



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Supplément 11

(série P)

(03/93)

**QUALITÉ DE LA TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE
MESURES RELATIVES À LA SONIE VOCALE**

**QUELQUES CARACTÉRISTIQUES
DE L'EFFET LOCAL**

**Supplément 11 aux
Recommandations UIT-T de la série P**

(Antérieurement «Recommandations 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.

Le Supplément révisé 11 aux Recommandations UIT-T de la série P, élaboré par la Commission d'études XII (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvé 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 Introduction	1
2 Effet local pour la personne qui parle	1
3 Effet local pour la personne qui écoute	1
4 Relation entre l'effet local pour le locuteur et l'effet local pour l'auditeur	4
4.1 Poste téléphonique ayant des caractéristiques d'effet local linéaire.....	4
4.2 Postes téléphoniques ayant des caractéristiques d'effet local non linéaire.....	4
5 Echo à bref retard pour le locuteur, perçu comme un effet local	4
Références	5

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DE L'EFFET LOCAL

(Malaga-Torremolinos, 1984; modifié à Melbourne, 1988 et à Helsinki, 1993)

(cité dans les Recommandations de la série P)

1 Introduction

Depuis plusieurs années, l'effet local est à l'étude et d'importantes conclusions ont été formulées en ce qui concerne, du point de vue de l'abonné, son rôle en tant que locuteur et en tant qu'auditeur. Ces conclusions ont trait à l'influence de l'effet local pour un abonné quand il entend sa voix, à la modification corrélative du niveau de la parole émise par cet abonné et aux caractéristiques de l'effet local quand l'abonné écoute dans des conditions de bruit de salle moyen à fort. Ces caractéristiques sont résumées sur les Figures 1 à 3.

La relation entre l'effet local pour le locuteur et l'effet local pour l'auditeur pour un poste téléphonique donné dépend principalement de deux facteurs: a) la géométrie du combiné et b) l'existence sur le trajet d'effet local de caractéristiques de gain ou d'affaiblissement non linéaire. L'article 4 offre quelques indications à l'intention des concepteurs d'appareils téléphoniques.

Certaines informations sont également présentées au sujet de la fréquence toujours plus grande d'un écho à bref retard pour le locuteur, qui peut être perçu par ce dernier comme un effet local désagréable.

2 Effet local pour la personne qui parle

La Figure 1 montre qu'il existe un intervalle préféré d'effet local lorsque l'abonné parle dans une ambiance peu bruyante et que la différence entre un effet local gênant et un effet local trop bas est de l'ordre de 20 dB. (Ces résultats ont été fournis par des essais durant lesquels les émissions de parole étaient uniquement unidirectionnelles; ils demandent à être confirmés par des essais de conversation.) L'intervalle préféré se situe entre des STMR de 7 à 12 dB (affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage – Recommandation P.76) [1] et [5].

L'intervalle acceptable est plus étendu; il est compris entre des affaiblissements d'effet local par la méthode de masquage (STMR) de 1 et 17 dB (mais il faut noter qu'une augmentation du STMR au-delà de 17 dB n'affectera probablement que le niveau de la parole émise, et encore marginalement). Cet intervalle correspond à la différence entre les deux courbes au niveau de 50% d'appréciations. Il n'est pas proposé que la valeur 17 dB soit considérée comme une valeur maximale. Néanmoins, pour le STMR, au-dessus de 20 dB, la communication est complètement assourdie.

