

Remplacée par une version plus récente



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.103

**SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES
CONNEXIONS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONALES
ET DES CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES
INTERNATIONAUX**

**COMMUNICATIONS FICTIVES
DE RÉFÉRENCE**

Recommandation UIT-T G.103

(Extrait du *Livre Bleu*)

Remplacée par une version plus récente

NOTES

1 La Recommandation G.103 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule III.1 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

Remplacée par une version plus récente

Recommandation G.103

COMMUNICATIONS FICTIVES DE RÉFÉRENCE

(*Mar del Plata, 1968; modifiée à Genève, 1972, 1976 et 1980; à Malaga-Torremolinos, 1984*)

La présente Recommandation traite principalement des réseaux analogiques. La Recommandation G.104 porte sur les réseaux entièrement numériques; les problèmes qui se poseront pendant une période transitoire, lorsque des circuits numériques seront introduits dans les réseaux analogiques, sont exposés au § 4 de la présente Recommandation. On peut envisager qu'en définitive toutes les communications de référence, qu'elles concernent des systèmes analogiques ou des systèmes numériques, seront traitées dans une seule et même Recommandation.

1 Objet

Une communication fictive de référence pour les études relatives aux dégradations de la qualité de transmission est un modèle dans lequel sont décrites les dégradations introduites par les circuits et les centraux.

Un modèle de cette nature peut servir à une Administration:

- pour étudier l'effet qu'exercent sur la qualité de transmission les variations éventuelles de l'acheminement, de la répartition du bruit et des affaiblissements dans un réseau national;
- pour s'assurer que les règles de la planification nationale sont, à première vue, conformes aux critères statistiques de dégradations qui pourraient être recommandés par le CCITT pour les réseaux nationaux.

Pour atteindre ce but, il est souhaitable d'établir plusieurs modèles. Les trois communications fictives de référence décrites ci-après devraient permettre l'exécution de la plupart des études à entreprendre.

Les communications fictives de référence *ne* doivent *pas* être considérées comme comportant la recommandation de valeurs déterminées pour les affaiblissements, le bruit et les autres dégradations de qualité. Cependant, dans bien des cas, les valeurs citées correspondent à des valeurs recommandées. Les communications fictives de référence *ne* sont *pas* non plus destinées à être utilisées pour les projets de construction des systèmes de transmission.

2 Constitution des communications fictives de référence (CFR)

2.1 Elles sont définies dans les figures 1/G.103, 2/G.103 et 3/G.103.

Figure 1/G.103 – Communication internationale la plus longue avec le nombre maximal de circuits nationaux et internationaux, pouvant se présenter dans la pratique. Une telle communication aurait normalement des équivalents de référence corrigés élevés et un niveau de bruit élevé; le bruit introduit par les circuits internationaux peut atteindre une valeur assez importante. La distorsion d'affaiblissement et la distorsion de temps de propagation de groupe pourront aussi atteindre des valeurs très élevées. De telles communications sont rares.

Figure 2/G.103 – Communication internationale de longueur modérée (par exemple jusqu'à 2000 km) comprenant le nombre le plus courant de circuits internationaux et nationaux. Dans une communication de ce type, on prévoit que le bruit causé par les systèmes nationaux sera prédominant. Une communication de ce type correspond à un pourcentage important des communications internationales.

Figure 3/G.103 – Communication internationale comprenant pratiquement le nombre maximal de circuits internationaux et le nombre minimal de circuits nationaux. Les communications de ce type sont nombreuses.

2.2 *Remarques générales applicables aux figures 1/G.103, 2/G.103 et 3/G.103*

2.2.1 Les communications fictives de référence représentent les circuits internationaux interconnectés en leurs extrémités virtuelles à 0 dBr et –0,5 dBr au lieu des points à –3,5 dBr et –4 dBr. On a estimé que cette disposition serait d'une utilité plus immédiate pour ceux qui peuvent être appelés à faire usage des communications de référence dans leurs études.

Remplacée par une version plus récente

On pourrait juger qu'il est peut-être un peu illogique que les communications fictives de référence n'emploient pas les extrémités virtuelles "conventionnelles", c'est-à-dire $-3,5$ et -4 dBr. Toutefois, si on redessine les communications de référence en tenant compte de cette convention, les valeurs de la puissance de bruit indiquées sur le schéma ne pourront plus être les valeurs familières figurant ailleurs dans d'autres Recommandations. D'autres explications sont données dans l'annexe A à la présente Recommandation.

