + 3,5]} + e^{-[2(1,55 + 0,15 + 0,6 - 1,2 + 0,9)]}$$

$$b = 2,70 \text{ népers.}$$

Affaiblissement d'équilibrage aux Abrets, côté Grenoble :

$$e^{-b'} = e^{-3,2} + e^{-2 \times 1,1}.$$

$$b' = 1,89 \text{ néper.}$$

$$\frac{b + b'}{2} = \frac{2,70 + 1,89}{2} = 2,30.$$

$$\text{Stabilité } 2,30 - 2,04 = 0,26 \text{ néper.}$$

Ainsi la stabilité de l'ensemble de la communication entre bureaux interurbains extrêmes Grenoble et Hohenstein, est 0,26 néper:

B. *En tenant compte des variations des équivalents en fonction du temps.*

On trouve dans le tableau initial les valeurs des variations α' en fonction du temps. Dans l'exemple choisi, $\alpha' = 0,09$ néper.

On se limite dans cet exemple au calcul de la stabilité du répéteur à deux fils des Abrets :

Affaiblissement actif d'équilibrage aux Abrets, côté Hohenstein :

$$e^{-b} = e^{-3,2} + e^{-[2 \times 1,55 + 2,0]} + e^{-[2(1,55 + 0,15 + 0,6 - 3 \times 0,09) + 3,7]} \\ + e^{-[2(1,55 + 0,15 + 0,6 - 1,2 - 4 \times 0,09) + 3,5]} \\ + e^{-[2(1,55 + 0,15 + 0,6 - 1,2 + 0,9 - 4 \times 0,09)]}$$

$$b = 2,34 \text{ népers.}$$

Affaiblissement actif d'équilibrage aux Abrets, côté Grenoble :

$$e^{-b'} = e^{-3,2} + e^{-2 \times 1,1},$$

$$b' = 1,89 \text{ néper.}$$

$$\frac{b + b'}{2} = \frac{2,34 + 1,89}{2} = 2,13.$$

$$\text{Stabilité } 2,13 - 2,13 = 0,0 \text{ néper.}$$

Calcul des effets d'écho.

Itinéraire des courants d'écho (pour l'abonné de Hohenstein qui parle) :

- N° 1. Hohenstein—Lyon—Hohenstein.
- N° 2. Hohenstein—Les Abrets—Hohenstein.
- N° 3. Hohenstein—Grenoble—Hohenstein.

A. *En tenant compte des valeurs nominales des équivalents.*

Affaiblissement actif d'équi- librage à :	Lyon, côté Grenoble	$b = 2,0$ népers
		Les Abrets, côté Grenoble
Affaiblissement d'adaptation :	Grenoble, côté abonné	$b = 0,7$ néper.

NUMÉRO de l'itinéraire des courants d'écho	ÉQUIVALENT à 800 p : s de l'itinéraire des courants d'écho — (népers)	TEMPS TOTAL de propagation des courants d'écho — (millisec.)	CORRECTION du temps de propagation — (népers)	ÉQUIVALENT pondéré de l'itinéraire des courants d'écho — (népers)	RAPPORT de puissances correspondant à l'équivalent pondéré
1	2,6	150	1,43	1,17	0,096
2	3,1	157	1,47	1,63	0,038
3	2,80	160	1,50	1,30	0,074
					0,208

B. *En tenant compte des variations des équivalents en fonction du temps.*

NUMÉRO de l'itinéraire des courants d'écho	ÉQUIVALENT à 800 p : s de l'itinéraire des courants d'écho		TEMPS TOTAL de propagation sur l'itinéraire des courants d'écho — (millisec.)	CORRECTION du temps de propagation		ÉQUIVALENT		RAPPORT de puissances correspondant à l'équivalent pondéré
	népers	décibels		népers	décibels	népers	décibels	
1	1,88		150	1,43		0,45		0,047
2	2,20		157	1,47		0,73		0,232
3	1,90		160	1,50		0,40		0,449
								1,088

Remarques. — 1. Pour tenir compte de l'affaiblissement des cordons de bureau dans les centres de transit de l'exemple de calcul ci-dessus, on a procédé de la manière suivante :

On a admis :

a. Que les équivalents des circuits comprenaient les affaiblissements d'insertion des cordons à Paris et à Berlin en raison du mode de connexion en service dans ces centres internationaux de transit.

b. Que l'affaiblissement d'insertion du cordon du centre de transit de Lyon à la jonction du circuit à quatre fils et du circuit à deux fils était compris dans l'équivalent du circuit à deux fils Grenoble—Lyon.

c. Que les affaiblissements des deux cordons du centre de transit d'Allenstein étaient compris dans le gain du répéteur sur cordon inséré dans ce centre national de transit.

2. On a admis dans l'exemple ci-dessus que la valeur de 2,0 népers figurant dans le tableau des affaiblissements d'équilibrage (p. 111 ci-dessus), représentait l'affaiblis-

sement d'équilibrage entre l'impédance de l'équilibreur omnibus du termineur de Lyon et l'impédance du circuit à deux fils Lyon-Grenoble vue à travers le cordon du centre de transit de Lyon.

De même, la valeur de 3,7 népers (du tableau de la p. 110 ci-dessus), représente l'affaiblissement d'équilibrage entre l'impédance d'entrée [du répéteur sur cordon d'Allenstein, y compris le cordon, et l'impédance de l'équilibreur-omnibus du termineur d'Allenstein.

3. Dans l'exemple de calcul des effets d'écho ci-dessus on a admis de même que les valeurs d'affaiblissement d'équilibrage des deux tableaux précités définissent le courant vrai de retour, et on a admis que ce courant de retour subissait un temps de propagation correspondant à un itinéraire qui passerait par le milieu de la section d'amplification, conformément à la remarque 1 de la page 113.

ANNEXE N° 8.

Cluses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de câbles contenant des quarts en étoile destinées à procurer douze ou vingt-quatre voies téléphoniques à courants porteurs sur chaque paire d'une quarte.

Types de câbles. — Les câbles nouveaux qui seront posés dans le réseau téléphonique international européen pourront contenir des paires symétriques non chargées destinées à être exploitées avec 12 ou 24 voies téléphoniques à courants porteurs sur chaque paire. Ces paires devront être groupées par quarts en étoile et toutes les paires non chargées d'un même câble devront appartenir, soit à l'un, soit à l'autre des deux types dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau ci-après :

	TYPE I	TYPE II
Diamètre des conducteurs (en millimètres)	1,3	0,9
Capacité effective (en millimicrofarads par kilomètre)	28	33
Impédance caractéristique (en ohms) mesurée à 60 kc : s.	170	150

Il est essentiel qu'une section d'amplification traversant une frontière soit d'un type uniforme sur toute sa longueur. Quand il s'agit d'une section frontière entre un pays de grande étendue et un pays de petite étendue, l'Administration du pays de grande étendue devrait faire tout son possible pour accepter celui des deux types adopté dans le pays de petite étendue, afin de ne pas contraindre les Administrations des pays de petite étendue à employer des sections de câble international d'un type différent de celui de leurs câbles nationaux.

Capacité effective. — La « capacité effective » est mesurée entre les deux conducteurs de la paire, tous autres conducteurs du câble étant reliés entre eux et à l'enveloppe du câble.

La moyenne des capacités effectives de toutes les paires dans n'importe quelle longueur de fabrication ne doit pas différer de la valeur nominale de plus de 5 p. 100.

Dans une longueur de fabrication quelconque, l'écart entre une valeur individuelle quelconque de capacité effective et la valeur moyenne obtenue pour cette longueur de fabrication ne doit pas dépasser 7,5 p. 100 ; la moyenne arithmétique des valeurs absolues de ces écarts ne doit pas dépasser 2,5 p. 100.

Déséquilibres de capacité et inductances mutuelles. — Tous les essais de déséquilibre de capacité doivent être faits avec un courant alternatif de fréquence 800 p/s. Les essais d'impédance mutuelle doivent être faits avec un courant alternatif de fréquence 5.000 p/s. Tous les essais doivent être faits à la température ambiante sans appliquer de corrections ; mais, en cas de désaccord, les résultats obtenus à 10° C. seront considérés comme définitifs. Tous les conducteurs autres que ceux essayés doivent être reliés à l'enveloppe du câble.

Les spécifications données ci-après s'appliquent à une longueur de fabrication de 230 mètres. Pour des longueurs de fabrication différentes, il y a lieu d'appliquer les formules de correction déjà utilisées pour les câbles chargés et données dans la spécification A I (pages 264 et 265 du tome I bis).

Les déséquilibres de capacité dans une longueur de fabrication ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le tableau I ci-après. Les inductances mutuelles ne doivent pas dépasser les valeurs données dans le tableau II.

TABLEAU I.

Déséquilibres de capacité.

	MOYENNE de toutes les lectures sans tenir compte des signes	LECTURES individuelles
Déséquilibre de capacité en micro-microfarads :		
Entre paires de la même quarte.....	33	125
Entre paires de quartes adjacentes de la même couche.....	10	60
Entre paires de quartes non-adjacentes de la même couche...	Valeur moyenne non spécifiée, car on ne mesure pas toutes les combi- naisons possibles.	20
Entre paires appartenant à des quartes de couches adjacentes.	10	60
Entre une paire quelconque et la terre.....	100	400

TABLEAU II.

Inductances mutuelles.

	MOYENNE de toutes les lectures sans tenir compte des signes	LECTURES individuelles
Inductances mutuelles en microhenrys :		
Entre paires de la même quarte.....	0,150	0,600
Entre paires de quartes adjacentes d'une même couche.....	0,100	0,400
Entre paires de quartes non-adjacentes.....	0,050	0,350
Entre paires appartenant à des quartes de couches adjacentes.	0,100	0,600

Résistance d'isolement. — *Rigidité diélectrique.* — Les conditions à satisfaire sont celles qui ont été indiquées dans la spécification A I pour les câbles chargés (pages 260 et 261 du tome I bis).

ANNEXE n° 9.

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de câbles contenant des paires coaxiales destinées à procurer un grand nombre de voies téléphoniques à courants porteurs.

Type de paire coaxiale. — Il est très désirable d'avoir exactement le même type de paire coaxiale dans tout le réseau européen. L'Administration britannique et l'Administration française sont déjà d'accord pour adopter la constitution suivante. Le conducteur intérieur doit être un fil de cuivre massif de 2,6 mm. ou 0,104 pouce de diamètre. Le conducteur extérieur doit être un ruban de cuivre doux disposé sous forme de cylindre autour de l'isolant, l'axe de ce cylindre étant l'axe du conducteur intérieur; l'épaisseur du ruban de cuivre utilisé pour le conducteur extérieur doit être 0,25 mm. (ou 0,010 pouce); le diamètre intérieur du conducteur extérieur doit être 9,4 mm. ou 0,375 pouce.

Il y a intérêt, pour des raisons de diaphonie, à placer autour du conducteur de cuivre extérieur deux rubans d'acier doux en hélices non jointives.

Les dimensions indiquées ci-dessus ne sont pas suffisantes pour déterminer la valeur nominale de l'impédance caractéristique de la paire coaxiale, parce que les caractéristiques d'isolation n'ont pas été spécifiées. Il n'est donc pas actuellement possible de fixer cette valeur. A titre d'information l'appendice n° 1 ci-après indique la valeur de l'impédance des paires coaxiales, du type décrit ci-dessus, utilisées en Grande-Bretagne.

Ultérieurement on fixera (quand on le pourra) des tolérances pour la variation de l'impédance caractéristique, par rapport à la valeur nominale, le long de la ligne (voir l'appendice n° 2 ci-après).

Rigidité diélectrique de la paire coaxiale. — La substance isolante doit supporter pendant deux minutes une tension alternative à 50 p/s de valeur efficace égale à 2.000 volts appliquée entre le conducteur intérieur et le conducteur extérieur relié à l'enveloppe. Cet essai de rigidité diélectrique doit être effectué sur chaque longueur de fabrication du câble.

Résistance d'isolement de la paire coaxiale. — La résistance d'isolement entre les conducteurs intérieur et extérieur de la paire coaxiale mesurée avec une tension qui n'est pas inférieure à 500 volts, ne doit pas être inférieure à 5.000 mégohms par kilomètre après une minute d'électrification à une température qui n'est pas inférieure à 10° centigrades, les lectures du galvanomètre pendant l'essai indiquant une électrification parfaitement stable. La mesure de la résistance d'isolement doit être faite après l'essai de rigidité diélectrique.

Affaiblissement. — L'affaiblissement linéique de la paire coaxiale, mesuré à 15° centigrades et à la fréquence 2.500 kc/s, ne doit pas dépasser la valeur de 0,47 néper par kilomètre (ou 4,1 décibels par kilomètre).

Une correction de la valeur mesurée de l'affaiblissement doit être faite suivant la température moyenne du câble, en se basant sur un coefficient de variation de l'affaiblissement en fonction de la température sur lequel on s'est mis d'accord à la suite des résultats de mesures. A titre d'information, le coefficient d'accroissement de l'affaiblissement en fonction de la température mesuré en Grande-Bretagne ne dépasse pas 0,003 par degré centigrade à une fréquence quelconque comprise entre 300 kc/s et 2.500 kc/s.

