



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

CCITT

COMITÉ CONSULTATIF
INTERNATIONAL
TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

G.121

(11/1988)

SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE
TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX
NUMÉRIQUES

Connexions et circuits téléphoniques internationaux –
Caractéristiques générales des systèmes nationaux
participant à des connexions internationales

**ÉQUIVALENTS POUR LA SONIE (ES) DES
SYSTÈMES NATIONAUX**

Réédition de la Recommandation du CCITT G.121 publiée
dans le Livre Bleu, Fascicule III.1 (1988)

NOTES

- 1 La Recommandation G.121 du CCITT 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, 2007

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

Recommandation G.121

ÉQUIVALENTS POUR LA SONIE (ES) DES SYSTÈMES NATIONAUX

Préambule

Les § 1 à 5 de la présente Recommandation s'appliquent à toutes les communications téléphoniques internationales, qu'elles soient entièrement analogiques, mixtes analogiques et numériques ou entièrement numériques. Cependant, le § 6 s'appliquera chaque fois que les aspects spécifiques des communications mixtes analogiques et numériques ou entièrement numériques auront fait l'objet de consignes particulières.

Tous les ES à l'émission et à la réception spécifiés dans la présente Recommandation sont des valeurs nominales comme l'explique le § 4 de la présente Recommandation et sont rapportés aux extrémités virtuelles analogiques correspondantes d'un circuit international dans le centre de commutation international, sauf indication contraire.

La définition des extrémités virtuelles analogiques des circuits internationaux peut être trouvée à la figure 1/G.111.

Le CCITT,

considérant

(a) que les équivalents pour la sonie (ES), tels qu'ils sont définis dans la Recommandation P.76 ont été déterminés par des essais subjectifs décrits dans la Recommandation P.78 et que la différence entre les valeurs ainsi déterminées dans différents laboratoires (y compris laboratoire du CCITT) sont plus faibles que celles des équivalents de référence;

(b) qu'à des fins de planification, les ES sont définis par des méthodes objectives décrites dans les Recommandations P.65, P.64 et P.79;

(c) que les formules de conversion à partir des équivalents de référence et des équivalents de référence corrigés (ERC) (voir annexe C à la Recommandation G.111) ne sont pas assez précises pour être appliquées à des postes spécifiques; que par conséquent, les Administrations qui se fient encore aux valeurs d'équivalents de référence (déterminées dans le passé par le laboratoire du CCITT) pour les types de postes téléphoniques qu'elles utilisent auront besoin de trouver des valeurs recommandées d'ERC dans la documentation du CCITT,

recommande

(1) que les Administrations utilisent les valeurs d'équivalent pour la sonie mentionnées ci-dessous pour vérifier que leurs systèmes nationaux répondent aux objectifs généraux découlant de la Recommandation G.111;

(2) que les Administrations employant les équivalents de référence corrigés transposent de préférence, les valeurs d'équivalent pour la sonie de la présente Recommandation dans leurs ERC nationaux au moyen des méthodes indiquées à l'annexe C à la Recommandation G.111, ou à titre d'alternative, appliquent les valeurs indiquées dans le tome III du *Livre rouge*.

Remarque 1 – Les principaux termes utilisés dans la présente Recommandation sont définis et/ou expliqués dans l'annexe A à la Recommandation G.111.

Remarque 2 – En ce qui concerne de nombreux postes téléphoniques, avec des microphones à charbon, les valeurs de LSTR et d'AELM ne peuvent être déterminées qu'avec une précision limitée.

1 Équivalents pour la sonie nominaux des systèmes nationaux

1.1 Définition des ES nominaux des systèmes nationaux

Les équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception, c'est-à-dire l'ESE et l'ESR, peuvent en principe être déterminés à n'importe quelle interface du réseau téléphonique. Toutefois, lorsqu'on spécifie les valeurs d'ESE et d'ESR d'un système national, l'interface doit se trouver au centre international.

Un nombre croissant de systèmes internationaux seront reliés à des systèmes nationaux au moyen d'une interface *numérique* dans laquelle, par définition, les niveaux relatifs sont de 0 dBr. En conséquence, dans la présente Recommandation ainsi que dans la Recommandation G.111, les ESE et ESR *des systèmes nationaux* sont rapportés à un *point de mesure du commutateur de 0 dBr* au central international. Voir la Recommandation G.101, § 5. Cette convention est appliquée aussi bien pour les interconnexions numériques qu'analogiques entre les systèmes nationaux et internationaux (sauf dispositions contraires dans des cas particuliers).

Toutefois, le concept d'«extrémité virtuelle analogique» a également été utilisé dans la planification des systèmes entièrement analogiques, mixtes analogiques/numériques et numériques. Si la connexion au circuit international se fait en mode analogique, les niveaux relatifs *effectifs* à l'interface peuvent bien entendu être choisis par l'Administration concernée. Pour une étude plus détaillée de ces questions, voir le § 1.1 de la Recommandation G.111.

Cette Recommandation indique aussi des valeurs à l'extrémité virtuelle analogique.

1.2 Valeurs moyennes pondérées en fonction du trafic, des répartitions des ES à l'émission (ESE) et à la réception (ESR)

Fixer un objectif pour la valeur moyenne est une nécessité si l'on veut que la majorité des abonnés bénéficient d'une bonne qualité de transmission. La transmission ne sera pas satisfaisante si l'on prend pour chaque communication les valeurs maximales autorisées au § 2 de la présente Recommandation.

On obtient une subdivision adéquate de l'objectif global en matière de sonie en utilisant les objectifs à long terme ci-après rapportés à une extrémité internationale de 0 dBr

ESE : 7 à 9 dB

ESR : 1 à 3 dB

et à l'extrémité virtuelle analogique

ESE : 10,5 à 12,5

ESR : -3 à -1

Remarque 1 – Dans certains réseaux, les valeurs à long terme ne peuvent être obtenues actuellement et les objectifs adéquats à court terme sont les suivants à 0 dBr

ESE : 7 à 15 dB

ESR : 1 à 6 dB

et à l'extrémité virtuelle analogique

ESE : 10,5 à 18,5 dB

ESR : -3 à 2

Remarque 2 – Dans certains réseaux, la répartition réelle du trafic n'est pas totalement connue. En pareil cas, les abonnés qui sont à l'origine d'un volume élevé de trafic, comme les commutateurs privés, doivent faire l'objet d'une attention particulière.

Remarque 3 – Les valeurs moyennes pondérées en fonction du trafic à long terme de l'ES doivent être les mêmes pour chaque *principal* type de catégories d'abonnés, tels que ceux du secteur urbain, du secteur des banlieues et du secteur rural. Si l'on ne considère que la valeur moyenne pour *l'ensemble* du pays dans le plan de transmission ceci peut conduire à pénaliser certains groupes importants d'utilisateurs.

Remarque 4 – L'éventail de valeurs indiquées pour l'ESE et l'ESR sont destinées à la planification et ne comprennent pas les tolérances de mesure et de fabrication.

Remarque 5 – Quelques Administrations ont dans certains cas estimé qu'il y avait avantage à insérer un dispositif de commande manuelle du volume dans la partie réception du poste téléphonique numérique. Voir les remarques figurant au § 3.2 de la Recommandation G.111.

2 Equivalents pour la sonie maximaux à l'émission (ESE) et à la réception (ESR)

2.1 Valeurs pour chaque sens de transmission

Les valeurs maximales d'ESE et d'ESR indiquées ci-dessous au tableau 1/G.121 s'appliquent essentiellement lorsque le système national est surtout analogique. Lorsque l'on modernise les réseaux au moyen des techniques numériques, on devrait s'efforcer d'éviter ces valeurs maximales dans un système national.

TABLEAU 1/G.121

ES nominaux maximaux recommandés pour les systèmes nationaux

Pays Dimensions ^{a)}	Nombre de circuits nationaux ^{b)} dans la chaîne à 4 fils	Point à 0 dBr		Extrémité virtuelle analogique	
		ESE	ESR	ESE	ESR
Moyennes	Jusqu'à 3	16,5	13	20	9
Grandes	4	17	13,5	20,5	9,5
Grandes	5	17,5	14	21	10

^{a)} Voir le § 2.2 de la Recommandation G.101.