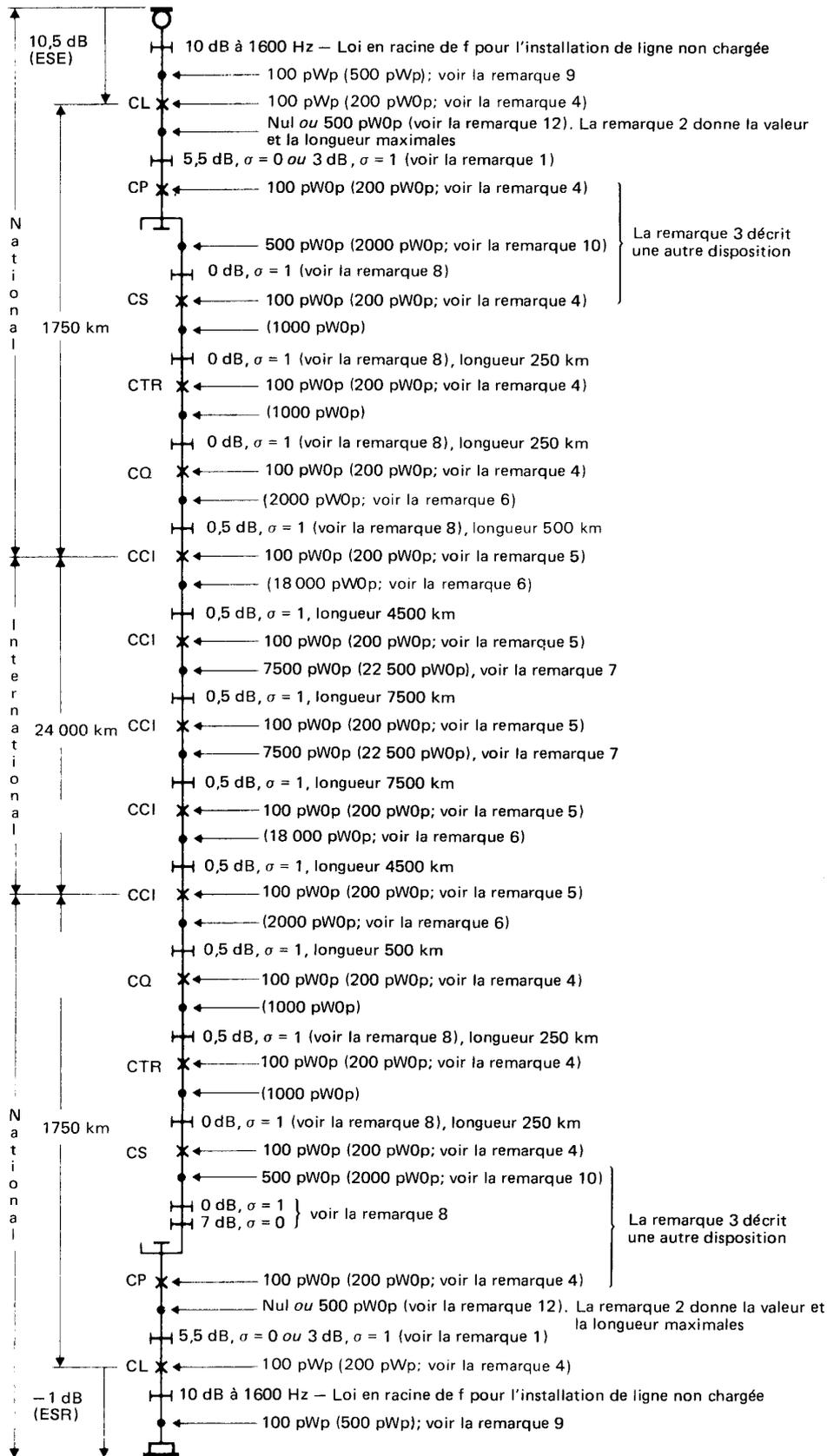
2.2.2 La nomenclature utilisée se fonde sur le plan d'acheminement international défini dans la Recommandation E.171. CCI = Centre de commutation international (précédemment désigné par: CT3); CTI = Centre de transit international.

2.2.3 Un seul sens de transmission est représenté dans chaque cas.

2.2.4 Les objectifs pour les projets pour les puissances moyennes du bruit sont indiqués conformément aux Recommandations actuelles. Pour les circuits à courants porteurs à grande distance, elles sont proportionnelles à la longueur du circuit, le taux de puissance de bruit approprié (4 pW/km ou 1 pW/km) étant utilisé selon que le circuit fictif de référence de base a 2500 km ou 7500 km de long.

2.2.5 L'abréviation pW_{0p} signifie: picowatts (valeur psophométrique) rapportés à un point de niveau relatif zéro. Lorsqu'il s'agit d'un bruit de central, on considère que ce point est situé sur le circuit, immédiatement en aval du central. Les puissances de bruit pour les circuits sont rapportées aux points de niveau relatif zéro sur ces circuits et non à un certain point de la communication.

