



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.111

(03/93)

SYSTÈMES ET SUPPORTS DE TRANSMISSION

**RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES RELATIVES
À LA QUALITÉ DE TRANSMISSION D'UNE
CONNEXION TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONALE
COMPLÈTE**

**ÉQUIVALENTS POUR LA SONIE DANS
UNE CONNEXION INTERNATIONALE**

Recommandation UIT-T G.111

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation révisée UIT-T G.111, élaborée par la Commission d'études XII (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1^{er} mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

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

© UIT 1994

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.

TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Équivalents pour la sonie nominaux des systèmes nationaux	1
1.1	Définition des LR nominaux des systèmes nationaux	1
1.2	Valeurs recommandées	1
2	Équivalent nominal de la chaîne internationale.....	1
3	LR et effets directionnels dans une connexion complète	2
3.1	LR nominaux pour chaque sens de transmission	2
3.2	Valeurs moyennes des OLR pondérées en fonction du trafic	3
3.3	Différence entre les affaiblissements de transmission dans les deux sens de transmission	3
4	Variation en fonction du temps et influence du bruit de circuit	3
4.1	Variations en fonction du temps	3
4.2	Influence du bruit de circuit.....	3
5	Limites pratiques d'OLR entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné	3
6	Incorporation de processus numériques MIC aux connexions internationales	4
6.1	Connexions avec chaîne numérique à quatre fils s'étendant jusqu'aux commutateurs locaux.....	4
6.2	Connexions mixtes analogiques et numériques	5
Annexe A – Explications concernant les Recommandations G.111, G.121, G.122, G.131 et G.134		
	Propriétés et utilisations des équivalents pour la sonie	5
A.1	Explications générales des termes relatifs à l'équivalent pour la sonie tels qu'ils sont employés dans les Recommandations de la série G	5
A.2	Modèle psychoacoustique pour les équivalents pour la sonie	6
A.3	Mesure des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques	7
A.4	Application des équivalents pour la sonie des Recommandations de la série G.....	8
Annexe B – Valeurs et limites recommandées pour les équivalents pour la sonie de circuits de communications internationales		
		15
Annexe C – Traduction des valeurs LR en valeurs CRE.....		
		16
Références		
		17

PRÉAMBULE

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

Dans le plan de transmission international, l'équivalent pour la sonie (LR) (*loudness rating*) entre deux abonnés n'est pas strictement limité; sa valeur maximale résulte de l'ensemble des Recommandations.

Les valeurs données ci-après, en termes de LR, sont utilisées pour contrôler que les connexions téléphoniques internationales fournissent une sonie appropriée pour la parole.

Les Administrations qui utilisent les équivalents de référence corrigés (CRE) (*corrected reference equivalent*) doivent de préférence traduire les LR de la présente Recommandation dans leurs CRE nationaux par les méthodes indiquées dans l'Annexe C ou bien appliquer les valeurs indiquées dans le tome III du *Livre rouge* (UIT, Genève 1985).

NOTES

- 1 Les principaux termes utilisés dans la présente Recommandation sont définis et/ou expliqués dans l'Annexe A.
- 2 Pour nombre de postes téléphoniques munis de microphones à charbon, les valeurs de l'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR) et de l'affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR) ne peuvent être déterminées que de manière relativement imprécise.

ÉQUIVALENTS POUR LA SONIE DANS UNE CONNEXION INTERNATIONALE

(Genève, 1964; modifiée à Mar del Plata, 1968;
à Genève, 1972, 1976, 1980; Malaga-Torremolinos, 1984;
Melbourne, 1988 et Helsinki, 1993)

1 Équivalents pour la sonie nominaux des systèmes nationaux

1.1 Définition des LR nominaux des systèmes nationaux

Les équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception, c'est-à-dire le SLR et le RLR, peuvent en principe être déterminés à n'importe quelle interface du réseau téléphonique.

Dans la présente Recommandation et dans la Recommandation G.121, les SLR et RLR des systèmes nationaux sont rapportés aux points de connexion internationaux virtuels (VICP) (*virtual international connecting point*) tels qu'ils sont définis en 2.12/G.101, voir la Figure 1.

Le **point de connexion international virtuel** est un point du circuit international situé à la hauteur du centre de commutation international (ISC). Les réseaux relatifs en ce point sont les suivants:

- Emission: 0 dBr;
- Réception: 0 dBr pour les circuits numériques;
–0,5 dBr pour les circuits analogiques ou mixtes analogiques/numériques.

L'affaiblissement nominal des circuits internationaux à la fréquence de référence (de 1020 Hz) est donc de 0 dB pour les circuits numériques et de 0,5 dB pour les circuits analogiques ou mixtes analogiques/numériques.

NOTES

1 Dans les circuits numériques internationaux, le point de connexion international virtuel se situera au niveau du point d'entrée train binaire. Dans les commutateurs analogiques, le point de connexion international virtuel sera souvent un point fictif non accessible (voir 2.12/G.101 et 2.13/G.101).

2 On utilisait précédemment comme points de référence des «extrémités virtuelles analogiques» (VASP) ayant des niveaux relatifs de –3,5 dBr et de –4 dBr.

1.2 Valeurs recommandées

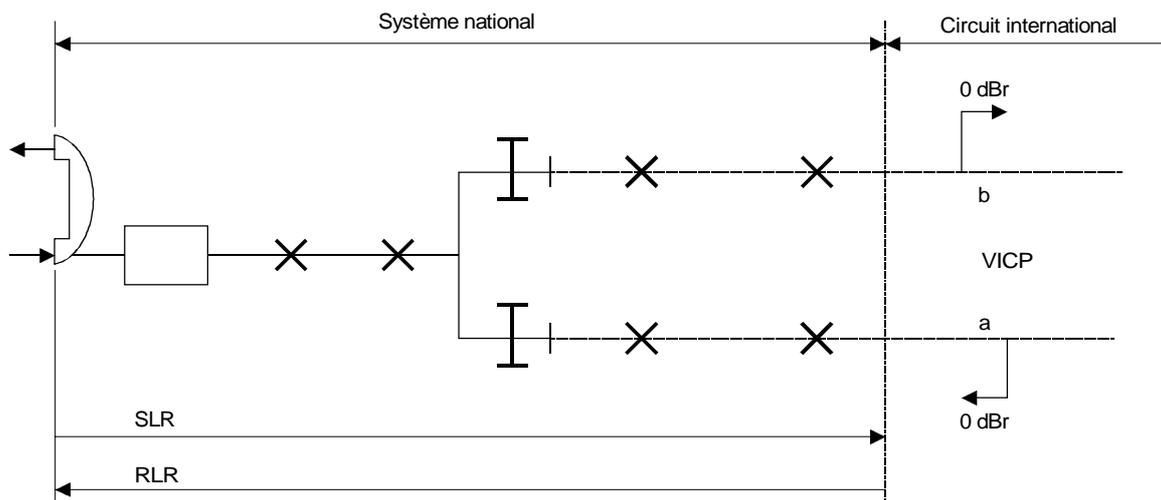
On trouvera dans la Recommandation G.121 les objectifs pour le SLR et le RLR nominaux du système national.

2 Équivalent nominal de la chaîne internationale

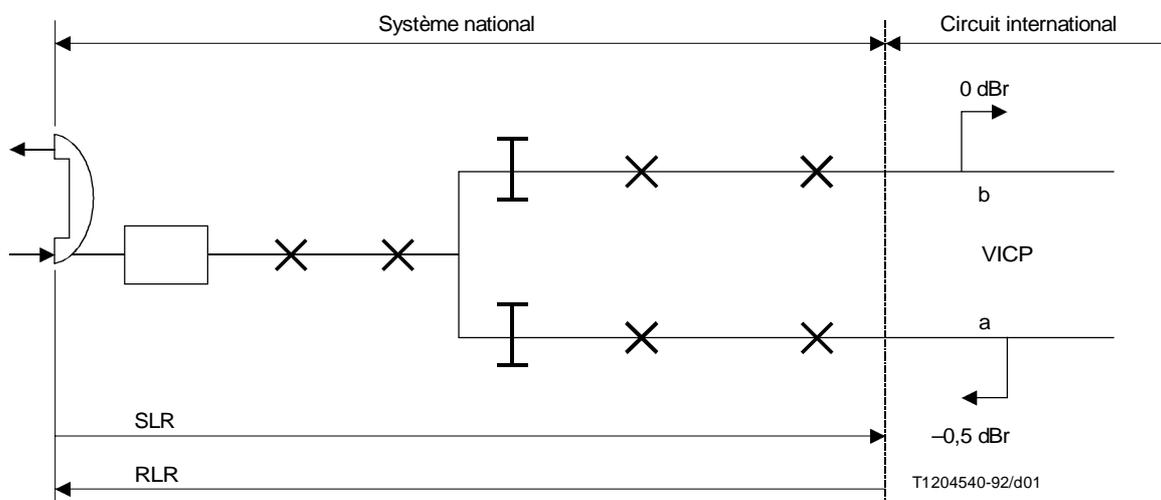
Chaque circuit international analogique et mixte analogique/numérique doit en principe avoir un affaiblissement de 0,5 dB à 1020 Hz. Toutefois, certains circuits peuvent être exploités avec un affaiblissement plus grand (voir 2.1/G.131) et certains circuits analogiques et mixtes analogiques/numériques peuvent être exploités avec un affaiblissement nul (voir 4.2/G.101). Les circuits numériques ont un affaiblissement de 0 dB (voir l'article 6 ci-dessous).

Au point de vue de la transmission, le nombre de circuits analogiques internationaux que l'on peut interconnecter en chaîne n'est pas strictement limité, pourvu que chacun de ces circuits analogiques et mixtes analogiques/numériques ait un affaiblissement nominal de 0,5 dB et que ces circuits soient interconnectés en quatre fils. Il est bien entendu que la qualité de transmission sera d'autant meilleure que le nombre de circuits interconnectés sera plus petit.

NOTE – Des renseignements sur le nombre réel de circuits compris dans les connexions internationales sont fournis dans 3/G.101.



a) Cas d'un circuit numérique international



b) Cas d'un circuit analogique ou mixte analogique/numérique

FIGURE 1/G.111

Points de référence pour la définition du SLR et du RLR d'un système national

3 LR et effets directionnels dans une connexion complète

3.1 LR nominaux pour chaque sens de transmission

Les paragraphes A.3 et A.4 indiquent comment on calcule l'équivalent global pour la sonie (OLR) d'une connexion complète. L'OLR d'une connexion internationale est la somme de:

- l'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR) du système émetteur national (voir 4/G.121 et l'Annexe A);
- l'équivalent pour la sonie du circuit (CLR) de la chaîne internationale (voir l'Annexe A);
- l'équivalent pour la sonie à la réception (RLR) du système récepteur national (voir 4/G.121 et l'Annexe A).

3.2 Valeurs moyennes des OLR pondérées en fonction du trafic

Dans les conditions normales de l'exploitation, un OLR de 10 dB semble généralement convenir.

L'objectif à long terme pour la valeur moyenne pondérée en fonction du trafic doit se situer dans le domaine 8 à 12 dB.

Il convient de fixer un objectif pour la valeur moyenne si l'on veut que la plupart des abonnés bénéficient d'une qualité de transmission satisfaisante.

NOTES

1 Pour les connexions totalement exemptes de problèmes d'écho et d'effet local, les recherches ont montré que la valeur optimale de l'OLR serait quelque peu inférieure à 10 dB (environ 5 dB) mais cet optimum étant relativement uniforme, les écarts par rapport à la valeur indiquée ont peu d'effet subjectif. (Toutefois, dans une application particulière, l'«OLR préféré» dépendra dans une certaine mesure de la valeur à laquelle sont habitués les abonnés. C'est ainsi que l'OLR sera très bas dans certaines communications internes avec autocommutateur privé analogique et que, si l'on remplace cet autocommutateur par un autocommutateur numérique à OLR de valeur plus élevée, certains abonnés noteront le «faible niveau de la parole». Certaines Administrations ont résolu le problème au moyen d'un dispositif de commande manuelle du volume inséré dans la partie réception du poste téléphonique, la gamme totale de variation étant de l'ordre de 10 à 12 dB. Il est à noter que dans le service téléphonique mobile, il est courant de prévoir une commande du volume qui intervient du côté émission comme du côté réception, mais dans des sens opposés.

2 Les objectifs à long terme ne peuvent être atteints pour le moment. Un objectif approprié à court terme pour l'OLR est le domaine de 8 à 21 dB.

3 Dans les objectifs pour CRE global, on a tenu compte de l'affaiblissement de transmission de 0,5 dB de chacun des circuits analogiques et mixtes analogiques/numériques de la chaîne internationale (voir l'article 2) en adoptant comme nombre moyen de circuits internationaux d'une connexion internationale la valeur 1,1 (voir 3/G.101).

En conséquence, les domaines de valeurs mentionnés ci-dessus ne comprennent pas de tolérances pour les connexions internationales qui comprennent:

- plus d'un circuit international d'affaiblissement 0,5 dB;
- un seul circuit international d'affaiblissement supérieur à 0,5 dB, dans le cas admis par 2.1/G.131.

4 L'article 1/G.121 indique, pour des systèmes nationaux, des valeurs fondées sur les objectifs de la présente Recommandation.

5 Les valeurs indiquées pour l'OLR sont destinées à être utilisées aux fins de la planification et ne tiennent pas compte des tolérances de mesure et de fabrication.

6 Outre la sonie, d'autres facteurs importants sont à prendre en considération lors de l'établissement de plans de transmission. Des problèmes d'effet local, d'écho et de stabilité peuvent être à l'origine d'une dégradation de la qualité globale de la parole dans une connexion. Il est donc important qu'une stratégie appropriée en matière d'impédance soit adoptée dans le plan de transmission national pour éviter de préjudiciables défauts d'adaptation du réseau (voir le Supplément n° 31/G.121).

3.3 Différence entre les affaiblissements de transmission dans les deux sens de transmission

Dans une connexion internationale, la différence entre les affaiblissements nominaux des deux sens de transmission ne doit pas dépasser 8 dB, ou mieux 6 dB. L'asymétrie introduite par chacun des deux systèmes nationaux est limitée par les dispositions du 2.2/G.121. Les circuits internationaux pourraient, dans les circonstances pratiques définies dans les remarques générales du 4/G.101, introduire une asymétrie supplémentaire. Cette asymétrie supplémentaire sera assez faible pour être acceptable.

4 Variation en fonction du temps et influence du bruit de circuit

4.1 Variations en fonction du temps

Les valeurs de LR calculées pour les systèmes nationaux (voir 4/G.121) ne comprennent pas les variations en fonction du temps de l'affaiblissement des différentes parties du système national. L'article 3/G.151 indique les objectifs recommandés par le CCITT pour les variations d'affaiblissement des circuits internationaux et des circuits nationaux de prolongement par rapport aux valeurs nominales.

4.2 Influence du bruit de circuit

Voir la Recommandation G.113.

5 Limites pratiques d'OLR entre deux opératrices ou entre une opératrice et un abonné

Il convient d'appliquer ici les mêmes limites d'équivalent pour la sonie que celles qui sont appliquées entre deux abonnés.

6 Incorporation de processus numériques MIC aux connexions internationales

6.1 Connexions avec chaîne numérique à quatre fils s'étendant jusqu'aux commutateurs locaux

Au fur et à mesure que le réseau national se développe, une connexion téléphonique internationale peut avoir la configuration indiquée par la Figure 2, dans laquelle l'interface analogique/numérique se situe au commutateur local. Dans une connexion de ce type, l'affaiblissement nominal de transmission introduit par la chaîne à quatre fils de circuits numériques nationaux et internationaux est égal à 0 dB. Par conséquent, la chaîne à quatre fils ne contribue généralement pas à la limitation des échos ni à la régulation de la stabilité. Cependant, une partie de l'affaiblissement nécessaire pour améliorer la stabilité et limiter les échos se situe au commutateur local comme l'indiquent les compléments de ligne R et T à la réception et à l'émission, la différence étant fournie par l'affaiblissement d'équilibrage à la terminaison deux fils/quatre fils. (Voir aussi la Recommandation G.122.)

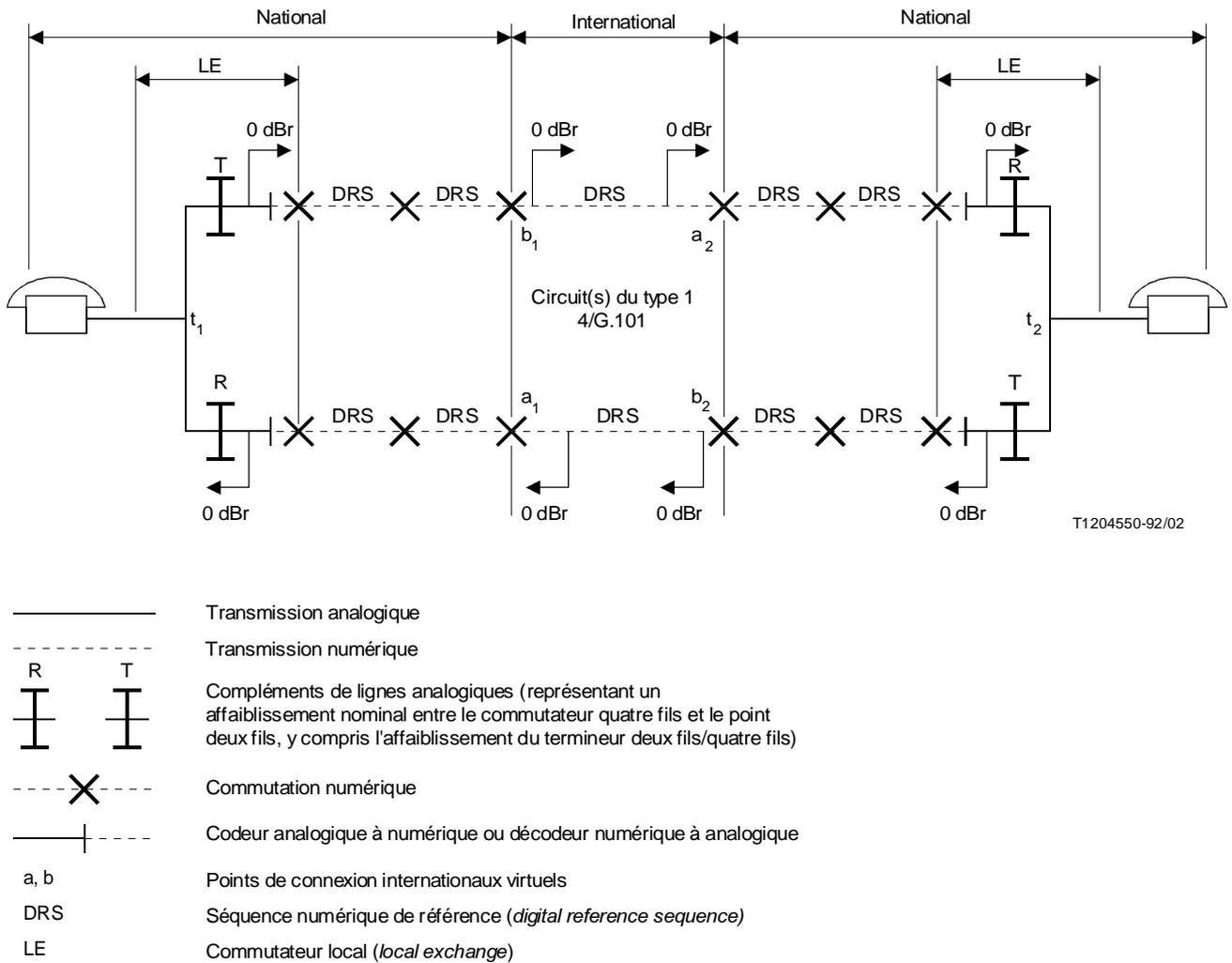


FIGURE 2/G.111

Exemple d'une connexion internationale à quatre fils dans laquelle la chaîne numérique à quatre fils s'étend jusqu'à un commutateur local avec lignes d'abonné analogiques à deux fils

Les valeurs de R et de T sont examinées en 6/G.121 qui conclut que les valeurs peuvent être choisies compte tenu des affaiblissements et des niveaux nationaux, à condition de toujours tenir compte des Recommandations du CCITT relatives aux connexions internationales. Par exemple, la somme de R et de T devra toujours être assez élevée pour que la Recommandation G.122 soit suivie. On s'en souviendra notamment dans les cas où l'affaiblissement d'équilibrage pour la stabilité avoisine 0 dB à la terminaison 2 fils/4 fils. On trouvera dans l'Annexe C/G.121 des exemples de valeurs adoptées pour R et T par certaines Administrations.

Parmi les autres considérations de transmission à prendre en compte dans la planification des connexions nécessitant des commutateurs locaux à quatre fils dans un réseau mixte analogique et numérique, figurent la charge du système et la diaphonie.

De plus, la Figure 2 représente des compléments de ligne R et T du type analogique. Il n'est pas toujours indispensable qu'il en soit ainsi étant donné que, dans certaines conditions, il pourrait être plus pratique, ou indispensable, d'introduire l'affaiblissement requis au moyen de compléments de ligne numériques. Mais lorsqu'on utilise de tels compléments, il faut tenir compte de la dégradation qui en résulte pour les services à données numériques ou les autres services qui exigent que l'intégrité des bits soit préservée de bout en bout, conformément aux indications du 4.4/G.101 et du 4/G.103.

6.2 Connexions mixtes analogiques et numériques

Pour assurer une transmission satisfaisante sur les connexions internationales au cours de la période d'exploitation mixte analogique et numérique, il faudra probablement modifier les plans de transmission nationaux en vigueur ou en élaborer de nouveaux de façon à prévoir des prolongements nationaux convenables. Toutes les Recommandations pertinentes du CCITT doivent être respectées. Les consignes relatives aux prolongements nationaux avec chaînes à quatre fils s'étendant aux commutateurs locaux à quatre fils figurent en 6/G.121.

Aussi serait-il préférable que la planification de la transmission, pendant les phases de transition, ne donne pas lieu à une dégradation de la qualité rencontrée auparavant.

Annexe A

Explications concernant les Recommandations G.111, G.121, G.122, G.131 et G.134 Propriétés et utilisations des équivalents pour la sonie

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

A.1 Explications générales des termes relatifs à l'équivalent pour la sonie tels qu'ils sont employés dans les Recommandations de la série G

A.1.1 Equivalent pour la sonie (LR)

Tel qu'il est utilisé dans les Recommandations de la série G, pour la planification, est une mesure objective de l'affaiblissement en sonie, c'est-à-dire d'un affaiblissement électroacoustique pondéré entre certaines interfaces dans le réseau téléphonique. (La nature de la pondération sera traitée ultérieurement.) Si le circuit entre les interfaces est subdivisé en sections, la somme des LR de chacune des sections est égale au LR total.

Les paragraphes A.3 et A.4 indiquent comment on détermine les LR et comment on les applique dans les Recommandations de la série G. Les méthodes sont suffisamment précises pour toutes les applications qui en sont faites dans la pratique. (Les équivalents pour la sonie sont essentiellement déterminés d'après les méthodes subjectives décrites dans les Recommandations P.76 et P.78. Toutefois, les valeurs obtenues par des mesures subjectives varient généralement beaucoup trop dans le temps et selon les équipes chargées de les effectuer pour être d'une réelle utilité dans l'élaboration de plans de transmission.)

Aux fins des mesures des équivalents pour la sonie, les abonnés sont représentés respectivement par une bouche artificielle et une oreille artificielle conformes à des spécifications précises.

A.1.2 équivalent global pour la sonie (OLR) (*overall loudness rating*): l'affaiblissement en sonie entre la bouche de l'abonné qui parle et l'oreille de l'abonné qui écoute sur une communication.

A.1.3 équivalent pour la sonie à l'émission (SLR) (*send loudness rating*): l'affaiblissement en sonie entre la bouche de l'abonné qui parle et l'interface électrique dans le réseau [l'affaiblissement en sonie est défini ici comme étant la moyenne pondérée (en dB) de la pression acoustique d'excitation rapportée à la tension mesurée].

