



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**G.131**

(08/96)

**SÉRIE G: SYSTÈMES ET SUPPORTS DE  
TRANSMISSION**

Connexions et circuits téléphoniques internationaux –  
Caractéristiques générales d'une chaîne 4-fils formée par  
des circuits internationaux et leurs prolongements  
nationaux

---

**Réduction de l'écho pour le locuteur**

Recommandation UIT-T G.131

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

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

<b>CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX</b>	<b>G.100-G.199</b>
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
<b>Caractéristiques générales d'une chaîne 4-fils formée par des circuits internationaux et leurs prolongements nationaux</b>	<b>G.130-G.139</b>
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

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

## 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 d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1<sup>er</sup>-12 mars 1993).

La Recommandation révisé UIT-T G.131, que l'on doit à la Commission d'études 12 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 30 août 1996 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

---

## NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue de télécommunications.

© UIT 1997

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 Introduction .....	1
2 Références .....	1
3 Effet de l'écho.....	2
4 Dispositifs actifs de réduction de l'écho .....	3
4.1 Directives d'application .....	3
5 Règles supplémentaires de réduction d'écho .....	3
5.1 Règles applicables aux chaînes de connexion avec réducteurs d'écho .....	3
5.1.1 Règles théoriques .....	3
5.1.2 Règles pratiques .....	4
5.2 Règles générales (pour chaînes de connexion avec ou sans réducteurs d'écho) .....	5
5.2.1 Règle théorique .....	5
5.2.2 Règles pratiques .....	5
6 Insertion de réducteurs d'écho dans une connexion .....	5
7 Dispositifs de traitement des signaux vocaux .....	5
Appendice I – Evaluation des effets d'écho pour le locuteur .....	6

## RÉSUMÉ

La présente Recommandation fournit les spécifications applicables à la réduction de l'écho pour le locuteur. Cette Recommandation vise à garantir une qualité acceptable en termes d'écho sur les communications internationales (ou nationales). Les spécifications tiennent compte d'une limite du temps de transmission maximal (temps de propagation) au-delà de laquelle il faut appliquer un dispositif actif de réduction de l'écho. Par ailleurs, des directives d'application et des règles techniques applicables aux chaînes de connexion avec ou sans réducteurs d'écho sont indiquées. Étant donné que certains opérateurs de réseaux souhaiteront peut-être installer des réducteurs d'écho avec un temps de transmission inférieur à la limite spécifiée dans la présente Recommandation (par exemple, si une meilleure qualité d'écho est souhaitée, la présente Recommandation fournit également des courbes de tolérance à l'écho ainsi que des exemples du mode d'utilisation de ces courbes afin d'évaluer les effets de l'écho dans des configurations de réseau spécifiques (Appendice I).



## **RÉDUCTION DE L'ÉCHO POUR LE LOCUTEUR**

*(Genève, 1964; modifiée à Mar del Plata, 1968, à Genève, 1972, 1976 et 1980; Malaga-Torremolinos, 1984; Melbourne, 1988; révisée en 1996)*

### **1 Introduction**

NOTE – Les versions précédentes de la Recommandation G.131 comportaient un article sur la stabilité qui a été supprimé étant donné que la plupart des réseaux modernes sont à quatre fils.

Au cours d'une conversation téléphonique mixte, le locuteur entend parfois sa propre voix sous la forme d'un écho retard, phénomène appelé *écho pour le locuteur*. Cet écho est provoqué par des réflexions du signal dans le conduit de transmission. La plupart du temps, ces phénomènes se produisent dans les termineurs hybrides 2 fils/4 fils, parfois sous forme de réaction acoustique du côté de l'auditeur entre l'écouteur (ou le haut-parleur) et le microphone et aussi, le cas échéant, sous forme de diaphonie dans le cordon du combiné. (On notera que le signal vocal réfléchi, s'il n'est affecté d'aucun retard, est appelé *effet local*. Voir l'article 5/G.121 [5].)