^{b)} Analogiques ou mixtes analogiques/numériques.

Remarque – Lorsque l'on compare ces valeurs maximales d'ES avec les valeurs d'ES déterminées pour les réseaux *existants*, on peut constater certaines différences. Si les ES réels sont plus grands de 2 ou même de 3 dB, ceci n'est pas inquiétant. Par contre, si dans d'autres cas il apparaît une marge de 2 ou 3 dB, il ne faut pas nécessairement augmenter l'affaiblissement permis pour les lignes d'abonné. On doit d'abord examiner s'il ne faut pas profiter de cette marge pour améliorer les valeurs moyennes pondérées en fonction du trafic qui font l'objet du § 1.2.

2.2 Différence d'affaiblissement de transmission entre les deux sens de transmission dans les systèmes nationaux

On a jugé commode d'introduire une certaine différence d'affaiblissement entre les sens quatre fils vers deux fils et deux fils vers quatre fils. Comme le montre la figure 1/G.121, cette différence est égale à $D_o = (R - T)$ dB par rapport aux points de référence à quatre fils de 0 dBr. Par rapport aux extrémités virtuelles analogiques (VASP) comme dans la figure 1/G.122, la différence est $D_v = (R - T - 7)$ dB. Pour la compatibilité des transmissions internationales, il est souhaitable que les Administrations choisissent à peu près la même valeur pour ces différences. Le tableau C-1/G.121 indique que $R = 7$ et $TR = 0$ dB sont les valeurs de compléments de lignes les plus courantes, donnant $D_o = 7$ $D_v = 0$ en moyenne. Ce sont là les valeurs préférées pour la planification des réseaux. Ainsi, la différence d'affaiblissement entre les deux sens de transmission sur une connexion internationale ne doit pas dépasser 8 dB et, de préférence, ne doit pas dépasser 6 dB.

Il convient de noter les points suivants:

- 1) Compte tenu de ce que la plupart des Administrations allouent les affaiblissements de leurs circuits nationaux de prolongement à peu près de la même façon, les communications établies dans la pratique ne devraient pas présenter de différences très supérieures à 3 dB.
- 2) Pour ce qui est de la transmission de la parole, il résulte clairement d'études faites au cours de la période 1968-1972 par plusieurs Administrations que, pour les communications dont les ES globaux tombent dans la gamme constatée en pratique, il n'y a pas grand inconvénient à ce qu'il y ait une différence raisonnable entre les ES globaux dans les deux sens de transmission.
- 3) En élaborant leurs plans nationaux de transmission, il convient que les Administrations tiennent compte des besoins en matière de transmission de données entre modems conformes aux Recommandations pertinentes.

3 ES minimaux

Les Administrations doivent veiller à ne pas surcharger les systèmes de transmission internationaux si elles réduisent les affaiblissements de leur réseau national interurbain.

A titre provisoire, une valeur minimale d'ES à l'émission, de 1,5 dB rapportée à un point de 0 dBr ou de 2 dB, rapportée à l'extrémité virtuelle analogique à l'émission du circuit international, est recommandée afin de limiter la valeur de crête de la puissance vocale appliquée au système international de transmission. Il est à noter que la fixation de cette limite n'entraîne aucune conséquence sur la limitation de la puissance moyenne à long terme transmise sur le système.

Dans certains pays, un équivalent pour la sonie à l'émission très faible peut se rencontrer lorsque des postes téléphoniques sans régulation sont utilisés. La puissance des courants vocaux provenant des postes d'opératrice et envoyés sur les circuits internationaux doit être réglementée pour qu'elle ne devienne pas trop élevée.

4 Détermination des ES nominaux d'un système national

Les propriétés et les utilisations des équivalents pour la sonie sont expliquées dans l'annexe A à la Recommandation G.111, qui décrit comment l'ES particulier d'un système national peut être défini comme la somme des différents ES de ses parties. Par ailleurs, cette annexe contient également des règles concernant l'obtention des différents ES de ces parties, par exemple, pour les postes téléphoniques, les lignes d'abonné, les circuits, les équipements de voies, etc.

Il convient de noter que les équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception de postes *téléphoniques analogiques* sont mesurés dans des conditions particulières qui ne correspondent pas exactement à celles applicables à un système national qui fait partie d'une connexion internationale. Les mesures sont faites avec une impédance de terminaison résistive de 600 ohms et sur une largeur de bande beaucoup plus grande (100-8000 Hz ou 200-4000 Hz) que la largeur de bande assurée de la connexion internationale (300-3400 Hz).

Par conséquent, pour éviter toute confusion, les valeurs mesurées des équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception de postes téléphoniques *analogiques* sont désignées par l'indice «W» (correspondant à «wideband», large bande). Pour obtenir les valeurs adéquates d'ESE et d'ESR pour la *planification* de connexions internationales, il convient d'ajouter 1 dB aux valeurs mesurées pour tenir compte de la largeur de bande et des effets de l'inadaptation d'impédance. En conséquence,

$$ESE = ESE_w + 1$$

$$ESR = ESR_w + 1$$

Toutefois, un poste téléphonique *numérique* n'a pas besoin de ces corrections du fait que le codec et les filtres du poste limitent de toute façon la bande.

En général, l'affaiblissement en sonie entre *deux interfaces électriques*, l'équivalent pour la sonie de circuit, l'ESC, est égal à la différence correspondante des niveaux relatifs (à moins qu'une interface à «saut» de niveau relatif ne soit insérée dans le trajet. Voir le § 6.3).

Par «valeur nominale», on entend ici «moyenne technique raisonnable» correspondant à des conditions types, comme il est expliqué dans ce qui suit, à l'exclusion des «pires cas».

En ce qui concerne les circuits et d'autres parties de l'équipement, les variations dues au temps, à la température, etc., ne sont pas comprises dans les ESC nominaux, les équivalents pour la sonie des circuits.

En ce qui concerne les postes téléphoniques, aujourd'hui la plupart des Administrations doivent accepter une grande diversité de postes conformes à certaines spécifications nationales assez élastiques. Les spécifications en matière d'ESE et d'ESR s'appliquent en général à un montage de mesure équipé d'une ligne artificielle variable terminée par un pont d'alimentation et dont l'impédance nominale peut être complexe ou de 600 ohms le plus souvent.

Les spécifications sont souvent élaborées sous forme de limites supérieures et inférieures pour l'ESE_w, en tant que fonctions de la longueur de la ligne (ou éventuellement du courant de ligne). Les ESE_w et ESR_w nominaux du poste téléphonique avec la ligne d'abonné peuvent alors être interprétés comme la moyenne arithmétique entre les courbes des limites supérieures et inférieures.

En pratique, l'impression subjective de qualité de la sonie globale varie de manière peu importante lorsque l'EGS varie assez nettement à proximité de la valeur optimale et il est peu probable que des postes ayant les pires valeurs d'ES possibles soient associés à des longueurs de ligne limite. En conséquence, des tolérances de fabrication plutôt larges, qui sont en général de l'ordre de ± 3 dB, peuvent être acceptées pour l'ESE(poste) du poste individuel et pour l'ESR(poste). L'ESE(poste) et l'ESR(poste) s'appliquent aux mesures du poste sans la ligne d'abonné mais en fonction du courant de ligne, y compris la correction de largeur de bande de 1 dB.

Il convient toutefois de noter que la *somme* d'ESE(poste) + ESR(poste) d'un poste téléphonique individuel à deux fils doit être contrôlée plus soigneusement afin qu'elle ne tombe pas au-dessous d'une certaine valeur minimale. La raison en est que dans certains conditions, les abonnés réagissent très négativement à un fort effet local et à un écho pour la personne qui parle. Ces deux effets dépendent directement de cette somme d'ES, outre les variations inévitables de l'impédance du réseau. Cette limite minimale se traduit souvent en limite minimale d'AELM, mesuré en fonction d'une impédance spécifique. Pour plus de détails, voir le § 5.