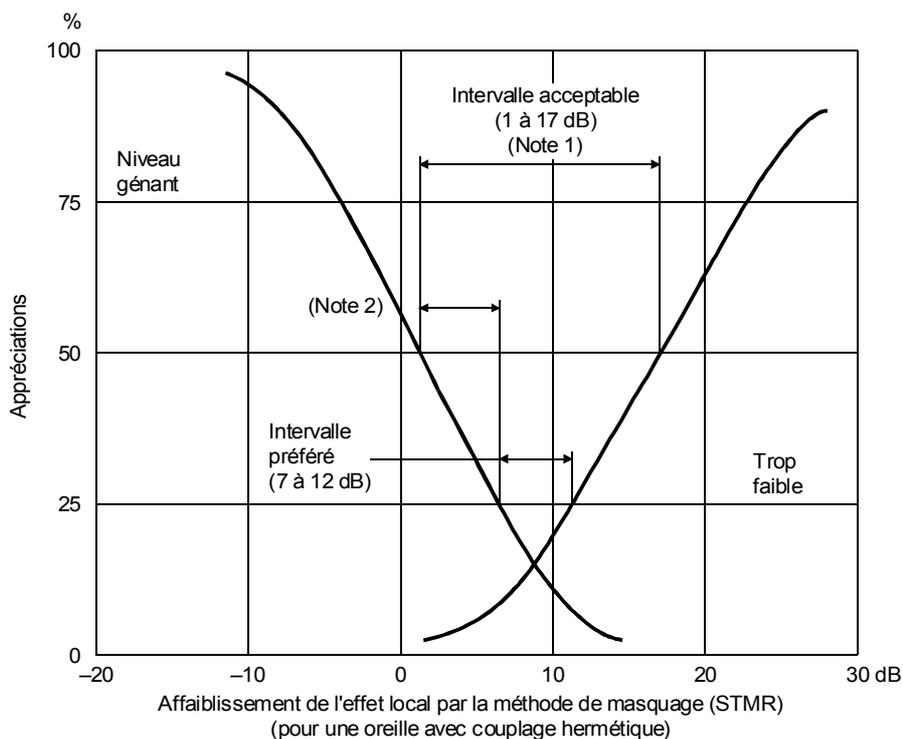
S'agissant de connexions téléphoniques donnant lieu à un équivalent global pour la sonie (OLR) situé dans l'intervalle préféré, les valeurs de STMR peuvent être de même situées dans l'intervalle préféré de STMR mentionné plus haut. Cependant, pour les connexions subissant un fort affaiblissement, la valeur de STMR doit approcher, voir dépasser, 12 dB. Pour les connexions subissant un affaiblissement peu élevé, on peut permettre dans certains cas une valeur de STMR inférieure à 7 dB, mais elle ne devra que rarement descendre jusqu'à 1 dB, par exemple, s'agissant d'appareils téléphoniques avec régulation du volume de réception. La Recommandation G.121 interprète ces résultats pour les besoins de planification.

La Figure 2 montre comment le niveau des sons vocaux varie en fonction de l'effet local [1], [2], [3] et [4]. Ces résultats ont été fournis par des essais de conversation [6], dans une connexion dont l'équivalent était très proche de la valeur préférée. La tension des sons vocaux dépend également du bruit de salle pour les mêmes conditions de connexion.

3 Effet local pour la personne qui écoute

Un fort bruit de salle dans l'environnement perturbe de deux façons la réception de la parole:

- i) par le bruit recueilli par le microphone du combiné et transmis au récepteur du combiné par l'intermédiaire du trajet d'effet local électrique;
- ii) par le bruit fuyant dans le pavillon du récepteur du combiné.



T1204110-92/d01

NOTES

- 1 Les conditions de conversation détermineront la portion de cet intervalle acceptable pour une communication donnée.
- 2 Cette portion (1 à 7 dB) de l'intervalle acceptable doit être prise en considération avec prudence, par exemple s'agissant de connexions à affaiblissement réduit (voir la Recommandation G.121) ou bénéficiant d'une régulation du volume de réception.

FIGURE 1

Courbes indiquant les niveaux d'effet local gênants et trop faibles pour la personne qui parle, ainsi que l'intervalle préféré

Les travaux ont montré qu'aux basses fréquences, le trajet de fuite du pavillon de l'écouteur domine le trajet d'effet local électrique à peu près de la même manière que le signal d'effet local humain domine l'effet local de la personne qui parle. La pondération appliquée au calcul de la sonie de STMR est par conséquent applicable, le LSTR (Recommandation P.76) a été développé et on a mis au point l'affaiblissement de l'effet local du bruit de salle (voir 9/P.64) dans la méthode de calcul du STMR (voir la Recommandation P.79).

Les résultats des essais subjectifs fournis par deux Administrations [7], [8] (reposant sur l'emploi d'un barème de notes d'opinion de 0 à 10) sont donnés dans la Figure 3. Dans chaque cas, on a utilisé, pour calculer le LSTR, ΔS_m (voir les Recommandations P.10, P.64, P.79 et le *Manuel de téléphonométrie*, 3.3.17c) pour convertir les efficacités d'effet local S_{meST} à S_{RNST} avant de calculer le LSTR (résultats australiens) ou appliqué comme une correction pondérée au STMR (résultats suédois), comme le décrit A.4.3.3/G.111. Les niveaux de bruit de salle étaient comparables à 55-59 dBA.

Sur la base de ces résultats, la Recommandation G.121 recommande d'atteindre si possible une valeur de LSTR de 13 dB.

La valeur 13 dB résulte d'un LSTR de 10 dB (qui peut être considéré comme une valeur minimale), quand l'augmentation du LSTR n'a pas permis d'améliorer encore la note moyenne d'opinion (voir la Figure 3), à quoi on ajoute une tolérance de 3 dB pour tenir compte du fait que dans certains bureaux le bruit de salle peut dépasser les valeurs servant à ces essais. D'autres essais (Suède) ont aussi montré qu'une valeur plus élevée serait peut-être préférable.

La valeur satisfaisante pour une connexion téléphonique donnée dépend de différents facteurs: niveau de bruit de salle, OLR de la connexion, niveau utilisé pour la parole, etc. Ce point est toujours à l'étude.

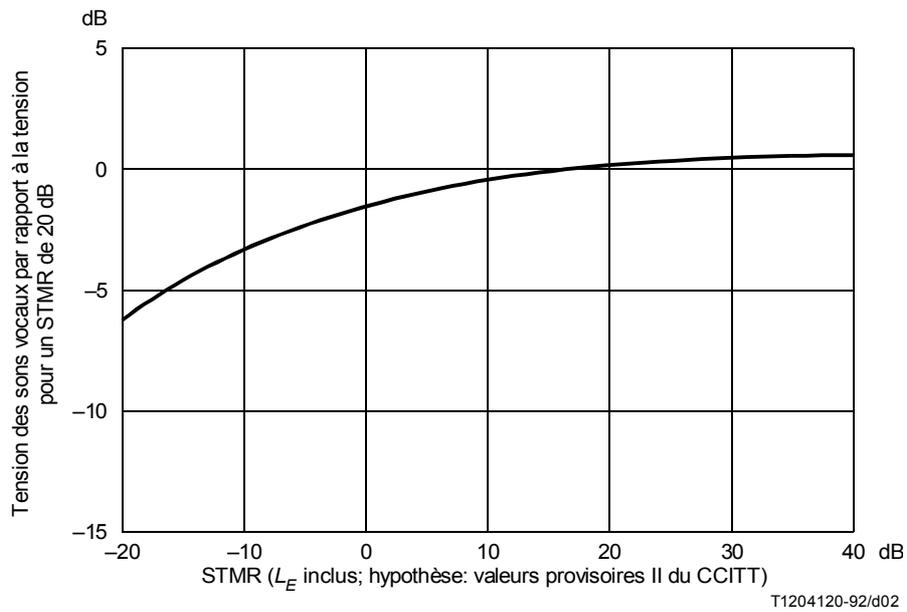


FIGURE 2
Tension des sons vocaux en fonction du STMR

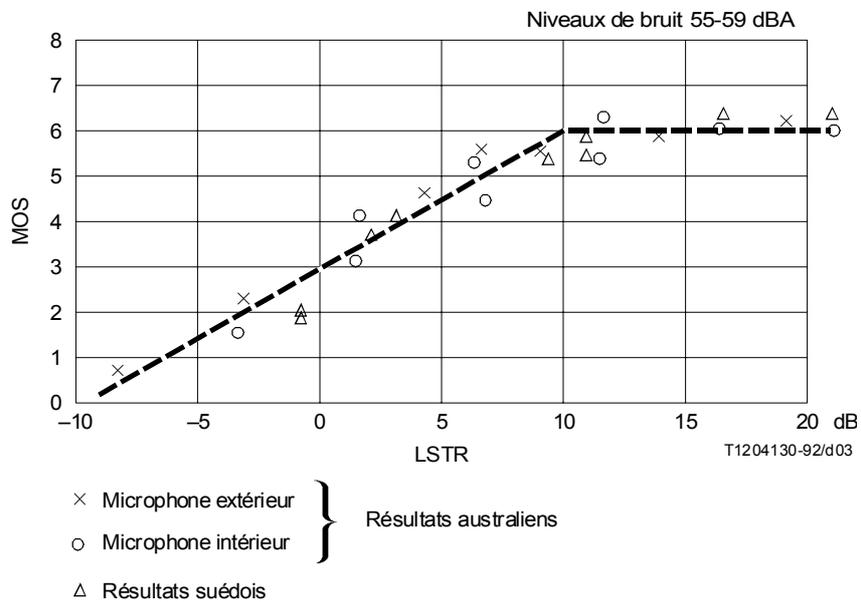


FIGURE 3
MOS en fonction du LSTR calculée à partir des résultats d'essais australiens et suédois

4 Relation entre l'effet local pour le locuteur et l'effet local pour l'auditeur

4.1 Poste téléphonique ayant des caractéristiques d'effet local linéaire

Dans le cas d'un poste téléphonique ayant des caractéristiques d'affaiblissement ou de gain linéaire sur le trajet d'effet local, la relation entre les niveaux d'effet local pour le locuteur d'une part et l'auditeur d'autre part dépend de la géométrie du combiné. Cette dernière semble importante sur deux points: la distance qui sépare la bouche du locuteur et l'accès de l'émetteur d'une part, et la taille de l'obstacle créé par l'extrémité de l'émetteur d'autre part.

Pour des signaux de parole à l'entrée, un combiné, dont l'extrémité de l'émetteur est grande et positionnée près de la bouche, subit une pression acoustique plus importante à l'accès de son émetteur qu'un combiné dont l'extrémité de l'émetteur est positionnée plus loin de la bouche (effet de distance) ou qu'un combiné dont l'extrémité de l'émetteur est petite (effet d'obstacle). Cependant, en présence d'un champ diffus de bruit de salle, la pression acoustique à l'accès de l'émetteur est indépendante de la taille et de la forme du combiné. Ainsi, si le niveau STMR est le même pour les deux combinés, le gain électrique sur le trajet d'effet local sera moindre pour celui dont l'extrémité de l'émetteur est large et positionnée près de la bouche, ce qui aboutira à une valeur LSTR plus élevée.

Une Administration [9] a montré que la différence des niveaux LSTR et STMR pour un échantillon de 26 appareils téléphoniques linéaires correspond au logarithme de la distance entre l'accès de l'émetteur (centre de l'ouverture externe du microphone à la surface du combiné) et le centre de l'anneau de garde de la bouche artificielle lorsque le combiné est placé dans la position d'essai LRGP, position de l'anneau de garde pour l'évaluation de l'équivalent pour la sonie, (voir la Recommandation P.64). Cette différence est définie par la relation empirique suivante:

$$\text{LSTR} - \text{STMR} = 33 - 20 \log(d)$$

dans laquelle la distance d de l'accès de l'émetteur au centre de l'anneau de garde est exprimée en mm. De petites perturbations, de l'ordre de ± 1 dB, peuvent se produire selon la taille de l'obstacle représenté par l'extrémité de l'émetteur du combiné.

NOTE – Cette relation est fondée sur des mesures concernant des postes téléphoniques dotés de combinés relativement classiques. Elle peut ne pas être applicable aux combinés dont les formes sont extrêmes ou aux appareils téléphoniques d'opérateur dont l'accès à l'émetteur est situé derrière la position équivalente des lèvres.

4.2 Postes téléphoniques ayant des caractéristiques d'effet local non linéaire

Des caractéristiques de gain ou d'affaiblissement non linéaire peuvent être utilisées sur le trajet d'effet local électrique afin d'augmenter la différence LSTR – STMR. Les émetteurs au carbone, par exemple, sont souvent moins sensibles à l'entrée à des niveaux de bruit de salle plus faibles qu'ils ne le sont à des niveaux de parole plus élevés à l'entrée. Une telle caractéristique peut être ajoutée à des téléphones ayant des microphones linéaires en utilisant divers circuits de gain non linéaire.

Si la même fonction de gain non linéaire est utilisée à la fois sur le trajet d'effet local et sur celui d'émission du téléphone, alors la différence LSTR – STMR peut être évaluée approximativement en mesurant la différence entre les efficacités à l'émission due à des données de bruit de salle et de signaux de parole, DELSM (voir la Recommandation P.64). Une valeur D de DELSM pondérée qui donne une bonne approximation de la différence LSTR – STMR peut alors être calculée selon la méthode donnée dans l'Appendice I /G.111. Cependant, si les trajets d'émission et d'effet local n'ont pas les mêmes caractéristiques de gain non linéaire (par exemple, la commande automatique de gain de circuits sur le trajet de réception qui influe sur l'effet local), la méthode DELSM donnera des résultats erronés. Dans ce cas, les valeurs de LSTR et STMR doivent être mesurées directement.

5 Echo à bref retard pour le locuteur, perçu comme un effet local

L'écho pour la personne qui parle peut avoir une influence défavorable sur la qualité de transmission même si le retard, de quelques millisecondes, n'est pas assez long pour être perçu comme un signal d'écho distinct de l'effet local. De tels échos peuvent par exemple se produire à cause de réflexions issues de l'accès au circuit de jonction analogique d'un commutateur numérique privé, ou lors de communications analogiques locales par l'intermédiaire d'un commutateur numérique. En cas de mauvaise adaptation du circuit différentiel qui fait passer le commutateur numérique privé ou public de 4 fils aux 2 fils d'un circuit analogique, un certain effet de réflexion se produira. Etant donné les durées de traitement numérique mises en jeu, ces signaux d'écho pour le locuteur auront un retard de quelques millisecondes. Aux faibles niveaux, cet écho est compensé par l'effet local; mais lorsqu'il augmente, il entre en interaction avec l'effet local de manière désagréable (réverbération de l'effet local, effet de tonneau, etc.).

L'effet objectivement mesurable de l'écho à bref retard pour le locuteur est l'injection d'ondulations dans la courbe de réponse de l'effet local. Le signal réfléchi de l'écho pour la personne qui parle est ajouté au signal d'effet local direct avec un déphasage qui fait augmenter ce signal à certaines fréquences et le fait décroître à d'autres. L'espacement entre ces ondulations est inversement proportionnel au retard. Lorsque le signal réfléchi de l'écho pour la personne qui parle est petit par rapport à l'effet local direct, les ondulations sont faibles. Au fur et à mesure de l'augmentation en amplitude du signal d'écho pour la personne qui parle, les ondulations augmentent en amplitude jusqu'à atteindre des crêtes de 6 dB au-dessus du signal en phase, avec des creux très profonds en raison de l'annulation des signaux en opposition de phase presque exacte. A des niveaux encore plus élevés de l'écho pour la personne qui parle (ou à des niveaux plus faibles de l'effet local), l'amplitude des ondulations décroît de nouveau mais le signal prédominant devient l'écho réverbéré vers la personne qui parle.

Les usagers ont une perception différente entre d'une part un écho à bref retard pour le locuteur combiné à l'effet local et d'autre part un niveau équivalent d'effet local proprement dit, même s'ils ne sont pas toujours en mesure de détecter la présence d'un signal d'écho distinct. Une simple mesure de l'effet local telle que le STMR (affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage) ne convient pas pour décrire l'effet du signal combiné. L'écho pour la personne qui parle, même s'il est affecté de très brefs retards, doit impérativement être traité comme une dégradation distincte de la qualité de transmission. La Recommandation P.11 et le Supplément 3 aux Recommandations de la donnent des indications sur la manière dont aussi bien l'effet local que l'écho pour la personne qui parle peuvent être pris en compte lors de la prédiction de la qualité d'une chaîne de connexion téléphonique; mais ce sujet reste à l'étude au sein de la Commission d'études XII.

Références

- [1] CCITT Contribution COM XII-50 (ITT), période d'études 1977-1980.
- [2] CCITT Contribution COM XII-171, période d'études 1977-1980.
- [3] CCITT Contribution COM XII-199 (Australie), période d'études 1977-1980.
- [4] CCITT Contribution COM XII-116 (Hongrie), période d'études 1977-1980.
- [5] CCITT Contribution COM XII-152 (NTT), période d'études 1981-1984.
- [6] Résultats de tests de conversation envoyés directement au Rapporteur spécial pour la Question 9/XII, British Telecom, 1978.
- [7] CCITT Contribution COM XII-151 (Australie), période d'études 1981-1984.
- [8] CCITT Contribution COM XII-70 (Suède), période d'études 1985-1988.
- [9] CCITT Contribution COM XII-106 (Suède), période d'études 1989-1992.

Imprimé en Suisse

Genève, 1994