Remplacée par une version plus récente



Légende se rapportant aux figures 1/G.103, 2/G.103 et 3/G.103

ESE	équivalent pour la sonie à l'émission	CS	centre secondaire
ESR	équivalent pour la sonie à la réception	CTR	centre tertiaire
CL	central local	CQ	centre quaternaire
CP	centre primaire	CCI	centre de commutation international

FIGURE 1/G.103

Communication internationale la plus longue pouvant se présenter dans la pratique

CCITT - 20 571

Remplacée par une version plus récente

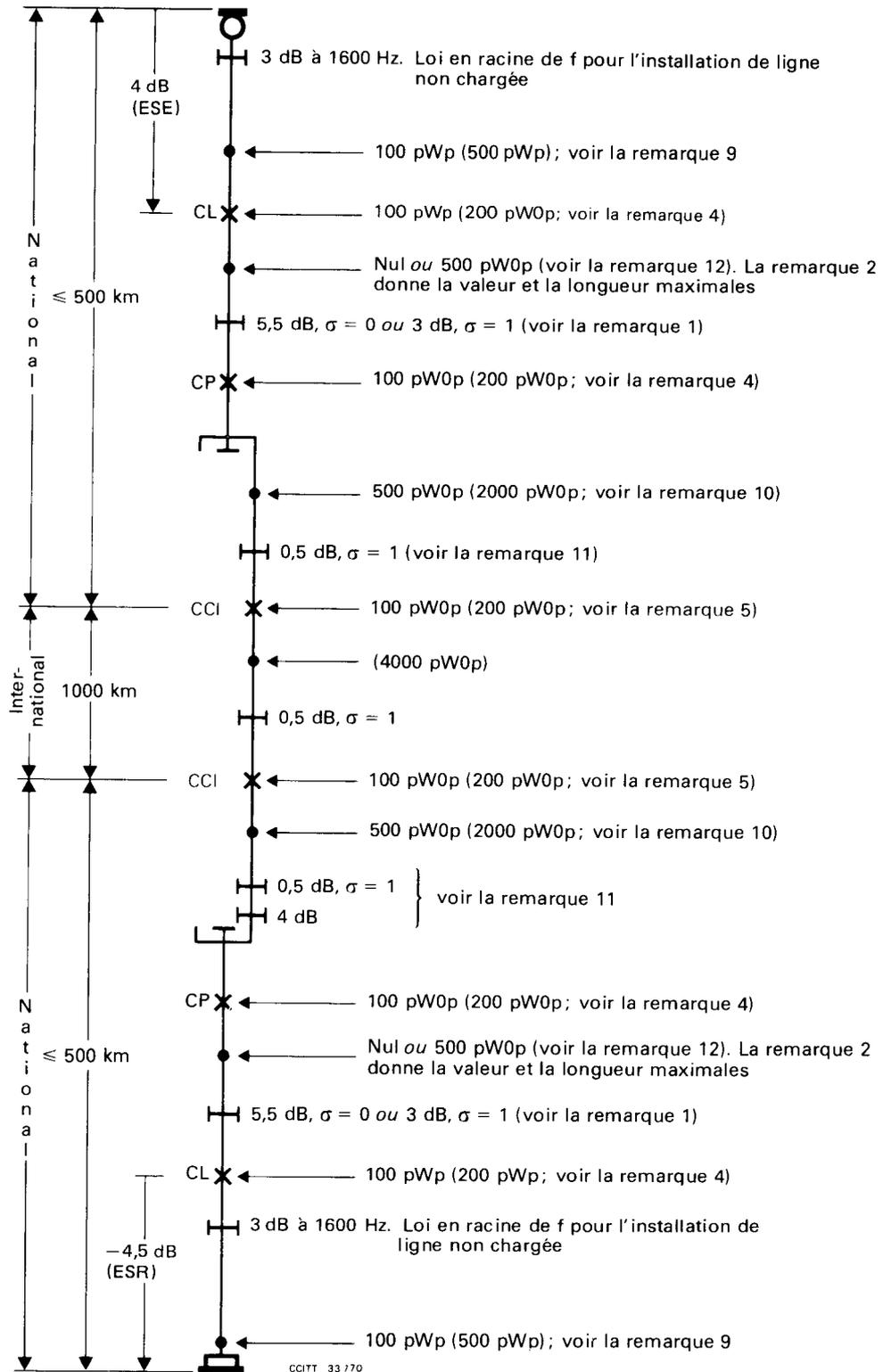


FIGURE 2/G.103

Exemple de communication internationale de longueur modérée ne comprenant qu'un seul circuit international

Remplacée par une version plus récente

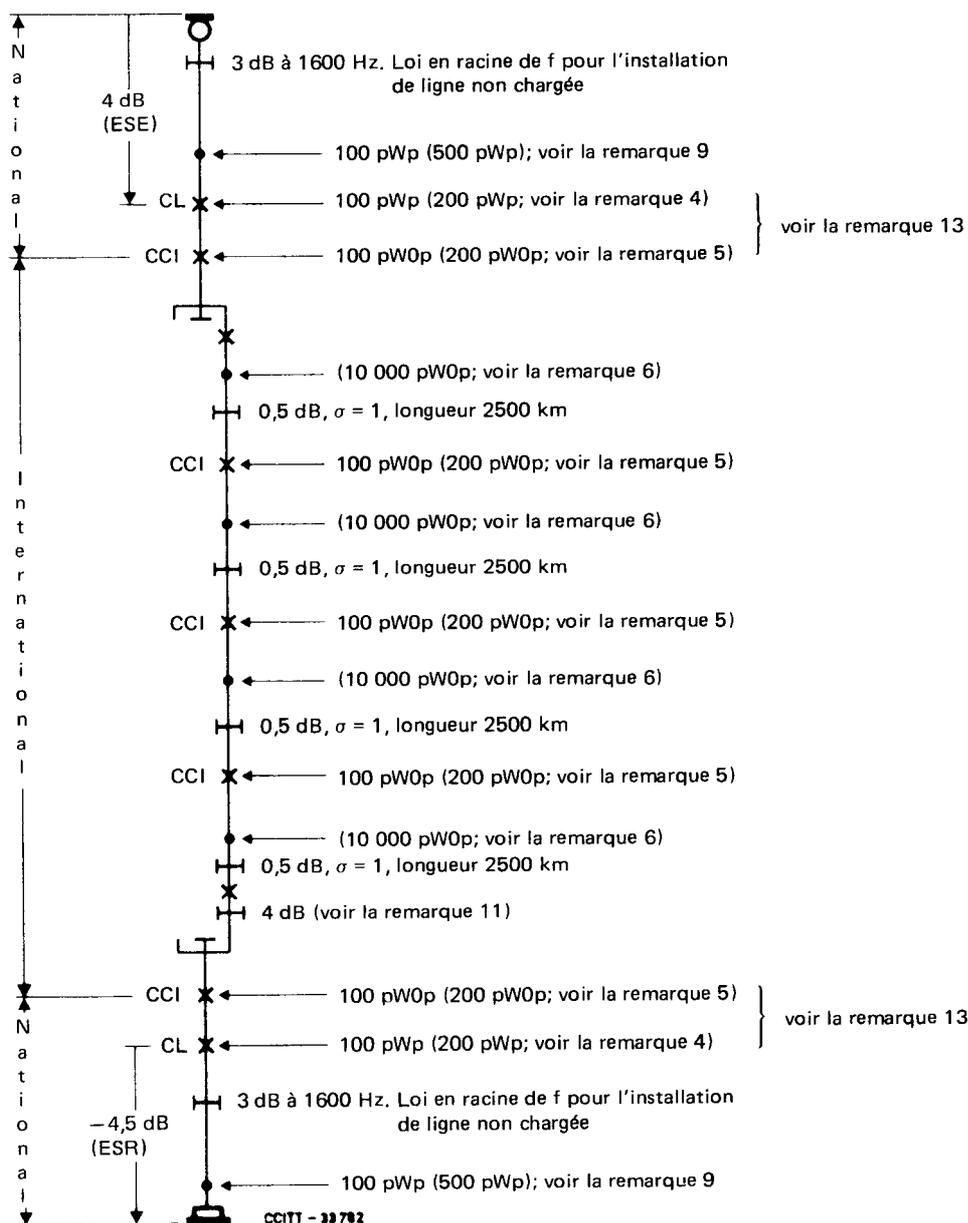


FIGURE 3/G.103

Exemple de communication internationale comprenant 4 circuits internationaux établie entre des abonnés situés à proximité des CCI terminaux

Remarques relatives aux figures 1/G.103, 2/G.103 et 3/G.103.

Remarque 1 – S'il s'agit de circuits à fréquences vocales, on peut considérer que l'équivalent pour la sonie a une valeur nominale maximale de 1 dB avec $\sigma = 0$. Cette valeur est obtenue de la manière suivante: la Recommandation G.121 recommande une limite de 97% des communications pour l'équivalent pour la sonie à l'émission (ESE) de 20 dB rapporté au point -3,5 dB sur le circuit international (dans le centre international). En rapportant cette valeur à un point de niveau relatif zéro à l'entrée de la chaîne de circuits nationaux et internationaux (c'est-à-dire au centre primaire), on obtient 16,5 dB. Le manuel cité en [3] indique qu'un équivalent pour la sonie à l'émission de 10,5 dB est caractéristique du maximum de lignes locales, ce qui laisse 6 dB pour le circuit entre le central local et le centre primaire, les affaiblissements de commutation étant inclus (voir la remarque générale du § 2.2.10).

S'il s'agit de circuits à courants porteurs à multiplexage par répartition en fréquence (MRF) ou à multiplexage par répartition dans le temps (MRT) de faible longueur commutés en 2 fils au centre primaire, la valeur nominale de l'affaiblissement du circuit sera de 3 dB avec $\sigma = 1$. Cet affaiblissement est égal à l'équivalent pour la sonie du circuit; on évalue son effet de distorsion d'affaiblissement en insérant un circuit à grande distance supplémentaire dans la communication (voir le § A 3.2 de la Recommandation G.111). Ce circuit peut, par exemple, être assuré sur un système MIC, utilisant un codage à 7 bits ($\mu = 100$ ou $A = 87,6$) ou à 8 bits ($\mu = 225$ ou $A = 87,6$). Bien que le CCITT recommande seulement un codage à 8 bits, certains pays utilisent un codage à 7 bits non recommandé.

Remarque 2 – S'il s'agit de circuits à courants porteurs MRF ou MRT d'une longueur inférieure à 250 km environ, la valeur maximale de la puissance de bruit est de 1000 pW0p. Voir la Recommandation G.123.

Remplacée par une version plus récente

Remarque 3 – On peut rencontrer les dispositions suivantes si une commutation (spatiale ou temporelle) à 4 fils est employée au centre primaire. Il est évident, en principe, que le termineur peut se trouver en un point quelconque entre le commutateur à 2 fils et le commutateur à 4 fils, bien qu'en pratique, il soit normalement associé à l'un ou à l'autre.



Si l'on adopte la disposition b), l'affaiblissement minimal $a-t-b$ (stipulé dans la Recommandation G.122) doit toujours être assuré, que le plan national de transmission applique la base 3,5+0+0+0 dB ou la base 2,5+0,5+0,5+0,5, étant donné qu'il pourrait y avoir un circuit supplémentaire dans la chaîne à quatre fils. Si un affaiblissement supplémentaire de 0,5 dB est nécessaire, il peut en principe être introduit soit en faisant passer l'affaiblissement du circuit du centre tertiaire au CCI de 0 à 0,5 dB soit en l'attribuant aux circuits entre le centre local et le centre primaire. De tels arrangements peuvent être observés à l'une ou à l'autre extrémité de la communication.

Remarque 4 – La valeur de 200 pW_{0p} spécifiée comme objectif pour les projets pour la puissance maximale de bruit dans un central automatique national à 4 fils est indiquée au § 3 de la Recommandation G.123. On a provisoirement admis la même valeur; à savoir une puissance de bruit absolue de 200 pW_p, pour les centres nationaux à 2 fils. Il n'a pas été formulé d'hypothèse au sujet de l'emplacement des points nationaux de niveau relatif zéro.

Remarque 5 – La valeur de 200 pW_{0p} spécifiée comme objectif pour les projets pour la puissance maximale de bruit dans un centre international est celle qui est recommandée par la Recommandation Q.45 [4].

Remarque 6 – La valeur de bruit correspond à un objectif pour les projets de 4 pW_{0p}/km pour la puissance de bruit la plus défavorable pendant l'heure chargée.

Remarque 7 – La valeur moyenne de 7500 pW_{0p} pour les circuits entre CCI et CCI est fondée sur l'hypothèse selon laquelle la valeur moyenne de la puissance de bruit en ligne est de 1 pW/km. Pour le circuit le plus mauvais, l'objectif pour les projets est de 3 pW/km, ce qui donne la limite de 22 500 pW_{0p}. On ne devrait utiliser de compresseurs-extenseurs pour améliorer le bruit que si ce dernier dépassait 40 000 pW_{0p} (voir la Recommandation G.143).

Remarque 8 – Par hypothèse, les deux pays ont un plan du type 3,5 + 0 + 0 + 0 dB. La valeur nominale du complément de ligne (dans le sens de réception) au centre primaire comprend l'affaiblissement du termineur (voir la remarque générale du § 2.2.10).

Remarque 9 – On considère comme typique la valeur moyenne de 100 pW_p pour le bruit dû aux lignes d'abonné; une Administration au moins l'utilise comme objectif pour le bruit maximal au récepteur.

Remarque 10 – La valeur maximale de 2000 pW_{0p} correspond à une longueur de circuit d'environ 500 km, avec une certaine marge.

Remarque 11 – Par hypothèse, les deux pays ont un plan du type 2 + 0,5 + 0,5 + 0,5 dB. La valeur nominale du complément de ligne de 4 dB (dans le sens de réception) au centre de commutation comprend l'affaiblissement du termineur (voir la remarque générale du § 2.2.10).

Remarque 12 – Le niveau de puissance de bruit peut être considéré comme négligeable si le circuit est à fréquences vocales. Une valeur moyenne de 500 pW_{0p} est appropriée si le circuit est assuré sur un système à courants porteurs MRF ou MRT de faible longueur.

Remarque 13 – On suppose que le central local et le centre primaire sont installés dans le même bâtiment que le CCI.

2.2.6 Les symboles de compléments de ligne représentent l'affaiblissement nominal de la voie ou du circuit particulier, et la position relative du générateur de bruit et du complément de ligne indique que, si le bruit doit être rapporté à l'extrémité de réception d'un circuit, il doit être modifié en fonction du rapport de puissance correspondant à l'affaiblissement du complément de ligne.

Si l'on doit rapporter les puissances de bruit à un point particulier de la communication (par exemple, au central local de réception ou au point de niveau relatif zéro sur le premier circuit international), il convient d'appliquer la règle suivante:

Si un niveau de puissance de bruit doit être déterminé en un point A par rapport à un point B situé en aval de sa position, il est obtenu en augmentant le niveau en B de la somme des affaiblissements qu'il est censé traverser entre A et B . S'il doit être déterminé par rapport à un point C situé en amont de sa position, il est obtenu en diminuant le niveau en C de la somme des affaiblissements qu'il est censé traverser entre A et C .

2.2.7 L'affaiblissement terminal nominal de la communication (c'est-à-dire l'affaiblissement nominal total moins la somme des affaiblissements en transit de chaque circuit) est indiqué sous la forme d'un complément de ligne associé au circuit d'extrême droite dans la chaîne à 4 fils. Cet artifice permet d'indiquer les puissances de bruit comme si elles étaient injectées aux points de niveau relatif zéro sur chaque circuit, comme l'explique l'annexe A à la présente Recommandation.

Remplacée par une version plus récente

2.2.8 Les renseignements relatifs à la répartition de la distorsion d'affaiblissement et de la distorsion de temps de propagation de groupe figurent dans l'annexe A à la Recommandation G.113. Les valeurs calculées des combinaisons valables possibles des dégradations fondamentales de la transmission figurent dans le supplément n° 20, *Livre rouge*, fascicule III.1.

La Recommandation G.114 donne des renseignements relatifs au temps de propagation de groupe.

2.2.9 L'écart type de l'affaiblissement des circuits est conforme aux objectifs mentionnés dans le § 3 de la Recommandation G.151 et aux résultats obtenus dans la pratique qui sont indiqués dans les suppléments cités en [1].

2.2.10 Dans ces communications, un circuit est défini au sens de la Recommandation M.700 [2] comme l'ensemble de la ligne et des équipements lui sont affectés en propre; il s'étend des équipements de commutation dans un central aux équipements de commutation dans le central suivant. De cette façon, les affaiblissements de commutation et des câblages de central sont inclus dans les valeurs d'affaiblissement attribuées aux circuits, de même que l'affaiblissement (ou gain) introduit par le système de transmission. S'il y a lieu de faire une distinction entre les affaiblissements de centraux, on peut recourir à un symbole supplémentaire de complément de ligne de valeur appropriée.

Il faut également noter que, conformément à cette convention, l'affaiblissement de 3,5 dB, attribué ordinairement aux termineurs, ne figure pas de façon explicite dans les circuits à 2 fils et à 4 fils; sa valeur est également incluse dans l'affaiblissement attribué au circuit.

3 Nombre d'équipements de modulation et de démodulation

Pour étudier la qualité de transmission, on peut admettre que la communication internationale la plus longue envisagée (voir la figure 1/G.103) comprend dans la chaîne à 4 fils les nombres suivants de couples de modulation et démodulation indiqués dans le tableau 1/G.103.

TABLEAU 1/G.103

	Nombre de couples de modulation et démodulation dans une chaîne à quatre fils entièrement analogique		
	Huit circuits nationaux	Circuits entre les CCI	Total
Voie	8	4	12
Groupe primaire	12	10	22
Groupe secondaire	16	20	36

Sur les 12 couples d'équipements de modulation et démodulation de voie, trois au maximum peuvent être du type spécial procurant plus de 12 circuits téléphoniques par groupe primaire.

4 Evolution tenant à l'introduction de processus numériques MIC

Le réseau téléphonique mondial est en train de subir une évolution qui l'amènera de la situation actuelle, où prédominent largement les réseaux analogiques, à une situation où coexisteront réseaux analogiques et réseaux numériques. Dans une perspective plus lointaine, il est à prévoir que cette évolution va se poursuivre et aboutira à la prédominance des réseaux numériques. Des informations générales quant à ce processus de transition figurent au § 4.1 de la Recommandation G.101 et dans la Recommandation G.104.

S'agissant des communications fictives de référence des figures 1/G.103, 2/G.103 et 3/G.103, les configurations utilisées du point de vue du nombre de circuits et du nombre de centraux devraient également convenir pour la situation des réseaux qui caractérisera la période d'exploitation mixte analogique et numérique. Cependant, pour les études de transmission relatives aux communications mixtes analogiques et numériques, il faut également tenir compte de tous les processus numériques non intégrés susceptibles d'être présents. Ces processus peuvent avoir un effet important sur la qualité globale de la transmission, notamment pour ce qui est de paramètres tels que la distorsion de quantification (voir la Recommandation G.113) ou le temps de propagation. L'annexe B fournit des directives sur l'emploi des communications fictives de référence dans un réseau mixte analogique-numérique.

Lorsque le réseau mondial sera complètement numérique, le nombre des dégradations de transmission qui existaient au cours de la période d'exploitation mixte analogique et numérique du fait de l'incorporation de processus numériques non intégrés, prendront normalement fin. Cependant, certains processus susceptibles de rester présents pourraient nuire à la qualité de transmission. Il s'agit des processus qui fonctionnent sur la base d'un recodage du train d'éléments binaires comme c'est le cas, par exemple, des compléments de ligne numériques. Même si les dégradations de transmission cumulatives introduites par ces processus ont des chances de rester largement en deçà des limites recommandées, la perte d'intégrité des bits résultante risque de constituer un grave inconvénient. Cela est particulièrement vrai dans le cas de services qui exigent que l'intégrité des bits soit préservée de bout en bout. Par conséquent, lorsque des services exigeant une telle intégrité doivent être établis sur les connexions affectées, il convient d'éviter les processus de ce type, dans la mesure du possible, ou de prendre des dispositions permettant de les court-circuiter.

Remplacée par une version plus récente

ANNEXE A

(à la Recommandation G.103)

Explications relatives à la manière dont les communications fictives de référence peuvent être constituées lorsqu'on admet par hypothèse que tous les niveaux de commutation à l'émission correspondent à 0 dBr

A.1 Considérons la communication représentée à la figure A-1/G.103. Trois circuits ayant des affaiblissements de 1 dB, 6 dB et 2 dB sont connectés par des centraux dont les niveaux de commutation à l'émission sont de -2, +1 et -3 dBr.

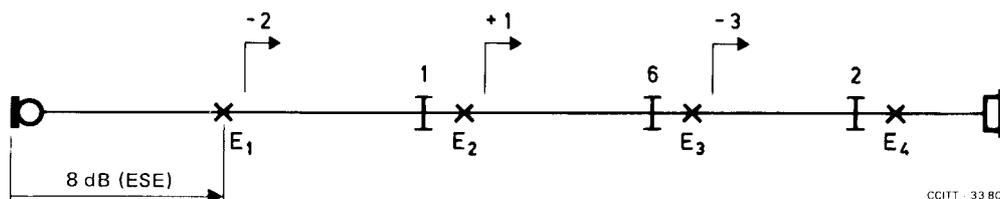


FIGURE A-1/G.103

Communication avec niveaux de commutation à l'émission variables

A.2 Nous supposons que les puissances de bruit de ces circuits sont respectivement N_1 , N_2 et N_3 pW0p. La figure A-2/G.103 représente ces puissances de bruit entrant dans les circuits par l'intermédiaire de compléments de ligne de valeur appropriée, choisis de manière à tenir compte du niveau de commutation en cause et à éviter l'utilisation de flèches.

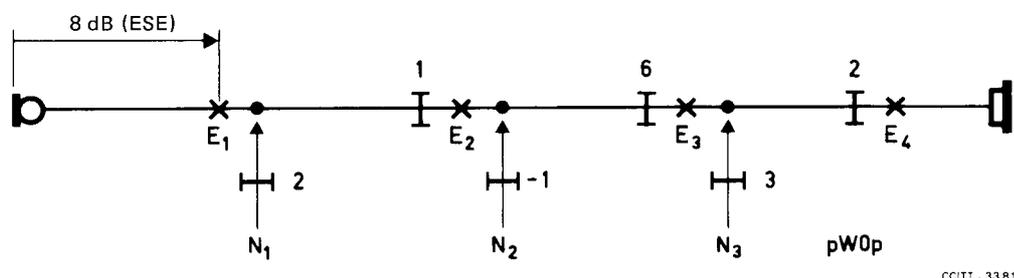


FIGURE A-2/G.103

Puissances de bruit additionnées

A.3 Nous observons que N_1 traverse un total de 11 dB pour atteindre E_4 , N_2 traversant un total de 7 dB et N_3 un total de 5 dB. La différence entre l'équivalent pour la sonie à l'émission accumulé dans chaque central et le niveau de bruit du circuit correspondant est de 16 dB (pour N_1), 10 dB (pour N_2) et 12 dB (pour N_3). Nous pouvons ainsi redessiner la communication en répartissant les affaiblissements de la manière présentée à la figure A-3/G.103, tous les niveaux de commutation à l'émission étant de 0 dBr et toutes les autres conditions étant respectées.

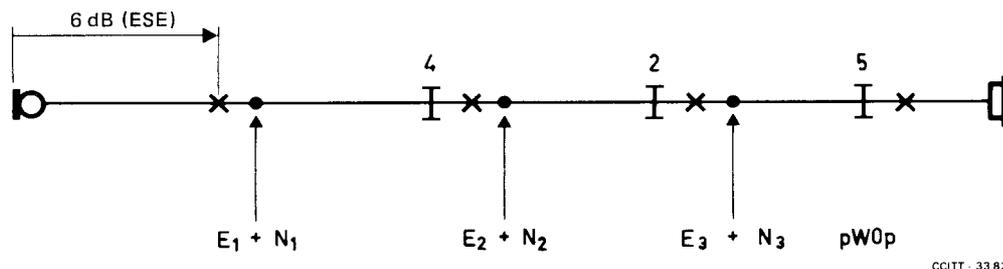


FIGURE A-3/G.103

Tous les niveaux de commutation à l'émission sont de 0 dBr

Remplacée par une version plus récente

A.4 Le niveau relatif du circuit situé immédiatement en aval de chaque point de commutation étant maintenant égal à 0 dBr, les puissances de bruit des centraux peuvent être additionnées comme indiqué dans la Recommandation G.103 pour les communications fictives de référence.

ANNEXE B

(à la Recommandation G.103)

Directive relative aux communications fictives de référence dans le cas d'une communication mixte analogique-numérique

La présente annexe donne des directives sur une méthode pour modéliser un réseau mixte analogique-numérique. Pour plus de simplicité et pour faciliter la comparaison avec un réseau entièrement analogique, il est juste de retenir les trois architectures de réseau données aux figures 1/G.103 à 3/G.103. A noter que la figure 1/G.103 représente un exemple du type de communication le plus long, mais assez rare, alors que la figure 2/G.103 représente une communication de longueur moyenne comme celles que l'on rencontre le plus fréquemment. Ces trois types de communication suffisent à couvrir la plupart des cas, mais il est indiqué de donner quelques directives qui faciliteront le choix des circuits et des centraux qui seront analogiques et de ceux qui seront numériques. Ce choix peut dépendre du problème considéré. Deux exemples sont présentés pour chacune des communications, l'un qui porterait au maximum le nombre des opérations numériques, l'autre qui serait plus représentatif d'un réseau en cours d'évolution. On peut représenter le cas le plus défavorable en numérisant tous les centraux et en laissant analogiques tous les circuits. Il est possible d'obtenir un ensemble de communications plus représentatives en définissant des îlots de connexion numérique en sorte que, pour chaque communication, le nombre d'opérations numériques indépendantes soit environ égal à la moitié du maximum. L'on supposera pour les communications représentatives que tous les centraux sont numériques. En outre, l'on suppose que les circuits spécifiques indiqués dans le tableau B-1/G.103 sont eux aussi numériques et qu'ils sont reliés aux commutateurs numériques placés à chaque extrémité du circuit par des connexions numériques. Ceci crée des "îlots numériques" avec processus numériques intégrés, chaque îlot pouvant être considéré comme un seul processus numérique.

TABLEAU B-1/G.103

Circuits numériques supposés (à lire du haut vers le bas)		
Figure 1/G.103	Figure 2/G.103	Figure 3/G.103
Du CP au CS Du CTR au CQ Du 1 ^{er} au 2 ^e CCI Du 4 ^e CCI au 5 ^e CCI Du CQ au CTR Du CS au CP	Du CP au CCI Du CCI au CP	Du CL au CCI Du 2 ^e CCI au 4 ^e CCI ^{a)} Du CCI au CL

a) Ilot numérique unique.

Remarque – Pour la signification des abréviations, voir la figure 1/G.103.

Références

- [1] *Livre vert CCITT*, tome IV.2, section 4, suppléments, UIT, Genève, 1973.
- [2] Recommandation du CCITT *Définitions pour l'organisation de la maintenance*, tome IV, Rec. M.700.
- [3] Manuel CCITT *Planification de la transmission dans les réseaux téléphoniques à commutation*, UIT, Genève, 1976.
- [4] Recommandation du CCITT *Caractéristiques de transmission d'un centre international*, tome VI, Rec. Q.45.