5 Effet local

5.1 Considérations générales

En ce qui concerne en particulier les communications proches des limites supérieures fixées pour l'équivalent pour la sonie et/ou le bruit, il convient d'éviter d'autres dégradations de la transmission. Il importe de veiller à ce qu'un niveau adéquat *d'effet local* soit maintenu pour les différentes combinaisons de circuits composant le système téléphonique. (Par «adéquat», on entend le plus souvent un affaiblissement dû à l'effet local assez élevé.)

Pour des postes téléphoniques à deux fils, le niveau d'effet local dépend fondamentalement de l'efficacité du poste et des limites des variations d'impédance, comme il est expliqué dans l'annexe A à la Recommandation G.111. En

conséquence, un plan de transmission national ne doit pas seulement contenir des règles applicables à l'attribution des affaiblissements dans le réseau, mais indiquer également une stratégie appropriée en matière d'impédance. (On trouvera un exemple dans le supplément n° 10 du tome VI).

Il convient de remarquer que pour évaluer l'effet local, il faut tenir compte de l'impédance de la ligne «perçue» par le poste téléphonique à deux fils dans la connexion *complète*, réelle. Dans les configurations modernes, cette impédance ne peut pas toujours être simulée par une ligne artificielle terminée par un simple réseau du type R-C. Il faut utiliser un dispositif de mesures plus élaboré ou effectuer des calculs à partir des données connues relatives aux circuits concernés, (il existe un certain nombre de programmes informatiques qui peuvent servir à cette fin).

Il est intéressant de savoir qu'une liaison à quatre fils insérée dans une connexion à deux fils peut provoquer de fortes variations d'impédance. Comme c'est une pratique courante dans les réseaux, par exemple, dans les centraux numériques, on trouvera à l'annexe B, une méthode de calcul simplifiée.

Théoriquement, un poste téléphonique à deux fils peut être conçu pour avoir une fonction d'adaptation d'équilibrage de l'effet local, ce qui élargi ainsi l'éventail admissible d'impédances de ligne. Des techniques aussi onéreuses que celles-ci sont toutefois très exceptionnelles et ne doivent pas être recommandées pour les postes «types» utilisés dans les réseaux. On peut envisager, à titre d'alternative moins onéreuse, de concevoir un poste dont la valeur Z_{so} varie de manière prédéterminée avec le courant d'alimentation de la ligne. (Z_{so} = impédance équivalente d'équilibrage de l'effet local.) Toutefois, la meilleure technique consiste à contrôler les impédances dans le réseau. En conséquence, l'utilisation d'impédances d'entrée nominales complexes pour les centraux tend à réduire l'éventail d'impédances constatées à partir du poste.

Les postes téléphoniques numériques, ont bien sûr des connexions à quatre fils du réseau numérique et il n'y a donc pas de défaut d'adaptation de l'impédance de l'extrémité proche provoquant un effet local. En revanche, on introduit une petite réaction interne de l'émission vers la réception. Pour juger la qualité globale de transmission, les effets à l'extrémité éloignée, doivent toutefois être pris en considération. Ces effets, dus aux désadaptations d'impédances et/à des échos acoustiques, peuvent avoir une forte incidence.

Pour certaines conditions de transmissions difficiles, les postes téléphoniques analogiques ont également des connexions à quatre fils au réseau. C'est le cas des services mobiles et maritimes (analogiques), et dans le passé, de certains réseaux privés, exceptionnellement grands.

5.2 *Affaiblissement de l'effet local par la méthode de masquage pour la personne qui parle (AELM)*

L'AELM, affaiblissement de l'effet local par la méthode de masquage, est expliqué dans l'annexe A.1 à la Recommandation G.111. Les annexes A.3 et A.4 à la Recommandation G.111 décrivent la méthode de détermination de l'AELM. Voir également l'annexe B à la Recommandation G.121 et les Recommandations P.76 et P.79.

Dans une conversation face à face, il existe un certain retour du trajet aérien de bouche de la personne qui parle à son oreille, notamment par le truchement des réflexions des sons de la salle. Lorsqu'on utilise un combiné dans une conversation téléphonique, le trajet électrique de l'effet local doit fournir à peu près le même retour, l'éventail acceptable étant assez grand. Malheureusement, dans de nombreuses connexions actuelles à deux fils, les écarts par rapport à l'impédance idéale sont si importants que le retour électrique de l'effet local devient trop fort, c'est-à-dire que l'AELM est trop faible. La personne qui parle est dans ce cas obligée d'abaisser la voix et ou d'éloigner l'écouteur de son oreille, ce qui dégrade la qualité acoustique de la transmission.

Les valeurs ci-après sont données à titre de guide pour la planification de la transmission.

Pour les postes téléphoniques à deux fils:

$AELM = 7-12$ dB :	Gamme préférée
$AELM = 20$ dB :	Limite supérieure au-delà de laquelle la connexion semble morte
$AELM = 3$ dB :	Limite inférieure, acceptable uniquement pour les connexions à faible affaiblissement, c'est-à-dire lorsque l'EGS est faible
$AELM = 1$ dB :	Limite (plancher) à court terme pour des cas exceptionnels, comme les lignes d'abonnés très courtes

Pour les postes téléphoniques numériques (4 fils) :

$AELM = 15 \pm 5$ dB:	Gamme préférée pour l'effet local introduit à l'extrémité rapprochée. (Les effets à l'extrémité éloignée sont négligés).
-----------------------	--

Remarque 1 – Si l' $AELM = 7$ ou 8 dB, cela correspond à l'affaiblissement acoustique moyen de la bouche de la personne qui parle à son oreille via le trajet électrique, de l'effet local soit 0 dB en général.

Remarque 2 – L'AELM doit être déterminé pour la connexion *complète*. (Voir les observations formulées au § 5.1.)

Remarque 3 – Lorsque le bruit de salle est élevé, les spécifications relatives au LSTR peuvent être le facteur dominant.

Remarque 4 – Si le signal électrique réfléchi a un temps de propagation appréciable, il est interprété comme un écho plutôt que comme un effet local, ce qui veut dire qu'il nécessitera une plus grande suppression pour ne pas gêner les abonnés. Voir les Recommandations G.122 et G.131. (Il ressort d'études récentes qu'un temps de propagation de l'ordre de 2 à 4 ms permet déjà de distinguer clairement l'écho de l'effet local «normal», même lorsque ce dernier est important.) Ce problème est à l'étude au titre de la Question 9/XII.

5.3 *Affaiblissement de l'effet local pour la personne qui écoute (LSTR)*

Le LSTR, affaiblissement de l'effet local pour la personne qui écoute, est défini à l'annexe A.1 à la Recommandation G.111. La manière de déterminer le LSTR est décrite dans les annexes A.3 et A.4 à la Recommandation G.111.

La présence d'un effet local pour la personne qui écoute signifie que le bruit de salle est recueilli par le microphone du combiné et transmis à l'écouteur via le trajet électrique de l'effet local. Le LSTR est une mesure de la suppression de l'effet local du bruit de salle. Des valeurs trop basses de LSTR signifient que le bruit de la salle sera *amplifié* à l'écouteur du combiné, ce qui est de toute évidence très ennuyeux pour les abonnés dans des environnements bruyants, en particulier pour les connexions à affaiblissement élevé.

Remarque – Un bruit important donne l'impression que les niveaux des signaux vocaux reçus sont plus bas.

Pour un poste téléphonique donné, il existe une relation fixe entre l'effet local pour la personne qui parle et celui pour la personne qui écoute, c'est-à-dire l'AELM et le SSTR respectivement. Pour les postes à microphones linéaires, le LSTR est en général de 1,5 à 4 dB supérieur à l'AELM, quel que soit le niveau du bruit de salle, du fait que l'on constate un effet de seuil. Lorsque le bruit de salle est de 60 dB (A) (type Hoth), la différence est de l'ordre de 6 à 8 dB. (Pour d'autres niveaux de bruit et pour certains types de combinés, la différence peut atteindre 15 dB.)

En général, les abonnés préfèrent des postes à microphones linéaires du fait que la qualité sonore est nettement supérieure. Toutefois, lorsque l'on remplace les anciens postes à microphones à charbon dans des environnements bruyants par des postes modernes linéaires, il faut veiller à ce que la valeur du LSTR soit suffisamment élevée. (Toutefois, certains postes à microphone linéaire comportent une fonction de seuil de bruit.)

Il convient de rechercher la valeur ci-après pour les systèmes téléphoniques modernes:

$$LSTR > 13 \text{ dB}$$

Remarque 1 – Cette valeur de 13 dB pour le LSTR correspond approximativement à ce que le pavillon du combiné fonctionne comme un écran par rapport au bruit de salle avec un affaiblissement moyen de 5 ou 6 dB (pour les fréquences les plus élevées). Pour les fréquences inférieures, il y a des fuites au-delà du pavillon.

Remarque 2 – Le LSTR doit être déterminé pour la connexion *complète*. (Voir les observations au § 5.1.)

6 **Incorporation de processus numériques MIC aux circuits de prolongement nationaux**

6.1 *Effet sur les plans de transmission nationaux*

L'incorporation de processus numériques MIC dans les circuits de prolongement nationaux peut rendre obligatoire la modification des plans de transmission nationaux existants ou leur remplacement par de nouveaux plans.

Les plans de transmission nationaux adoptés doivent être compatibles avec les plans de transmission nationaux existants dans le contexte analogique et permettre une exploitation mixte, analogique et numérique. En outre, ces plans doivent permettre un passage sans heurt à une exploitation entièrement numérique.

En conséquence, la planification de la transmission pendant les phases de transition ne doit pas, de préférence, impliquer une quelconque dégradation de la qualité obtenue précédemment.

6.2 *Considérations d'affaiblissement de transmission*

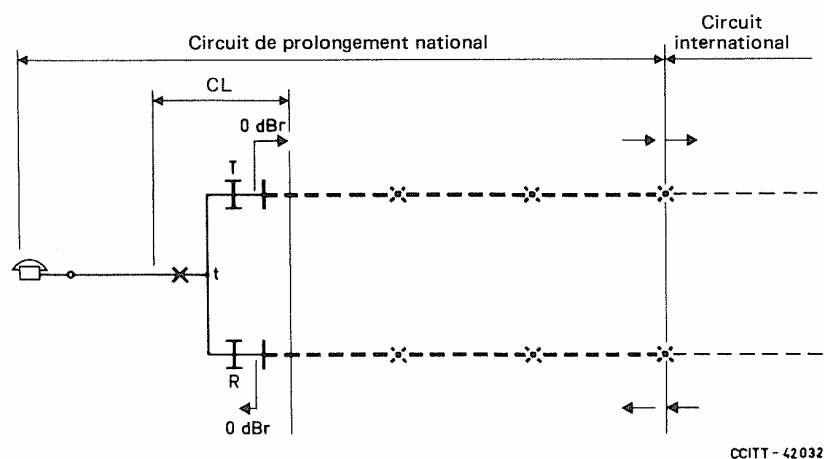
Quand la portion nationale de la chaîne à quatre fils est entièrement numérique entre le centre local et le central international, l'affaiblissement de transmission que doit assurer ce circuit en vue du maintien de la stabilité et de la limitation des échos sur une communication internationale, peut être placé dans le central local. Les modalités d'introduction de l'affaiblissement requis seront fixées par le plan de transmission national adopté. Trois configurations possibles parmi de nombreuses autres sont indiquées à la figure 1/G.121 pour les circuits de prolongement nationaux de ce type.

Dans les cas 1 et 2 de la figure 1/G.121, le complément de ligne R représente l'affaiblissement de transmission entre le point à 0 dB au décodeur numérique à analogique et le côté deux fils du termineur deux fils/quatre fils. De même, le complément de ligne T représente l'affaiblissement de transmission entre le côté deux fils du termineur deux fils/quatre fils et le point à 0 dB au codeur analogique à numérique. Dans la pratique, on peut rencontrer d'autres niveaux que 0 dB, pouvant entraîner des modifications des valeurs des compléments de ligne R et T.

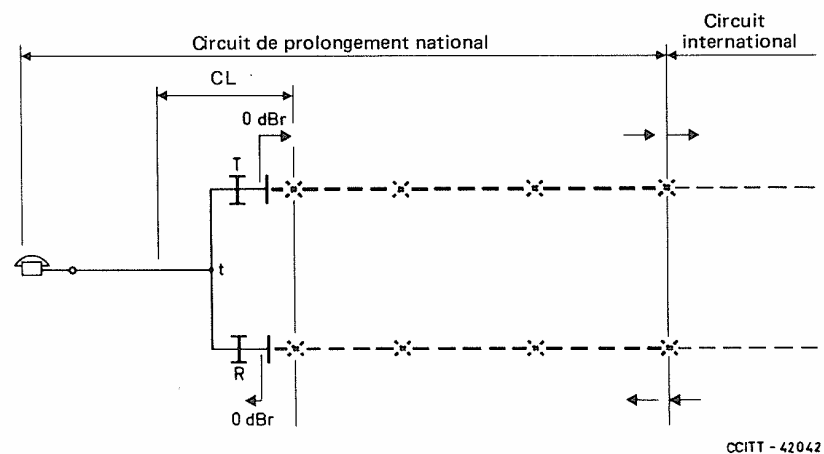
Les valeurs de R et T peuvent être choisies en fonction des affaiblissements et des niveaux nationaux, à condition de toujours tenir compte des Recommandations du CCITT relatives aux communications internationales. Il est certain que les valeurs à adopter pour un réseau évolutif peuvent être différentes de celles qui conviennent à une chaîne nationale à 4 fils entièrement numérique. S'il s'agit d'une chaîne nationale entièrement numérique, le choix des valeurs de R et T revêt toutefois une importance particulière dans la détermination de la qualité de transmission du point de vue de l'écho et de la stabilité. Par exemple, si l'affaiblissement d'équilibrage au termineur 2 fils/4 fils est voisin de 0 dB dans le cas le plus défavorable, la somme de R et T doit au moins être assez élevée pour satisfaire aux spécifications de la Recommandation G.122. On trouvera dans l'annexe E des exemples de valeurs adoptées pour R et T par certaines Administrations.

Dans le cas 2 de la figure 1/G.121, il est possible – moyennant un affaiblissement d'équilibrage suffisamment élevé – de satisfaire aux Recommandations relatives aux équivalents pour la sonie, à la stabilité et à l'écho, sans imposer une valeur particulière à la somme des valeurs de R et T. Il n'en demeurera pas moins nécessaire de respecter les dispositions relatives à la différence d'affaiblissement (voir § 6.4), ce qui suppose que:

$$R - T = 3 \text{ à } 9 \text{ dB}$$

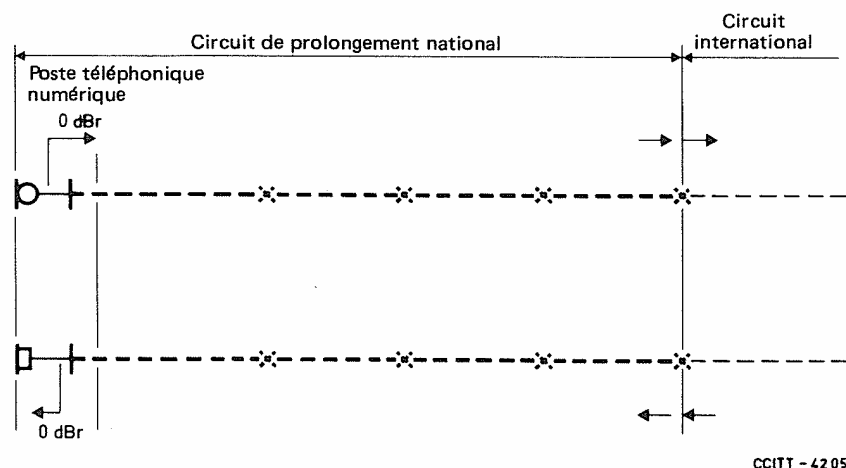


a) Cas 1 – Commutation analogique à deux fils au centre local et lignes d'abonné analogiques à deux fils