A.1.4 équivalent pour la sonie à la réception (RLR) (*receive loudness rating*): l'affaiblissement en sonie entre une interface électrique dans le réseau et l'oreille de l'abonné qui écoute [l'affaiblissement en sonie est défini ici comme étant la moyenne pondérée (en dB) de la force électromotrice d'excitation rapportée à la pression acoustique mesurée].

A.1.5 équivalent pour la sonie du circuit (CLR) (*circuit loudness rating*): l'affaiblissement en sonie entre deux interfaces électriques dans une connexion ou un circuit, chaque interface se terminant par son impédance nominale qui peut être complexe [l'affaiblissement en sonie équivaut ici à peu près à la moyenne pondérée (en dB) de l'affaiblissement électrique composite].

NOTE – L'équivalent pour la sonie du circuit de jonction (JLR), est un cas particulier de CLR; les terminaisons ont une résistance de 600 ohms.

A.1.6 Affaiblissements en sonie de l'effet local

A.1.6.1 effet local pour la personne qui parle, affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR) (*sidetone masking rating*): l'affaiblissement en sonie entre la bouche d'un abonné et son oreille (écouteur) le long du trajet d'effet local électrique (voir la Recommandation P.10 pour une définition plus complète).

A.1.6.2 équivalent pour l'effet local pour la personne qui écoute (LSTR) (*listener's sidetone rating*): l'affaiblissement en sonie entre une source de bruit de salle de type Hoth et l'oreille (l'écouteur) de l'abonné de long du trajet d'effet local électrique (voir la Recommandation P.10 pour une définition plus complète).

A.1.7 Affaiblissements en sonie pour l'écho

A.1.7.1 équivalent pour la sonie pour l'écho pour la personne qui parle (TELR) (*talker echo loudness rating*): l'affaiblissement en sonie du son de la voix de la personne qui parle parvenant à son oreille sous la forme d'un écho retardé. Voir 4.2/G.122 et la Figure 2/G.131.

A.1.7.2 équivalent pour la sonie pour l'écho pour la personne qui écoute (LELR) (*listener echo loudness rating*): la différence d'affaiblissement en sonie entre le son de la voix direct de la personne qui parle et son écho retardé parvenant à l'oreille de l'abonné qui écoute.

A.1.8 équivalent pour la sonie à la réception en présence de diaphonie (XRLR) (*crosstalk receive loudness rating*): l'affaiblissement en sonie depuis une interface électrique causant des perturbations jusqu'à l'oreille de l'abonné subissant ces perturbations par le trajet de diaphonie.

A.2 Modèle psychoacoustique pour les équivalents pour la sonie

D'après la définition de base des équivalents pour la sonie, l'introduction d'un affaiblissement uniforme (c'est-à-dire un affaiblissement constant en fonction de la fréquence) dans un trajet augmente d'autant l'équivalent pour la sonie. Pour évaluer l'influence d'un affaiblissement dépendant de la fréquence, toutefois, on a besoin d'un modèle psychoacoustique qui indique comment le cerveau interprète les impressions de sonie. Nous donnerons donc une courte description d'un modèle simple qui s'est révélé approprié pour les considérations relatives à la planification de l'équivalent pour la sonie (voir la Recommandation P.79 pour des explications détaillées).

On peut se représenter l'oreille comme un banc de filtres passe-bande régulièrement espacés sur une échelle de fréquence logarithmique. Si, dans une bande donnée, le signal son dépasse le seuil d'audibilité, le filtre correspondant émet un signal de sortie. Tous les signaux de sortie émis par le filtre sont ensuite ajoutés pour créer une impression de sonie, la règle d'addition dépendant du niveau sonore.

Pour des niveaux sonores de très faible intensité (proches du seuil d'audibilité), les signaux de sortie émis par le filtre sont ajoutés compte tenu de la puissance. Pour des niveaux sonores normaux, la mesure de la sonie peut être décrite comme étant obtenue ni par l'addition en puissance ni par l'addition en tension, mais plutôt comme la somme du logarithme des signaux de sonie émis par le filtre. La procédure peut être décrite par la formule (A.2-1) qui couvre les niveaux sonores, depuis ceux d'intensité très faible à normale (cet algorithme est en fait le même que celui qui est donné dans la Recommandation P.79, à ceci près qu'il est formulé sous une forme légèrement différente).

$$LR = L_0 - \frac{10}{m} \log_{10} \left\{ \sum_{i=1}^N K_i \cdot 10^{-0,1mL_i} \right\} \quad (\text{A.2-1})$$

où

L_0 est une constante (par exemple, L_0 est égal à 0 pour CLR et LELR), qui dépend du LR considéré.

N est le nombre de filtres passe-bande équivalents; l'indice i désigne le filtre n° i à la fréquence f_i (d'ordinaire, les «filtres» sont choisis avec un espacement de 1/3 octave dans l'échelle des fréquences. La question de la gamme de fréquences à retenir sera examinée ultérieurement).

L_i est l'affaiblissement à la fréquence f_i du trajet considéré (pour autant que le niveau sonore à cette fréquence soit supérieur au seuil d'audibilité).

- m (le «facteur de croissance de la sonie») est une constante qui dépend du niveau sonore:
- m = 0,2 pour des niveaux sonores normaux;
 - m = 0,5 pour des niveaux sonores de moindre intensité (correspondant à l'addition en tension);
 - m = 1 pour des niveaux sonores de très faible intensité proches du seuil d'audibilité (correspondant à l'addition en puissance);
 - m = 0,2 s'applique à l'OLR, au SLR, au RLR, au JLR et au CLR ainsi qu'aux phénomènes d'effet local, m = 0,5 et m = 1 s'appliquent à l'écho et à la diaphonie.
- K_i est le coefficient de pondération à la fréquence f_i . Les coefficients de pondération K_i ont la propriété générale que leur somme est égale à 1 dans la gamme de fréquences concernée:

$$\sum_{i=1}^N K_i = 1 \quad (\text{A.2-2})$$

Les coefficients de pondération K_i sont déterminés par les facteurs suivants:

- a) le spectre vocal du locuteur «moyen»;
- b) l'acuité auditive de l'auditeur «moyen»;
- c) la réponse en fréquence du trajet «nominal» caractéristique du LR considéré.

La forme de la pondération K_i ne revêt pas une importance extrêmement critique. Aux fins de l'établissement de plans de transmission, la plupart du temps une pondération uniforme suffira. Nous reviendrons sur ce point aux paragraphes A.3 et A.4 (à noter cependant que, s'agissant d'appareils téléphoniques, on utilise la pondération de la Recommandation P.79 pour le SLR, le RLR, le STMR et le LSTR).

La formule (A.2-1) peut être appliquée dans divers calculs d'équivalents relatifs à la sonie. On en trouvera des exemples dans le Supplément n° 19, tome V du *Livre bleu*.

Quelle gamme de fréquences faut-il employer pour les calculs? Pour planifier les LR, il ne faut tenir compte que de la gamme de fréquences dans laquelle la transmission est assurée. En général, il s'agit pour les communications internationales de la gamme allant de 300 Hz à 3400 Hz. Toutefois, pour des sons vocaux très faibles, comme une diaphonie à peine discernable, la bande convenant aux calculs est plus étroite, de l'ordre de 500 Hz à 2000 Hz, du fait que l'acuité auditive de l'homme tombe aux limites de la bande pour des niveaux sonores faibles.

NOTE – Les facteurs de pondération K_i diffèrent pour les bandes 300-3400 Hz et 500-2000 Hz.

Il ressort à nouveau d'emblée des formules (A.2-1) et (A.2-2) qu'un affaiblissement uniforme de L (en dB) entraînera un accroissement correspondant du LR. De plus, il s'avère que si les valeurs L_i sont peu étalées, la formule (A.2-1) peut être simplifiée comme suit:

$$\text{LR} = L_0 + \sum_{i=1}^N K_i \cdot L_i \quad (\text{A.2-3})$$

Cette approximation linéaire permet de calculer la valeur totale de l'équivalent pour la sonie d'une connexion en ajoutant simplement les équivalents pour la sonie de ses parties. Les procédures à appliquer seront examinées en A.4 [d'une manière empirique, si $m = 0,2$ et si l'écart maximal entre les valeurs L_i ne dépasse pas 10 à 15 dB, la formule (A.2-3) peut être appliquée].