Bande des fréquences effectivement transmises par la paire coaxiale.— A titre d'information, il a été possible avec les conditions normalisées indiquées ci-dessus pour la paire coaxiale et avec un espacement des répéteurs de 6 miles (9,7 km. environ) de transmettre effectivement pour la téléphonie la bande des fréquences comprises entre 0,06 et 2,54 Mc/s, avec une onde pilote supérieure de fréquence 2,852 Mc/s.

A titre d'information également, on peut prévoir que, si l'on met au point des répéteurs d'un type approprié pour les transmissions télévisuelles, et en apportant un soin particulier à la compensation de phase, on pourra transmettre effectivement (au sens de la télévision, voir Annexe n° 11 ci-après) une bande de video-fréquences large de 3 Mc/s environ. Toutefois, pour réaliser de telles transmissions télévisuelles à une certaine distance, il faudra vaincre des difficultés dues : 1° à la compensation de la phase et à la régulation automatique (difficultés qui augmenteront avec le nombre de répéteurs) ;

2° Aux bruits de circuits ;

3° A la régularité de l'impédance caractéristique de la ligne.

Remarque. — Au point de vue de la régularité de l'impédance, il y a lieu de spécifier les limites les plus strictes que l'état actuel de la technique permet de réaliser, étant donné que les câbles sont posés pour un grand nombre d'années.

Toutefois, les limites mentionnées dans l'appendice n° 2 ci-après par l'American Telephone and Telegraph Company seraient peut-être inutilement sévères pour les distances à franchir en téléphonie en Europe, pendant quelques années. Plus tard, quand on aura acquis plus d'expérience et quand on aura besoin de nouveaux câbles plus longs, on pourra fixer les limites à respecter pour la régularité de l'impédance le long de la paire coaxiale.

APPENDICE N° 1.

Impédance des paires coaxiales utilisées en Grande-Bretagne.

En Grande-Bretagne, la valeur nominale spécifiée pour l'impédance de la paire coaxiale est 75 ohms à 1 Mc/s et tous les correcteurs de distorsion d'affaiblissement ainsi que les appareils de mesure sont établis avec cette impédance. De petits écarts dans les dimensions indiquées dans la spécification ci-dessus ou de faibles différences dans le diélectrique font que l'impédance de la paire peut différer légèrement de 75 ohms. Selon l'opinion de l'Administration britannique, la valeur de l'impédance est plus importante que l'exactitude des dimensions elles-mêmes. Toutes les paires coaxiales sont fabriquées de façon que leur impédance soit aussi voisine que possible de 75 ohms à 1 Mc/s pour l'adapter à l'impédance des équipements et permettre ainsi le raccordement sans réflexion des différents types de câbles.

**Note de l'American Telephone and Telegraph Company.
Régularité de l'impédance des paires coaxiales
utilisées aux États-Unis d'Amérique.**

Le C. C. I. F. n'est pas actuellement en mesure de spécifier les limites à fixer pour la régularité de l'impédance des paires coaxiales. L'American Telephone and Telegraph Company, qui s'est efforcée de réaliser la meilleure régularité possible dans l'état actuel de la technique, n'a pas indiqué non plus de limites définitives. A titre d'information, les limites provisoires, fixées et respectées par l'American Telephone and Telegraph Company, sont les suivantes :

Le diamètre des disques isolants ne doit pas s'écarter de la valeur nominale de plus que $\pm 0,002$ pouce*. L'épaisseur du conducteur extérieur (dont la valeur nominale aux États-Unis d'Amérique est 0,02 pouce) ne doit pas s'écarter de cette valeur de plus que $\pm 0,2$ millièrne de pouce*.

Les précautions prises au cours de la fabrication sont les suivantes. On lamine la feuille de cuivre (de type commercial) qui doit servir à faire le conducteur extérieur de façon à l'amener à l'épaisseur désirée; la même feuille laminée sert en général à faire une longueur de paire coaxiale de 500 mètres environ; cette feuille utilisée pour une longueur est dentelée, elle est enroulée en cylindre autour du conducteur intérieur muni de ses disques isolants pour former des longueurs de câble appropriées aux opérations de pose, qu'on enroule sur tourets.

Pour des longueurs de câble de 750 pieds* en moyenne, quand on prend la valeur la plus défavorable de l'irrégularité d'impédance pour chaque longueur et qu'on fait la moyenne de ces valeurs pour toutes les longueurs d'une « section d'essai » (test section) approximativement égale à deux sections d'amplification, la moyenne obtenue ne devrait pas être inférieure à 66 décibels (voir ci-après); pour des longueurs de câble de 1.500 pieds* en moyenne, la moyenne obtenue dans les mêmes conditions ne devrait pas être inférieure à 63 décibels. Pour cette mesure, on exprime l'irrégularité d'impédance par la valeur logarithmique en décibels du rapport entre les tensions de crête de l'onde incidente et la tension réfléchie au point de réflexion (between the peak of the incident wave and the reflected wave at the points of reflection) et on la mesure au moyen d'une impulsion aiguë ayant une largeur à égale distance de la base et du sommet d'environ 0,25 microseconde.

A la fréquence de 2 Mc/s, la moyenne des impédances de toutes les paires coaxiales dans toutes les longueurs d'une « section d'essai » doit être comprise entre 74,9 ohms et 75,3 ohms. L'écart moyen quadratique entre la valeur de l'impédance d'une paire

* 0,002 pouce = environ 0,05 mm.

* 0,01 pouce = 0,254 mm.

* 750 pieds = 228 m. 60.

* 1.500 pieds = 457 m. 30.

* 0,2 millièrne de pouce = environ 0,005 mm.

coaxiale, destinée à occuper une position donnée dans toutes les longueurs de câble d'une « section d'essai » et la moyenne de toutes les valeurs ainsi définies ne devrait pas dépasser 0,20 p. 100.

On détermine la différence des impédances mesurées au deux extrémités de chaque longueur de fabrication. On prend la moyenne quadratique de ces différences d'impédance, chaque différence étant prise pour une des paires coaxiales destinée à occuper une position donnée dans toutes les longueurs de câble d'une « section d'essai » ; cette moyenne quadratique ne devrait pas dépasser 0,3 p. 100 de la valeur moyenne de l'impédance.

Les épissures sont effectuées avec beaucoup de soin de manière à avoir une grande uniformité et à ne pas causer de réflexions. On employait autrefois un manchon soudé ; maintenant on utilise des dispositifs qui servent d'appuis aux extrémités des deux conducteurs extérieurs à raccorder et qui empêchent tout décentrement des conducteurs intérieurs. Après avoir épissuré les conducteurs intérieurs au moyen d'un manchon appliqué par pression on fait glisser (sur l'épissure) un manchon de cuivre, préalablement enfilé par-dessus le conducteur extérieur d'une des deux longueurs à raccorder. Au moyen d'un outil spécial on applique étroitement le manchon sur les conducteurs extérieurs à raccorder, par une sorte de laminage, sans employer de soudure.

ANNEXE N° 10.

Clauses essentielles provisoires d'un cahier des charges-type pour la fourniture de circuits de haute qualité pour transmissions radiophoniques reliant deux bureaux tête de ligne internationale.

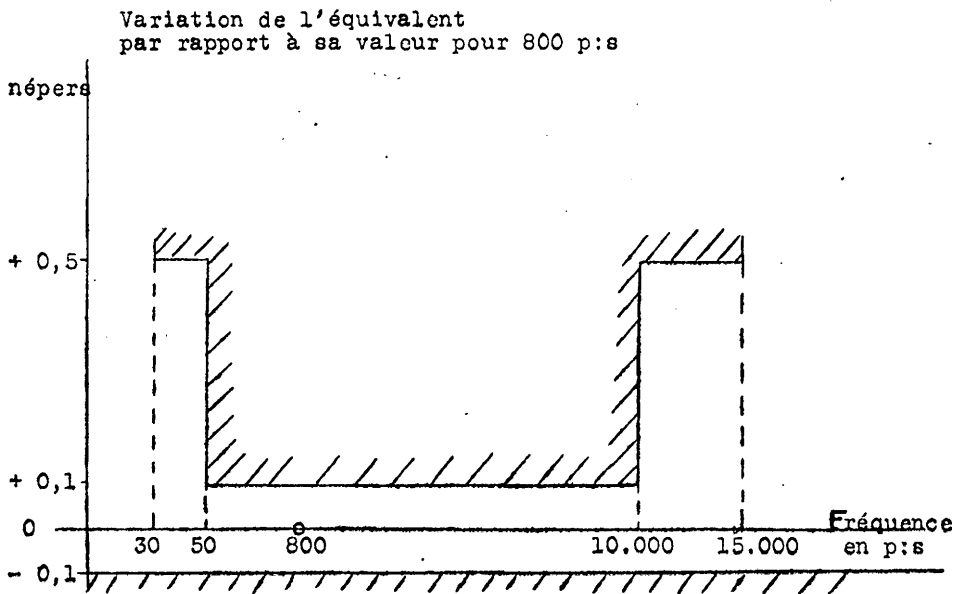
Le C. C. I. F. considère que les circuits servant au relais des émissions radiophoniques ne doivent pas être équipés eu égard à un système de modulation particulier, mais qu'il est souhaitable que certains circuits soient susceptibles d'assurer une transmission de très haute qualité. S'il est exact que les émetteurs de radiodiffusion à modulation d'amplitude n'utilisent pas complètement les qualités de tels circuits, il ne peut être préjugé de la qualité qui sera requise dans un proche avenir, soit pour des émetteurs à modulation de fréquence ou à modulation par impulsions, soit pour d'autres systèmes de diffusion de programmes radiophoniques.

Les clauses du présent cahier des charges constituent des limites que l'on s'efforcera d'atteindre mais qui pourraient en fait n'être atteintes que dans un avenir plus ou moins éloigné.

Ces clauses s'appliquent en principe à un circuit de 1.000 kilomètres utilisé d'une manière permanente pour des transmissions radiophoniques. Elles seront éventuellement modifiées et complétées à la suite des études en cours sur les circuits à transmission directe et sur les systèmes à courants porteurs.

Bande des fréquences effectivement transmises et distorsion d'affaiblissement. — La bande des fréquences effectivement transmises définie à la page 191 du tome I bis du Livre Blanc doit s'étendre de 30 à 15.000 p/s.

La courbe représentant les variations de l'équivalent en fonction de la fréquence doit être contenue à l'intérieur de la zone non hachurée du graphique ci-après. Dans la bande des fréquences comprises entre 10.000 et 15.000 p/s la pente de cette courbe ne doit pas dépasser 0,7 néper (ou 6 décibels) par octave.



Puissance de crête maximum. — En un point de niveau relatif N , la puissance de crête maximum qui peut être transmise est égale à $32 e^{2N}$ milliwatts dans le cas d'une ligne d'impédance nominale égale à 600 ohms.

Dans le cas où la bande des fréquences de 30 à 15.000 p:s est transmise directement en ligne, les répéteurs doivent pouvoir fournir une puissance de crête de 100 milliwatts dans une ligne d'impédance nominale égale à 600 ohms, les conditions fixées ci-après pour la distorsion de non-linéarité restant satisfaites.

Distorsion de non-linéarité. — Pour les diverses valeurs de la fréquence, l'affaiblissement de distorsion harmonique du circuit ne doit pas être inférieur aux valeurs indiquées dans le tableau ci-après.

FRÉQUENCE (p:s)	AFFAIBLISSEMENT de distorsion harmonique minimum (népers)
50 à 100.....	3,5
100 à 7500.....	4,6
7500 à 15000.....	3,5

La mesure sera faite en employant un courant sinusoïdal; la puissance calculée à partir des valeurs efficaces de la tension et de l'intensité et appliquée à l'origine du circuit (point de niveau relatif zéro) pour cette mesure sera égale à 16 milliwatts pour

une impédance de la ligne égale à 600 ohms. Les conditions à imposer entre 30 et 50 p : s seront fixées ultérieurement.

Phénomènes transitoires. — L'indice de distorsion de phase (ou différence entre les temps de propagation de groupe t pour la fréquence considérée et pour la fréquence correspondant au temps de propagation de groupe minimum) ne doit pas dépasser les valeurs figurant au tableau ci-après :

- t 15.000 — t min. : inférieur à 8 millisecondes;
- t 100 — t min. : inférieur à 20 millisecondes;
- t 50 — t min. : inférieur à 50 millisecondes.

Bruits de circuit. — Dans la bande des fréquences comprises entre 50 et 15.000 p : s le niveau absolu de la tension efficace des bruits, mesuré à l'extrémité du circuit, sans réseau filtrant et rapporté au niveau relatif zéro, ne doit pas être supérieur à -6 népers.

Remarque. — Si l'on admet un « écart dynamique » (écart logarithmique entre la tension utile maximum et la tension utile minimum) de 5,75 népers au cours de la transmission radiophonique, l'écart entre signal et bruit sera égal à 1.80 néper pour la tension utile minimum.

Diaphonie. — L'affaiblissement para- ou télédiaphonique pour la voix entre deux circuits de haute qualité pour transmissions radiophoniques (à bande élargie de fréquences) ou entre un tel circuit et tout autre circuit servant au relais des émissions radiophoniques ou entre un tel circuit et un circuit téléphonique doit être d'au moins 9 népers ou 78 décibels pour les lignes en câbles et d'au moins 7 népers ou 61 décibels pour les lignes en fils nus aériens. Dans le cas où il est nécessaire d'utiliser pour les relais des émissions radiophoniques (à bande élargie de fréquences) des lignes présentant un affaiblissement diaphonique inférieur aux valeurs ci-dessus, il faut réduire en conséquence la puissance maximum appliquée à l'entrée de ces lignes.

Variation de l'équivalent en fonction du temps. — Tout en satisfaisant aux conditions fixées ci-dessus pour la distorsion d'affaiblissement, l'équivalent ne doit pas présenter, au cours d'une même journée, de variations plus importantes que + 0,20 ou - 0,10 néper.

ANNEXE N° 11.

Conditions à imposer aux caractéristiques essentielles des circuits internationaux utilisés pour les transmissions d'images animées

LE COMITÉ CONSULTATIF INTERNATIONAL TÉLÉPHONIQUE,

Considérant :

Qu'il est désirable d'envisager la possibilité, pour les Organismes de radiodiffusion télévisuelle, d'utiliser dans certains cas des paires coaxiales du futur réseau européen des lignes à grande vitesse de transmission pour effectuer des transmissions télévisuelles de qualité acceptable; qu'il y a lieu d'étudier, dès maintenant, s'il est possible de prendre certaines précautions supplémentaires au cours de la fabrication et de la

pose de ces paires coaxiales pour les rendre propres à de telles transmissions télévisuelles,

Émet à l'unanimité l'avis :

Que les caractéristiques essentielles des paires coaxiales utilisées pour des transmissions télévisuelles internationales doivent satisfaire aux conditions indiquées ci-dessous.

Bande des fréquences effectivement transmises. — Par accord entre les Organismes de radiodiffusion télévisuelle et les Administrations téléphoniques, on définit *provisoirement* pour les premiers essais de transmission télévisuelle internationale en Europe, comme « origine » du circuit de télévision les bornes (au bureau tête de ligne internationale de départ) de la ligne reliant ce bureau au studio de télévision, et comme « extrémité » du circuit de télévision les bornes (au bureau tête de ligne internationale d'arrivée) de la ligne reliant ce bureau à la station de radiodiffusion visuelle.

A titre provisoire, une fréquence est dite « effectivement transmise » :

1° Si les limites suivantes sont respectées :

Entre 30 p : s et 200 kc : s la caractéristique « déphasage-fréquence » ne doit pas s'écarter de plus de ± 6 degrés d'une ligne droite ayant une ordonnée à l'origine nulle ou multiple entier de 180°; depuis 200 kc : s jusqu'à la plus haute fréquence effectivement transmise, la dérivée première du déphasage par rapport à la pulsation (temps de propagation de groupe) ne doit pas s'écarter d'une valeur constante de plus que $\pm 0,1$ microseconde. En effet, dans la région des basses fréquences, on doit surtout se préoccuper d'une bonne transmission des « tops de synchronisation », tandis que, dans la région des hautes fréquences, on doit surtout se préoccuper d'une bonne transmission des video-signaux. On considère que la distorsion de phase est le facteur déterminant pour une bonne qualité des images transmises ;

2° Si la distorsion d'affaiblissement a été corrigée de telle sorte que la caractéristique « équivalent-fréquence » soit uniforme à ± 2 décibels près. Il est également désirable que cette caractéristique ne présente pas des ondulations dont les crêtes soient trop rapprochées les unes des autres.

Considérant que les paires coaxiales du futur réseau des lignes à grande vitesse de transmission en Europe auront un diamètre intérieur du conducteur extérieur de l'ordre de 9 à 10 millimètres et que les répéteurs seront placés à des distances de l'ordre de 8 à 10 kilomètres, il est probable que la largeur de la bande des fréquences effectivement transmises (définie ci-dessus) sera d'au moins 3 Mc : s.

On admettra *provisoirement* l'hypothèse que le videosignal provenant du studio de télévision et reçu par le bureau tête de ligne internationale de départ occupe une bande de fréquences commençant à 30 p : s, et d'une étendue de l'ordre de 3 Mc : s transmise directement ou transposée. Cela implique que, *provisoirement*, pour les transmissions télévisuelles internationales, les Organismes de radiodiffusion devront supprimer au départ la composante de courant continu et la rétablir à l'arrivée avec un niveau convenable du noir.

Perturbations parasites. — Pour chacune des trois catégories dans lesquelles on peut classer les parasites affectant les circuits de télévision, les limites minima admissibles pour l'écart logarithmique entre signal utile (signal d'image) et parasite sont les suivantes, les nombres mentionnés concernant le rapport ayant pour numérateur la double

amplitude de crête de la tension du signal utile (signal d'image, non compris le top de synchronisation) et pour dénominateur l'amplitude de crête de la tension parasite :

Parasites erratiques discontinus (sporadic impulse noise),

4 népers ou 35 décibels;

Parasites erratiques continus (continuous random noise),

4,6 népers ou 40 décibels;

Parasites récurrents (pattern noise),

6,35 népers ou 55 décibels.

Distorsion de non-linéarité. — La distorsion de non-linéarité qui affecte les signaux transmis par la ligne doit être négligeable dans un intervalle de variation de l'amplitude de ces signaux correspondant à une valeur logarithmique non inférieure à 5,2 népers ou 45 décibels.

Cet intervalle de variation de l'amplitude correspond au signal transmis en ligne, tops de synchronisation compris s'il y a lieu.

Remarque. — Des méthodes de mesure permettant d'apprécier d'une façon précise l'influence de la distorsion de non-linéarité sur la qualité des images reçues sont à l'étude.

Régularité de l'impédance caractéristique. — Si des paires coaxiales doivent être utilisées pour la télévision, il est très important d'avoir une grande régularité de l'impédance caractéristique. Dans l'état actuel de la technique de la fabrication et de la pose des paires coaxiales, *en prenant toutes les précautions possibles*, il semble possible de réaliser un affaiblissement de régularité de 5 népers ou 43,5 décibels, pour une section d'amplification et dans toute la bande des fréquences utiles.

Coefficients de réflexion entre câble et répéteurs. — En télévision, afin de réduire au minimum les effets préjudiciables des réflexions successives aux points de jonction entre une section de paire coaxiale et les répéteurs, il y a intérêt à rendre l'impédance du répéteur aussi voisine que possible de l'impédance de la ligne, dans toute la bande des fréquences effectivement transmises.

ANNEXE N° 12.

Caractéristiques essentielles à imposer à une voie téléphonique à courant porteur destinée à procurer vingt-quatre voies de télégraphie harmonique comportant chacune 50 bauds.

Le projet d'avis ci-après a été émis par la XIV^e Assemblée plénière du C. C. I. F., sous réserve de l'approbation ultérieure de la prochaine réunion plénière du C. C. I. T. en 1947⁽¹⁾.

(1) Voir également le document n° 1 de la VI^e Réunion du Comité consultatif international télégraphique (C. C. I. T.) publié le 30 novembre 1946 par le Bureau de l'Union internationale des Télécommunications à Berne et intitulé « Rapport préliminaire de la Commission de Rapporteurs du C. C. I. T. pour le service des abonnés au télégraphe par appareils arythmiques ».

Emploi de la télégraphie harmonique sur des voies téléphoniques à courants porteurs.

Les Administrations téléphoniques sont prêtes à procurer, dans toute l'étendue du réseau européen, aux Services télégraphiques, des voies téléphoniques permettant chacune l'emploi d'un système de télégraphie harmonique à 18 voies télégraphiques avec 50 bauds par voie télégraphique.

Dans les futures lignes à courants porteurs, les Administrations téléphoniques pourront procurer aux Services télégraphiques des voies téléphoniques permettant l'emploi de systèmes de télégraphie harmonique à 24 voies télégraphiques (comportant chacune 50 bauds) à condition que, sur chaque voie télégraphique, la puissance du courant télégraphique, lors de la transmission d'un trait continu, soit égale à 9 microwatts aux points de niveau relatif zéro.

[Le nombre de 9 microwatts correspond à $\frac{5 \text{ milliwatts}}{(24)^2}$; ce nombre pourra être révisé si une étude statistique des pointes du courant télégraphique total (par voie téléphonique procurant 24 voies télégraphiques) le montre désirable].

Cette précaution est indispensable pour éviter la surcharge des amplificateurs et des modulateurs des systèmes à courants porteurs. Moyennant cette restriction de la puissance télégraphique transmise, le système de télégraphie harmonique pourra utiliser effectivement la bande des fréquences comprises entre 360 et 3.240 p:s.

Dans la bande précitée (de 360 à 3.240 p:s) les variations de l'équivalent d'une voie téléphonique à courants porteurs en fonction de la fréquence seront comprises dans les limites du graphique ci-après, qui doit être adopté pour l'exploitation téléphonique.

En ce qui concerne la stabilité des fréquences, on a déjà prévu que les fréquences porteuses virtuelles des futurs systèmes à courants porteurs seraient stables à ± 2 p:s près, précisément en se basant sur les besoins de la télégraphie harmonique.

Le C. C. I. F. estime que le Comité consultatif international télégraphique (C. C. I. T.) devrait recommander aux Services télégraphiques de faire dans l'avenir, au sujet de la stabilité des fréquences, un effort correspondant à celui que les services téléphoniques sont prêts à accomplir.

Les spécifications prévues en ce qui concerne la diaphonie soit pour les systèmes à courants porteurs sur paires symétriques, soit pour les systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales, sont indiquées ci-après à titre d'information.

Le C. C. I. T. devra examiner si les conditions susmentionnées relatives à la diaphonie sont suffisantes pour une bonne exploitation télégraphique avec des systèmes modernes de télégraphie harmonique.

La question des bruits de circuits (autres que la diaphonie) sera étudiée prochainement.

Extrait des spécifications pour systèmes à courants porteurs recommandées par le C. C. I. F.

a. Répéteurs intermédiaires.

1^{er} cas. — Répéteurs intermédiaires pour systèmes à 12 ou 24 voies sur paires symétriques non chargées. Valeur minimum de l'écart diaphonique entre répéteurs dans une même station

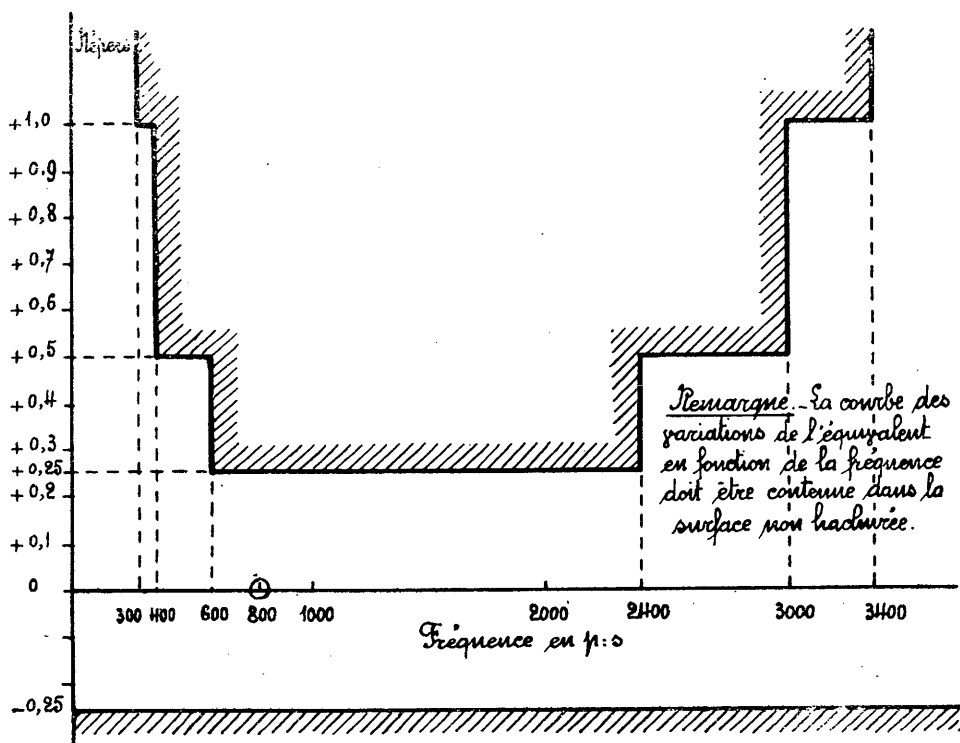
de répéteurs. — L'écart diaphonique entre deux répéteurs dans une même station ne doit pas être inférieur à 8,5 népers ou 74 décibels. Cette valeur s'applique à l'ensemble de l'équipement de la station de répéteurs, depuis le translateur d'entrée jusqu'au translateur de sortie.

2° cas. — *Répéteurs intermédiaires pour systèmes à courants porteurs à très large bande sur paires coaxiales.* — Le C. C. I. F. ne propose aucune spécification pour le moment.

GRAPHIQUE.

Variation, en fonction de la fréquence, de l'équivalent en service terminal, par rapport à sa valeur nominale à 800 p : s.

(Circuit international transmettant effectivement la bande des fréquences comprises entre 300 et 3.400 p : s).



b. Equipements terminaux.