Remarque – Il n'existe pas de point de commutation à deux fils entre la ligne locale d'abonné et le termineur au centre local.

b) Cas 2 – Commutation numérique à quatre fils au centre local mais lignes d'abonné analogiques à deux fils



CCITT - 42 052

c) Cas 3 – Commutation à quatre fils au centre local, ligne numérique d'abonné à quatre fils et poste téléphonique numérique

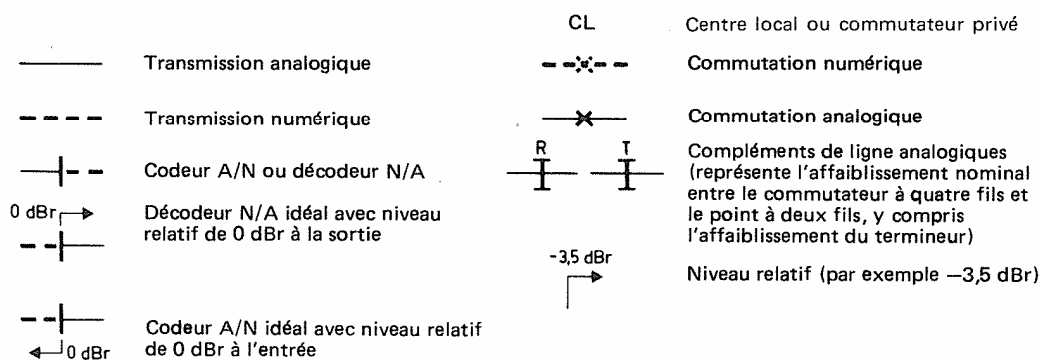


FIGURE 1/G.121

Exemples de circuits de prolongement nationaux dans lesquels la chaîne numérique à quatre fils aboutit à un centre local à quatre fils

Cependant, un central local conçu selon ces principes et situé à l'extrémité d'un prolongement national qui contient des sections analogiques asymétriques, ne peut pas admettre la totalité de la tolérance d'asymétrie.

Les compléments de ligne R et T qui sont représentés sur la figure 1/G.121 sont également indiqués en tant que compléments de ligne analogiques. L'introduction de ce type de compléments de ligne n'est pas forcément obligatoire dans toutes les conditions. Dans certaines situations, il pourrait être plus pratique d'assurer l'affaiblissement nécessaire, au central local ou en un autre point du circuit de prolongement national, au moyen de compléments de ligne numériques. Mais lorsqu'on emploie des compléments de ligne numériques, il faut tenir compte de l'effet défavorable qu'ils exercent sur les services à données numériques ou les autres services qui exigent que l'intégrité des bits soit préservée du bout en bout, comme l'indiquent les § 4.4 de la Recommandation G.101 et 4 de la Recommandation G.103.

En ce qui concerne la transmission de la parole, la distorsion de quantification augmentera. Voir le § 4 de la Recommandation G.113. Le concept de niveaux relatifs est également modifiée par un complément de ligne numérique. Voir le § 6.3.

Dans la disposition du cas 3 de la figure 1/G.121, on admet qu'il y a commutation numérique à quatre fils au centre local, associé à une ligne locale numérique à quatre fils et d'un «poste téléphonique numérique» à quatre fils également.

La stabilité et l'écho sur les connexions internationales sont régis par la Recommandation G.122.

6.3 Désignation des niveaux relatifs et des compléments de ligne numériques

L'expression «niveau relatif» dBr, est un concept utile dans la planification de la transmission; il permet de déterminer le gain ou l'affaiblissement entre des points d'un système ainsi que les exigences relatives aux traitements des signaux pour l'équipement de transmission. On trouvera les définitions générales dans la Recommandation G.101. Pour mieux préciser l'utilisation des niveaux relatifs dans les Recommandations G.111 et G.121, on trouvera ci-après une étude de certains aspects particuliers.

Le niveau relatif à un point d'un circuit est en principe déterminé par comparaison avec le point de référence de transmission, TRP, pour ce circuit, point *fictif* utilisé comme point de niveau relatif zéro. Ce point existe à l'extrémité émission de chaque voie d'un circuit commuté à quatre fils avant le centre international.

Lorsque la connexion internationale est *numérique* et assurée au moyen d'un système MIC traditionnel, le point de référence de transmission est identique au point d'essai du commutateur numérique, c'est-à-dire que le train de bits numérique est associé à un niveau relatif de 0 dBr. La «puissance acheminable» du train de bits numérique est interprété comme le niveau de mutilation d'un signal sinusoïdal lorsqu'il est introduit au moyen d'un codec idéal: +3,14 dBm pour la loi A, +3,17 dBm pour la loi μ (voir la Recommandation G.101, § 5.3.2.4 à 5.3.3.2).

Lorsque la connexion internationale est établie au moyen d'un système *analogique* (MRF), le système de transmission doit être conçu pour traiter une charge de puissance de -15 dBm par voie au point de référence de transmission si celui-ci existe physiquement. En conséquence, lorsque le système de transmission a une puissance acheminable (nominale) de $(-15 + S)$ dBm au point d'interconnexion international effectif, le niveau relatif à ce point est de +S dBr.

Pour des conditions normales du réseau, le niveau relatif à un certain point est numériquement égal au «gain composite» entre ce point et le point de référence de transmission pour le circuit concerné à la fréquence de référence de 1020 Hz. Par exemple, pour les connexions internationales analogiques, le niveau relatif à l'émission à l'extrémité virtuelle analogique est de -3,5 dBr (par définition). L'affaiblissement du circuit international est de 0,5 (comme recommandé par le CCITT) et le niveau relatif à l'extrémité virtuelle analogique côté réception dans l'autre pays est donc de -4 dBr.

De même, pour des conditions normales du réseau, les circuits sont interconnectés avec des puissances acheminables adaptées.

En conséquence, les trains de bits numériques (MIC) qui ne subissent pas de gain ou d'affaiblissement numérique sont toujours associés à un niveau relatif de 0 dBr.

Toutefois, dans certains cas exceptionnels, les règles qui mettent en rapport le niveau relatif à «l'affaiblissement composite» et à la «puissance acheminable» ne s'appliquent pas avec exactitude. Pour des raisons pratiques, certains types d'interfaces ont des «sauts» de niveau relatif du fait que deux (ou plus) points de référence de transmission différents se présentent en tandem.

On peut citer pour exemple le gain ou l'affaiblissement numérique introduit dans le sens émission. Suite à la définition donnée dans la Recommandation G.101, § 5.3.2.6, on constatera un saut de niveau relatif comme illustré à la figure 2/G.121 au point B. L'affaiblissement entre les points A et B est de T dB, mais la différence de niveau relatif est de 0 dB.

On en trouvera un autre exemple dans certaines connexions internationales comprenant plusieurs systèmes à quatre fils (analogiques ou mixtes analogiques/numériques) en cascade entre les extrémités virtuelles analogiques. S'il existe n circuits de ce type, pour des raisons de stabilité, l'affaiblissement est alors rendu égal à $n \cdot 0,5$ dB.

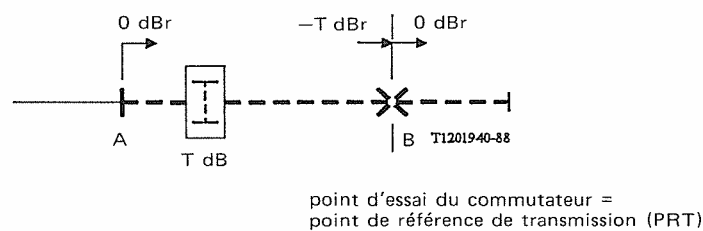


FIGURE 2/G.121

Exemple de saut de niveau relatif à une interface (point B)

Remarque 1 – La «puissance acheminable» s'applique à une charge *nominale* et non à la charge *réelle* à laquelle le système est assujéti. Par exemple, pour un système analogique, au PRT, la charge nominale de -15 dBm correspond à 0,032 mW dont 0,010 mW sont considérés comme provenant de la signalisation et des tonalités, 0,022 mW de la parole, résidus de courants porteurs et de la télégraphie harmonique. La charge nominale de la parole au PRT est donc de -16,6 dBm, considéré comme une moyenne temporelle obtenue à partir d'un ensemble de voies pendant une heure de pointe. Le niveau vocal moyen réel peut très bien être différent de cette valeur. C'est un cas, bien entendu, plus probable pour une voie individuelle. (Toutefois, il faut toujours fixer comme objectif une charge réelle proche de la charge nominale pour laquelle le système de transmission a une qualité de fonctionnement optimale).

Remarque 2 – Pour de nombreuses raisons, le gain ou l'affaiblissement numérique ne doit être utilisé qu'à titre exceptionnel dans un réseau.

Remarque 3 – L'introduction d'un gain ou d'un affaiblissement numérique risque de faire perdre leur stabilité aux relations entre niveau relatif et «puissance acheminable». Par exemple, dans un arrangement conforme à la figure 2/G.121, le niveau de crête maximal possible dans la réalité à la droite du point B (c'est-à-dire à 0 dBr) sera de T dB inférieur à +3,14 dBm. De même, à la gauche du point B (c'est-à-dire à -T dBr) le niveau de seuil de bruit sera de T dB supérieur à ce qu'il est dans un système MIC normal.

ANNEXE A

(à la Recommandation G.121)

Calcul de la différence nominale d'affaiblissement entre les deux sens de transmission

A.1 Soit une communication internationale entre centres primaires de deux pays, établie sur un circuit international de la manière indiquée à la figure A-1/G.121.

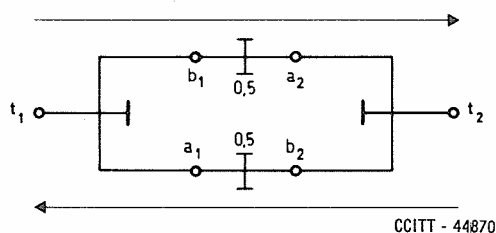


FIGURE A-1/G.121

L'affaiblissement nominal total dans chaque sens de transmission est:

$$1 \rightarrow 2 = t_1 b_1 + 0,5 + a_2 t_2 \text{ (dB)}$$

et

$$2 \rightarrow 1 = t_2 b_2 + 0,5 + a_1 t_1 \text{ (dB)}$$

où a et b sont définis conformément à la Recommandation G.122, en sorte que la différence entre les deux sens de transmission est:

$$(t_1 b_1 - a_1 t_1) - (t_2 b_2 - a_2 t_2) = d_1 - d_2$$

formules dans lesquelles d signifie $d_1 = t_1 b_1 - a_1 t_1$ ou $d_2 = t_2 b_2 - a_2 t_2$.

Remarque – Tant que les impédances nominales de la connexion à deux fils sont résistives, la définition «d'affaiblissement» ne pose pas de problème. Actuellement, on tend à utiliser des impédances nominales complexes. Il faut toutefois observer certaines conventions. La façon de mesurer les centraux numériques avec bornes analogiques est prescrite aux § 1.2.3 à 1.2.5 de la Recommandation Q.551. En résumé, les règles à suivre sont les suivantes:

- a) l'équipement (circuit) est mesuré dans des conditions d'impédances nominalement adaptées pour les bornes analogiques. Pendant les mesures, la boucle de quatre fils doit être interrompue dans le sens opposé. (En pratique, cela signifie que les mesures sont effectuées *soit* entre deux impédances physiques, comme c'est le cas pour les mesures à 600 ohms, *soit* entre un générateur à faible impédance et un indicateur à forte impédance. L'une ou l'autre méthode (en fait la plus pratique) peuvent être utilisées. Les résultats des mesures ne varient pas sensiblement.) A noter que, quand on utilise la seconde méthode, une correction de 6 dB doit être appliquée;
- b) l'affaiblissement nominal est l'affaiblissement composite à la fréquence référence de 1020 Hz (c'est-à-dire l'affaiblissement de tension auquel on applique un facteur de correction égal à 10 fois le logarithme du rapport d'impédance);
- c) la distorsion d'affaiblissement en tant que fonction de la fréquence f est égale à 20 fois le logarithme du rapport de la tension à 1020 Hz à la tension à f .

ANNEXE B

(à la Recommandation G.121)

Considérations relatives à la transmission pour une boucle à quatre fils insérée dans un circuit à deux fils

B.1 Considérations générales

Une boucle à quatre fils comporte en général un changement de phase considérable en tant que fonction de la fréquence. En conséquence, elle peut avoir une forte influence sur la distorsion d'affaiblissement et sur les impédances lorsqu'elle est insérée dans un circuit à deux fils en raison des réflexions qui se produisent. On trouvera ci-après des expressions exactes correspondant à l'affaiblissement et à l'impédance ainsi qu'une règle approximativement utile pour estimer certaines conséquences de l'effet local.

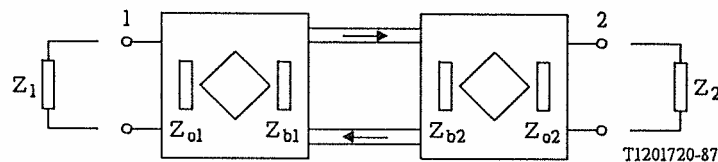


FIGURE B-1/G.121

Boucle à 4 fils insérée dans une communication à 2 fils

La figure B-1/G.121 illustre une boucle à quatre fils ayant des bornes d'accès à deux fils (n° 1, n° 2). Les désignations ci-après correspondent aux éléments suivants.

Impédances terminales: Z_1 et Z_2 .

Impédances d'entrée à deux fils (boucle à quatre fils ouverte): Z_{o1} et Z_{o2} .

Impédances d'équilibre: Z_{b1} et Z_{b2} .

Affaiblissement et décalage de phase dans des conditions de charge adaptée, c'est-à-dire $Z_1 = Z_{o1}$ et $Z_2 = Z_{o2}$;

de la borne d'accès 1 à la borne d'accès 2 (boucle à quatre fils ouverte de la borne 2 à la borne 1): L_1 dB, B_1 deg.

de la borne d'accès 2 à la borne d'accès 1 (boucle à quatre fils ouverte de la borne 1 à la borne 2): L_2 dB, B_2 deg.

Définitions maintenant les facteurs (complexes) ci-après:

$$C_1 = 10^{-L_1/20} \cdot (\cos B_1 - j \sin B_1)$$

$$C_2 = 10^{-L_2/20} \cdot (\cos B_2 - j \sin B_2)$$

$$C_{r1} = \frac{2Z_{o1}}{Z_{o1} + Z_{b1}} \cdot \frac{Z_1 - Z_{b1}}{Z_1 + Z_{o1}}$$

$$C_{r2} = \frac{2Z_{o2}}{Z_{o2} + Z_{b2}} \cdot \frac{Z_2 - Z_{b2}}{Z_2 + Z_{o2}} \quad (\text{B-1})$$

$$C_{b1} = \frac{Z_{o1} - Z_{b1}}{Z_{o1} + Z_{b1}}$$

$$C_{b2} = \frac{Z_{o2} - Z_{b2}}{Z_{o2} + Z_{b2}}$$

Les affaiblissements d'équilibrage aux bornes d'accès 1 et 2 sont les suivants:

$$L_{br1} = -20 \log_{10} |C_{r1}|; L_{br2} = -20 \log_{10} |C_{r2}| \quad (\text{B-2})$$

Il convient de remarquer que les affaiblissements d'équilibrage peuvent devenir *négatifs* à certaines terminaisons. En conséquence, on trouvera certaines observations relatives à cet aspect que l'on peut rencontrer pour certaines configurations particulières de circuits pendant l'établissement d'une communication.