A.3 Mesure des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques

Les équivalents pour la sonie des postes téléphoniques sont déterminés objectivement à l'aide d'appareils de mesure spéciaux conformes aux Recommandations P.64, P.65 et P.79 pour ce qui est respectivement de la mise en œuvre matérielle et de l'algorithme de calcul. Pour les postes analogiques, le montage utilisé pour les mesures doit offrir un pont d'alimentation en courant représentatif et peut ou non inclure différentes longueurs de lignes d'abonnés non chargées (artificielles). Les paramètres habituellement mesurés sont le SLR, le RLR et le STMR.

Les autres paramètres qui intéressent le planificateur sont bien entendu l'impédance d'entrée du poste téléphonique Z_c et/ou son affaiblissement d'adaptation par rapport à l'impédance nominale du circuit.

A noter que pour les mesures du STMR, la valeur spécifiée pour l'impédance terminale de la ligne doit correspondre aux conditions observées dans la réalité sur le réseau, c'est-à-dire qu'elle ne sera pas nécessairement de 600 ohms.

Outre les mesures directes du STMR, il est utile de déterminer la valeur du paramètre appelé «impédance de ligne à effet local nul» (Z_{s0}), ou impédance d'équilibrage d'effet local équivalent. Connaissant Z_{s0} en plus du SLR et du RLR, la personne chargée d'établir le plan de transmission est mieux à même d'évaluer le niveau d'effet local dans les conditions extrêmement variables qui peuvent être observées sur le réseau. Voir A.4.3 pour de plus amples précisions. (A noter que Z_{s0} peut varier en fonction du courant de ligne.)

L'effet local pour la personne qui écoute peut occasionner des difficultés à l'abonné en cas d'utilisation, dans des environnements bruyants, de postes modernes très sensibles munis de microphones linéaires. Pour quantifier le problème, il convient de mesurer les courbes d'efficacité à l'émission du poste téléphonique, tant pour le son direct (parole) que pour le son diffus (bruit de salle) (pour de plus amples précisions, voir le Manuel de téléphonométrie et la Recommandation P.64). Le résultat est de préférence présenté sous la forme de la différence suivante:

$$\text{DELSM} = S_s (\text{diffus}) - S_s (\text{direct}) \quad (\text{A.3-2})$$

(Voir A.4.3.3.)

NOTES

1 Le paramètre DELSM varie relativement peu en fonction de la fréquence. Les mesures diffuses d'efficacité sur le terrain doivent se faire en plaçant un obstacle ressemblant à une tête humaine en face du microphone du combiné. Actuellement, on utilise la bouche artificielle pour le LR comme obstacle. Cependant, la procédure détaillée de mesure est à l'étude.

2 La connaissance de la forme effective de la pondération K_i dépendante de la fréquence dans l'algorithme de la Recommandation P.79 utilisé pour les mesures des postes téléphoniques n'est pas d'un intérêt immédiat pour la personne chargée d'établir le plan de transmission. Toutefois, il semble que la pondération de la Recommandation P.79 ne rende pas très justement compte de l'élocution et de l'acuité auditive de «sujets normaux». Par conséquent, les résultats de la Recommandation P.79 seront à interpréter avec prudence si l'on ne veut analyser que les effets exercés sur la sonie par la distorsion d'affaiblissement et la limitation de la largeur de bande.

3 Jusqu'à présent, dans l'élaboration de leurs plans de transmission nationaux, la plupart des Administrations utilisaient d'autres formes d'appareils de mesure objective pour caractériser les postes téléphoniques. Traduire un tel plan de transmission en termes d'équivalents pour la sonie suppose que les données «anciennes» relatives aux postes téléphoniques soient elles aussi converties. Pour ce faire, il convient de mesurer les équivalents pour la sonie effectifs de modèles caractéristiques de postes en usage (les formules générales de conversion sont trop incertaines pour déterminer les LR à partir du RE, du CRE, de l'OREM-B ou du LR objectif de l'IEEE, entre autres).

A.4 Application des équivalents pour la sonie des Recommandations de la série G

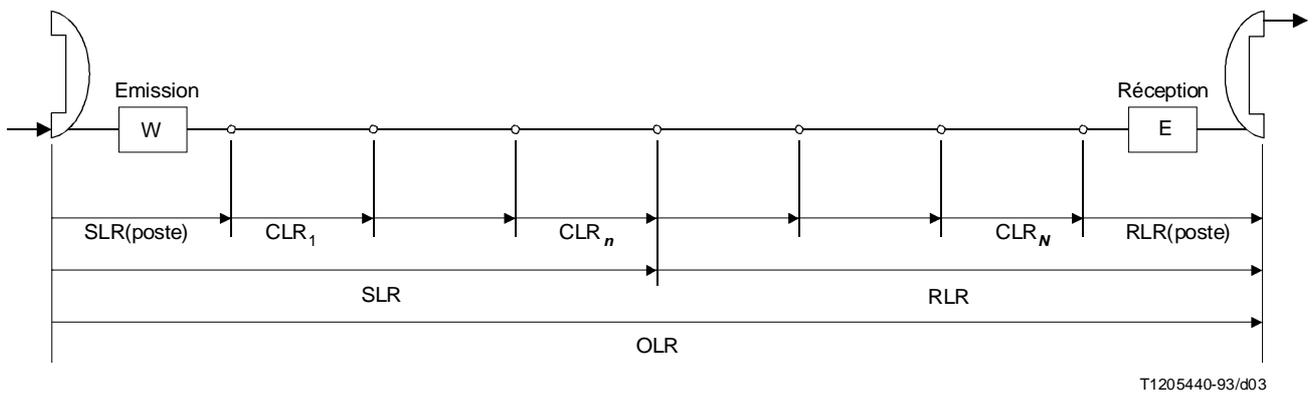
A.4.1 Observations générales

Théoriquement, il est possible de déterminer la réponse (affaiblissement total en fonction de la fréquence) entre les bornes d'entrée et de sortie, et de calculer le LR correspondant à l'aide de l'algorithme donné en A.2. Toutefois, aux fins de l'établissement de plans de transmission, il est beaucoup plus commode d'évaluer le LR de chacune des parties – et ce d'autant plus dans la situation actuelle où les types de postes téléphoniques autorisés dans les réseaux de la plupart des Administrations se multiplient rapidement. C'est pourquoi l'influence du poste téléphonique sur les équivalents pour la sonie sera caractérisée ci-après par la ou les valeurs SLR et/ou RLR de celui-ci.

Le plus important dans l'élaboration de plans de transmission en matière de sonie est d'appliquer des règles logiques, même si elles sont simples. Rechercher une grande précision dans les calculs est assez illusoire pour la simple raison que l'abonné peut exercer un contrôle relativement grand de la sonie subjective avec son combiné: volontairement, en appliquant celui-ci plus ou moins fortement contre son oreille (différence de 10 dB?) et involontairement, en écartant le microphone de sa position optimale.

A.4.2 Transmission normale de la parole

La Figure A.1 représente une communication téléphonique entre deux abonnés, constituée de plusieurs parties en cascade.



T1205440-93/d03

FIGURE A.1/G.111
Equivalents pour la sonie LR dans une connexion téléphonique normale

L'équivalent pour la sonie à l'émission et l'équivalent pour la sonie à la réception des postes téléphoniques sont respectivement désignés par les abréviations SLR(poste) et RLR(poste); les équivalents pour la sonie du circuit sont désignés par l'abréviation CLR_n (pour les définitions, voir A.1). Ainsi, à l'interface $i = n$, dans le sens émission-réception, nous avons:

$$SLR = SLR(\text{poste}) + \sum_{i=1}^n CLR_i$$

$$RLR = RLR(\text{poste}) + \sum_{i=n+1}^N CLR_i \quad (\text{A.4-1})$$

$$OLR = SLR + RLR$$

Pour déterminer (mesurer) le SLR(poste) et le RLR(poste), on procède selon les principes indiqués en A.3.

Lorsque l'affaiblissement du circuit est uniforme avec la fréquence, le CLR est égal à l'affaiblissement composite du circuit à la fréquence de référence 1020 Hz, en utilisant les impédances nominales appropriées aux interfaces particulières (voir A.1.5 ci-dessus).

Si la distorsion d'affaiblissement est sensible, le CLR est égal à l'affaiblissement moyen dans la bande de fréquences 300 Hz à 3400 Hz sur une échelle logarithmique de fréquence, c'est-à-dire un facteur de pondération K_i uniforme dans l'équation (A.2-3) avec la constante $L_0 = 0$. [Si la distorsion d'affaiblissement est exceptionnellement élevée, il convient d'utiliser l'équation (A.2-1) dans laquelle $m = 0,2$]. L'affaiblissement doit être mesuré ou calculé comme un affaiblissement de tension, corrigé par un terme indépendant de la fréquence, c'est-à-dire que l'affaiblissement est égal à la somme des affaiblissements composites à 1020 Hz et à l'écart de l'affaiblissement de tension par rapport à la valeur à 1020 Hz. (Cette pratique est conforme au 2.4/G.101.)

NOTE 1 – Certaines Administrations peuvent toutefois vouloir utiliser à la place ce que l'on appelle la distorsion d'affaiblissement composite comme base pour le calcul du CLR d'un circuit dans l'élaboration de leurs plans nationaux de transmission. En outre, les divers aspects de la distorsion d'affaiblissement de bout en bout pour l'utilisateur sont à l'étude.

Lorsque l'on procède à des mesures pour déterminer l'affaiblissement, on doit le faire dans des conditions d'impédance adaptée du point de vue nominal. En pratique, cela signifie 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. On peut utiliser l'une ou l'autre méthode, en fait celle que l'on juge la plus pratique. Les résultats des mesures ne diffèrent pas sensiblement. Dans le second cas, une correction de 6 dB doit évidemment être appliquée.

Il convient de signaler que pour les sections de câbles d'abonné non chargés, les CLR sont égaux à l'affaiblissement composite à la fréquence de référence 1020 Hz, et ce avec une précision suffisante pour la planification, c'est-à-dire qu'ils sont égaux à la différence de niveaux relatifs aux interfaces. (Il s'avère que du point de vue de la sonie, des affaiblissements plus faibles à des fréquences inférieures à 1020 Hz compensent les affaiblissements plus élevés à des fréquences supérieures à 1020 Hz.)

NOTE 2 – Dans le cas particulier d'un câble d'abonné, le poste téléphonique et le commutateur peuvent avoir des impédances nominales d'entrée différentes. Strictement parlant, on doit alors considérer l'«affaiblissement d'insertion» plutôt que l'«affaiblissement composite» comme base du CLR, étant donné qu'une longueur de ligne nulle doit être associée à $CLR = 0$. Toutefois, la désadaptation d'impédance entre le poste et le commutateur n'entraîne généralement pas d'affaiblissement composite significatif à 1020 Hz. C'est pourquoi on peut également utiliser dans ce cas la désignation d'«affaiblissement composite».

Le CLR par km d'un câble d'abonné non chargé peut aussi être évalué à partir des caractéristiques du câble à l'aide de l'expression suivante:

$$CLR = K\sqrt{R \cdot C} \quad (A.4-2)$$

où

R est la résistance du câble en ohms/km;

C capacitance du câble en nF/km;

K est une constante, dont la valeur dépend de la terminaison Z_0 du câble:

$K = 0,014$ si $Z_0 = 900$ ohms de résistance;

$K = 0,015$ si $Z_0 = 600$ ohms de résistance;

$K = 0,016$ si Z_0 est une impédance complexe.

NOTE 3 – Par «impédance complexe», on entend ici les impédances RC à 3 ou 2 éléments choisies par les Administrations pour ressembler à l'impédance d'image des câbles non chargés.

NOTE 4 – La formule (A.4-2) donne l'affaiblissement d'image à environ 800 Hz pour $K = 0,014$ et à environ 1020 Hz pour $K = 0,016$. Certaines Administrations ont utilisé l'impédance d'image du câble à une certaine fréquence (par exemple 1600 Hz) comme mesure de l'affaiblissement admissible dans le réseau d'abonné. Toutefois, la même valeur numérique ne doit pas être utilisée automatiquement en tant que CLR admissible lorsque l'on passe du plan de transmission aux équivalents pour la sonie.

NOTE 5 – Le plus souvent, les erreurs de CLR lorsqu'on utilise la formule (A.4-2) sont inférieures à 0,4 dB.

On peut considérer que la plupart des équipements modernes de voie, y compris les commutateurs numériques, ont des caractéristiques d'affaiblissement/fréquence assez uniformes lorsqu'on évalue les CLR. On trouvera un exemple de distorsion d'affaiblissement de voie plus prononcée dans la Recommandation G.132 qui porte sur les limites de la distorsion affaiblissement/fréquence pour 12 circuits à 4 fils en cascade. Si l'on part de l'hypothèse que la courbe maximale de variation d'affaiblissement touche à peine les coins supérieurs dans la Figure 1/G.132, il ressort par calcul que la distorsion d'affaiblissement contribue au CLR de 2,4 dB, qu'il faut ajouter à la valeur de l'affaiblissement à 1020 Hz (c'est-à-dire environ 0,2 dB par circuit).

NOTE 6 – Un OLR de 9 dB peut être considéré comme correspondant tout à fait à la gamme des valeurs optimales pour la sonie d'une communication. Chose intéressante, à cette valeur l'affaiblissement acoustique moyen, de la bouche de la personne qui parle à l'oreille de la personne qui écoute, est d'environ 0 dB, mesuré sur l'échelle logarithmique des fréquences.

A.4.3 Effet local

A.4.3.1 Observations générales

Comme indiqué précédemment, les grandeurs d'effet local STMR et LSTR (affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute) se rapportent expressément aux signaux parvenant à l'oreille par le trajet d'effet local électrique.

A.4.3.2 STMR pour la personne qui parle

On peut mesurer le STMR comme indiqué en A.3, en utilisant les impédances terminales effectivement présentes dans le réseau.

Dans bien des cas, il peut être plus commode de calculer le STMR à partir de données relatives au poste téléphonique ou au réseau.

Aux fins de l'établissement de plans de transmission, on peut utiliser les équivalents pour la sonie du poste téléphonique et l'affaiblissement d'équilibrage entre l'impédance de la ligne et l'impédance d'équilibrage d'effet local. Dans la pratique, l'algorithme ci-après est en général suffisamment précis:

$$\text{STMTR} = \text{SLR}(\text{poste}) + \text{RLR}(\text{poste}) + A_m - 1 \quad (\text{A.4-3})$$

où

SLR(poste) et RLR(poste) se rapportent au poste téléphonique, comme précédemment. A_m est une moyenne pondérée de l'affaiblissement d'équilibrage d'effet local A_{rst} :

$$A_m = -\frac{10}{m} \log_{10} \left\{ \sum_{i=1}^N K_i \cdot 10^{-0,1mA_{rst}} \right\} \quad (\text{A.4-4})$$

où

$m = 0,2$; les coefficients de pondération K_i sont indiqués au Tableau A.1;

et

$$A_{rst} = 20 \log_{10} \left| \frac{Z_c + Z_{s0}}{2Z_c} \cdot \frac{Z + Z_c}{Z - Z_{s0}} \right| \quad (\text{A.4-5})$$

Ici

Z_c est l'impédance d'entrée du poste téléphonique

Z_{s0} est l'impédance d'équilibrage d'effet local du poste téléphonique (équivalent)

Z est l'impédance de la ligne, telle qu'elle est «perçue» par le poste téléphonique quand la communication est établie.

NOTE 1 – Le paramètre A_{rst} est à peu près égal à l'affaiblissement d'adaptation entre Z_{s0} et Z .

NOTE 2 – Quand les courbes réelles d'efficacité du poste téléphonique à l'émission et à la réception sont connues en tant que fonctions de la fréquence, il est possible de simuler précisément les mesures de STMTR à l'aide d'un algorithme plus élaboré (voir 8/P.79).

Ainsi qu'il ressort du Tableau A.1 et de la Figure A.2, peu d'importance est attribuée aux basses fréquences dans la pondération STMTR. Cela tient au fait que le trajet d'«effet local humain» traversant la tête par conduction osseuse prédomine sur le trajet électrique dans cette gamme de fréquences.

NOTE 3 – Un STMTR de 7 ou 8 dB entre tout à fait dans la gamme des valeurs préférées pour l'effet local pour la personne qui parle. A cette valeur, l'affaiblissement acoustique moyen de la bouche de la personne qui parle à son oreille par le trajet d'effet local électrique se situe généralement au voisinage de 0 dB; (moyenne établie pour les coefficients de pondération K_i figurant dans le Tableau A.1).

A.4.3.3 Affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute (LSTR)

Un bruit de salle important dans les locaux de l'abonné qui écoute perturbe la parole reçue de trois manières:

- a) En étant capté par l'oreille «libre». Cette gêne peut être négligée ici en raison de la faculté d'analyse stéréophonique du cerveau qui lui permet de «déconnecter» les signaux étrangers venant de la mauvaise direction.
- b) En s'infiltrant entre l'oreille et le combiné.
- c) En étant capté par le microphone du combiné et retransmis à l'écouteur du combiné par le trajet d'effet local électrique.

Dans la pratique, les phénomènes du troisième type c) sont souvent les plus gênants (et naturellement les seuls que la personne chargée d'établir le plan de transmission puisse maîtriser).

TABLEAU A.1/G.111

Pondération STMR

i	F_i (kHz)	K_i
1	0,2	0
2	0,25	0,01
3	0,315	0,02
4	0,4	0,03
5	0,5	0,04
6	0,63	0,05
7	0,8	0,08
8	1	0,12
9	1,25	0,12
10	1,6	0,12
11	2	0,12
12	2,5	0,12
13	3,15	0,12
14	4	0,05

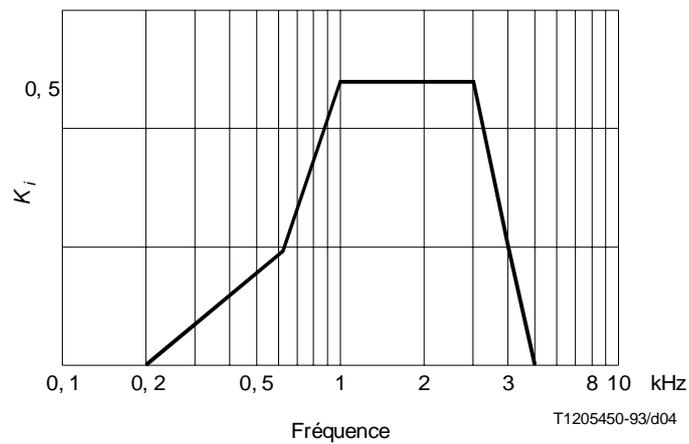


FIGURE A.2/G.111

**Coefficients de pondération K_i pour l'effet local
tels qu'ils figurent dans le Tableau A.1**

Les études ont montré que, aux basses fréquences, la fuite au niveau de l'écouteur prédomine sur le trajet d'effet local électrique; cette prédominance rappelle tout à fait celle de la conduction osseuse sur l'effet local pour la personne qui parle. On peut donc appliquer ici les mêmes coefficients de pondération K_i pour le STMR (du moins si le pavillon de l'écouteur n'a pas une forme malcommode). On peut donc calculer l'affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute (LSTR) à partir du STMR et de la moyenne pondérée de DELSM, la différence entre les courbes d'efficacité du poste téléphonique pour le son diffus et pour le son direct (voir A.3).

$$\text{LSTR} = \text{STMR} + D$$

$$D = - \sum_{i=1}^N K_i \cdot (\text{DELSM})_i \quad (\text{A.4-6})$$

NOTES

1 Pour des postes téléphoniques modernes munis de microphones linéaires, D est de l'ordre de 1,5 à 4 dB. La valeur D dépend, dans une certaine mesure, de la forme géométrique du combiné mais pas du niveau du bruit de salle. Les postes équipés de microphones à charbon, toutefois, ont généralement un seuil d'efficacité, ce qui les rend un peu moins sensibles au bruit de salle. Leur valeur D est de l'ordre de 6 à 8 dB pour un bruit de salle de 60 dBA. Toutefois, certains postes modernes à microphone linéaire (en particulier les postes à casque) comportent également un seuil d'efficacité qui les rend moins sensibles au bruit de salle.

2 Physiquement, au-dessus de 800 à 1000 Hz, l'écouteur, faisant écran de protection sur l'oreille, empêche celle-ci de capter directement le bruit de salle; toutefois, le trajet électrique est une source indirecte d'apport de bruit. En présence d'un bruit de salle élevé (60 dBA ou plus) et pour des communications sujettes à un important affaiblissement, l'affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute (LSTR) doit être > 13 dB. Cela correspond à peu près à un écouteur produisant un effet d'écran du bruit de salle équivalent de 5 ou 6 dB aux fréquences élevées.

A.4.4 Echo et diaphonie

A.4.4.1 Observations générales

Les sons réfléchis (écho) et diaphoniques ont une intensité sonore bien moindre que la parole normale. Il faut donc choisir, pour le «facteur d'accroissement de la sonie» m dans l'algorithme de calcul de la formule (A.2-1), une valeur supérieure à 0,2. L'expérience a montré l'opportunité de la procédure suivante:

Le trajet d'équivalent pour la sonie total considéré est divisé en deux parties, les équivalents pour la sonie de l'une et l'autre de ces parties se cumulant. Ces parties sont les suivantes:

- 1) les circuits émission et réception du ou des postes téléphoniques;
- 2) les circuits purement électriques.

Pour le ou les postes téléphoniques, les valeurs normales de SLR et de RLR sont retenues. Pour les circuits électriques, l'affaiblissement en sonie est évalué pour $m = 0,5$ ou 1, ce qui correspond à l'addition en tension ou en puissance (la valeur m ainsi que la gamme de fréquences à utiliser seront indiquées ultérieurement pour chaque application).

L'affaiblissement en sonie du circuit électrique (LC) est calculé conformément à la formule (A.2-1) pour une pondération uniforme dans la bande de fréquences (logarithmique) de 300 à 3400 Hz. La bande logarithmique est divisée en $(N - 1)$ sections égales, c'est-à-dire en N points.

$$\text{LC}(m) = - \frac{10}{m} \log_{10} \sum_{i=1}^N K_i \cdot 10^{-0,1mL_i} \quad (\text{A.4-7})$$

où

$$K_1 = K_N = \frac{1}{2(N - 1)}$$

$$K_i = \frac{1}{N - 1}; \quad i = 2 \dots (N - 1) \quad (\text{A.4-8})$$

Si la sommation (ou intégration) est faite sur une échelle de fréquence linéaire, la formule (A.4-7) devient:

$$LC(m) = \frac{1}{m}C - \frac{10}{m} \log_{10} \int_{300}^{3400} 10^{-0,1mL(f)} \frac{1}{f} df \quad (\text{A.4-9})$$

où

$$C = 10 \log_{10} \left\{ \ln \left(\frac{f_2}{f_1} \right) \right\} \quad (\text{A.4-10})$$

Donc, si

$$f_1 = 300 \text{ Hz}, f_2 = 3400 \text{ Hz}, C = 3,9 \text{ dB} \quad (\text{A.4-11})$$

$$f_1 = 500 \text{ Hz}, f_2 = 2000 \text{ Hz}, C = 1,4 \text{ dB} \quad (\text{A.4-12})$$

A.4.4.2 Equivalent pour la sonie pour l'écho pour la personne qui parle (TELR)

D'après les principes indiqués en A.4.4.1, on a:

$$TELR = SLR(\text{poste}) + RLR(\text{poste}) + L_e \quad (\text{A.4-13})$$

où SLR(poste) et RLR(poste) se rapportent au poste téléphonique considéré.

On calcule l'affaiblissement d'écho (L_e) d'après la formule (A.4-7) ou la formule (A.4-9) pour $m = 1$ et $f_1 = 300 \text{ Hz}$, $f_2 = 3400 \text{ Hz}$.

$$L_e = LC(m = 1) \quad (\text{A.4-14})$$

NOTES

1 Pour un TELR de 9 dB, l'écho de la voix de la personne qui parle parviendra à son oreille avec un affaiblissement moyen d'environ 0 dB dans une échelle de fréquence logarithmique.

2 La valeur L_e calculée à l'aide de cette méthode est identique à celle obtenue par la méthode indiquée dans 4.2/G.122.

3 La différence entre l'effet local pour la personne qui parle et l'écho pour la personne qui parle réside dans le fait évident que ce dernier est lié au terme de propagation. Il ressort d'études récentes qu'un temps de propagation de l'ordre de 2 à 4 ms permet déjà de distinguer clairement l'effet d'écho pour la personne qui parle de l'effet local pour la personne qui parle, même lorsque ce dernier est important. Pour que les abonnés ne soient pas gênés par l'écho, celui-ci nécessite une plus grande suppression que les signaux d'effet local, et ce d'autant plus que le temps de propagation est long. Ce problème est à l'étude.

4 Pour les circuits se terminant par un poste téléphonique numérique 4 fils, un trajet d'écho est introduit par le trajet acoustique qui va de l'écouteur au microphone. Dans ce cas, l'affaiblissement pour le trajet d'écho [L_i et $L(f)$ dans les formules (A.4-7) et (A.4-9)] inclut le trajet acoustique ainsi que les caractéristiques du combiné à l'émission et à la réception. Il est commode de rapporter une mesure pondérée de l'affaiblissement pour le trajet d'écho aux points 0 dBr, 4 fils, en utilisant les formules (A.4-7) et (A.4-9) avec $m = 1$. La mesure pondérée est désignée par l'expression «affaiblissement de couplage du terminal» (TCL).

A.4.4.3 Equivalent pour la sonie pour l'écho pour la personne qui écoute (LELR)

Le LELR est la moyenne pondérée de l'écho pour la personne qui écoute (LE) dans la bande de fréquences de 300 à 3400 Hz. La pondération doit être faite d'après la formule (A.4-6) ou la formule (A.4-8) pour $m = 0,5$.

NOTE – En Amérique du Nord, le terme «affaiblissement du trajet d'écho pondéré» (WEPL) est d'usage courant. Lorsqu'on calcule le WEPL, le facteur $m = 0,5$ mais la pondération est uniforme dans une échelle de fréquence linéaire. En général, le LELR et le WELP ne diffèrent pas beaucoup numériquement.

A.4.4.4 Equivalent pour la sonie à la réception pour la diaphonie (XRLR)

L'effet préjudiciable de la diaphonie est bien sûr directement lié au niveau effectif de puissance vocale dans la voie brouilleuse. Malheureusement, il n'existe aucune relation stable entre l'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR) et le niveau de puissance vocale dans les réseaux téléphoniques, comme l'ont montré les investigations qui ont été faites. L'inclusion du SLR dans l'équivalent pour la sonie pour la diaphonie serait donc de nature à induire en erreur. Les niveaux de puissance vocale escomptés (moyenne et écart type) ont été évalués d'après d'autres données relatives aux réseaux. Le problème est traité dans la Recommandation P.16.

D'après les principes indiqués au A.4.4.1, on a:

$$\text{XRLR} = \text{RLR}(\text{poste}) + L_x \quad (\text{A.4-15})$$

où RLR(poste) se rapporte au poste téléphonique considéré.

On calcule la diaphonie L_x d'après la formule (A.4-8) ou la formule (A.4-9), pour $m = 1, f_1 = 500 \text{ Hz}, f_2 = 2000 \text{ Hz}$

$$L_x = \text{LC}(m = 1) \quad (\text{A.4-16})$$

NOTE – Dans la pratique, la valeur de la diaphonie vers 1020 Hz s'est révélée assez représentative de L_x (voir A.3.1/G.134).

Annexe B

Valeurs et limites recommandées pour les équivalents pour la sonie de circuits de communications internationales

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

La Figure B.1 montre la configuration des connexions et le Tableau B.1 indique les valeurs du LR.

Il est admis que les interfaces entre les parties nationale et internationale de la connexion sont situées aux points de connexion internationaux virtuels ayant les niveaux relatifs de 0 dBr (émission) et de 0 dBr ou -0,5 dBr (réception); voir 1.1.

NOTE – Les valeurs moyennes pondérées en fonction du trafic à long terme de LR 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'usagers.

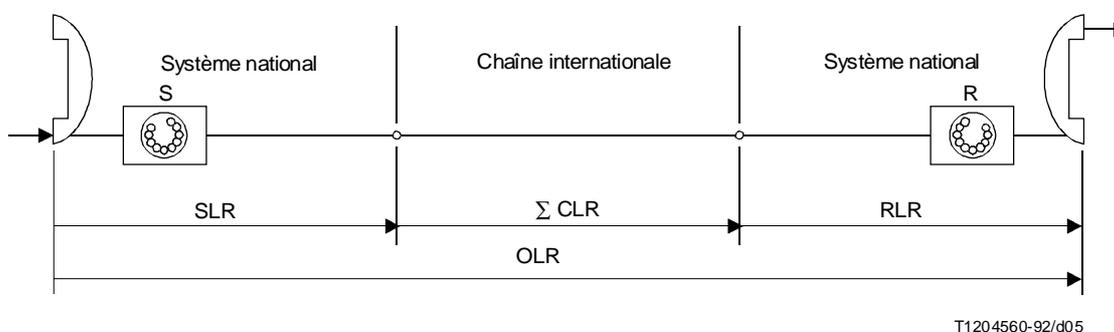


FIGURE B.1/G.111

Désignation des LR dans une connexion internationale

TABLEAU B.1/G.111

Valeurs LR citées dans les Recommandations G.111 et G.121

	SLR	CLR (par circuit)	RLR	OLR
Valeurs moyennes pondérées en fonction du trafic:				
Long terme	7-9 ^{b)}	0-0,5 ^{e)}	1-3 ^{b), f)}	8-12 ^{a), e), f)}
Court terme	7-15 ^{b)}	0-0,5 ^{e)}	1-6 ^{b), f)}	8-21 ^{a), c), f)}
Valeurs maximales pour un pays de taille moyenne	16,5 ^{c)}		13 ^{c)}	
Valeur minimale	+2 ^{d)}			
a) Voir 3.2. b) Voir 1/G.121. c) Voir 2.1/G.121. d) Voir 3/G.121. La valeur de +2 dB fait l'objet d'un complément d'étude. e) Pour un circuit numérique, CLR = 0 dB. Pour un circuit analogique ou mixte analogique/numérique, CLR = 0,5 dB. (Si la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence est prononcée, le CLR peut augmenter de 0,2 dB. Voir A.4.2.) f) Voir aussi les Notes en 3.2.				

Annexe C**Traduction des valeurs LR en valeurs CRE**

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

Cette question est traitée de manière approfondie dans [1], qui traite des relations générales entre les équivalents de référence (RE), les équivalents de référence corrigés (CRE) et les équivalents pour la sonie (LR). A strictement parler, il conviendrait d'établir une distinction entre:

- a) les CRE calculés d'après les RE subjectifs;
- b) les équivalents R25 mesurés subjectivement;
- c) les équivalents R25 objectifs (OR25Es), mesurés objectivement.

Toutefois, les Administrations semblent utiliser le terme CRE pour chacune de ces trois catégories et cette pratique a été adoptée dans cette annexe.

La relation entre les CRE et les LR peut être exprimée comme suit:

$$\text{SCRE} = \text{SLR}_w + x$$

$$\text{RCRE} = \text{RLR}_w + y$$

(L'indice w indique ici une mesure conforme à la Recommandation P.79, large bande, 0,2-4 kHz.)

Dans [2], on trouve:

$$x = 5; y = 5$$

Toutefois, ces valeurs ne sont que des moyennes générales. Il appartient aux Administrations de déterminer x et y par des mesures objectives réelles du LR sur des postes caractéristiques auxquels des valeurs CRE ont été assignées dans leurs réseaux nationaux. D'importantes variations peuvent être observées pour certains postes, par rapport aux moyennes générales.

Références

- [1] Recommandation du CCITT *Equivalents pour la sonie (ES) dans une communication internationale*, Annexe D, Rec. G.111, *Livre bleu*, Genève, 1989.
- [2] Recommandation du CCITT *Equivalents de référence corrigés (ERC) et équivalents pour la sonie (ES) dans une communication internationale*, Rec. G.111, *Livre rouge*, Genève, 1985.