Diaphonie. — L'écart diaphonique (signal to crosstalk ratio) [correspondant seulement à la diaphonie intelligible] mesuré entre deux voies à courants porteurs d'un même groupe d'un système à 12 ou 24 voies à courants porteurs ne doit pas être inférieur à 7,5 népers ou 65 décibels. Pour vérifier que cette limite est respectée, on peut se borner à effectuer des mesures avec une onde sinusoïdale de fréquence égale à 800 p : s dont la puissance doit être 1 milliwatt au point qui serait au niveau relatif de tension zéro dans les conditions normales de fonctionnement du système. La mesure peut aussi se faire au moyen d'un analyseur harmonique (wave analyser).

c. Sections d'amplification.

1^{er} cas. — Caractéristiques d'une section d'amplification d'un câble contenant des paires symétriques non chargées procurant 12 ou 24 voies téléphoniques à courants porteurs.

Diaphonie. — L'écart télédiaphonique entre sections d'amplification de même sens d'un système à courants porteurs sur paires symétriques non chargées, terminées à leurs deux extrémités sur des impédances égales à leur impédance caractéristique, ne doit pas être inférieur aux valeurs indiquées ci-après : 8,0 népers ou 69,5 décibels dans le cas de sections d'amplification faisant partie d'un système à 12 voies ; 7,5 népers ou 65 décibels dans le cas de sections d'amplification faisant partie d'un système à 24 voies.

2^o cas. — Caractéristiques d'une section d'amplification d'un câble à paires coaxiales procurant de nombreuses voies téléphoniques à courants porteurs.

Diaphonie. — L'écart paradiaphonique (défini à la page 122 du tome I^{er} du Livre blanc du C. C. I. F.) entre deux paires coaxiales d'un câble doit être au moins de 9,8 népers ou 85 décibels, à une fréquence quelconque de la bande des fréquences effectivement transmises.

ANNEXE N° 13.

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une section d'amplification d'un câble contenant des paires symétriques non chargées procurant douze ou vingt-quatre voies téléphoniques à courants porteurs.

Affaiblissement. — L'affaiblissement du câble dans une section d'amplification d'un système à courants porteurs à 12 ou 24 voies sur paires symétriques non chargées ne doit pas normalement dépasser 6,5 népers ou 56,5 décibels. Dans des cas exceptionnels, on peut admettre une valeur plus élevée, mais la valeur de 7,0 népers ou 64 décibels ne doit être dépassée en aucun cas.

Diaphonie. — L'écart télédiaphonique entre sections d'amplification de même sens d'un système à courants porteurs sur paires symétriques non chargées, terminées à leurs deux extrémités sur des impédances égales à leur impédance caractéristique, ne doit pas être inférieur aux valeurs indiquées ci-après :

8,0 népers ou 69,5 décibels dans le cas de sections d'amplification faisant partie d'un système à 12 voies ;

7,5 népers ou 65 décibels dans le cas de sections d'amplification faisant partie d'un système à 24 voies.

Régularité de l'impédance. — L'impédance d'un circuit quelconque sur une section d'amplification faisant partie d'un système à courants porteurs sur paires symétriques

non chargées ne doit pas s'écarter de la valeur nominale de plus que les valeurs indiquées ci-dessous :

± 5 p. 100 (valeur mesurée à 60 kc/s) dans le cas d'une section d'amplification faisant partie d'un système à 12 voies;

± 8 p. 100 (valeur mesurée à 108 kc/s) dans le cas d'une section d'amplification faisant partie d'un système à 24 voies.

ANNEXE N° 14.

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture d'une section d'amplification d'un câble à paires coaxiales procurant de nombreuses voies téléphoniques à courants porteurs.

Impédance. — Pour les raisons indiquées dans l'annexe n° 9 ci-dessus, la valeur nominale de l'impédance de la section d'amplification ne peut pas être spécifiée. Il n'est pas possible pour le moment de fixer des limites admissibles pour l'affaiblissement de régularité de la section d'amplification.

Diaphonie. — L'écart paradiaphonique entre les deux paires coaxiales d'un câble doit être au moins de 9,8 népers ou 85 décibels, à une fréquence quelconque de la bande des fréquences effectivement transmises.

Remarque générale concernant toutes les spécifications de câbles. — Conformément à la définition donnée dans la détermination de l'écart diaphonique, aux pages 122 et 123 du tome I *ter* du Livre Blanc, les deux circuits perturbateur et perturbé seront supposés être exploités avec un niveau absolu de puissance égal à zéro à leur origine.

ANNEXE N° 15.

Clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture des répéteurs intermédiaires et des équipements terminaux pour systèmes à douze ou vingt-quatre voies téléphoniques à courants porteurs sur paires symétriques non chargées.

a. *Répéteurs intermédiaires.*

Valeur minimum de l'affaiblissement de distorsion harmonique. — La distorsion harmonique d'un répéteur pour système à 24 voies à courants porteurs ne doit pas dépasser la valeur correspondant aux limites ci-après :

Quand on applique une puissance de 1 milliwatt à l'origine d'une voie téléphonique, l'écart logarithmique entre le second harmonique et le fondamental doit être au moins égal à 8,1 népers ou 70 décibels; l'écart logarithmique entre le troisième harmonique et le fondamental doit être au moins égal à 9,2 népers ou 80 décibels.

Puissance maximum utilisable. — Le niveau absolu de la « puissance maximum utilisable » d'un répéteur ne doit pas être inférieur à 3,2 népers ou 28 décibels.

Cette « puissance maximum utilisable » (overload level) est définie comme la puissance totale à la sortie pour laquelle un accroissement ultérieur d'un décinéper ou d'un décibel correspondrait à un accroissement de 2,3 népers ou 20 décibels du niveau absolu de puissance du troisième harmonique.

Gain maximum. — Un répéteur intermédiaire pour système à 24 voies téléphoniques doit avoir un gain maximum d'au moins 7,5 népers ou 65 décibels, mesuré à la fréquence de 108 kc/s.

Remarque. — Il n'a été jugé utile d'établir une spécification que pour les répéteurs utilisables dans un système à courants porteurs à 24 voies, et *a fortiori* dans un système à 12 voies.

Certaines Administrations ou Exploitations privées peuvent juger plus avantageux, au point de vue du prix de revient, d'employer dans les systèmes à 12 voies des répéteurs destinés spécialement à cet usage. A titre documentaire, il est signalé que, pour un tel type de répéteur, l'Administration suisse des téléphones spécifie un gain maximum d'au moins 5,5 népers à 60 kc/s.

Valeur minimum de l'écart diaphonique entre répéteurs dans une même station de répéteurs. — L'écart diaphonique entre deux répéteurs dans une même station ne doit pas être inférieur à 8,5 népers ou 74 décibels.

Cette valeur s'applique à l'ensemble de l'équipement de la station de répéteurs depuis le translateur d'entrée jusqu'au translateur de sortie.

b. Equipements terminaux.

Résidu du courant porteur transmis en ligne. — En un point où le niveau relatif de tension est égal à zéro, le niveau absolu de puissance du résidu de courant porteur transmis en ligne ne devra jamais être supérieur aux valeurs indiquées ci-dessous :

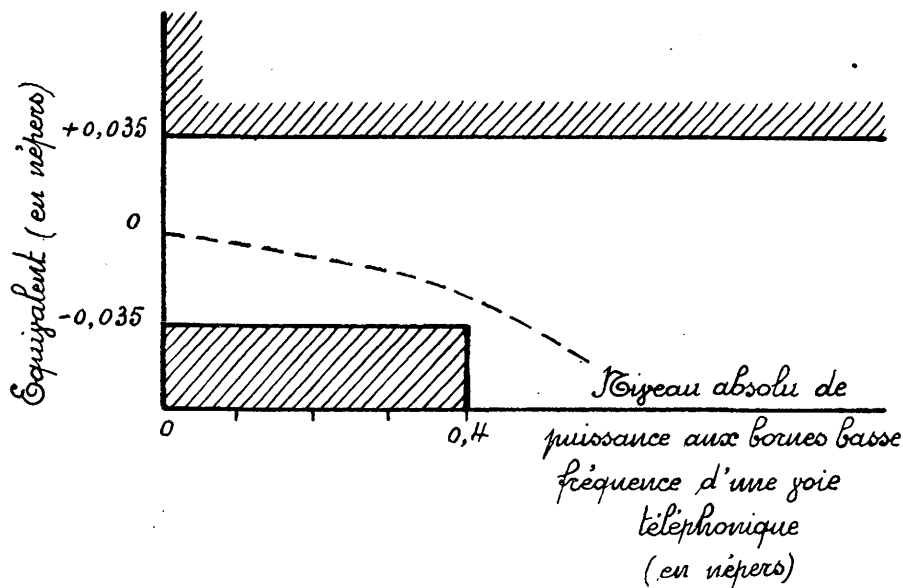
Résidu du courant porteur mesuré :

Sur une voie : — 2,0 népers ou — 17 décibels.

Sur l'ensemble des voies d'un système à 12 voies : — 1,7 néper ou — 14,5 décibels.

Sur l'ensemble des voies d'un système à 24 voies : — 1,4 néper ou — 12 décibels.

Distorsion de non-linéarité de l'ensemble des équipements terminaux. — La courbe représentant la variation (en fonction de la puissance) de l'équivalent de l'ensemble des équipements terminaux d'émission et de réception doit être contenue dans les limites du graphique ci-contre :



Diaphonie. — L'écart diaphonique (correspondant seulement à la diaphonie intelligible) [signal to crosstalk ratio], mesuré entre deux voies à courants porteurs d'un même groupe d'un système à 12 ou 24 voies téléphoniques ne doit pas être inférieur à 7,5 népers ou 65 décibels.

Pour vérifier que cette limite est respectée, on peut se borner à effectuer des mesures avec une onde sinusoïdale de fréquence égale à 800 p/s dont la puissance doit être 1 milliwatt au point qui serait au niveau relatif de tension zéro dans les conditions normales de fonctionnement du système. La mesure peut aussi se faire au moyen d'un analyseur harmonique (wave analyser).

Impédance vue du jack du commutateur. — Conformément aux Directives de transmission du Programme général d'interconnexion téléphonique en Europe (voir ci-dessus page 35) la valeur nominale de l'impédance des circuits interurbains (vue du jack du tableau commutateur manuel ou vue du sélecteur) doit être la même pour tous les circuits aboutissant à un même bureau interurbain. Toutefois, en vue d'obtenir plus tard une plus grande uniformité dans le réseau téléphonique européen, il est recommandé que, si possible, les futurs équipements terminaux des systèmes à courants porteurs soient prévus pour avoir une valeur de 600 ohms pour l'impédance des circuits interurbains ou internationaux.

Remarque. — L'établissement de spécifications détaillées pour les répéteurs intermédiaires et les équipements terminaux de systèmes téléphoniques à 12 voies à courants porteurs sur fils nus aériens et de systèmes à grand nombre de voies sur paires coaxiales fait l'objet de questions actuellement à l'étude.

ANNEXE N° 16.

**Considérations techniques et économiques (fournies à titre d'information)
au sujet des divers systèmes téléphoniques à courants porteurs.**

I. NOTE DE L'ADMINISTRATION BRITANNIQUE DES TÉLÉPHONES.

Dans les câbles à paires « audio » (fréquences vocales) procurant des circuits téléphoniques, il est nécessaire de placer un amplificateur, sur chaque paire de conducteurs séparément, dans un certain nombre de stations intermédiaires suivant la longueur de la ligne; la distance moyenne entre stations intermédiaires est d'environ 60 à 70 kilomètres. La technique des courants porteurs permet d'avoir plus d'une voie téléphonique sur une même paire de conducteurs, et le nombre total des amplificateurs nécessaires pour un nombre donné de circuits téléphoniques décroît au fur et à mesure que le nombre des voies à courants porteurs superposées sur la même paire de conducteurs augmente; mais cela nécessite un câble transmettant une plus large bande de fréquences, et cela a pour conséquence de réduire la distance entre deux stations amplificatrices intermédiaires consécutives. L'Administration britannique des téléphones a adopté, il y a huit ans, un type de câble comportant des paires symétriques non chargées à 12 voies à courants porteurs avec des stations espacées de 35 kilomètres, chaque amplificateur amplifiant simultanément 12 voies téléphoniques; il en résulta une réduction très considérable du coût total des stations intermédiaires. L'équipement terminal des paires symétriques à 12 voies est, par lui-même, moins coûteux que l'équipement des stations amplificatrices nécessaires pour un nombre équivalent de paires audio. On arrive donc à la conclusion que l'utilisation de câbles à paires symétriques à 12 voies doit réduire le capital investi entre les deux stations terminales de la ligne, si la ligne est suffisamment longue. Les courbes des figures 1 à 6 ci-jointes montrent le capital investi et le « coût annuel par circuit » pour les paires audio, pour les paires à 12 voies et pour les paires coaxiales.

Le critère à adopter dans les études du prix de revient des lignes n'est pas tellement le capital investi, mais la « valeur présente du coût annuel total » qui tient compte du capital investi, des frais de maintenance et des dépenses d'énergie électrique.

Les courbes des figures 2 à 6 ci-jointes ont été tracées d'après cette base, et tous les prix de revient comparatifs y sont donnés sous forme de « valeur présente du coût annuel total ». On voit que, sauf pour des lignes très courtes, le système à courants porteurs est plus économique que le système audio, mais dans tous les cas la paire coaxiale procure la solution la moins chère.