L'affaiblissement d'équilibrage minimum à une borne d'accès ayant une impédance d'entrée (deux fils) Z_o et une impédance d'équilibrage Z_b se produit lorsque l'impédance de terminaison est une *réactance pure*, dont la valeur dépend de Z_o et Z_b . (En conséquence, en général, il ne s'agit ni de la condition circuit ouvert ni de court-circuit.)

La valeur minimale d'affaiblissement d'équilibrage est la suivante:

$$(L_{br})_{min} = -20 \log_{10} \left\{ \frac{1}{\cos V} + \sqrt{(1 - S)^2 + (\tan V - T)^2} \right\} \quad (\text{B-3})$$

où

$$\left. \begin{aligned} V &= \text{déphasage de } (Z_o) \\ S + jT &= \frac{2Z_o}{Z_o + Z_b} \end{aligned} \right\} \quad (\text{B-4})$$

Lorsque, par conception, on donne à Z_o la même valeur qu'à Z_b , il se produit un cas particulièrement intéressant. L'équation B-4 se transforme alors comme suit:

$$\begin{aligned} (L_{br})_{min} &= -20 \log_{10} \left\{ \tan \frac{1}{2} (90^\circ - |V|) \right\} \\ (Z_o &= Z_b) \end{aligned} \quad (\text{B-5})$$

Cette valeur minimale se produit lorsque l'impédance de terminaison est une pure réactante jX de signe *opposé* à la réactance Z_o et à la valeur suivante:

$$|X| = |Z_o| \quad (\text{B-6})$$

Remarque 1 – En général, plus Z_o et Z_b sont réactifs, plus l'affaiblissement d'équilibrage minimal sera faible lorsque le nombre de terminaisons non réussies se produisent dans le réseau. Par exemple, si Z_o et Z_b étaient exactement

adaptés à l'angle d'impédance caractéristique du câble d'abonné non chargé (-45°), l'affaiblissement d'équilibrage minimum serait égal à -7,7 dB. En conséquence, il convient d'éviter des valeurs extrêmement réactives de Z_o et de Z_b .

Remarque 2 – Pour les cas *normaux* se présentant dans le réseau, les terminaisons ainsi que les réseaux d'équilibrage ont le plus souvent une composante réactive négative. L'affaiblissement d'équilibrage et l'affaiblissement d'adaptation ne diffèrent pas beaucoup sur le plan numérique.

Remarque 3 – Dans de nombreux cas pratiques, les conditions «circuit ouvert» et «court-circuit» représentent les pires cas.

B.2 Affaiblissement

Selon la Convention du CCITT pour l'affaiblissement avec des impédances nominales complexes, l'affaiblissement de la borne d'accès 1 à la borne d'accès 2 lorsque la boucle à quatre fils est fermée est le suivant:

$$L_{12} = L_1 + 20 \log_{10} \left| \frac{Z_2 (1 \text{ kHz})}{Z_1 (1 \text{ kHz})} \right| + 20 \log_{10} \left| \frac{Z_{o1} + Z_1}{2Z_{o1}} \right| +$$

$$+ 20 \log_{10} \left| \frac{Z_{o2} + Z_2}{2Z_2} \right| + 20 \log_{10} \left| 1 - C_1 \cdot C_2 \cdot C_{r1} \cdot C_{r2} \right|$$
(B-7)

La somme des quatre premiers termes représentent l'affaiblissement qui serait mesuré lorsque la boucle à quatre fils est interrompue dans le sens retour de la borne 2 à la borne 1. Le second terme est une correction lorsque les impédances de terminaison sont inégales. (En partant de l'hypothèse que Z_1 et Z_2 sont les impédances de référence nominales.) Les troisième et quatrième termes représentent les effets d'inadaptation.

Enfin, le cinquième terme montre les effets d'ondulation dus au décalage de phase de la boucle et à l'équilibrage imparfait aux bornes, c'est-à-dire lorsque Z_{b1} n'est pas égal à Z_1 et Z_{b2} n'est pas égal à Z_2 .

B.3 Impédance

Lorsque la boucle à quatre fils est fermée, l'impédance d'entrée à la borne d'accès 1 est la suivante:

$$Z_{in1} = Z_{o1} \frac{(Z_{o1} + Z_{b1}) + 2Z_{b1} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_{r2}}{(Z_{o1} + Z_{b1}) - 2Z_{o1} \cdot C_1 \cdot C_2 \cdot C_{r2}}$$
(B-8)

On peut mesurer l'écart de Z_{in1} par rapport à l'impédance d'entrée nominale à deux fils Z_{o1} à l'aide de l'affaiblissement d'adaptation:

$$L_{r1} = 20 \log_{10} \left| \frac{Z_{in1} + Z_{o1}}{Z_{in1} - Z_{o1}} \right|$$
(B-9)

En se servant de l'équation (B-8), on obtient:

$$L_{r1} = L_1 + L_2 + L_{br2} + 20 \log_{10} \left| 1 - C_1 \cdot C_2 \cdot C_{b1} \cdot C_{r2} \right|$$
(B-10)

Remarque 1 – Le dernier terme de l'équation (B-10) représente une ondulation (à haute périodicité). Toutefois, cette ondulation n'est souvent pas très importante. Si $Z_o = Z_b$, elle est égale à zéro!

Remarque 2 – Si l'affaiblissement de la boucle ($L_1 + L_2$) est faible, l'impédance d'entrée effective à une borne peut être sensiblement modifiée par les conditions prévalant à l'autre borne.

B.4 Considérations relatives à l'effet local

L'effet local peut avoir une influence très importante pour les abonnés situés à très grande proximité d'un central numérique, c'est-à-dire lorsque la longueur de ligne est égale à zéro. En conséquence, nous étudierons ici ce cas en détail.

Si un abonné est relié directement à la borne 1 dans la figure B-1/G.121, l'équation B-8 peut servir à calculer l'impédance Z que le poste téléphonique perçoit à ses terminaux. L'affaiblissement d'équilibrage de l'effet local A_{rst} et sa valeur moyenne pondérée A_m sont calculés comme indiqué dans l'annexe A.4.3 à la Recommandation G.111, en se servant de l'impédance d'entrée du poste téléphonique, Z_c , et de son impédance équivalente d'équilibrage de l'effet local Z_{so} . Enfin, l'effet local pour la personne qui parle et l'affaiblissement en sonie de l'effet local pour la personne qui écoute, l'AELM et l'ASEZ sont obtenus à l'aide de la valeur de A_m dans l'équation A.4-3 de l'annexe A à la Recommandation G.111.

Cette procédure est assez complexe du fait qu'elle implique le calcul exact de l'impédance à deux fils de la boucle fermée à quatre fils. Pour donner rapidement une indication de l'ampleur des incidences de l'effet local, on peut utiliser la méthode simplifiée ci-après.

Les incidences de l'inadaptation de l'effet local sont considérées comme la superposition de deux effets «d'écho», c'est-à-dire:

- a) l'affaiblissement d'équilibrage de l'effet local A_{rst1} entre le poste téléphonique et l'impédance d'entrée nominale Z_{o1} de la borne de l'extrémité rapprochée à laquelle le poste est relié. La valeur moyenne pondérée A_{m1} est calculée à l'aide de l'équation A.4-3 de l'annexe A à la Recommandation G.111;
- b) le défaut d'équilibrage de l'impédance de la borne de l'extrémité éloignée, transféré à la borne de l'extrémité rapprochée, c'est-à-dire l'affaiblissement d'adaptation L_{r1} , tel qu'il est donné par l'équation B-10¹ sert à calculer une valeur moyenne A_{m2} à l'aide de l'équation A.4-3 de l'annexe A à la Recommandation G.111.

Enfin, les deux «échos d'effet local» sont ajoutés en puissance pour donner une nouvelle valeur moyenne pondérée:

$$A_m = -10 \log_{10} \left\{ 10^{\frac{-A_{m1}}{10}} + 10^{\frac{-A_{m2}}{10}} \right\}$$

Remarque – Les effets de l'inadaptation de l'impédance de l'extrémité éloignée devront être interprétés bien entendu non comme un effet local mais comme un écho si le temps de propagation aller-retour est long. Le passage de la perception de l'effet local à celle d'un écho peut commencer après un délai de quelques millisecondes environ. (Ce problème est étudié au titre de la Question 9/XII.) Les échos dont le temps de propagation est long sont beaucoup plus perçus que l'effet local.