Les réducteurs d'écho, comme les annuleurs d'écho (des supprimeurs d'écho peuvent encore être utilisés dans certains réseaux) ne peuvent pas être utilisés normalement, sauf sur des communications affectées de très longs temps de propagation, où d'autres moyens de réduction de l'écho, comme les réseaux d'affaiblissement, ne conviennent pas. Les réseaux nationaux ne nécessitent généralement pas de réducteurs d'écho mais ceux-ci peuvent être requis pour le service intérieur dans de vastes pays, lors de communications internationales à grande distance et dans des communications faisant appel à des satellites. Des réducteurs d'écho peuvent en outre être nécessaires lorsque de longs temps de propagation sont introduits dans des connexions par des systèmes de traitement du signal (par exemple RMTP, ATM, etc.) ou sur des circuits en câble chargé (circuits pupinisés à faible vitesse) utilisés pour des communications internationales.

### **2 Références**

Les Recommandations et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute Recommandation ou autre référence est sujette à révision; tous les utilisateurs de la présente Recommandation sont donc invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et autres références indiquées ci-après. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est publiée régulièrement.

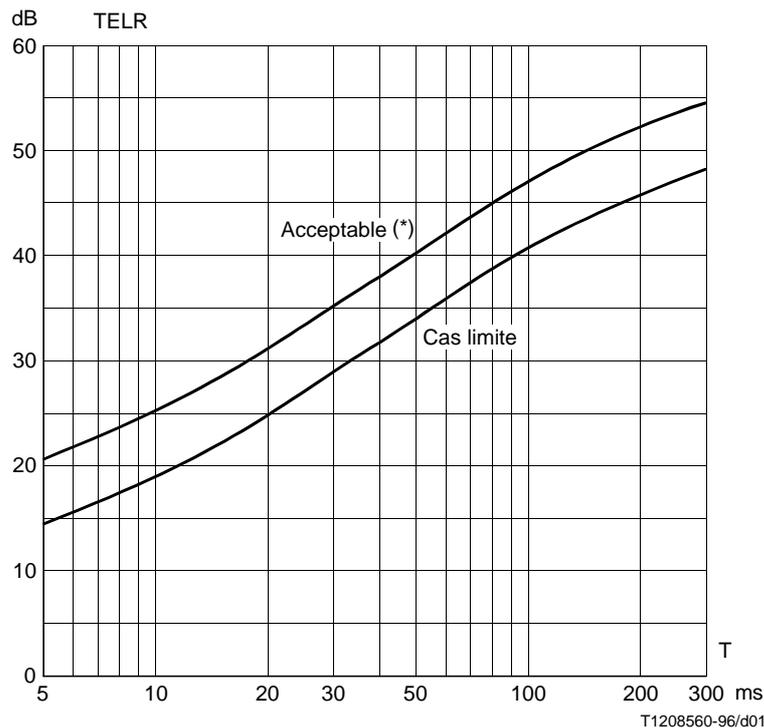
- [1] Recommandation UIT-T P.310 (1996), *Caractéristiques de transmission des téléphones numériques à bande téléphonique (300-3400 Hz)*.
- [2] Recommandation UIT-T G.165 (1993), *Annuleurs d'écho*.
- [3] Recommandation G.164 du CCITT (1988), *Supprimeurs d'écho*.
- [4] Recommandation UIT-T Q.115 (1993), *Commande des supprimeurs d'écho – Commande des supprimeurs et des annuleurs d'écho*.
- [5] Recommandation UIT-T G.121 (1993), *Équivalents pour la sonie des systèmes nationaux*.
- [6] Recommandation UIT-T G.111 (1993), *Équivalents pour la sonie dans une connexion internationale*.
- [7] Recommandation UIT-T G.122 (1993), *Influence des systèmes nationaux sur la stabilité et l'écho pour la personne qui parle dans les connexions internationales*.
- [8] Recommandation UIT-T G.114 (1996), *Temps de transmission dans un sens*.

### 3 Effet de l'écho

Le degré de gêne dû à l'écho pour le locuteur dépend autant de la durée du retard que de la différence de niveau entre les signaux de voix et d'écho. Cette différence de niveau est caractérisée par la mesure de «l'équivalent pour la sonie de l'écho pour le locuteur» (TELR, *talker echo loudness rating*). Le mode de détermination de l'équivalent TELR est décrit dans la Recommandation G.122 [7] et dans l'Annexe A/G.111 [6]. La Recommandation P.310 [1] contient des spécifications pour les limites de réaction acoustique. La Recommandation G.114 [8] donne le temps de propagation pour divers circuits et divers éléments de connexion. On notera que le temps de propagation dépend aussi bien de la longueur physique de la connexion que du type de système(s) de transmission ainsi que du temps de traitement numérique dans l'équipement mis en œuvre dans la connexion.

La Figure 1 montre les prescriptions minimales en termes d'équivalent TELR en fonction du temps moyen de transmission dans un seul sens, T. En général, la courbe «acceptable» est celle qu'il faut adopter. Ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles que les valeurs de la courbe du «cas limite» peuvent être autorisées.

Les versions précédentes de cette figure (voir la Figure 2/G.131 dans le *Livre bleu*) comportaient des courbes désignées par «1%» et par «10%», ce qui a parfois causé des malentendus quant à la signification de ces pourcentages. L'expérience acquise en matière de planification de la transmission (corroborée par des modèles informatiques) a cependant montré que l'ancienne courbe à «1%» pour les réseaux entièrement numériques correspondait à la limite de qualité acceptable en termes d'écho pour le locuteur (avec quelques marges), de sorte qu'elle a été conservée et désignée par le terme «courbe acceptable». La «courbe du cas limite» correspond à un équivalent pour la sonie de l'écho pour le locuteur (TELR) de 6 dB inférieur à l'équivalent de la courbe acceptable et ne doit être utilisée qu'en des circonstances exceptionnelles. Les courbes pour liaisons analogiques/numériques multiples, qui figuraient dans les versions antérieures de la figure, ont été supprimées car la recommandation essentielle qui est maintenant formulée est d'utiliser la «courbe acceptable» de la Figure 1 pour tous les types de réseaux à quatre fils, y compris les réseaux mixtes analogiques et numériques.



TELR équivalent pour la sonie de l'écho pour le locuteur  
T temps de transmission moyen dans un seul sens  
(\*) La «courbe acceptable» est équivalente à la courbe avec probabilité de «1%» d'apparition d'un écho gênant

FIGURE 1/G.131

#### Courbes de tolérance à l'écho pour le locuteur

Ces courbes s'appliquent aux cas d'effet local normal, c'est-à-dire  $5 < STMR < 15$ . (Dans une certaine mesure, l'écho pour le locuteur peut être masqué par un effet local de grande amplitude. Par ailleurs, une absence totale d'effet local rend l'écho encore plus perceptible par le locuteur.)

## 4 Dispositifs actifs de réduction de l'écho

Les directives spécifiques pour le déploiement des dispositifs actifs de réduction de l'écho (tels que les annuleurs d'écho) peuvent varier d'un réseau national à l'autre et même entre réseaux d'un même pays. Ces directives sont habituellement établies en fonction des performances et des attentes de la clientèle, des pressions de la concurrence, d'objectifs commerciaux spécifiques, de contraintes économiques et technologiques, etc. Elles doivent tenir compte des distances, du routage et du temps de traitement estimé dans les équipements de la connexion. Concrètement cependant, les règles de réduction de l'écho sont souvent fondées sur des accords bilatéraux spécifiques entre Administrations ou sur des hypothèses générales, simplifiées selon les limites de temps de propagation au-delà desquelles des réducteurs d'écho doivent être appliqués (y compris les limites correspondantes de longueur de section interurbaine).

### 4.1 Directives d'application

En général, il est recommandé que les dispositifs actifs de réduction de l'écho soient déployés sur toutes les connexions dont le temps de transmission total de l'écho pour le locuteur dépasse 25 ms dans chaque sens.

Ces directives visent à garantir une qualité acceptable en termes d'écho sur des communications internationales (ou nationales) aboutissant à des lignes analogiques de raccordement d'abonné. Il est toutefois admis que des réducteurs d'écho puissent être déployés dans toutes les connexions dont le temps de transmission total est inférieur à la valeur ci-dessus, pour des raisons telles que les suivantes: recherche d'une amélioration de la qualité en termes d'écho, besoin d'un surcroît de flexibilité pour le routage ou prévision de faibles valeurs d'équivalent TELR dans le réseau. Il convient alors de prendre en considération la limite inférieure du temps de propagation dans un seul sens sur le trajet d'écho pour le locuteur. Les courbes de la Figure 1 peuvent être utilisées à titre d'orientation quant à la qualité souhaitable (voir Appendice I).

Les présentes directives d'application des réducteurs d'écho ne peuvent être notablement assouplies que si l'on déploie des postes téléphoniques purement numériques, répondant aux spécifications de la Recommandation P.310 [1], sur des réseaux purement numériques.

Dans des cas exceptionnels, par exemple dans des réseaux à faibles pertes de bout en bout, l'introduction d'un petit affaiblissement supplémentaire (à l'endroit approprié) peut entraîner un léger dépassement de la limite de 25 ms sans effets nuisibles, ni en termes d'écho pour le locuteur ni en termes d'équivalent global pour la sonie (OLR, *overall loudness rating*).

Dans certains cas bien précis, tels que des interconnexions entre réseaux publics et autres réseaux (privés par exemple), le réseau public n'offre pas toujours une réduction d'écho suffisante. Dans ce cas, le fournisseur de réseau privé doit envisager d'offrir une réduction d'écho dans le segment de connexion qui est raccordé au réseau public.

Les annuleurs d'écho doivent au moins satisfaire aux prescriptions de la Recommandation G.165 [2]. Les supprimeurs d'écho, s'ils sont utilisés, auront au moins les caractéristiques spécifiées dans la Recommandation G.164 [3].

## 5 Règles supplémentaires de réduction d'écho

Les règles données ci-dessous se subdivisent en règles théoriques et en règles pratiques. Il est admis que, dans certaines situations concrètes, les règles théoriques n'apporteront peut-être pas de solutions assez flexibles: on a donc proposé des règles pratiques en espérant qu'elles faciliteront la solution de ces éventuels problèmes. Il ne faut pas les appliquer s'il est raisonnablement possible de respecter les règles théoriques.

### 5.1 Règles applicables aux chaînes de connexion avec réducteurs d'écho

#### 5.1.1 Règles théoriques

##### 5.1.1.1 Règle 1

- 1) Les circuits équipés d'annuleurs d'écho peuvent être connectés ensemble en cascade sans dégradation notable de la qualité en termes d'écho.
- 2) Une chaîne de connexion nécessitant une réduction d'écho ne devrait pas comprendre plus que l'équivalent d'un seul supprimeur complet (c'est-à-dire deux demi-supprimeurs d'écho). Lorsqu'il y a plus d'un supprimeur d'écho complet, il y a risque de mutilation et même de blocage de la conversation.
- 3) Un circuit équipé de supprimeurs d'écho (Recommandation G.164 [3]) peut être connecté à un circuit équipé d'annuleurs d'écho (Recommandation G.165 [2]) sans dégradation supplémentaire de la qualité.

NOTE – La qualité globale ne sera pas supérieure à celle du dispositif le moins performant.

### 5.1.1.2 Règle 2

Il convient d'associer les demi-supprimeurs d'écho aux termineurs de la chaîne à quatre fils de la communication complète. Cela:

- réduit la probabilité que la parole soit mutilée par les supprimeurs, car les temps de maintien peuvent être très courts;
- réduit le risque d'un fonctionnement inefficace des supprimeurs d'écho car les retards aux extrémités sont courts et les valeurs minimales requises d'affaiblissement d'écho peuvent être assurées.

## 5.1.2 Règles pratiques

### 5.1.2.1 Règle 3

- 1) On peut monter le réducteur d'écho au centre de commutation international ou dans un centre de transit national approprié. Chaque réducteur d'écho devra toutefois être implanté suffisamment près des postes d'abonné respectifs pour que le retard aux extrémités ne dépasse pas la valeur maximale de la capacité de réduction d'écho du dispositif. Pour les pays d'étendue moyenne, cette recommandation signifie que, normalement, les réducteurs d'écho situés aux extrémités de départ et d'arrivée se trouveront dans le pays d'origine et dans le pays de destination de la communication.
- 2) Si un annuleur d'écho possède une capacité de réduction d'écho à retard suffisamment long, ce dispositif pourra être placé dans le commutateur de départ afin de réduire l'écho renvoyé par le commutateur d'arrivée.
- 3) Les circuits équipés d'annuleurs d'écho peuvent, dans la plupart des conditions de réseau, être connectés en cascade sans dégradation notable de la qualité en termes d'écho. (La Recommandation Q.115 [4] décrit la logique de commande qui peut être utilisée pour le déploiement d'annuleurs d'écho.

### 5.1.2.2 Règle 4

Dans certains cas particuliers, on peut monter un supprimeur d'écho complet pour faible retard à l'extrémité de départ d'un circuit de transit (au lieu de deux demi-supprimeurs aux centres terminaux) à condition qu'aucun des deux temps de maintien ne dépasse 70 ms. Cet assouplissement de la règle peut amener à réduire le nombre des supprimeurs nécessaires et à simplifier les dispositions prises pour la signalisation et la commutation. On insiste sur le fait que les supprimeurs complets ne doivent pas être utilisés sans discernement: la meilleure solution consiste à avoir deux demi-supprimeurs aussi voisins que possible des termineurs. Un supprimeur complet, s'il est utilisée, devra être aussi près que possible du point milieu de la chaîne au point de vue du temps de propagation, afin de diminuer les temps de maintien requis.

La possibilité d'utiliser dans une telle configuration un supprimeur ou un annuleur d'écho complet pour long retard est à l'étude.

### 5.1.2.3 Règle 5

Sur une communication qui nécessite une réduction de l'écho, on peut admettre jusqu'à ce qui correspond à deux supprimeurs complets (par exemple, trois demi-supprimeurs ou bien deux demi-supprimeurs et un supprimeur complet). Il convient de tout faire pour éviter de recourir à cette tolérance, car la présence sur une communication de deux supprimeurs d'écho complets ou davantage, avec de longs temps de maintien, peut causer de sérieuses mutilations de la parole et augmente très sensiblement le risque de blocage de la conversation. Cette règle ne s'applique pas aux annuleurs d'écho (voir la règle 1).

### 5.1.2.4 Règle 6

De façon générale, il n'est pas souhaitable de mettre hors circuit (ou de neutraliser) les supprimeurs d'écho intermédiaires lorsqu'un circuit muni de réducteurs d'écho à long temps de propagation est connecté à un circuit muni de supprimeurs d'écho à bref temps de propagation. Il serait toutefois souhaitable de mettre hors circuit (ou de neutraliser) les supprimeurs d'écho intermédiaires si, dans la partie de la communication qui est comprise entre les supprimeurs d'écho terminaux, le temps de propagation moyen dans un sens ne dépasse pas 50 ms, les différents types étant vraisemblablement compatibles. Un annuleur d'écho intermédiaire n'a pas à être mis hors circuit.

## **5.2 Règles générales (pour chaînes de connexion avec ou sans réducteurs d'écho)**

### **5.2.1 Règle théorique**

#### **5.2.1.1 Règle 7**

Il convient de ne pas insérer de réducteurs d'écho dans les chaînes de connexion qui n'en ont pas besoin car leur présence augmente les possibilités de dérangement et complique la maintenance.

### **5.2.2 Règles pratiques**

#### **5.2.2.1 Règle 8**

Dans des circonstances exceptionnelles, de panne par exemple, une voie de secours peut être établie. Il n'y a pas besoin d'équiper les circuits de cette voie de réducteurs d'écho si ces circuits sont utilisables sans eux pendant une courte période. Si toutefois la voie de secours doit être empruntée pendant plus de quelques heures, il convient d'installer de tels dispositifs conformément à la règle du 4.1 ci-dessus.

#### **5.2.2.2 Règle 9**

On admet, dans une chaîne de connexion ne nécessitant pas de réducteurs d'écho, la présence même superflue d'un ou de deux demi-supprimeurs, d'un supprimeur complet ou d'anneaux d'écho. (En fait, on arrive à peine à déceler la présence d'un supprimeur d'écho bien réglé sur un circuit à temps de propagation modérés; quant aux anneaux, leur présence peut améliorer la qualité globale de la communication.)

Lorsqu'un centre international d'arrivée est accessible d'un centre international de départ par plus d'une artère et:

- 1) qu'au moins une artère nécessite des réducteurs d'écho et qu'au moins une artère n'en nécessite pas;
- 2) et que le centre de départ n'est pas en mesure de déterminer quelle artère sera utilisée, il convient d'insérer des réducteurs d'écho dans tous ces cas.

## **6 Insertion de réducteurs d'écho dans une connexion**

Les procédés suivants d'introduction de réducteurs d'écho dans une chaîne de connexion ont été envisagés:

- 1) faire en sorte que les circuits soient équipés en permanence de réducteurs d'écho pouvant être désactivés s'ils ne sont pas nécessaires;
- 2) fournir un ensemble de réducteurs d'écho communs à plusieurs faisceaux de circuits et faire en sorte qu'un réducteur d'écho soit associé à tout circuit qui en a besoin (voir la Recommandation Q.115 [4]);
- 3) diviser les circuits d'une artère internationale en deux faisceaux, dont l'un est muni de réducteurs d'écho et l'autre ne l'est pas, et acheminer la communication sur un circuit sélectionné dans le groupe approprié selon qu'elle nécessite un réducteur d'écho. Il est cependant reconnu et rappelé que des circuits peuvent ne pas être utilisés avec un bon rendement lorsqu'ils sont divisés en faisceaux séparés;
- 4) concevoir des schémas selon lesquels on divise le pays de départ et le pays d'arrivée en zones correspondant à des distances radiales moyennes croissantes à partir du centre international. Il est alors possible de déterminer les longueurs nominales des prolongements nationaux en examinant les chiffres de l'indicatif de routage et les circuits d'origine.

On notera qu'il n'est pas nécessaire que la même méthode soit utilisée par différents transporteurs, bien que les méthodes doivent être compatibles afin de permettre des communications intercontinentales satisfaisantes, ce qui ne semble pas soulever de grandes difficultés.

## **7 Dispositifs de traitement des signaux vocaux**

Certains dispositifs de traitement des signaux vocaux, tels que les concentrateurs de la parole, ont une fonction intrinsèque de supprimeur d'écho. De tels dispositifs ne peuvent cependant supprimer l'écho qu'en mode de parole unique et non en conditions de double parole (voir 1.7/G.164 [3]) sauf s'ils sont équipés pour assurer des fonctions de supprimeur d'écho complet. Si des dispositifs qui n'ont pas ces fonctions sont connectés en cascade avec des anneaux d'écho, il peut se produire une dégradation de la qualité en termes d'écho lors de conditions de double parole car l'anneau d'écho intermédiaire ne sera pas efficace dans ces conditions.

## Appendice I

### Evaluation des effets d'écho pour le locuteur

(Cet appendice ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation)

La Figure I.1 illustre le type d'écho causé au locuteur par une réflexion à l'extrémité distante d'une chaîne de connexion, dans l'hybride termineur 2 fils/4 fils.

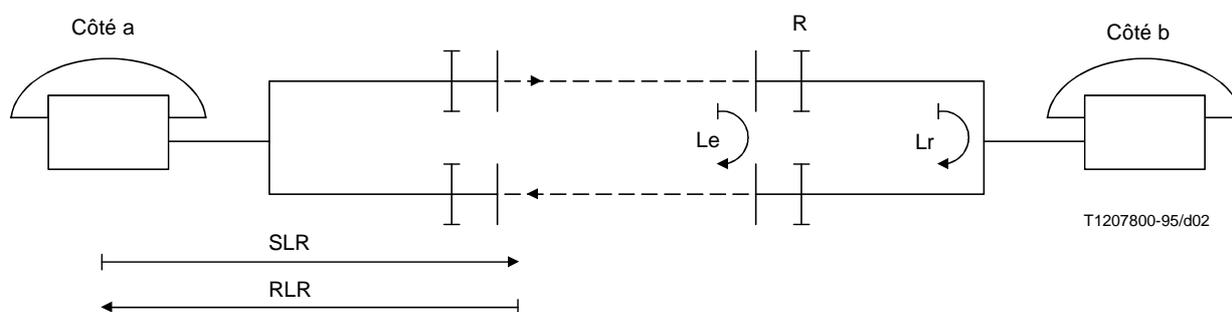


FIGURE I.1/G.131

#### Echo pour le locuteur du côté a, dû à des réflexions du côté b

Dans cette figure:

$$\text{TELR} = \text{SLR} + \text{RLR} + \text{Le}$$

et:

$$\text{Le} = \text{R} + \text{T} + \text{Lr}$$

où  $L_r$  est la moyenne pondérée de l'affaiblissement d'adaptation dans l'hybride et où la pondération est conforme à la Recommandation G.122 [7].

La présente Recommandation spécifie qu'aucun réducteur d'écho particulier n'est nécessaire si  $T < 25$  ms. Conformément à la Figure 1 ci-dessus, cela correspond à un équivalent  $\text{TELR} = 33$  dB au temps limite  $T = 25$  ms. Dans de nombreux réseaux,  $(T + R) = 6$  dB et  $\text{SLR}_{\text{nom}} = 7$ ,  $\text{RLR}_{\text{nom}} = 3$ . L'on devrait donc obtenir  $L_r > 17$  dB, ce qui est réaliste pour un câble de raccordement de longueur moyenne si l'impédance des terminaux peut être spécifiée avec des tolérances suffisamment serrées. Cela pourra toutefois ne pas être le cas pour tous les réseaux, comme décrit dans les exemples ci-dessous.

Dans certains réseaux, l'affaiblissement d'adaptation moyen des impédances de terminaison est de 14 dB par rapport à une impédance d'équilibrage nominale, avec un écart type de 3 dB. De très courtes lignes de raccordement sont également courantes. Conformément à la Recommandation G.121, les équivalents pour la sonie des postes téléphoniques sont les suivants:

$$\text{SLR}_{\text{nom}} = 7, \text{SLR}_{\text{min}} = 2; \text{RLR}_{\text{nom}} = 3, \text{RLR}_{\text{min}} = 1$$

#### Exemple 1

Équivalents pour la sonie nominaux, affaiblissement d'adaptation nominal,  $L_r = 14$ , ligne de longueur nulle

$$\text{TELR} = 7 + 3 + 6 + 14 = 30$$

Cela correspond à une limite «acceptable» avec  $T < 18$  ms et à un «cas limite» avec  $T < 33$  ms.

### Exemple 2

Equivalents pour la sonie nominaux, écart d'affaiblissement d'adaptation «à 2 sigmas» le plus faible,  $L_r = 8$  dB, ligne de longueur nulle

$$\text{TEL}_R = 7 + 3 + 6 + 8 = 24$$

Cela correspond à une limite «acceptable» avec  $T < 9$  ms et à un «cas limite» avec  $T < 19$  ms.

### Exemple 3

Poste téléphonique à haut-parleur, écart d'affaiblissement d'adaptation «à 2 sigmas»,  $L_r = 8$  dB, ligne de longueur nulle

$$\text{TEL}_R = 2 + 1 + 6 + 8 = 17$$

Cela correspond à un «cas limite» de 7 ms.

Pour des combinés numériques de qualité nominale, ce qu'on appelle «affaiblissement de couplage du terminal» (TCL, *terminal coupling loss*), doit normalement être de l'ordre de 40 à 46 dB. Si l'interlocuteur distant possède un poste d'efficacité normale ( $\text{SLR} + \text{RLR} = 10$  par rapport au point à 0 dBr), son équivalent TELR sera de l'ordre de 50 à 56 dB.



## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

- Série A Organisation du travail de l'UIT-T
- Série B Moyens d'expression
- Série C Statistiques générales des télécommunications
- Série D Principes généraux de tarification
- Série E Réseau téléphonique et RNIS
- Série F Services de télécommunication non téléphoniques
- Série G Systèmes et supports de transmission**
- Série H Transmission des signaux autres que téléphoniques
- Série I Réseau numérique à intégration de services
- Série J Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
- Série K Protection contre les perturbations
- Série L Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
- Série M Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
- Série N Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophoniques et télévisuels
- Série O Spécifications des appareils de mesure
- Série P Qualité de transmission téléphonique
- Série Q Commutation et signalisation
- Série R Transmission télégraphique
- Série S Equipements terminaux de télégraphie
- Série T Equipements terminaux et protocoles des services télématiques
- Série U Commutation télégraphique
- Série V Communications de données sur le réseau téléphonique
- Série X Réseaux pour données et communication entre systèmes ouverts
- Série Z Langages de programmation