En effet, l'équipement terminal des paires coaxiales est identique à celui des paires symétriques à 12 voies avec l'addition des modulateurs et démodulateurs de groupe primaire et de groupe secondaire (supergroup); le coût additionnel de ces derniers

organes dépend du nombre total de circuits téléphoniques à procurer, mais, dans tous les cas, n'est qu'un petit pourcentage du total (environ 5 p. 100 en moyenne dans le cas de 600 circuits téléphoniques). Sur les paires coaxiales, les amplificateurs sont espacés d'environ 10 kilomètres, mais on n'a besoin que d'un amplificateur par paire coaxiale, et par conséquent les stations amplificatrices sont petites et coûtent bien moins cher que dans tout autre système. Dans le cas des paires audio et des paires symétriques à 12 voies, il faut avoir une installation d'énergie électrique à chaque station de répéteurs. Par contre, dans le cas des paires coaxiales, deux stations amplificatrices intermédiaires peuvent être alimentées à distance à travers les conducteurs de la paire coaxiale à partir des stations munies de sources d'énergie; cela réduit encore très considérablement le coût annuel total. Les courbes ci-jointes montrent que les avantages des paires coaxiales en font le système le plus économique pour procurer des circuits à grande distance en câble.

En Grande-Bretagne, on a posé des câbles à paires coaxiales sur les principales artères au cours des 8 dernières années, et actuellement il y a déjà 1.000 miles de telles lignes en service. On va étendre l'application de ce système à tout le réseau interurbain principal, afin d'augmenter les possibilités du réseau existant de paires symétriques à 12 voies mises en service il y a quelque temps, pour procurer les circuits reliant entre eux tous les principaux bureaux centraux interurbains. Il faudrait peut-être remarquer que, si le système à paires coaxiales avait été suffisamment mis au point, il est douteux qu'on eût installé le système à paires symétriques à 12 voies.

Les paires symétriques à 12 voies et les paires coaxiales sont munies d'amplificateurs intermédiaires du type à contre-réaction, et normalement toutes les stations sont « non surveillées ». Dans le cas des paires symétriques à 12 voies, on a placé une source d'énergie de secours dans chaque station en cas de dérangement de la source normale d'énergie, et cela nécessite des visites assez fréquentes (deux ou trois fois par semaine) pour vérifier que l'installation d'énergie fonctionne d'une manière satisfaisante. Dans le cas des paires coaxiales, on a trouvé désirable de faire une visite hebdomadaire dans chaque station intermédiaire, et d'effectuer un essai (des tubes à vides amplificateurs) en moyenne une fois chaque mois. Si un dérangement se produit dans un amplificateur d'une station intermédiaire de la paire coaxiale, un amplificateur de réserve est automatiquement mis en circuit, et un signal d'alarme prévient la station directrice que cette substitution s'est produite. De même, si un dérangement affecte la source d'énergie, un signal parvient à la station directrice pour l'informer que la source normale d'énergie est défectueuse et que la source d'énergie de secours s'est substituée à elle. En pareils cas, on envoie un agent pour rechercher la cause du dérangement et effectuer la réparation si possible.

Les avantages des systèmes à nombreuses voies à courants porteurs se sont révélés avec grande évidence en Grande-Bretagne pendant la guerre. Un gros câble à paires audio exige un temps considérable pour être réparé s'il est endommagé. On a trouvé qu'un câble à paires symétriques à 12 voies peut être réparé en beaucoup moins de temps qu'un câble audio (procurant le même nombre de circuits téléphoniques), et on a trouvé aussi que le câble à paires coaxiales peut être réparé encore plus vite, en fait aussitôt qu'on peut accéder au point où se trouve le dégât. Il est vrai qu'un défaut affectant une paire coaxiale met hors de service un grand nombre de circuits téléphoniques, mais, par contre, la vitesse de réparation est si grande que ces circuits sont rendus au service téléphonique (et par suite procurent des recettes) beaucoup plus tôt qu'il ne serait possible dans le cas d'un câble à paires audio.

FIGURE 1.

Capital investi dans les circuits à grande distance

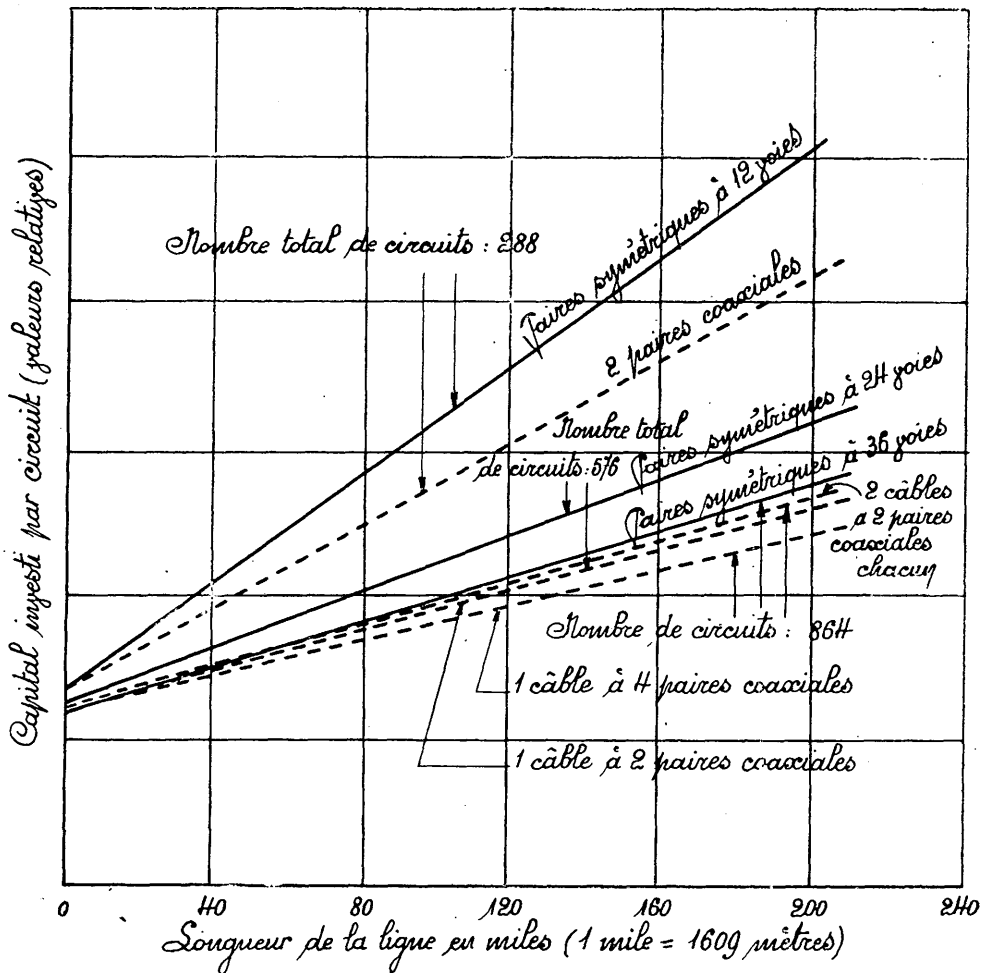


FIGURE 2.

Coût annuel total des circuits à grande distance.

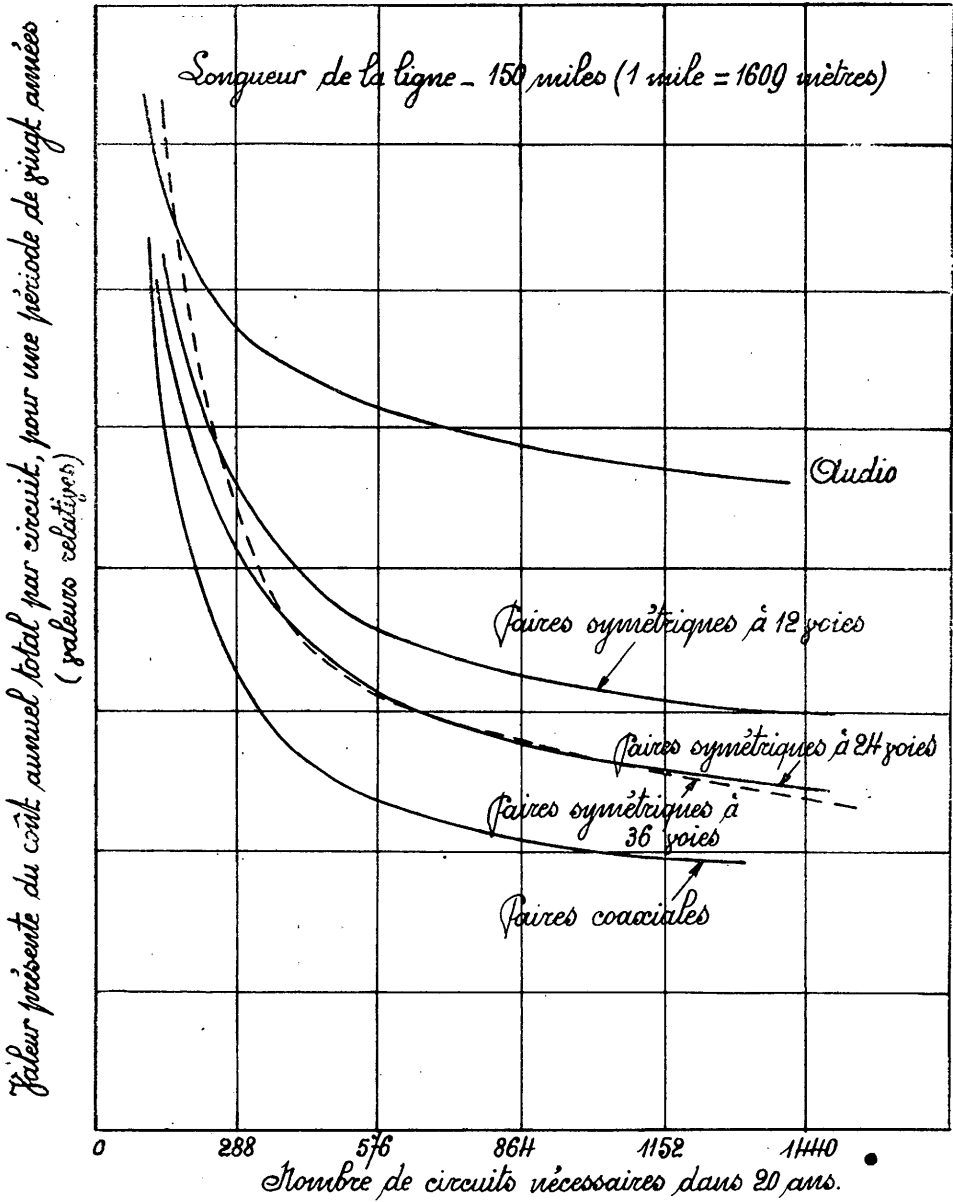


FIGURE 3.

Coût annuel total des circuits à grande distance.

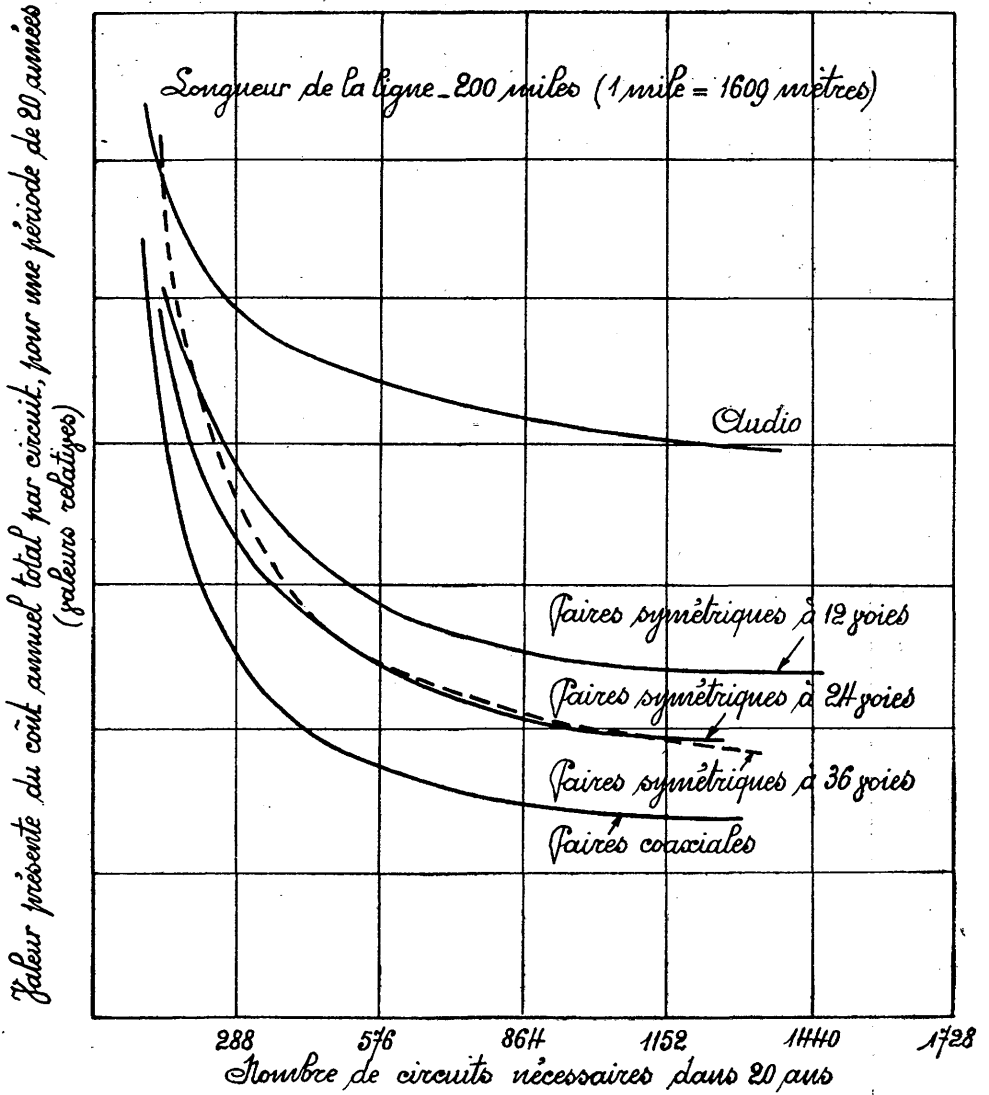
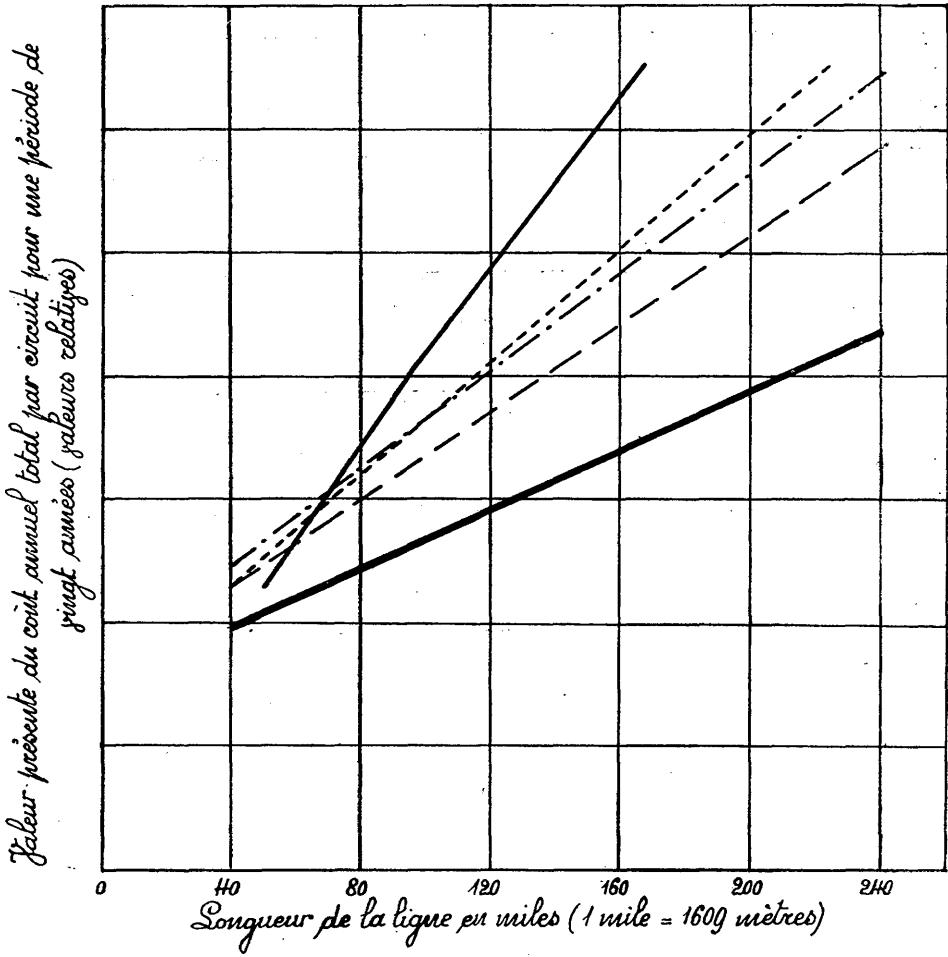


FIGURE 4.

Extension du réseau : 288 circuits en 20 années.

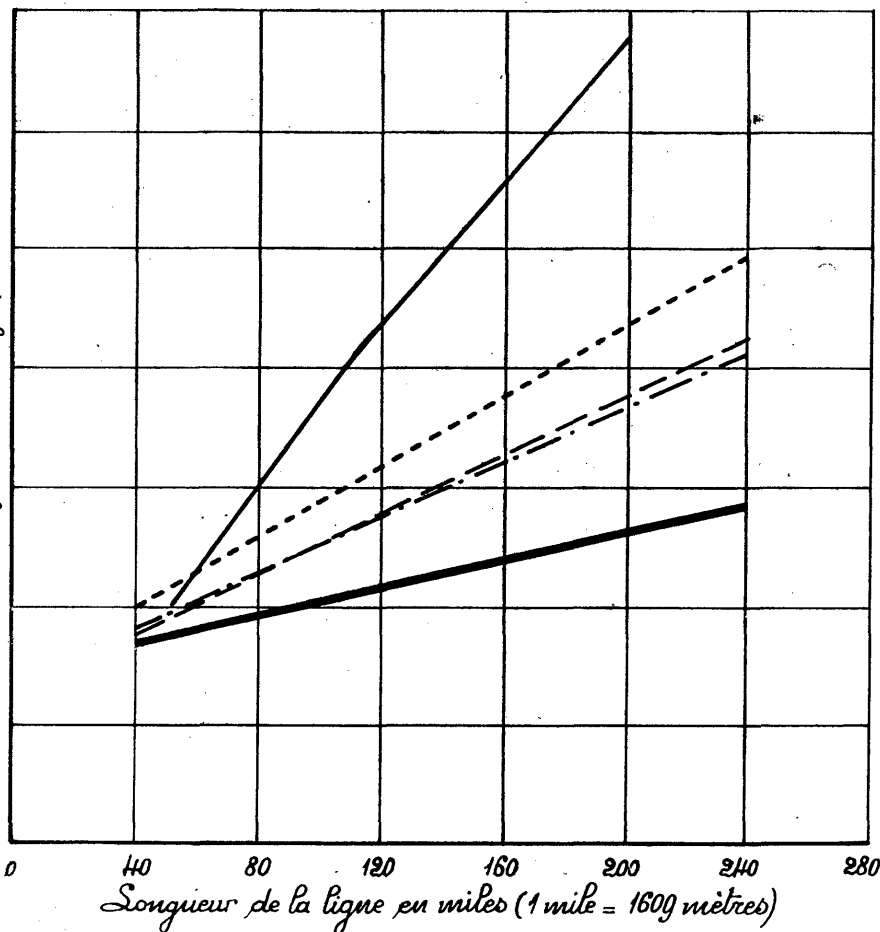


- Audio. — Espacement des répéteurs : 50 miles..... —————
- Paires symétriques à 12 voies. — Espacement des amplificateurs : 20 miles..... - - - - -
- Paires symétriques à 24 voies. — Espacement des amplificateurs : 15 miles..... - - - - -
- Paires symétriques à 36 voies. — Espacement des amplificateurs : 10 miles..... - - - - -
- Paires coaxiales. — Espacement des amplificateurs : 6 miles..... —————

FIGURE 5.

Extension du réseau : 576 circuits en 20 années.

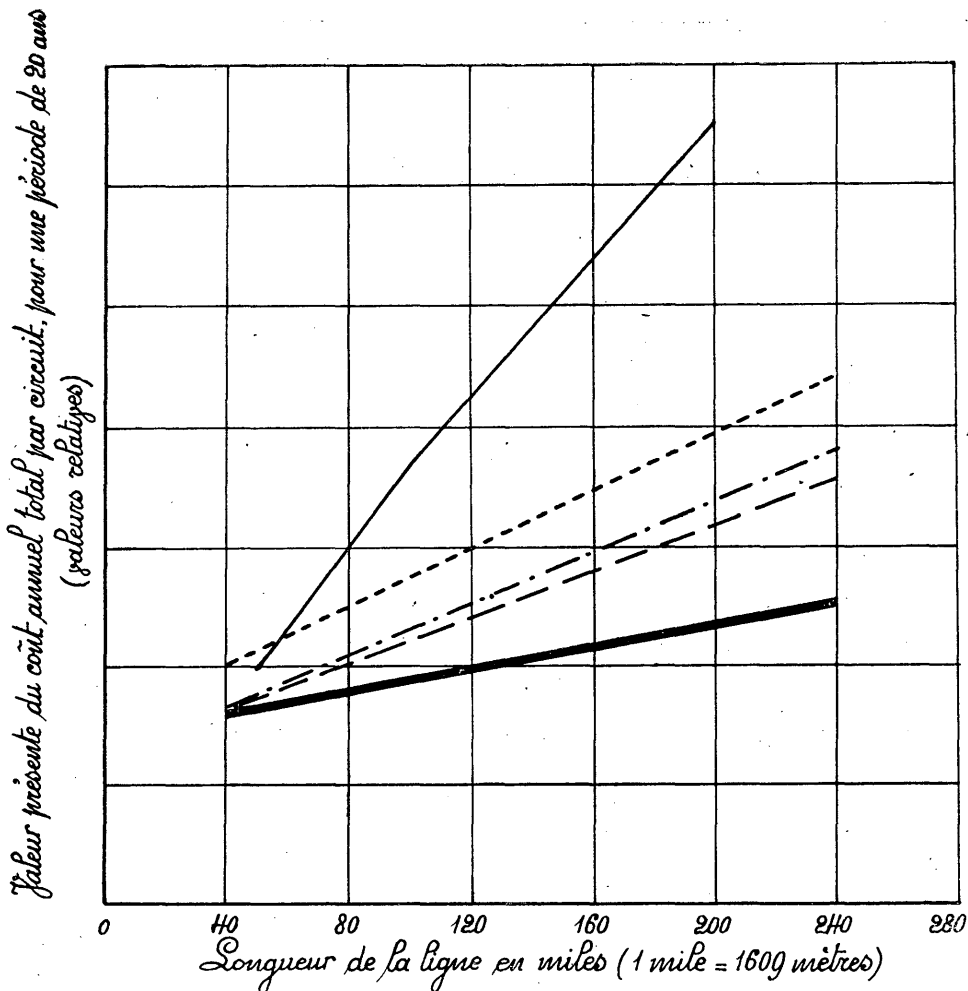
Valeur présente du coût annuel total par circuit, pour une période de 20 ans.
 (valeurs relatives)



- Audio. — Espacement des répéteurs : 50 miles _____
- Paires symétriques à 12 voies. — Espacement des amplificateurs : 20 miles..... - - - - -
- Paires symétriques à 24 voies. — Espacement des amplificateurs : 15 miles..... - . - . - .
- Paires symétriques à 36 voies. — Espacement des amplificateurs : 10 miles..... - - - - -
- Paires coaxiales. — Espacement des amplificateurs : 6 miles..... _____

FIGURE 6.

Extension du réseau : 864 circuits en 20 années.



- Audio. — Espacement des répéteurs : 50 miles —————
- Paires symétriques à 12 voies. — Espacement des amplificateurs : 20 miles - - - - -
- Paires symétriques à 24 voies. — Espacement des amplificateurs : 15 miles - . - . - .
- Paires symétriques à 36 voies. — Espacement des amplificateurs : 10 miles - - - - -
- Paires coaxiales. — Espacement des amplificateurs : 6 miles —————

II. ÉTUDE ÉCONOMIQUE POUR LE PROGRAMME GÉNÉRAL D'INTERCONNEXION TÉLÉPHONIQUE EN EUROPE par F. GILL et P.-E. ERIKSON.

Base de la présente étude. — Une longueur de 990 kilomètres a été choisie à titre d'exemple, et les distances entre centres de commutation ont été fixées de manière à se rapprocher des conditions réelles du service. La figure 1 A montre un arrangement qui comprend deux bureaux terminaux A et E, distants de 990 km. avec trois bureaux intermédiaires B, C, et D. Les distances sont indiquées à la partie supérieure de la figure.

L'étude économique couvre une période de quinze ans, commençant à l'année zéro (1). On suppose que la demande en circuits, c'est-à-dire le nombre des circuits qui devront être disponibles pour écouler le trafic dans l'année zéro est : A-B, 200 ; B-C, 100 ; C-D, 150 et D-E, 250. On suppose aussi que l'augmentation du trafic sera de 8 p. 100 par année. En tenant compte de cet accroissement, il est nécessaire de prévoir depuis le début une certaine réserve en plus du nombre des circuits nécessaires dans l'année zéro. Cette réserve est basée sur l'hypothèse que, dans un espace de trois années, des circuits additionnels seront fournis et que l'accroissement pendant la période de quinze ans considérée dans cette étude sera satisfait par d'autres additions de circuits à des intervalles de trois ans. L'accroissement effectif (pendant chaque période de trois ans) du nombre des circuits équipés a été basé sur le fait qu'il est désirable d'avoir une réserve considérable, au commencement de chaque période de trois ans, et une réserve plus faible à la fin de chaque période.

Le tableau I montre le nombre des circuits en service et le nombre correspondant de circuits équipés à des intervalles de trois ans, pour tenir compte de l'augmentation supposée du trafic de 8 p. 100 par an. La différence entre le nombre des circuits prévus pour écouler le trafic et le nombre des circuits équipés est justifiée par le désir qu'une augmentation de trafic (au-dessus de 8 p. 100) ne soit pas contrariée par l'insuffisance du nombre des circuits équipés. Comme à présent l'étude est limitée à quinze ans, on ne considère plus d'augmentation de l'équipement quand le nombre total des circuits atteint 600.

A ce sujet, on a aussi tenu compte du fait qu'on aura besoin de circuits directs entre les bureaux extrêmes A et E. Dans cette étude on a, par conséquent, supposé qu'un groupe de 60 circuits doit être prévu à cet effet dans l'année zéro, et que ceci sera suffisant pour une période de six ans. Après cela, et jusqu'à la fin de la période couverte par l'étude, le nombre de circuits directs est augmenté jusqu'à 120. On suppose que l'interconnexion entre les circuits directs s'effectue dans la bande de fréquences du groupe primaire 60-108 kc/s.

Comparaison entre les divers types de systèmes de transmission.

Dans le but de simplifier l'étude, la comparaison a été limitée à deux systèmes : 1° système à paires coaxiales et 2° système à paires symétriques pour 24 voies téléphoniques, chacun comprenant l'équipement terminal approprié et les répéteurs.

(1) Cette convention a été adoptée pour indiquer l'époque à laquelle le câble à paires coaxiale considéré sera mis en service.

TABLEAU I.

Circuits en service et circuits équipés correspondants installés à des intervalles de trois ans pour tenir compte d'un accroissement du trafic de 8 p. 100 par an.

ANNÉES		A-B	B-C	C-D	D-E
0	Circuits en service.....	200	100	150	250
	Circuits équipés	300	180	240	360
3	Circuits en service.....	250	125	190	315
	Circuits équipés	360	180	300	420
6	Circuits en service.....	320	160	240	400
	Circuits équipés	420	240	360	540
9	Circuits en service.....	400	200	300	500
	Circuits équipés	540	300	420	600
12	Circuits en service.....	500	250	375	625
	Circuits équipés	600	360	480	600
15	Circuits en service.....	640	320	480	790
	Circuits équipés	600	360	480	600

L'étude se borne à considérer un accroissement ne dépassant par 600 circuits, établis pendant une période de quinze ans. Un câble à deux paires coaxiales (1) sera donc suffisant et l'autre système (à 24 voies) peut faire usage de deux câbles isolés au papier à 24 paires de 1,29 millimètres. On suppose que ces deux types de câbles, enfouis dans le sol, ont une enveloppe de plomb et ont une armure de feuillard d'acier.

La disposition des stations de répéteurs dans le système à paires coaxiales est représentée schématiquement sur la figure 1-A. Les stations de répéteurs intermédiaires surveillées — au nombre de 7 — sont espacées de 90 kilomètres dans les trois premières sections. On n'a pas besoin de station surveillée dans la dernière section (DE). Les stations non surveillées, placées dans de petites cabanes ou des chambres souterraines, sont espacées de 10 kilomètres. Il y en a 88 dans la longueur de 990 kilomètres considérée. La moitié des stations non surveillées sont équipées avec des répéteurs à fréquence vocale pour les liaisons du service de maintenance.

La disposition du système à 24 voies est représentée sur la figure 1-B. Dans ce cas, il y a 7 stations de répéteurs surveillées espacées de 90 kilomètres et 33 stations non surveillées placées dans des bâtiments spéciaux distants de 22,5 kilomètres.

(1) Voir l'Appendice intitulé « Sécurité d'exploitation ».

Investissements.

Les nombres relatifs aux capitaux investis sur lesquels il faut compter au moment des étapes initiales et suivantes de la période de quinze ans se composent des prix des câbles, des équipements terminaux et des répéteurs installés complètement et prêts à entrer en service.

Coût annuel.

a. *Considérations générales.* — Les valeurs attribuées aux différents éléments dont le coût annuel se compose sont énumérées ci-dessous. On se rend bien compte que les coefficients qui, en fait, seront appliqués aux investissements seront différents dans chaque pays d'Europe. On a tenu compte du fait que, pratiquement, tous les capitaux seront fournis par des Gouvernements; on n'a donc prévu qu'un intérêt assez faible des capitaux investis et on n'a pas pris en considération certains risques économiques ni aucun impôt; enfin, on a admis que les Gouvernements couvriront eux-mêmes leur propre assurance. Les frais généraux des Administrations sont différents d'un pays à l'autre, mais comme ceci s'applique aussi bien au système à paires coaxiales qu'au système à 24 voies sur paires symétriques, les frais généraux n'ont pas été inclus dans les coûts annuels mentionnés dans la présente étude.

b. *Revenu du capital.* — Le taux de l'intérêt auquel les différentes Administrations peuvent emprunter des capitaux pour les investir en matériel est sujet à certaines variations limitées. Dans la présente étude, le taux de 4 p. 100 a été adopté en vue d'une comparaison générale. Afin de déterminer quelle influence d'autres taux d'intérêt auront sur les résultats obtenus, les calculs ont été répétés en faisant usage de trois autres taux (2,5, 3,5 et 4,5 p. 100) et les conclusions ont été notées dans l'appendice.

c. *Fonds d'amortissement.* — Le taux de 4 p. 100 pour l'amortissement a été utilisé au cours de la présente étude et des coefficients correspondants ont été appliqués pour l'examen de l'effet des trois autres taux d'intérêt considérés.

d. *Valeur résiduelle.* — On a supposé qu'aucune valeur résiduelle des installations ne peut être récupérée à la fin de leur vie; en ce qui concerne les câbles, il ne vaudra probablement pas la peine de les déterrer afin de récupérer la valeur de rebut; en ce qui concerne les équipements terminaux, les progrès dans la technique des courants porteurs auront pour conséquence que ces équipements seront sans valeur à la fin de leur vie supposée de quinze ans.

e. *Entretien.* — Pour la présente étude, on a supposé que 2 p. 100 par an des capitaux investis dans les câbles couvriront les frais d'entretien de ceux-ci. Pour les équipements terminaux et les répéteurs, une dépense d'entretien de 5 p. 100 par an a été prévue. Le remplacement des tubes à vide a été compris dans les frais d'amortissement. Le tableau ci-dessous montre les durées de vie admises pour les éléments principaux des installations et les coefficients qui ont été appliqués aux capitaux investis afin de déterminer les coûts annuels.

TABLEAU II.

Vie des installations et coefficients appliqués aux capitaux investis.

	VIE (années)	VALEUR résiduelle	INTÉ- RÊT du capital	FONDS d'amortis- sement à 4 p. 100	ENTRE- TIEN	ÉNER- GIE électrique	COEFFI- CIENT total
Câble isolé au papier, recouvert de plomb et armé.....	40	0	0,04	0,01052	0,02	"	0,07052
Câble à 2 paires coaxiales, recouvert de plomb et armé.....	40	0	0,04	0,01052	0,02	"	0,07052
<i>Équipement terminal.</i>							
a. Système à 24 voies.....	15	0	0,04	0,0499	0,05	"	0,1399
b. Système sur paire coaxiale....	15	0	0,04	0,0499	0,05	"	0,1399
<i>Équipement de répéteurs.</i>							
a. Système à 24 voies.....	15	0	0,04	0,0499	0,05	"	0,1399
b. Système sur paire coaxiale....	15	0	0,04	0,0499	0,05	"	0,1399
Tubes à vide; tous types.....	2	0	0,04	0,4902	0,05	0,04	0,6202

Investissements et coûts annuels relatifs.

Afin de fixer un point de départ à l'aide duquel l'économie relative des deux systèmes peut être évaluée, les frais *totaux* de premier établissement pour le système à 24 voies sur paires symétriques installé jusqu'à et y compris l'année 12 sont représentés dans ce qui suit par le nombre 1.000. Toutes les autres valeurs dans les tableaux et dans le texte, y compris celles relatives aux coûts annuels, doivent par conséquent se référer à 1.000.

Valeurs présentes des coûts annuels.

Les frais totaux d'établissement de chaque système s'accroissent graduellement dans la période de douze ans couverte par la présente étude et, par conséquent, les coûts annuels augmenteront pendant cette période à cause de la capacité supplémentaire d'écoulement du trafic. Il est donc nécessaire de rapporter les dépenses à une base commune, avant de pouvoir les comparer.

Le tableau III donne tous les nombres importants.

TABLEAU III.

Nombres relatifs résultants.

INVESTISSEMENTS					COÛTS ANNUELS			
Années	24 voies	coaxial	rapport	en faveur du coaxial (p. 100)	24 voies	coaxial	rapport	en faveur du coaxial (p. 100)
0-3.....	665	544	0,818	18,2	71,1	58,4	0,821	17,9
3-6.....	726	582	0,802	19,8	79,9	63,9	0,800	20,0
6-9.....	828	646	0,780	22,0	94,6	73,4	0,776	22,4
9-12.....	932	713	0,765	23,5	109,6	83,1	0,758	24,2
12-15.....	1000	753	0,753	24,7	119,5	88,9	0,744	25,6

VALEURS PRÉSENTES DES INVESTISSEMENTS					VALEUR PRÉSENTE des coûts annuels			
Années	24 voies	coaxial	rapport	en faveur du coaxial (p. 100)	24 voies	coaxial	rapport	en faveur du coaxial (p. 100)
0-15.....	915	700	0,765	23,5	1022	797	0,780	22,0

VALEUR PONDÉRÉE DU COÛT ANNUEL			
24 voies	coaxial	rapport	en faveur du coaxial (p. 100)
91,9	71,7	0,780	22,0

Résumé. — Dans tous les cas, les nombres sont en faveur du système sur paires coaxiales. Les pourcentages d'économie réalisée par l'emploi du système sur paires coaxiales dans la présente estimation (supposée être raisonnablement représentative de 990 kilomètres du réseau téléphonique international européen) sont :

Économie en o/o.

- 1° Dans les frais de premier établissement..... 18,2
- 2° Dans les frais d'établissement final..... 24,7
- 3° Dans les valeurs présentes des investissements..... 23,5

4° Dans le coût annuel pendant les trois premières années.....	17,9
5° Dans le coût annuel pendant les trois dernières années.....	25,6
6° Dans la valeur présente des coûts annuels.....	22,0
7° Dans la valeur pondérée du coût annuel.....	22,0

APPENDICE.

Sécurité d'exploitation.

Il se peut que, dans le système faisant usage de deux paires coaxiales, il y ait un élément de risque, si un défaut se produisait sur un des conducteurs. Tous les circuits peuvent alors être interrompus. Comme on utilise deux câbles dans le système à 24 voies, il est moins probable que tous deux deviennent défectueux à la fois. Il peut être possible de réaliser un service de secours sur un seul câble, dans le cas d'un accident, jusqu'au moment où le défaut est réparé. Le système à 24 voies sur paires symétriques offrirait donc, semble-t-il, de meilleures garanties contre les interruptions de service. D'une manière générale, la cause d'une interruption totale du service sur un câble est l'entrée d'humidité dans le câble. Dans ce cas, les deux types de câble considérés peuvent être également exposés à être interrompus. Cependant, en raison du type de construction du câble à paires coaxiales, on devrait être averti plus longtemps à l'avance (par rapport au moment où le câble devient défectueux) de la présence d'humidité, et le câble peut être réparé beaucoup plus rapidement que dans le cas du câble à paires symétriques procurant 24 voies où il faut refaire beaucoup de joints et d'équilibrages.

Une méthode qui assurerait une certaine sécurité serait d'inclure des paires coaxiales de réserve dans le câble, en plus des paires coaxiales qui sont nécessaires pour le service normal, et de prévoir des moyens de commuter tous les circuits de la paire endommagée vers une des paires de réserve. Cette méthode augmentera naturellement le capital investi dans le câble à paires coaxiales, mais on trouvera, malgré cela, que le système à paires coaxiales se montre encore plus économique que le système à 24 voies, aussi bien en ce qui concerne les investissements que les coûts annuels.

Comme l'investissement de capital pour les câbles est fait une fois pour toutes à l'année zéro, dans les deux cas, il suffira de comparer les capitaux investis à l'année zéro et les coûts annuels pendant la première période de trois ans. Prenant de nouveau le nombre 1.000 comme base, les investissements relatifs et les coûts annuels qui leur sont associés sont aux époques indiquées :

	SYSTÈME à 24 voies (2 câbles)	SYSTÈME COAXIAL (un câble à 4 paires coaxiales)	RAPPORT
Investissements à l'année zéro.....	665	597	0,90
Coûts annuels durant les années 0 à 3.....	71,1	63,9	0,90

On verra qu'on réalise une économie de 10 p. 100, à la fois sur les investissements et sur les coûts annuels, si l'on adopte un câble à quatre paires coaxiales dont deux paires sont employées seulement comme réserve. On a montré ci-dessus, dans la présente étude, qu'au départ un câble à deux paires coaxiales se montre préférable à un système à 24 voies dans la mesure de 23,5 p. 100 en ce qui concerne les investissements et de 22 p. 100 pour les coûts annuels. On pourrait donc dire qu'obtenir la sécurité présumée au moyen d'un câble à 4 paires coaxiales (dont 2 en réserve) reviendrait à payer une prime d'assurance quelque peu exorbitante de 9,5 p. 100 par an.

Influence de différents taux d'intérêt.

Le taux d'intérêt suffisant pour assurer le revenu du capital emprunté a été fixé à 4 p. 100 par an. D'autres taux d'intérêt sont certainement pratiqués dans divers pays, et il peut, par conséquent, être utile de noter l'influence de taux différents sur les conclusions obtenues dans la présente étude.

Il ne sera évidemment pas nécessaire d'appliquer les nouveaux taux aux investissements des deux systèmes considérés afin d'obtenir la réponse. Le système à 24 voies a été choisi pour cette recherche qui, pour des raisons de simplicité, a été limitée à la dépense, supportée pendant la première période de trois ans, qui couvre les deux tiers de la dépense totale. Les résultats ainsi obtenus sont inscrits dans le tableau IV ci-après, qui contient les données essentielles, calculées pour quatre taux d'intérêt différents.

TABLEAU IV.

TAUX D'INTÉRÊT (p. 100)	INVESTISSEMENTS	COEFFICIENTS	COÛTS ANNUELS
4,5	665	0,1104	73,4
4,0	665	0,107	71,1
3,5	665	0,1035	68,8
2,5	665	0,0975	64,8

En ce qui concerne le tiers restant du capital, dépensé pendant les douze dernières années, les coûts annuels additionnels qu'il convient d'appliquer varient en pratique dans la même proportion que les coûts annuels, indiqués dans le tableau ci-dessus, qui peuvent donc être considérés comme représentatifs des coûts annuels totaux.

Une analyse des valeurs calculées montre que, en prenant 4 p. 0/0 comme référence, une augmentation de 0,5 p. 0/0 du taux d'intérêt fera augmenter de 3,6 p. 0/0 le coût annuel, tandis qu'une diminution de 0,5 p. 0/0 le fera diminuer de 3 p. 0/0. Une variation de 1 p. 0/0 du taux d'intérêt se traduira par une augmentation de 7 p. 0/0, ou une diminution de 6,2 p. 0/0 du coût annuel.

FIGURE 1 A.

Schéma général d'un système à courants porteurs sur paires coaxiales.

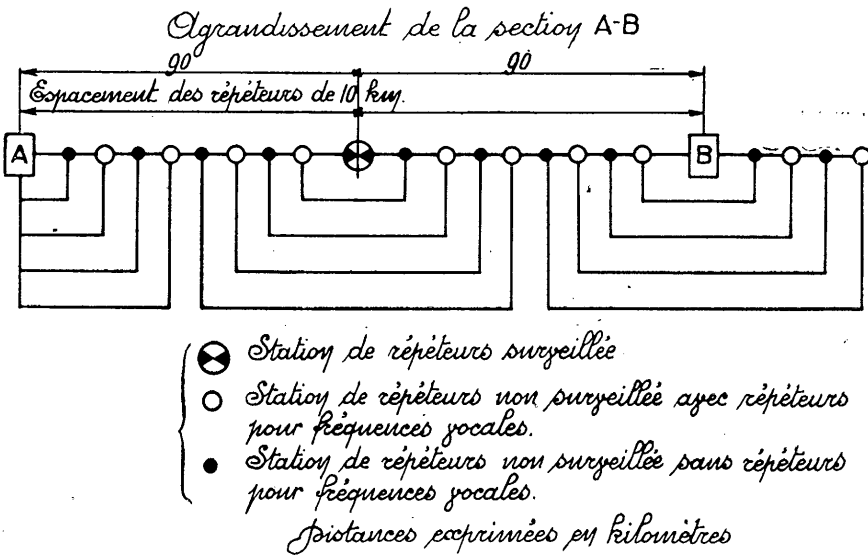
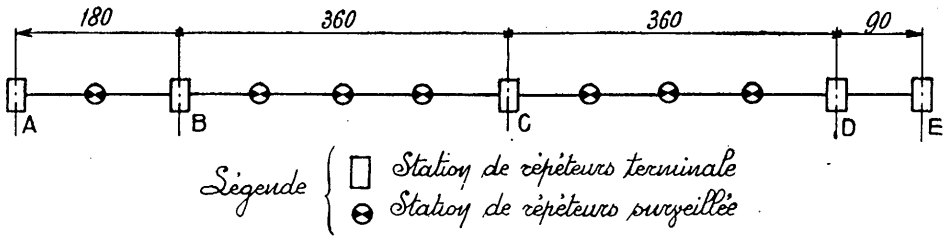
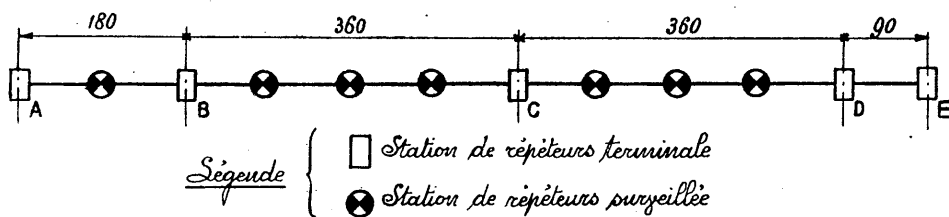
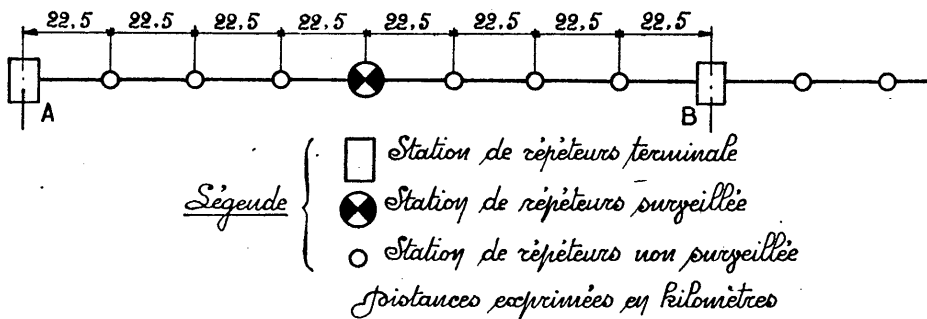


FIGURE 1 B.

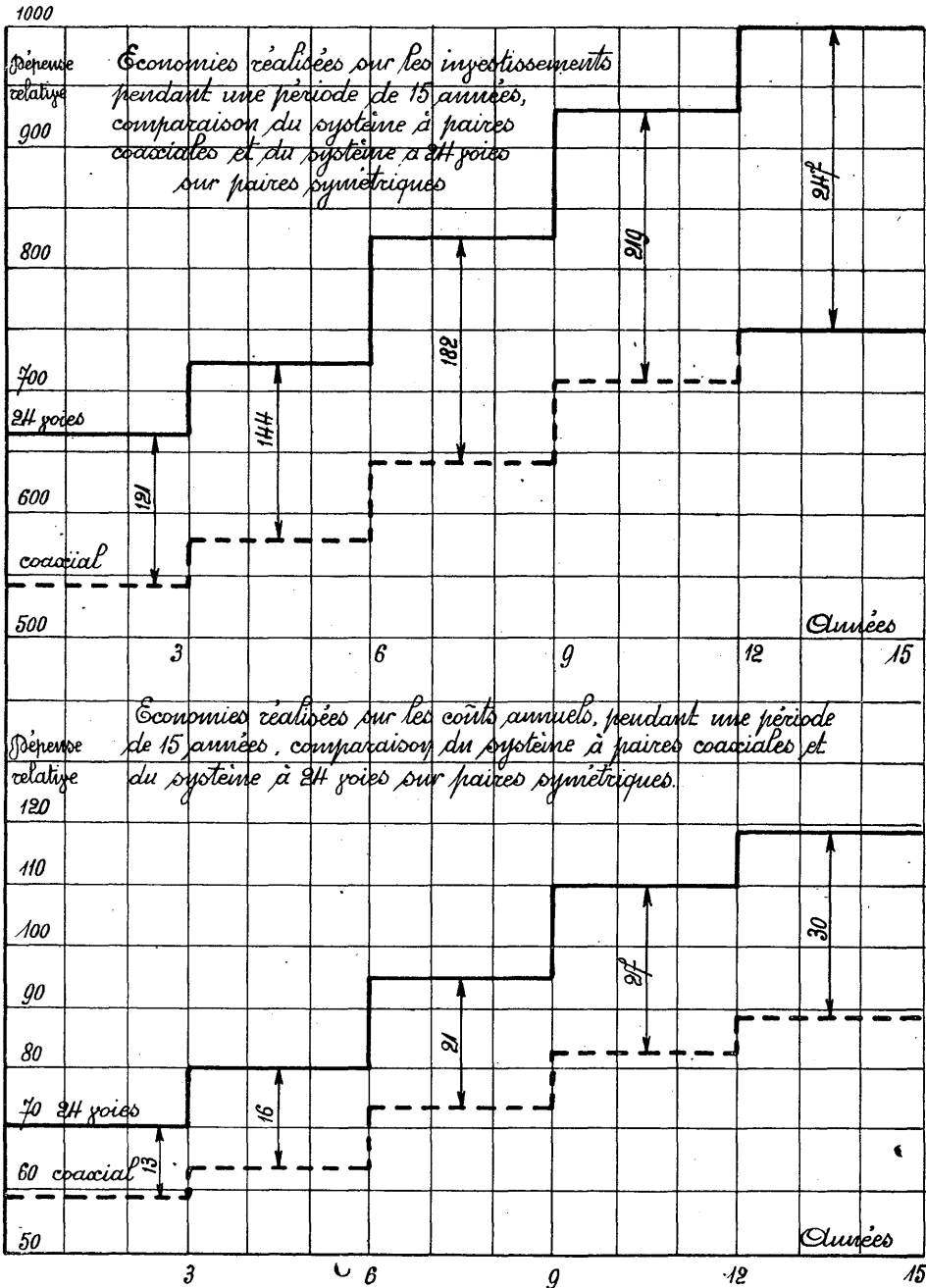
Schéma général d'un système à 24 voies à courants porteurs sur paires symétriques.



Aggrandissement de la section A-B



Dépense relative.



ANNEXE N° 17.

**Déclaration de la Délégation polonaise
à la XIV^e Assemblée plénière du C. C. I. F. (Montreux 1946).**

La Délégation polonaise étant arrivée tardivement et n'ayant pu prendre part aux délibérations relatives aux modifications du programme d'interconnexion téléphonique en Europe, elle a eu des pourparlers avec M. le Président de la « Commission mixte pour le Programme général d'interconnexion téléphonique en Europe » et avec les Délégations d'autres Administrations intéressées.

En conséquence, elle estime que la solution du problème dépend entièrement de la décision de la Commission de Contrôle interalliée en Allemagne. Dans ces conditions la Délégation polonaise ne propose pour le moment aucun changement du projet ci-dessus du réseau européen des lignes à grande vitesse de transmission élaboré pendant son absence au sein de la Commission mixte précitée.

Cependant, elle n'abandonne pas *a priori* l'idée d'établir des sections de câbles téléphoniques internationaux à travers le territoire polonais et elle se réserve le droit de prendre une attitude conforme à ses intérêts au moment où la décision de la Commission de Contrôle interalliée en Allemagne sera connue.

Liste des Délégués présents à la réunion de la « Commission mixte pour le programme général d'interconnexion téléphonique en Europe » (Montreux, 21-26 octobre 1946) qui a établi le présent « Programme général d'interconnexion téléphonique en Europe 1947/1952 ».

Président :

M. Gastebois (France).

Membres :

Autriche : MM. K. Stauber, F. Vodrazka et F. Henneberg.

Bulgarie : MM. V. Harizanov et P. Nicolov.

Compañía telefónica nacional de España : M. J. M. Clara.

France : M. Terras.

Grande-Bretagne : MM. T. A. Davies et H. Williams.

Hongrie : MM. A. Kovats et A. Lukasz.

Italie : MM. F. Pepe et L. Niccolai.

Norvège : MM. S. Rynning-Tonnessen et K. Munkebye.

Pays-Bas : MM. J. D. H. van der Toorn et E. W. Ott.

Suède : MM. S. Nordström et B. Olters.

Suisse : MM. A. Möckli et A. Langenberger.

Tchécoslovaquie : MM. M. Franc, V. Haněl et K. Kruzik.

U. R. S. S. : MM. R. Popov, B. Anosowitch et J. Chirovsky.

Yougoslavie : MM. V. Popovitch, V. Senk et M. Lalitch.

Conseillers techniques :

République Argentine : Sir Frank Gill, MM. J. Kemp et L. M. Dallimore.

Chili : M. G. C. Hartley.

États-Unis d'Amérique : M. Cowan.

Grande-Bretagne : MM. J. Urmston, H. T. Werren et Montgomery.

Mexique : M. P. E. Erikson.

Secrétariat :

MM. Valensi, Secrétaire général du C. C. I. F. ; Hugounet, Secrétaire.

PARIS
IMPRIMERIE NATIONALE

—
1947