¹ En ignorant le dernier terme.

ANNEXE C

(à la Recommandation G.121)

Exemples de valeurs adoptées pour les compléments de ligne R et T par certaines Administrations

Cette annexe donne les valeurs des compléments de ligne R et T adoptées par certaines Administrations pour leurs réseaux numériques. Les chiffres indiqués ici conviennent à des communications numériques entre abonnés, les lignes d'abonné analogiques à deux fils étant raccordées à des centraux locaux numériques; ils pourront être différents dans un réseau évolutif mixte analogique et numérique.

Ces indications serviront de directives aux pays en développement qui envisagent de planifier de nouveaux réseaux. L'adoption de valeurs de cet ordre associées à des valeurs adéquates de l'affaiblissement d'équilibrage pour l'écho et la stabilité, devrait permettre de satisfaire aisément aux spécifications de la Recommandation G.122.

Certaines Administrations déterminent l'affaiblissement en fonction des niveaux relatifs d'entrée et de sortie. Ces valeurs peuvent être tirées du tableau C-1/G.121 en utilisant la relation indiquée à la figure C-1/G.121.

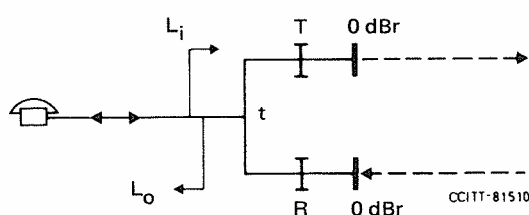


FIGURE C-1/G.121

Relation entre les niveaux relatifs et les compléments de ligne R et T

Dans ce circuit, on suppose que l'entrée du codeur et la sortie du décodeur ont des niveaux relatifs de 0 dBr, que le complément de ligne T représente l'affaiblissement total entre le point à deux fils, t, et l'entrée du codeur, et que le complément de ligne R représente l'affaiblissement total entre la sortie du décodeur et t. En conséquence, la relation entre les niveaux relatifs et les affaiblissements est:

$$L_i = T, L_o = -R$$

Remarque – Actuellement, on a tendance à employer une impédance nominale complexe à la borne à deux fils. Voir la remarque à l'annexe A.1 en ce qui concerne l'interprétation de l'affaiblissement dans ce cas.

Dans des cas exceptionnels, on peut obtenir certains des affaiblissements correspondant à R et T au moyen de compléments de ligne numériques. Voir les § 6.2 et 6.3 pour plus de détails.

En général, l'intervalle des niveaux d'entrée a été calculé en supposant que les puissances vocales dans le réseau sont voisines de la charge conventionnelle adoptée pour la conception des systèmes MRF. Les mesures effectuées montrent toutefois que cette charge n'est pas atteinte dans la pratique (supplément n° 5 au fascicule III.2 du *Livre jaune*). C'est la raison pour laquelle il pourrait être préférable à l'avenir de modifier les niveaux d'entrée (et de sortie) utilisés pour la conception des centraux. Une telle modification devrait cependant tenir compte des éléments suivants:

- i) l'intervalle des puissances vocales observées sur une voie donnée à l'entrée du central et les effets subjectifs de l'écrêtage du signal, si les dégradations sont limitées à cette voie;
- ii) le niveau des signaux analogiques autres que les signaux vocaux (par exemple, émanant de modems pour la transmission de données ou de dispositifs de signalisation à fréquences multiples), en particulier ceux qui proviennent d'abonnés raccordés à des lignes courtes;
- iii) la nécessité de satisfaire aux conditions d'écho et de stabilité spécifiées dans la Recommandation G.122, en particulier lorsque la somme de R et de T est inférieure à 6 dB;
- iv) la nécessité de tenir compte de la différence d'affaiblissement entre les deux sens de transmission, comme cela est indiqué au § 6.3 de la Recommandation G.121.

A ce stade, les Administrations devraient considérer que le fait d'envisager un intervalle de réglage du niveau, pour la conception future des centraux locaux numériques, peut présenter certains avantages.

TABLEAU C-1/G.121

Valeurs de R et T pour divers pays

	Types de communications					
	Central de rattachement		Locales via jonctions numériques		Interurbaines via commutateurs interurbains numériques	
	R dB	T dB	R dB	T dB	R dB	T dB
Allemagne (R.f. d') (Pour abonnés sur lignes courtes: R = 10 dB, T = 3 dB)	7	0	7	0	7	0
Australie	6	0	6	0	6	0
Autriche	7	0	7	0	7	0
Belgique	7	0	7	0	7	0
Canada	0	0	3	0	6	0
Danemark	6	0	6	0	6	0
Espagne	7	0	7	0	7	0
Etats-Unis	0	0	3	0	6	0
Finlande	7	0	7	0	7	0
France	7	0	(non utilisées)	(non utilisées)	7	0
Inde	6	0	6	0	6	0
Italie	7	0	7	0	7	0
Japon	4	0	8	0	8	0
Pays-Bas	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5 (national) 10,5 (international)	1,5
Norvège	5	2	5	2	5	2
Royaume-Uni (Les valeurs indiquées s'appliquent aux lignes médianes; un affaiblissement supplémentaire est introduit sur les lignes locales courtes dans les deux sens de transmission)	6	1	6	1	6	1
Suède	5	0	5	0	5 (national) 7 (international)	0 (national) 0 (international)
URSS	7	0	7	0	7	0
Yougoslavie	7	0	7	0	7	0
Nouvelle-Zélande	7	0,5	7	0,5	7	0,5

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE G
SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION, SYSTÈMES ET RÉSEAUX NUMÉRIQUES

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	
Définitions générales	G.100–G.109
Généralités sur la qualité de transmission d'une connexion téléphonique internationale complète	G.110–G.119
Caractéristiques générales des systèmes nationaux participant à des connexions internationales	G.120–G.129
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils formée par des circuits internationaux et leurs prolongements nationaux	G.130–G.139
Caractéristiques générales d'une chaîne 4 fils de circuits internationaux; transit international	G.140–G.149
Caractéristiques générales des circuits téléphoniques internationaux et des circuits nationaux de prolongement	G.150–G.159
Dispositifs associés aux circuits téléphoniques à grande distance	G.160–G.169
Aspects liés au plan de transmission dans les connexions et circuits spéciaux utilisant le réseau de communication téléphonique international	G.170–G.179
Protection et rétablissement des systèmes de transmission	G.180–G.189
Outils logiciels pour systèmes de transmission	G.190–G.199
SYSTÈMES INTERNATIONAUX ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	
Définitions et considérations générales	G.210–G.219
Recommandations générales	G.220–G.229
Équipements de modulation communs aux divers systèmes à courants porteurs	G.230–G.239
Emploi de groupes primaires, secondaires, etc.	G.240–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	
Systèmes à courants porteurs sur paires symétriques non chargées, organisés en groupes primaires et secondaires	G.320–G.329
Systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales de 2,6/9,5 mm	G.330–G.339
Systèmes à courants porteurs sur paires coaxiales de 1,2/4,4 mm	G.340–G.349
Recommandations complémentaires relatives aux systèmes en câble	G.350–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	
Recommandations générales	G.400–G.419
Interconnexion de faisceaux avec les systèmes à courants porteurs sur lignes métalliques	G.420–G.429
Circuits fictifs de référence	G.430–G.439
Bruit de circuit	G.440–G.449
COORDINATION DE LA RADIODÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	
Circuits radiotéléphoniques	G.450–G.469
Liaisons avec les stations mobiles	G.470–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	
Généralités	G.600–G.609
Paires symétriques en câble	G.610–G.619
Câbles terrestres à paires coaxiales	G.620–G.629
Câbles sous-marins	G.630–G.649
Câbles à fibres optiques	G.650–G.659

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication