



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

G.131

(11/2003)

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

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

Echo pour le locuteur et sa réduction

Recommandation UIT-T G.131

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

CONNEXIONS ET CIRCUITS TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX	G.100–G.199
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
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES COMMUNES À TOUS LES SYSTÈMES ANALOGIQUES À COURANTS PORTEURS	G.200–G.299
CARACTÉRISTIQUES INDIVIDUELLES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX À COURANTS PORTEURS SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.300–G.399
CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SYSTÈMES TÉLÉPHONIQUES INTERNATIONAUX HERTZIENS OU À SATELLITES ET INTERCONNEXION AVEC LES SYSTÈMES SUR LIGNES MÉTALLIQUES	G.400–G.449
COORDINATION DE LA RADIOTÉLÉPHONIE ET DE LA TÉLÉPHONIE SUR LIGNES	G.450–G.499
EQUIPEMENTS DE TEST	G.500–G.599
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.600–G.699
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.700–G.799
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.800–G.899
SECTIONS NUMÉRIQUES ET SYSTÈMES DE LIGNES NUMÉRIQUES	G.900–G.999
QUALITÉ DE SERVICE ET DE TRANSMISSION – ASPECTS GÉNÉRIQUES ET ASPECTS LIÉS À L'UTILISATEUR	G.1000–G.1999
CARACTÉRISTIQUES DES SUPPORTS DE TRANSMISSION	G.6000–G.6999
EQUIPEMENTS TERMINAUX NUMÉRIQUES	G.7000–G.7999
RÉSEAUX NUMÉRIQUES	G.8000–G.8999

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

Recommandation UIT-T G.131

Echo pour le locuteur et sa réduction

Résumé

La présente Recommandation contient des informations sur les effets de l'écho pour le locuteur et sa réduction. L'écho pour le locuteur est considéré indépendamment de toutes les autres dégradations. De plus, est expliquée la conjonction de l'écho pour le locuteur et du modèle E de la Rec. UIT-T G.107, et référence est aussi faite à la Rec. UIT-T G.108.2 sur les aspects de la planification de la transmission avec des annuleurs d'écho.

Un paragraphe sur l'instabilité figurant dans les précédentes versions de la présente Recommandation a été supprimé car pratiquement tous les réseaux modernes sont généralement du type à quatre fils.

Les versions précédentes de la présente Recommandation contenaient plusieurs règles de planification pour des connexions équipées de dispositifs de réduction de l'écho. Comme un grand nombre de ces règles sont maintenant obsolètes, elles ne sont plus reproduites ici.

Un nouvel Appendice III sur les effets combinés de l'écho pour le locuteur en présence d'un retard absolu a été ajouté.

Source

La Recommandation G.131 de l'UIT-T a été approuvée le 13 novembre 2003 par la Commission d'études 12 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'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.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude 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 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2004

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.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1 Introduction	1
2 Références.....	1
3 Effet de l'écho pour le locuteur.....	2
4 Effet de l'écho pour le locuteur sur la qualité globale de la transmission vocale	4
5 Dispositifs actifs de réduction de l'écho	5
6 Règles pour les connexions équipées de dispositifs de réduction de l'écho	6
Appendice I – Evaluation des effets d'écho pour le locuteur.....	6
Appendice II – Relation entre les perturbations par les échos en situation de monologue et de dialogue simultané (évaluées pour un temps de transmission unidirectionnel de 100 ms)	7
II.1 Introduction	7
II.2 Evaluation de l'écho dans les conditions d'essai conformément à la Rec. UIT-T G.131.....	8
II.3 Corrélation entre les résultats en situation de monologue et les résultats en situation de dialogue simultané	9
Appendice III – Effets combinés de l'écho pour le locuteur et d'un temps de propagation absolu.....	11

Recommandation UIT-T G.131

Echo pour le locuteur et sa réduction

1 Introduction

La présente Recommandation contient des informations sur l'effet de l'écho pour le locuteur et certaines règles générales applicables à l'insertion d'annuleurs d'écho dans les réseaux, l'écho pour le locuteur étant étudié indépendamment de toutes les autres dégradations.

Dans une conversation téléphonique, un locuteur peut parfois entendre sa propre voix sous forme d'écho.

Ce phénomène est appelé écho pour le locuteur; il est provoqué par des réflexions du signal dans le trajet de transmission; cela peut être dû aux hybrides 4 fils/2 fils ou par réaction acoustique sur le trajet dans l'air côté de l'auditeur, c'est-à-dire de l'écouteur (ou du haut-parleur) vers le microphone; parmi les autres causes, on peut citer la diaphonie dans le cordon du combiné.

Lorsque le signal vocal réfléchi présente un retard pratiquement nul, on parle d'effet local (voir la Rec. UIT-T G.121 [7]).

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

2 Références

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- [1] Recommandation UIT-T G.100 (2001), *Définitions utilisées dans les Recommandations sur les caractéristiques générales des connexions et des circuits téléphoniques internationaux.*
- [2] Recommandation UIT-T G.107 (2003), *Le modèle E: modèle de calcul utilisé pour la planification de la transmission.*
- [3] Recommandation UIT-T G.108 (1999), *Application du modèle E: guide de planification.*
- [4] Recommandation UIT-T G.108.2 (2003), *Annuleurs d'écho: planification de la transmission.*
- [5] Recommandation UIT-T G.109 (1999), *Définition des catégories de qualité de transmission vocale.*
- [6] Recommandation UIT-T G.114 (2003), *Temps de transmission dans un sens.*
- [7] Recommandation UIT-T G.121 (1993), *Equivalents pour la sonie des systèmes nationaux.*
- [8] 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.*
- [9] Recommandation UIT-T G.164 (1998), *Suppresseurs d'écho.*
- [10] Recommandation UIT-T G.165 (1993), *Annuleurs d'écho.*
- [11] Recommandation UIT-T G.168 (2002), *Annuleurs d'écho pour les réseaux numériques.*

- [12] Recommandation UIT-T P.310 (2003), *Caractéristiques de transmission pour téléphones numériques à bande téléphonique (300-3400 Hz)*.
- [13] Recommandation UIT-T Q.115.1 (2002), *Logique de commande des dispositifs et fonctions de limitation d'écho*.

3 Effet de l'écho pour le locuteur

Le degré de gêne dû à l'écho pour le locuteur dépend à la fois de la durée du retard et de la différence de niveau entre la voix originale et le signal d'écho reçu. 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*).

La Rec. UIT-T G.122 [8] décrit la façon de déterminer l'équivalent TELR à partir de l'affaiblissement d'écho (EL, *echo loss*) pour un hybride 4 fils/2 fils et à partir de l'affaiblissement pondéré du couplage de terminal (TCLw, *weighted terminal coupling loss*) d'un poste téléphonique.

On pourra trouver les limites recommandées de l'affaiblissement TCLw des postes téléphoniques dans les Recommandations UIT-T de la série P.300; par exemple, la Rec. UIT-T P.310 [12] contient des spécifications des limites de réaction acoustique pour des postes téléphoniques numériques standards.

En outre, la Rec. UIT-T G.114 [6] donne les temps de transmission de divers éléments de connexion.

La Figure 1 montre les prescriptions minimales en termes d'équivalent TELR en fonction du temps moyen T de transmission dans un sens (la moitié de la valeur du temps de transmission total aller-retour entre la bouche du locuteur jusqu'à l'oreille du locuteur). 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.

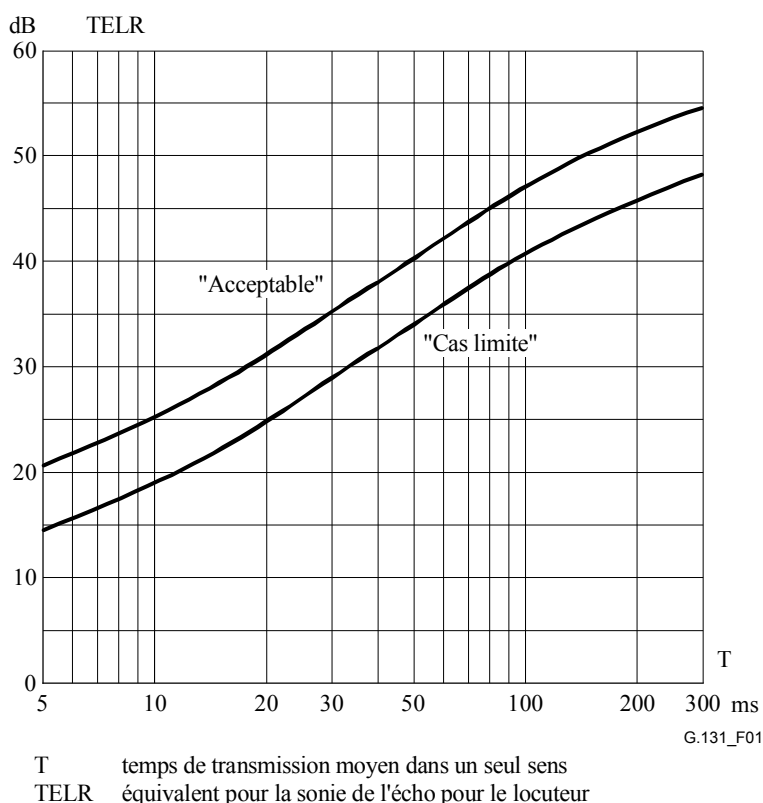


Figure 1/G.131 – Courbes de tolérance à l'écho pour le locuteur

Les versions précédentes de cette figure (voir la Figure 2/G.131 (1988)) comportaient des courbes désignées par "1%" et par "10%", ce qui a parfois causé des malentendus quant à la signification de ces termes; ces pourcentages renvoient à la probabilité d'existence d'un écho gênant. 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, étant donné qu'elle correspond à une probabilité de 10% de présence d'écho gênant.

Il convient de préciser que le modèle d'évaluation de l'indice de la transmission défini dans la Rec. UIT-T G.107 [2] (modèle E) tient compte de l'effet de l'écho sur la qualité de transmission de la parole fondé sur ces courbes. Ainsi, si le modèle E est utilisé en prenant en considération uniquement les effets de l'écho pour le locuteur (c'est-à-dire avec des valeurs nominales pour tous les autres paramètres), la courbe supérieure, qualifiée "d'acceptable", correspond à une valeur de R égale à 74 dans le modèle E, tandis que la courbe inférieure, qualifiée de "cas limite", correspond à une valeur de R égale à 60.

Les Figures 2a et 2b définissent les prescriptions applicables à l'écho pour le locuteur obtenu à partir du modèle E. Les courbes en pointillés dans les Figures 2a et 2b représentent $R = 74$ et $R = 60$.

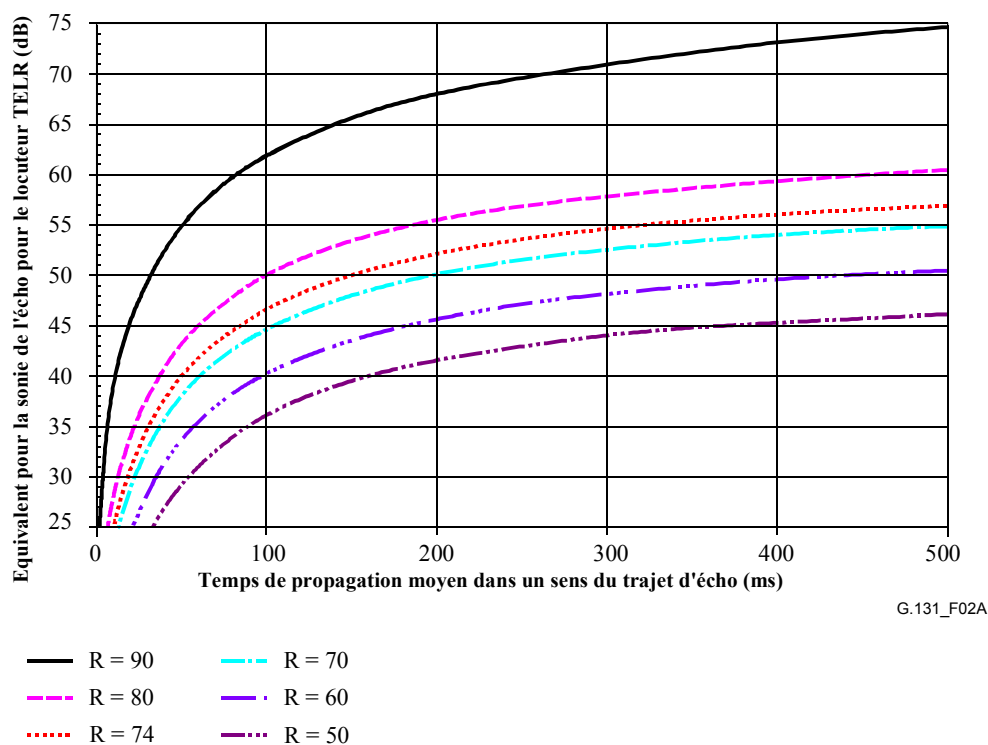


Figure 2a/G.131 – Effets de l'écho pour le locuteur déterminés à partir du modèle E

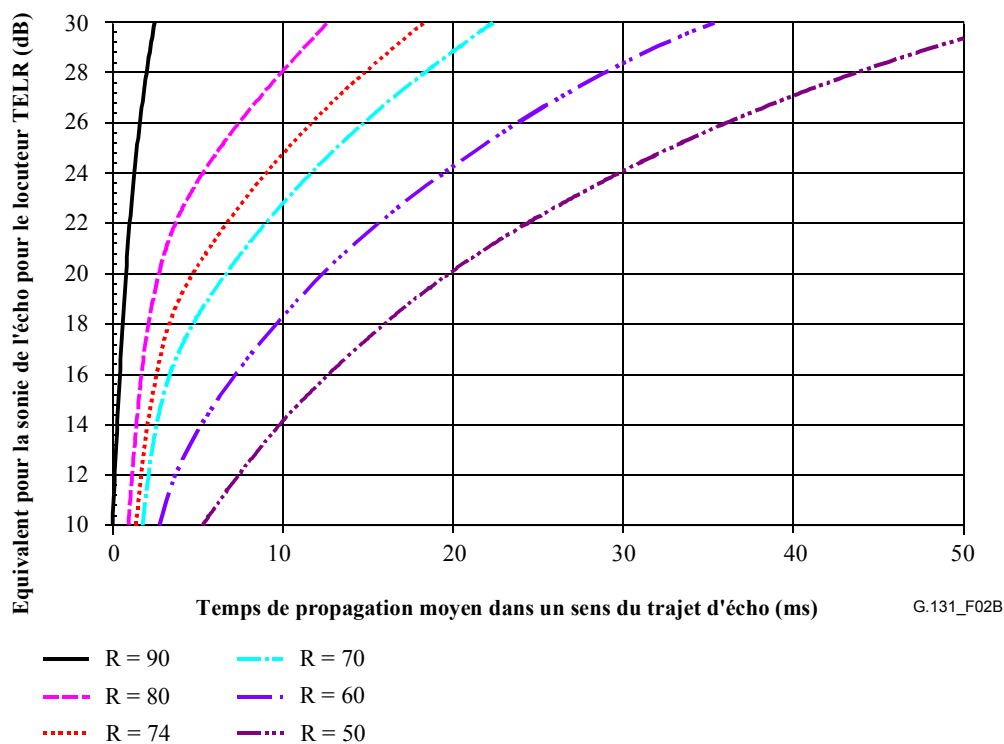


Figure 2b/G.131 – Effets de l'écho pour le locuteur déterminés à partir du modèle E

Afin d'utiliser les courbes de la Figure 1 sans utiliser la totalité du modèle E décrit dans la Rec. UIT-T G.107 [2], la règle suivante issue de la formule 3-22/G.107 peut être utilisée:

- si x et y sont respectivement les valeurs du temps de transmission moyen sur un sens et la valeur de l'affaiblissement d'adaptation pour l'écho du locuteur (c'est-à-dire les coordonnées sur la courbe correspondante de la Figure 1) telles qu'évaluées pour une liaison ou une communication donnée, on a alors:

$$f(x, y) = y - 40 \log \left(\frac{1 + \frac{x}{10}}{1 + \frac{x}{150}} \right) + 6e^{-0,3x^2}$$

- si $f(x, y) \leq 8$ (c'est-à-dire en dessous de la courbe du "cas limite"), l'écho sera gênant et il sera nécessaire de l'annuler;
- si $8 < f(x, y) < 14$ (c'est-à-dire entre les deux courbes), l'écho sera vraisemblablement gênant;
- si $f(x, y) \geq 14$ (c'est-à-dire au-dessus de la courbe "acceptable"), l'écho ne sera pas gênant et il ne sera pas nécessaire de l'annuler.

4 Effet de l'écho pour le locuteur sur la qualité globale de la transmission vocale

Pour la planification de la transmission générale, l'effet total de toutes les dégradations de transmission peut être évalué avec le modèle E de la Rec. UIT-T G.107 [2]. Pour les connexions téléphoniques présentant un temps de propagation absolu élevé de bout en bout, il est très important d'examiner les effets combinés de l'écho pour le locuteur et du temps de propagation absolu afin de couvrir à la fois une situation de monologue du locuteur et une situation interactive lorsque les deux

correspondants interviennent pendant la communication. Pour aider le lecteur de la présente Recommandation, l'Appendice III contient une figure explicative avec les courbes correspondantes.

La Rec. UIT-T G.108 [3] donne des exemples détaillés de la façon d'utiliser le modèle E pour évaluer la qualité de la transmission de connexion en présence de diverses dégradations dont ceux liés à l'écho pour le locuteur; la Rec. UIT-T G.109 [5] fait correspondre les prédictions d'évaluation de la qualité de transmission du modèle E en catégories de qualité de transmission vocale. Ainsi, alors que la Rec. UIT-T G.131 contient des informations utiles concernant l'écho pour le locuteur comme paramètre propre, la Rec. UIT-T G.107 [2] (et les Recommandations UIT-T associées G.108 [3] et G.109 [5]) doivent être utilisées pour évaluer les effets de l'écho pour le locuteur en association avec les autres dégradations (par exemple, les distorsions dues au traitement de la parole).

5 Dispositifs actifs de réduction de l'écho

Pour les connexions dans lesquelles les effets de l'écho pour le locuteur sont responsables d'une baisse indésirable de la qualité de la transmission, l'utilisation de dispositifs actifs de réduction de l'écho, tels les annuleurs d'écho, constitue un choix valable. Les annuleurs d'écho détectent la partie de l'écho contenue dans le signal reçu du locuteur et l'éliminent (ou s'efforcent de le faire) du signal reçu; cette opération est principalement basée sur un processus d'évaluation permanente de la fonction de transfert du trajet d'écho.

Dans les versions précédentes de la présente Recommandation, il était recommandé d'installer des dispositifs actifs de limitation de l'écho sur toutes les connexions dont le temps de transmission sur le trajet d'écho du locuteur dans un seul sens était de 25 ms. Ce guide visait à obtenir une caractéristique d'écho acceptable sur les connexions internationales aboutissant sur des lignes d'abonné analogiques.

Toutefois, les dispositifs de réduction de l'écho peuvent être mis en place sur des connexions dont le temps de transmission est inférieur ou supérieur à cette valeur, par exemple lorsque l'équivalent TELR présente des valeurs faibles ou élevées dans le réseau. En pareil cas, les courbes de la Figure 1 peuvent être utilisées comme indication pour une qualité souhaitable (voir l'Appendice I). Le seuil des 25 ms reste valable pour les réseaux utilisant des hybrides de 600 Ω .

Lorsque l'équivalent TELR est très supérieur à 65 dB, la courbe "pas d'écho pour le locuteur" de l'Appendice III peut être utilisée.

Pour de plus amples détails concernant les aspects de planification de la transmission des annuleurs d'écho, on se reportera à la Rec. UIT-T G.108.2 [4] et à la Rec. UIT-T Q.115.1 [13] pour de plus amples détails concernant la logique de commande des annuleurs d'écho.

En général, il est recommandé d'installer uniquement des annuleurs d'écho dans les réseaux qui sont conformes à la Rec. UIT-T G.168 [11]. Il se peut que des supprimeurs d'écho conformes à la Rec. UIT-T G.164 [9] et des annuleurs d'écho conformes à la Rec. UIT-T G.165 [10] soient toujours en cours d'utilisation, mais leur utilisation n'est pas recommandée dans les installations nouvelles.

Une règle générale applicable aux dispositifs de réduction de l'écho est que le retour d'écho associé à un dispositif soit inférieur à -65 dBm0.

Un compromis entre temps de propagation additionnel et écho pour le locuteur est possible, on se reportera à la Rec. UIT-T G.108 [3] pour avoir des exemples de planification et des indications à ce sujet.

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.

6 Règles pour les connexions équipées de dispositifs de réduction de l'écho

Les précédentes versions de la présente Recommandation contenaient plusieurs règles de planification pour les connexions équipées de dispositifs de réduction de l'écho. Etant donné qu'un grand nombre de ces règles sont maintenant obsolètes, elles ne sont plus reproduites ici. Toutefois, certaines règles restent applicables, par exemple:

- 1) les circuits équipés d'annuleurs d'écho bien conçus et entièrement testés (conformes aux prescriptions de la Rec. UIT-T G.168 ou meilleurs), peuvent être connectés en série sans dégradation significative de la qualité;
- 2) les circuits équipés de supprimeurs d'écho peuvent être reliés à des circuits équipés d'annuleurs d'écho sans dégradation supplémentaire de la qualité due à l'annuleur; toutefois, la qualité globale sera limitée par celle offerte par le dispositif le moins performant.

A noter que l'on trouvera dans la Rec. UIT-T G.108.2 beaucoup de détails nouveaux concernant l'utilisation des annuleurs d'écho.

Appendice I

Evaluation des effets d'écho pour le locuteur

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.

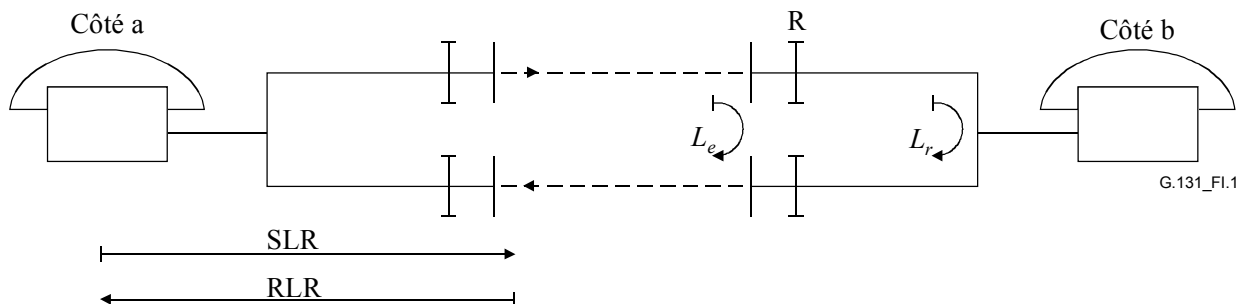


Figure I.1/G.131 – Echo pour le locuteur du côté a, dû à des réflexions du côté b

Dans cette figure:

$$TEL R = SLR + RLR + L_e$$

et:

$$L_e = R + T + L_r$$

où L_r est la moyenne pondérée de l'affaiblissement d'adaptation dans l'hybride et où la pondération est conforme à la Rec. UIT-T G.122 [8].

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 $TEL R = 33$ dB au temps limite $T = 25$ ms. Dans de nombreux réseaux, $(T + R) = 6$ dB et $SLR_{nom} = 7$, $RLR_{nom} = 3$. 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 Rec. UIT-T G.121, les équivalents pour la sonie des postes téléphoniques sont les suivants:

$$SLR_{nom} = 7, SLR_{min} = 2; RLR_{nom} = 3, RLR_{min} = 1$$

Exemple 1

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

$$TEL R = 7 + 3 + 6 + 14 = 30$$

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

$$TEL R = 7 + 3 + 6 + 8 = 24$$

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

$$TEL R = 2 + 1 + 6 + 8 = 17$$

Cela correspond à un "cas limite" de 7 ms.

Appendice II

Relation entre les perturbations par les échos en situation de monologue et de dialogue simultané (évaluées pour un temps de transmission unidirectionnel de 100 ms)

II.1 Introduction

La configuration téléphonique faisant intervenir un combiné téléphonique a été reproduite dans un essai d'écoute par un tiers (LOT). Les exemples d'écoute ont été générés par un programme de simulation compte tenu de deux périodes de dialogue simultané:

- séquence 1: dialogue simultané long (phrase entière);
- séquence 2: dialogue simultané court représenté par un seul mot.

La structure des exemples d'écoute peut être divisée en trois périodes:

- période A: écoute du signal vocal du côté distant (voix masculine);
- période B: période de dialogue simultané (séquence 1 ou séquence 2, voix féminine);
- période C: réécoute du signal vocal du côté distant.

Ces deux séquences ont été évaluées non seulement en situation de dialogue simultané mais également en situation de monologue (absence de signal vocal du côté distant). Les conditions d'essai étaient les suivantes:

- niveau vocal moyen des deux côtés de la connexion réglé sur $-4,7 \text{ dB}_{\text{Pa}}$;
- simulation des caractéristiques d'un combiné téléphonique standard allemand (FEAP 7);
- connexion simulée au moyen de différentes valeurs d'équivalent pour la sonie de l'écho pour le locuteur (TELR);
- introduction des équivalents TELR correspondant à la "courbe acceptable" et à la "courbe du cas limite";
- introduction d'équivalents TELR variables pour un temps de transmission dans un sens de 100 ms;
- choix de 24 personnes non préparées pour effectuer les essais;
- évaluation des paramètres de la qualité générale et de l'écho sur une échelle de notation à cinq points.

Les différents équivalents TELR ont été réglés au moyen d'un affaiblissement numérique sur le trajet d'écho (simulé). Cela n'influe pas sur le volume du signal vocal du côté distant en situation de dialogue simultané. Si des variations d'équivalents TELR sont simulées par une variation de sensibilité dans le sens de l'envoi depuis un terminal distant, le volume du signal vocal distant sera également affecté. En conséquence, l'effet de masquage en situation de dialogue simultané serait plus faible, ce qui influencerait sur l'évaluation de l'écho. Cet effet n'a pas été pris en considération.

II.2 Evaluation de l'écho dans les conditions d'essai conformément à la Rec. UIT-T G.131

Les résultats de cette évaluation sont donnés sur les Figures II.1 et II.2 ci-après.

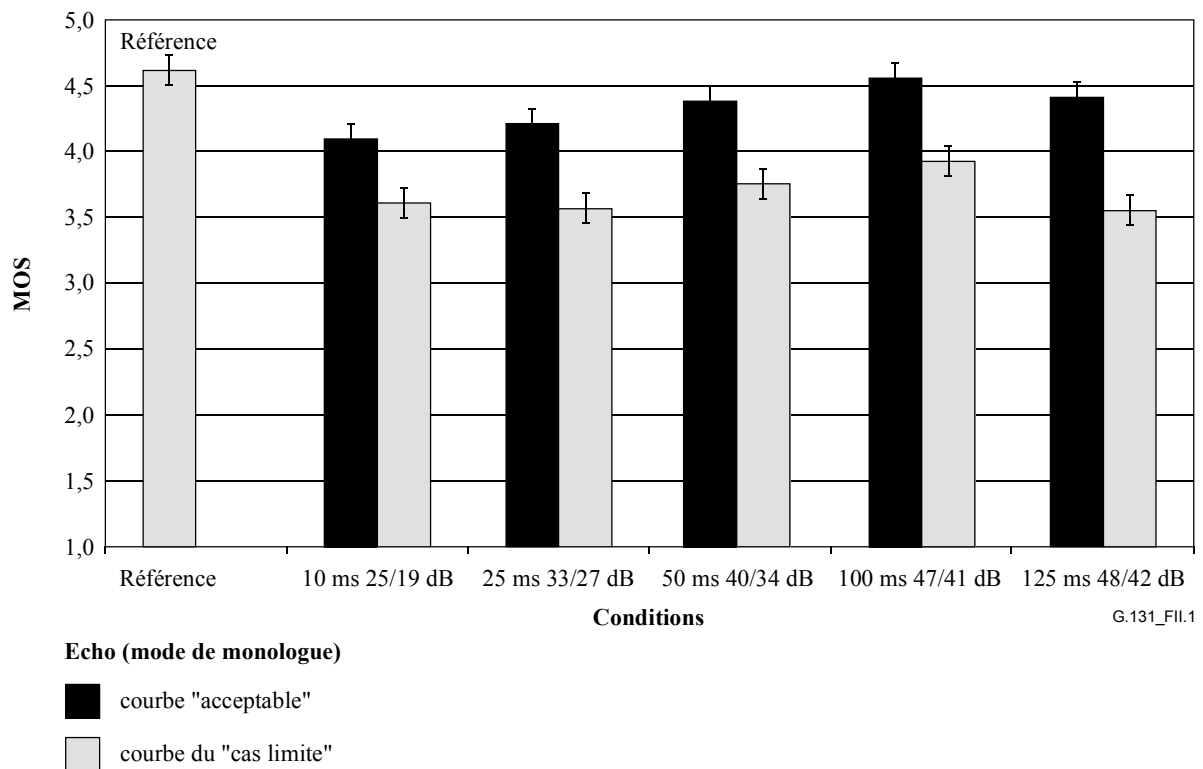


Figure II.1/G.131 – Résultats en situation de monologue

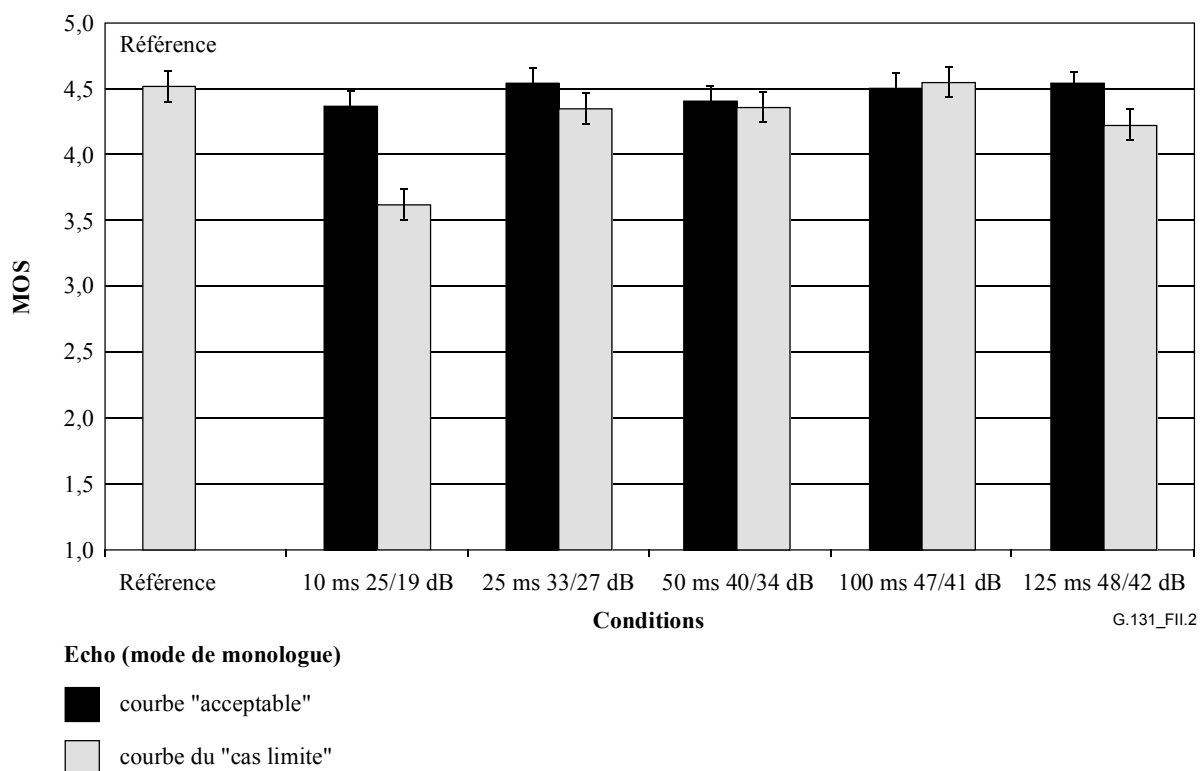


Figure II.2/G.131 – Résultats en situation de dialogue simultané

Les données des Figures II.1 et II.2 sont reprises dans le Tableau II.1 ci-dessous.

Tableau II.1/G.131 – Evaluation de l'écho pour un essai d'écoute par un tiers

Conditions	MOS monologue	MOS dialogue simultané
Référence (équivalent TELR infini)	4,62	4,60
"Courbe acceptable"	4,0-4,6	4,0-4,5
"Courbe du cas limite"	3,5-4,0	4,0-4,5

II.3 Corrélation entre les résultats en situation de monologue et les résultats en situation de dialogue simultané

On a évalué des équivalents TELR variables pour un temps de transmission de 100 ms en situation de monologue et en situation de dialogue simultané. Le graphique de la Figure II.3 représente la corrélation entre les valeurs MOS en situation de monologue et les valeurs MOS en situation de dialogue simultané en fonction des paramètres relatifs à la qualité générale et à l'écho. Le décalage de niveau de l'écho en situation de dialogue simultané est donné en fonction de la note moyenne d'opinion (MOS, *mean opinion score*) en situation de monologue. Il indique le décalage éventuel de niveau de l'écho en situation de dialogue simultané pour obtenir toujours les mêmes valeurs MOS qu'en situation de monologue.

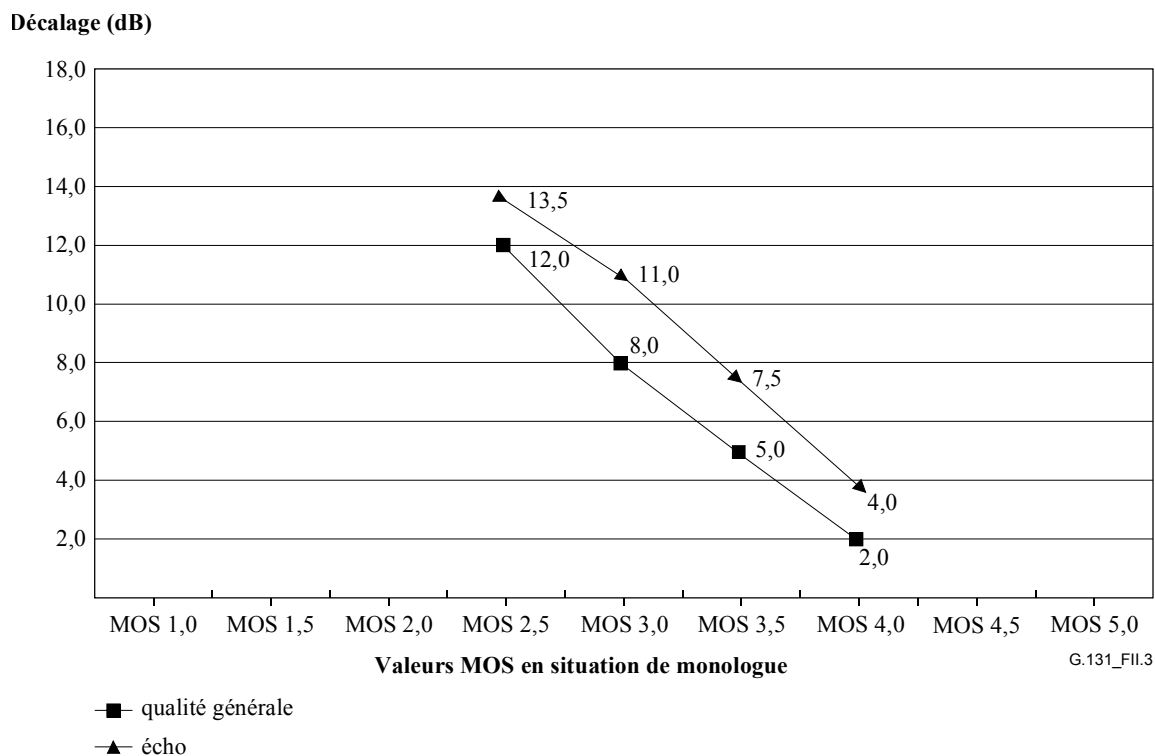


Figure II.3/G.131 – Décalage de niveau de l'écho en situation de dialogue simultané pour obtenir les mêmes valeurs MOS qu'en situation de monologue (temps de transmission: 100 ms)

On peut supposer qu'il existe une relation fonctionnelle analogue pour d'autres combinaisons de temps de transmission et de valeurs TELR, les courbes exactes pouvant toutefois être légèrement différentes.

Appendice III

Effets combinés de l'écho pour le locuteur et d'un temps de propagation absolu

Le diagramme ci-dessous donne un aperçu des effets combinés de l'écho pour le locuteur et d'un temps de propagation absolu, établis à partir du modèle E de la Rec. UIT-T G.107 [2] (voir la Rec. UIT-T G.114 [6] pour un comportement analogue).

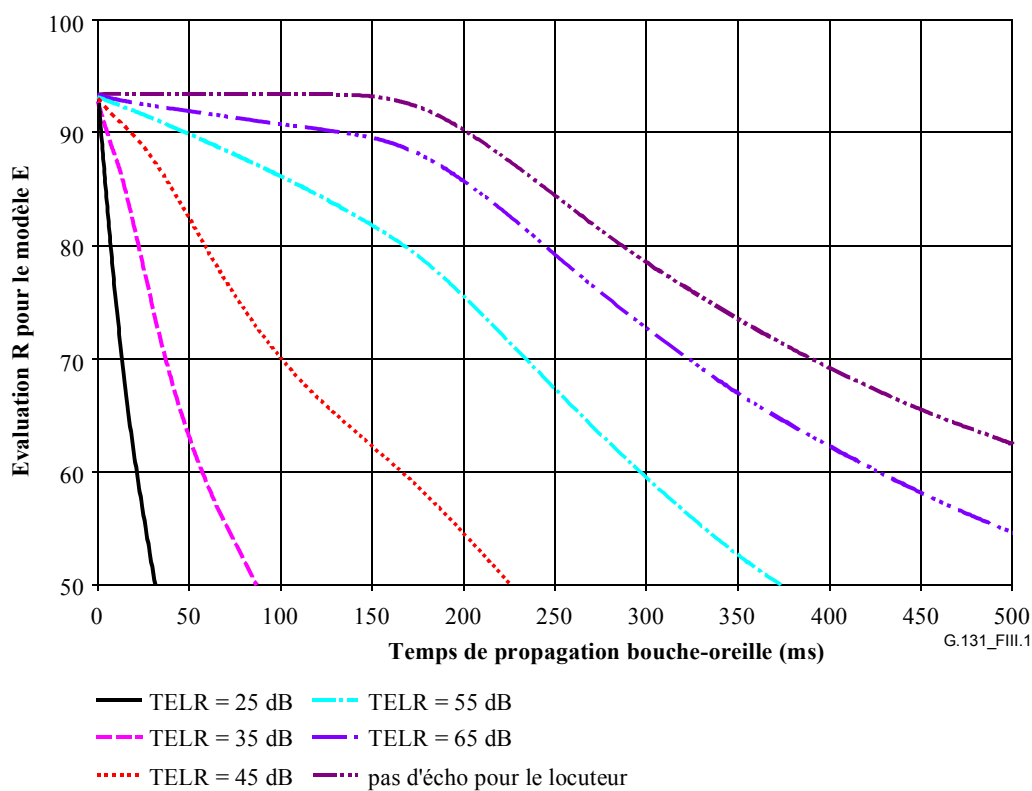


Figure III.1/G.131 – Effets combinés de l'écho pour le locuteur et d'un temps de propagation absolu

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	Réseaux câblés et 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, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie 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, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication