



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

P.310

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(02/96)

**QUALITÉ DE LA TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE
LIGNES ET POSTES D'ABONNÉS**

**CARACTÉRISTIQUES DE TRANSMISSION
POUR TÉLÉPHONES NUMÉRIQUES
À BANDE TÉLÉPHONIQUE
(300-3400 Hz)**

Recommandation UIT-T P.310

(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 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^{er}-12 mars 1993).

La Recommandation UIT-T P.310, que l'on doit à la Commission d'études 12 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 6 février 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 1996

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	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives	1
3	Définitions et abréviations	2
4	Equivalent pour la sonie à l'émission (SLR) et équivalent pour la sonie à la réception (RLR)	3
5	Affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR) et affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute (LSTR)	3
6	Caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence à l'émission et à la réception pour les téléphones numériques	3
7	Caractéristiques de bruit à l'émission et à la réception.....	4
8	Caractéristiques de distorsion à l'émission et à la réception.....	5
8.1	Méthode 1 (méthode du signal de bruit).....	5
8.1.1	Emission.....	5
8.1.2	Réception	5
8.2	Méthode 2 (méthode du signal sinusoïdal)	5
8.2.1	Emission.....	5
8.2.2	Réception	6
9	Signaux hors bande	8
9.1	Emission	8
9.2	Réception	8
10	Affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLw)	9
11	Affaiblissement pour la stabilité.....	9
12	Temps de propagation	9
13	Caractéristiques (d'amplitude) entrée/sortie	9
	Annexe A – Variation du gain en fonction du niveau d'entrée.....	10
A.1	Sens émission.....	10
A.2	Sens réception.....	10
	Annexe B – Méthode de mesure objective pour essais de conformité	11
B.1	Introduction	11
B.2	Méthodes pour les essais des postes téléphoniques numériques.....	11
B.2.1	Méthode du traitement numérique direct	11
B.2.2	Méthode du codec	11
B.3	Définition du point de référence 0 dB	12
B.4	Définition des interfaces	12
B.5	Spécification du codec	12
B.5.1	Codec idéal.....	12
B.5.2	Codec de référence.....	13
B.5.2.1	Interface analogique.....	13
B.5.2.2	Interface numérique	13
B.6	Mesure des caractéristiques de transmission d'un poste téléphonique numérique.....	14
B.6.1	Emission.....	14
B.6.1.1	Caractéristique de fréquence à l'émission	14
B.6.1.2	Equivalent pour la sonie à l'émission	14
B.6.1.3	Distorsion	14
B.6.1.4	Bruit	15
B.6.1.5	Protection contre les signaux d'entrée hors bande	15

RÉSUMÉ

La présente Recommandation donne les prescriptions de qualité audio et les essais correspondants pour les postes téléphoniques numériques fonctionnant dans la bande de téléphonie (de 300 à 3400 Hz).

Les prescriptions et les méthodes d'essai sont spécifiées pour les principaux paramètres de transmission audio, y compris les équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception, la courbe d'efficacité en fréquence, le bruit, la distorsion, les signaux parasites, l'effet local, le trajet d'écho et le délai.

La présente Recommandation n'est applicable qu'aux téléphones numériques utilisant un codage conforme aux Recommandations G.711 (64 kbit/s, MIC) et G.726 (32 kbit/s, MICDA). Les débits de codage inférieurs, comme par exemple G.726 (16 kbit/s, prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code – LD-CELP) sont à l'étude.

CARACTERISTIQUES DE TRANSMISSION POUR TELEPHONES NUMERIQUES À BANDE TELEPHONIQUE (300-3400 Hz)

(Genève, 1996)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation traite des équivalents pour la sonie à l'émission et à la réception, de l'affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage, de l'affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute, et des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence à l'émission et à la réception, des caractéristiques de bruit et de distorsion, des signaux hors bande, de l'affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLW), de l'affaiblissement pour la stabilité et du temps de propagation des postes téléphoniques numériques à combiné utilisant, dans la bande téléphonique (300-3400 Hz), le codage «harmonique» selon la Recommandation G.711 [1] (MIC aux deux débits, 64 kbit/s et 56 kbit/s) et selon la Recommandation G.726 [2] (MICDA à 32 kbit/s).

Les méthodes de mesure objective pour les essais sont décrites dans les Annexes B et C.

L'utilisation de téléphones numériques utilisant le codage G.728 [3] (LD-CELP, 16 kbit/s) et de téléphones mobiles/sans fil est à l'étude.

Les prescriptions applicables aux transducteurs à faible impédance acoustique et aux postes téléphoniques numériques faisant appel à des techniques non linéaires sont à l'étude.

Il y a également lieu d'utiliser les prescriptions énumérées dans la présente Recommandation en tant que base de prescriptions pour d'autres procédés de codage «harmonique».

Il convient d'utiliser les valeurs indiquées dans la présente Recommandation pour la mise au point de spécifications qui comporteront l'attribution de tolérances, etc.

2 Références normatives

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 G.711 du CCITT (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- [2] Recommandation G.726 du CCITT (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- [3] Recommandation G.728 du CCITT (1992), *Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code.*
- [4] Recommandation UIT-T P.10 (1993), *Vocabulaire des termes relatifs à la qualité de la transmission téléphonique et aux appareils téléphoniques.*
- [5] Recommandation UIT-T G.111 (1993), *Équivalents pour la sonie dans une connexion internationale.*
- [6] Recommandation G.712 du CCITT (1992), *Caractéristiques de qualité de transmission des canaux MIC.*
- [7] Recommandation G.223 du CCITT (1988), *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie.*
- [8] Recommandation G.131 du CCITT (1988), *Stabilité et échos.*
- [9] Recommandation I.412 du CCITT (1988), *Interfaces usager-réseau RNIS – Structures d'interface et possibilités d'accès.*

- [10] Recommandation UIT-T O.133 (1993), *Appareils destinés à mesurer la qualité de fonctionnement de codeurs et décodeurs de modulation par impulsions et codage.*
- [11] Recommandations UIT-T de la série I.430 (1993), *Interface au débit de base usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [12] Recommandation UIT-T P.64 (1993), *Détermination des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence des systèmes téléphoniques locaux.*
- [13] Recommandation UIT-T P.79 (1993), *Calcul des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques.*
- [14] Recommandations de la série P du CCITT, Supplément n° 19 (1988), *Renseignements sur les équivalents liés à l'affaiblissement en sonie.*
- [15] Recommandation O.131 du CCITT (1988), *Appareil pour la mesure de la distorsion de quantification utilisant un bruit pseudo-aléatoire comme signal d'essai.*
- [16] Recommandation UIT-T O.41 (1994), *Psophomètre utilisé sur des circuits de type téléphonique.*
- [17] ISO 1996-1: 1982, *Acoustique – Caractérisation et mesurage du bruit de l'environnement – Partie 1: grandeurs et méthodes fondamentales.*
- [18] Recommandation UIT-T P.57 (1993), *Oreilles artificielles.*
- [19] Recommandation UIT-T P.51 (1993), *Bouche artificielle.*
- [20] UIT, *Manuel de téléphonométrie* (1993).
- [21] ISO 3: 1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux.*
- [22] Contribution tardive D.72, *Calcul du rapport signal sur bruit total (S/D) (MIC G.711, 64 kbit/s, loi A)*, RFA, Commission d'études 12, 4-15 septembre 1995.
- [23] 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.*

3 Définitions et abréviations

3.1 niveau de référence acoustique (ARL) (acoustic reference level): niveau acoustique au point de référence bouche (MRP) qui produit un signal de -10 dBm₀ à la sortie de l'interface numérique.

Les abréviations figurant dans la Recommandation P.10 [4] sont applicables, le cas échéant.

A/D	analogique à numérique (<i>analogue to digital</i>)
D/A	numérique à analogique (<i>digital to analogue</i>)
DTS	suite numérique d'essai (<i>digital test sequence</i>)
ERP	point de référence oreille (<i>ear reference point</i>)
ETSI	Institut européen des normes de télécommunication (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)
LRGP	position de l'anneau de garde pour la mesure des équivalents pour la sonie (<i>loudness rating guard-ring position</i>)
LSTR	affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute (<i>listener sidetone rating</i>).
MIC	modulation par impulsions et codage
MRP	point de référence bouche (<i>mouth reference point</i>)
PABX	autocommutateur privé (<i>private automatic branch exchange</i>)
RLR	équivalent pour la sonie à la réception (<i>receiving loudness rating</i>)
RNIS	réseau numérique avec intégration des services
S _{je}	efficacité à la réception (oreille artificielle)
S _{JE}	efficacité à la réception (oreille réelle)
SLR	équivalent pour la sonie à l'émission (<i>sending loudness rating</i>)

S_{mj}	efficacité à l'émission (bouche artificielle)
S_{MJ}	efficacité à l'émission (bouche réelle)
STMR	affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (<i>sidetone masking rating</i>)
TCL	équivalent de couplage du terminal (<i>terminal coupling loss</i>)
TCLw	équivalent pondéré de couplage du terminal (<i>weighted terminal coupling loss</i>)

4 Equivalent pour la sonie à l'émission (SLR) et équivalent pour la sonie à la réception (RLR)

Compte tenu de la Recommandation G.111 [5], les valeurs nominales suivantes sont recommandées:

- SLR = 8 dB;
- RLR = 2 dB.

NOTES

1 Les valeurs recommandées pour les équivalents SLR et RLR ne garantissent pas que, dans tous les cas, l'utilisation de dispositifs de suppression de l'écho ne sera pas nécessaire dans le réseau.

2 L'affaiblissement acoustique de l'appareil téléphonique est un élément important du trajet d'écho; il conviendra de l'examiner avec soin. La présence d'une commande de volume sur le poste téléphonique viendra réduire l'affaiblissement d'écho d'une quantité égale à l'augmentation du gain.

3 A titre d'objectif à court terme, les valeurs nominales de l'équivalent SLR seront dans la gamme de 5 dB à 11 dB et les valeurs nominales de l'équivalent RLR seront dans la gamme de -1 dB à +5 dB. Pour les téléphones numériques reliés à un autocommutateur privé numérique (auquel peuvent aussi être reliés des téléphones analogiques), des valeurs situées à l'extrémité inférieure des gammes indiquées ci-dessus pourraient être nécessaires afin d'offrir aux abonnés le même niveau de réception que celui auquel ils sont habitués avec les téléphones analogiques. On pourrait envisager une commande du volume à la réception.

5 Affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR) et affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute (LSTR)

Compte tenu des éléments suivants:

- l'affaiblissement STMR optimal en l'absence d'écho;
- l'effet de masquage par effet local sur l'écho court du locuteur;
- les difficultés engendrées par un bruit ambiant élevé;
- les habitudes acquises par les abonnés avec les postes analogiques actuels,

il est recommandé de choisir:

- des valeurs normalisées de l'affaiblissement STMR comprises entre 10 dB et 15 dB;
- des valeurs normalisées de l'affaiblissement LSTR, supérieures à 15 dB.

(Il n'est pas nécessaire d'imposer des valeurs maximales pour l'affaiblissement LSTR.)

NOTE – Les valeurs normalisées des affaiblissements STMR et LSTR sont celles que l'on obtient en ajustant les valeurs mesurées pour un poste téléphonique particulier selon la proportion dont ses équivalents SLR et RLR s'écartent de leur valeur nominale. Par exemple, si l'équivalent SLR est à +3 dB par rapport à sa valeur nominale et que l'équivalent RLR soit à -1 dB par rapport à sa valeur nominale, il convient de soustraire 2 dB des valeurs mesurées des affaiblissements STMR et LSTR, afin de les normaliser.

6 Caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence à l'émission et à la réception pour les téléphones numériques

Compte tenu:

- de la compatibilité avec les téléphones analogiques dans un réseau mixte analogique/numérique;
- de l'absence de distortion fréquentielle fonction de la longueur de la ligne, contrairement à ce qui se produit pour les téléphones analogiques;
- de l'objectif d'obtenir la meilleure qualité globale possible avec les téléphones numériques,

il est recommandé d'adopter les caractéristiques suivantes de sensibilité en fréquence à l'émission et à la réception:

- une réponse fréquentielle à la réception essentiellement uniforme, S_{JE} , entre 300 Hz et 3400 Hz doit être choisie;
- une réponse fréquentielle nominale croissante à l'émission, S_{MJ} , s'inscrivant dans le gabarit de la Figure 1;
- au-dessous de 200 Hz, la pente à l'émission doit diminuer d'au moins 6 dB/octave.

NOTES

- 1 Les valeurs S_{JE} et S_{MJ} (oreille et bouche réelles) sont normalement évaluées à partir des mesures de S_{Je} et de S_{mJ} (oreille et bouche artificielles) conformément à l'Annexe B.
- 2 L'extension de la gamme de fréquence inférieure jusqu'à 200 Hz accentuera le caractère naturel de la conversation.
- 3 Les considérations normales relatives aux filtres antirepliement du spectre doivent être appliquées aux réponses en fréquence.
- 4 Des crêtes prononcées dans les réponses risquent de causer des problèmes de stabilité; il convient donc de les éviter.
- 5 La courbe préférée pour S_{JE} et S_{MJ} , définie de cette façon, doit être considérée comme un objectif de conception. Les différentes courbes correspondant au récepteur et au microphone s'écarteront plus ou moins des courbes «idéales» pour diverses raisons. Il est toutefois difficile d'indiquer, dans une Recommandation sur les caractéristiques de fréquence souhaitables, dans quelle proportion et de quelle façon les courbes de réponse peuvent s'écarter de l'objectif sans devenir inacceptables. Concernant l'agrément du type de poste téléphonique, il est généralement nécessaire de spécifier au niveau national les limites pour la forme des courbes de fréquence à l'émission et à la réception, de la même façon que sont habituellement spécifiées les limites de tolérance des équivalents pour la sonie. Ces limites sont fixées compte tenu des considérations techniques du coût de la mise en œuvre, des tolérances de fabrication et d'autres facteurs économiques.
- 6 Pour les postes téléphoniques utilisant des dispositifs à faible impédance acoustique, il y a lieu d'utiliser les oreilles artificielles de type 3 [18]. Dans ce cas, les valeurs contenues dans la présente Recommandation ne s'appliquent pas.

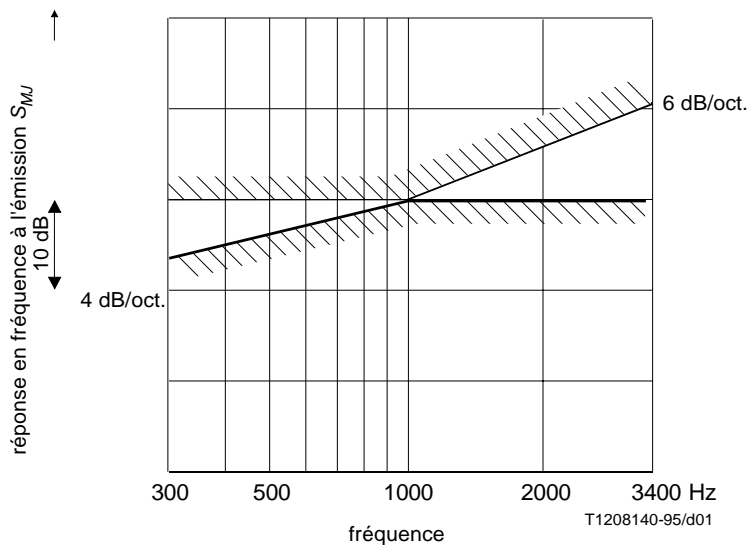


FIGURE 1/P.310

Gabarit nominal de réponse fréquentielle à l'émission

7 Caractéristiques de bruit à l'émission et à la réception

Compte tenu des éléments suivants:

- compatibilité avec les caractéristiques de codage et de décodage spécifiées dans la Recommandation G.712 [6];
- marge à prévoir pour tenir compte d'un certain supplément de bruit dans les parties électriques et acoustiques (voir l'Annexe C);
- compatibilité avec les postes téléphoniques analogiques existants,

il est recommandé de respecter les limites suivantes:

- un niveau maximal de bruit à l'émission de -64 dBm0p;
- un niveau maximal de bruit à la réception de -56 dBPa (A) en l'absence de commande du volume par l'utilisateur, ou si cette commande est réglée à la valeur nominale du RLR sous l'effet d'un signal MIC correspondant à l'amplitude 1 pour la loi A et à l'amplitude 0 pour la loi μ à la sortie du décodeur.

NOTE – Les niveaux de bruit correspondent à l'objectif à long terme pour le SLR et pour le RLR.

8 Caractéristiques de distorsion à l'émission et à la réception

Compte tenu des éléments suivants:

- compatibilité avec les caractéristiques de codage et de décodage spécifiées dans la Recommandation G.712 [6];
- marge à prévoir pour tenir compte d'un certain supplément de distorsion dans les parties électriques et acoustiques (voir l'Annexe C);
- compatibilité avec les postes téléphoniques analogiques existants,

il est recommandé de choisir:

deux ensembles de valeurs différents, correspondant à deux méthodes de mesure différentes (voir la Recommandation G.712 [6]). Il faut que les résultats soient compatibles avec au moins un ensemble de valeurs correspondant à une méthode de mesure.

NOTE – L'ETSI a constaté qu'il était souhaitable d'utiliser aussi bien la méthode du signal de bruit (méthode 1) que la méthode du signal sinusoïdal (méthode 2), pour les raisons suivantes:

- la méthode «du signal sinusoïdal» (de fréquence nominale 1 kHz) est effective pour le mesurage de la distorsion de codage et de la distorsion de surcharge;
- la méthode «du signal de bruit», de contenu plus proche de la parole et de fréquence inférieure est plus à même d'indiquer des imperfections, y compris la distorsion par intermodulation, dues aussi bien aux transducteurs qu'au codage.

8.1 Méthode 1 (méthode du signal de bruit)

La méthode «du signal de bruit» est systématiquement utilisée pour les codecs à modulation en loi A.

8.1.1 Emission

Le rapport signal sur puissance de distorsion totale (distorsion harmonique et distorsion de quantification) à la sortie du signal numérique de l'équipement terminal, doit se trouver au-dessus des limites indiquées aux Tableaux 1 et 2 pour, respectivement le débit selon la Recommandation G.711 [1] (64 kbit/s) et le débit selon la Recommandation G.726 [2] (32 kbit/s), sauf si la pression acoustique au point MRP dépasse +5 dBPa.

On obtient les limites pour les niveaux intermédiaires en traçant des lignes droites entre les points de coupure du tableau sur une échelle linéaire (niveau du signal en décibels) – linéaire (rapports en décibels).

8.1.2 Réception

Le rapport signal sur puissance de distorsion totale (distorsion harmonique et distorsion de quantification) du signal reçu par l'oreille artificielle [18] doit se trouver au-dessus des limites indiquées aux Tableaux 1 et 2 pour, respectivement le débit selon la Recommandation G.711 [1] (64 kbit/s) et le débit selon la Recommandation G.726 [2] (32 kbit/s), sauf si le signal reçu par l'oreille artificielle [18] est supérieur à +5 dBPa ou inférieur à -50 dBPa.

8.2 Méthode 2 (méthode du signal sinusoïdal)

8.2.1 Emission

Le rapport signal sur puissance de distorsion totale, mesuré avec la pondération appropriée pour le bruit (voir la Recommandation G.223 [7]) doit se trouver au-dessus des limites indiquées dans les Tableaux 3, 4 et 5 pour, respectivement, le débit selon la Recommandation G.711 [1] (64 kbit/s), le débit selon la Recommandation G.711 (56 kbit/s) et le débit selon la Recommandation G.726 [2] (32 kbit/s), sauf si la pression acoustique au point MRP dépasse +10 dBPa.

On obtient les limites des niveaux intermédiaires en traçant des lignes droites entre les points de coupure du tableau sur une échelle linéaire (niveau du signal en décibels) – linéaire (rapport en décibels).

TABLEAU 1/P.310

**Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation G.711, 64 kbit/s)
pour la méthode 1 en loi A**

Niveau d'émission (dB _{ARL})	Niveau de réception à l'interface numérique (dBm0)	Rapport d'émission (dB)	Rapport de réception (dB)
-45	-55	5,0	5,0
-30	-40	20,0	20,0
-24	-34	25,5	25,0
-17	-27	30,2	30,6
-10	-20	32,4	33,0
0	-10	33,0	33,7
+4	-6	33,0	33,8
+7	-3	23,5	24,0

TABLEAU 2/P.310

**Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation G.726, 32 kbit/s)
pour la méthode 1 en loi A**

Niveau d'émission (dB _{ARL})	Niveau de réception à l'interface numérique (dBm0)	Rapport d'émission (dB)	Rapport de réception (dB)
-45	-55	5,0	5,0
-30	-40	20,0	20,0
-24	-34	25,3	24,8
-17	-27	29,7	30,1
-10	-20	31,6	32,3
0	-10	32,1	32,9
+4	-6	32,1	32,9
+7	-3	22,9	23,4

8.2.2 Réception

Le rapport signal sur puissance de distorsion totale, mesuré dans l'oreille artificielle avec la pondération appropriée pour le bruit (voir la Recommandation G.223 [7]) doit se trouver au-dessus des limites indiquées dans les Tableaux 3, 4 et 5 pour, respectivement, le débit selon la Recommandation G.711 [1] (64 kbit/s), le débit selon la Recommandation G.711 (56 kbit/s) et le débit selon la Recommandation G.726 [2] (32 kbit/s), sauf si le signal reçu par l'oreille artificielle est supérieur à +10 dBPa ou inférieur à -50 dBPa.

TABLEAU 3/P.310

**Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation G.711, 64 kbit/s)
pour la méthode 2**

Niveau d'émission (dB _{ARL})	Niveau de réception à l'interface numérique (dBm0)	Rapport d'émission (dB)	Rapport de réception (dB)
-35	-45	17,5	17,5
-30	-40	22,5	22,5
-20	-30	30,7	30,5
-10	-20	33,3	33,0
0	-10	33,7	33,5
+7	-3	31,7	31,2
+10	0	25,5	25,5

TABLEAU 4/P.310

**Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation G.711, 56 kbit/s)
pour la méthode 2**

Niveau d'émission (dB _{ARL})	Niveau de réception à l'interface numérique (dBm0)	Rapport d'émission (dB)	Rapport de réception (dB)
-35	-45	15,3	15,3
-30	-40	20,3	20,3
-20	-30	27,5	27,4
-10	-20	28,5	28,4
0	-10	28,6	28,6
+7	-3	27,9	27,7
+10	0	24,2	24,2

TABLEAU 5/P.310

**Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation G.726, 32 kbit/s)
pour la méthode 2**

Niveau d'émission (dB _{ARL})	Niveau de réception à l'interface numérique (dBm0)	Rapport d'émission (dB)	Rapport de réception (dB)
-35	-45	17,3	17,3
-30	-40	22,3	22,3
-20	-30	29,3	29,2
-10	-20	31,1	30,9
0	-10	31,3	31,2
+7	-3	30,0	29,7
+10	0	25,0	25,0

9 Signaux hors bande

Compte tenu des éléments suivants:

- la compatibilité avec les caractéristiques de codage et de décodage spécifiées dans la Recommandation G.712 [6];
- la compatibilité avec les équipements actuellement utilisés dans le réseau mixte analogique-numérique,

il est recommandé de respecter les limites suivantes.

9.1 Emission

Lorsqu'un signal sinusoïdal quelconque, compris entre 4,6 kHz et 8 kHz, est appliqué au point MRP avec un niveau de –4,7 dBPa, le niveau correspondant à toute fréquence conjuguée produite à l'interface numérique doit être inférieur au niveau obtenu à 1 kHz (–4,7 dBPa au point MRP), dans une proportion au moins égale aux limites spécifiées (en décibels) dans le Tableau 6.

TABLEAU 6/P.310

Niveaux de protection – Emission

Fréquence sinusoïdale appliquée	Limite (minimale) ^{a)}
4,6 kHz	30 dB
8,0 kHz	40 dB

^{a)} La limite aux fréquences intermédiaires se situe sur une ligne droite tracée entre les valeurs indiquées sur une échelle logarithmique (fréquence) – linéaire (décibels).

9.2 Réception

Un signal sinusoïdal, obtenu par simulation numérique dans la bande de 300 Hz à 3400 Hz au niveau 0 dBm0, étant appliqué à l'interface numérique, le niveau des signaux conjugués parasites hors bande, dans la gamme de 4,6 kHz à 8 kHz, mesuré sélectivement dans l'oreille artificielle [18], doit être inférieur au niveau acoustique produit dans la bande par un signal numérique à 1 kHz mis au niveau spécifié dans le Tableau 7.

TABLEAU 7/P.310

Niveaux de protection – Réception

Fréquence du signal conjugué	Niveau équivalent du signal d'entrée ^{a)}
4,6 kHz	–35 dBm0
8,0 kHz	–50 dBm0

^{a)} La limite aux fréquences intermédiaires se situe sur une ligne droite tracée entre les valeurs indiquées sur une échelle logarithmique (fréquence) – linéaire (décibels).

10 Affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLw)

Compte tenu des éléments suivants:

- l'objectif consistant à obtenir l'affaiblissement de couplage acoustique le plus élevé possible pour minimiser la dégradation due à l'écho;
- ce qui est réalisable en pratique lorsque l'abonné choisit la façon de tenir son combiné,

il est recommandé de respecter provisoirement la limite suivante:

il convient que l'affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLw), mesuré en conditions de champ libre et avec une somme SLR + RLR normalisée à OLR = +10 dB, soit supérieur à 40 dB.

Afin cependant de répondre aux prescriptions relatives à l'objectif en termes d'écho pour le locuteur selon la Recommandation G.131 [8], il est souhaitable d'avoir – et de rechercher – un affaiblissement pondéré de couplage du terminal supérieur à 45 dB.

NOTE – Pour des raisons d'ordre pratique, il peut être nécessaire que l'affaiblissement TCLw ne soit pas inférieur, pour les combinés munis d'une commande de volume, à 35 dB pour le réglage de gain le plus élevé au-dessus du réglage nominal de la commande de volume.

11 Affaiblissement pour la stabilité

Compte tenu des éléments suivants:

- l'objectif consistant à obtenir une bonne stabilité;
- ce qui est réalisable en pratique avec des combinés et transducteurs de type normal,

il est recommandé de respecter la limite suivante:

le combiné reposant sur une surface dure avec ses transducteurs tournés vers celle-ci, l'affaiblissement entre le signal numérique d'entrée et le signal numérique de sortie doit être au moins égal à 10 dB de préférence mais non inférieur à 6 dB, à toutes les fréquences comprises entre 200 Hz et 4 kHz, avec une somme SLR + RLR normalisée à OLR = +10 dB.

NOTE – Il convient que les combinés munis d'une commande de volume conservent leur stabilité dans toute l'étendue de réglage du volume.

12 Temps de propagation

Compte tenu du temps de propagation de groupe audio:

- introduit par les opérations de codage, de décodage et de filtrage conformément aux Recommandations G.712 [6] et G.726 [2], selon le cas;
- introduit par les trajets et transducteurs acoustiques mis en jeu,

il est recommandé de respecter les limites suivantes:

la somme des temps de propagation de groupe entre le point de référence bouche et l'interface numérique et entre celle-ci et le point de référence oreille ne doit pas dépasser 2,0 ms pour les téléphones numériques utilisant le codage selon la Recommandation G.711 et 2,75 ms pour ceux qui utilisent le codage selon la Recommandation G.726.

13 Caractéristiques (d'amplitude) entrée/sortie

On peut utiliser des techniques non linéaires comme la commande automatique de volume ou la compression/extension. Les dispositifs qui mettent en œuvre ces techniques peuvent être délibérément non linéaires dans la gamme des niveaux d'entrée spécifiés et avoir des caractéristiques dynamiques (comme les temps d'établissement et de maintien).

Il n'existe pas actuellement de caractéristiques ou de méthodes de vérification recommandées par l'UIT-T pour ces dispositifs dans les téléphones numériques (cette question est à l'étude). A moins qu'un téléphone numérique ne possède des caractéristiques non linéaires spécialement adaptées, il est souhaitable de respecter les caractéristiques de variation de gain indiquées dans l'Annexe A.

Annexe A

Variation du gain en fonction du niveau d'entrée

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

A.1 Sens émission

Pour les téléphones numériques prévus avec des caractéristiques linéaires d'entrée/sortie, la variation du gain par rapport au gain pour le niveau de référence acoustique (ARL) doit normalement rester dans les limites indiquées par le Tableau A.1. Les mêmes limites de variation du gain s'appliquent aux niveaux intermédiaires.

NOTE – Lorsque la pression acoustique dépasse +6 dBPa, il y a lieu de vérifier la linéarité de la bouche artificielle, si elle dépasse les limites de la Recommandation P.51 [19]. Dans ce cas, pour garantir une bonne qualité de transmission, il est recommandé d'effectuer systématiquement un préétalonnage approprié de la bouche artificielle afin de compenser l'écart des données mesurées par rapport aux résultats de l'étalonnage.

TABLEAU A.1/P.310

Variation du gain en fonction du niveau d'entrée (émission)

Niveau d'émission par rapport au niveau ARL	Limite supérieure (dB)	Limite inférieure (dB)
13	0,5	-0,5
0	0,5	-0,5
-30	0,5	-0,5
-30	1	-∞
-40	1	-∞
<-40	2	-∞

A.2 Sens réception

Pour les téléphones numériques prévus avec des caractéristiques linéaires d'entrée/sortie, la variation du gain par rapport au gain pour un niveau d'entrée de -10 dBm0 doit normalement rester dans les limites indiquées par le Tableau A.2. Les mêmes limites de variation du gain s'appliquent aux niveaux intermédiaires.

TABLEAU A.2/P.310

Variation du gain en fonction du niveau d'entrée (réception)

Niveau de réception à l'interface numérique (dBm0)	Limite supérieure (dB)	Limite inférieure (dB)
+3	0,5	-0,5
-10	0,5	-0,5
-40	0,5	-0,5
-40	1	-1
-50	1	-1
<-50	2	-2

Annexe B

Méthode de mesure objective pour essais de conformité

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

B.1 Introduction

L'UIT-T recommande la méthode suivante pour évaluer la qualité de transmission vocale d'un poste téléphonique numérique en utilisant un codage «harmonique» conforme aux dispositions de la Recommandation G.711 [1] (MIC à 64 kbit/s et à 56 kbit/s) et de la Recommandation G.726 [2] (MICDA à 32 kbit/s). Un poste téléphonique numérique contient des convertisseurs analogique-numérique (A/D) et numérique-analogique (D/A) intégrés et la connexion au réseau se fait par un flux binaire numérique.

B.2 Méthodes pour les essais des postes téléphoniques numériques

Deux méthodes permettent d'évaluer la qualité de transmission d'un poste téléphonique numérique: la méthode directe et la méthode du codec. La méthode directe est en principe la plus précise, bien que celle du codec puisse parfois présenter des avantages.

B.2.1 Méthode du traitement numérique direct

Dans cette méthode, illustrée par la Figure B.1, on agit directement sur le flux binaire comprimé-expansé d'entrée/sortie. L'avantage est que l'on peut produire et analyser la plupart des signaux d'essai, s'ils sont échantillonnés à 8 kHz, sans nécessité de les rééchantillonner ni de leur appliquer une conversion A/D ou D/A.

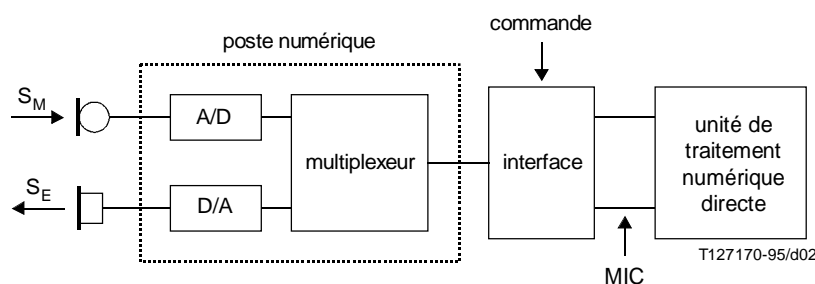


FIGURE B.1/P.310

Disposition pour l'essai d'un poste téléphonique numérique
(méthode du traitement numérique direct)

B.2.2 Méthode du codec

Dans cette méthode, illustrée par la Figure B.2, un codec sert à convertir le flux binaire comprimé-expansé d'entrée/sortie du poste téléphonique en valeurs analogiques équivalentes, de sorte que les procédures et équipements d'essai existants puissent être utilisés. Il convient que ce codec soit de haute qualité, avec des caractéristiques aussi proches que possible des valeurs idéales (voir l'article B.5).

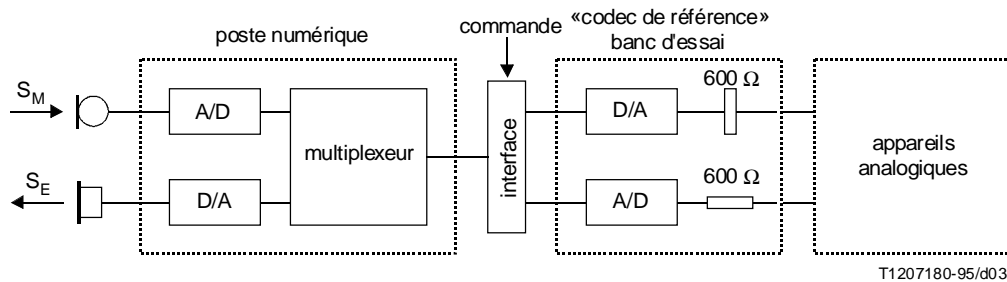


FIGURE B.2/P.310

Disposition pour l'essai d'un poste téléphonique numérique (méthode du codec)

B.3 Définition du point de référence 0 dB

Afin de maintenir la compatibilité avec les codecs existants, déjà utilisés dans les commutateurs numériques locaux et définis comme constituant un point à 0 dB, il convient de définir comme suit le codec (en loi A ou en loi μ):

- *convertisseur numérique-analogique (D/A)* – Une suite numérique d'essai (DTS) représentant l'équivalent MIC d'un signal sinusoïdal analogique dont la valeur quadratique moyenne se situe à 3,14 dB (loi A) ou à 3,17 dB (loi μ) en dessous de la capacité de charge maximale du codec produira un niveau de 0 dBm aux bornes d'une charge de 600 Ω ;

La suite DTS est définie comme étant une séquence périodique de signaux de caractère, comme indiqué dans la Recommandation G.711 [1].

- *convertisseur analogique-numérique (A/D)* – Un signal de 0 dBm, produit par une source de 600 Ω , donnera la suite numérique d'essai représentant l'équivalent MIC d'un signal sinusoïdal analogique dont la valeur quadratique moyenne se situe à 3,14 dB (loi A) ou 3,17 dB (loi μ) en dessous de la capacité maximale de charge du codec.

B.4 Définition des interfaces

L'équipement d'essai du poste téléphonique numérique est, en général, relié par une interface au poste téléphonique soumis aux essais.

Cette interface doit être capable de fournir toutes les séquences de signalisation et de surveillance nécessaires pour que le poste fonctionne dans tous les modes d'essai. L'interface doit toujours être capable de convertir – sous une forme compatible avec l'équipement d'essai – le flux numérique (qui peut se présenter sous divers formats, selon le type de poste téléphonique, par exemple selon la Recommandation I.412 [9] pour les postes RNIS) sortant du poste soumis aux essais. Les interfaces peuvent être appliquées séparément pour l'émission et la réception, les postes téléphoniques étant reliés à divers types de commutateurs.

B.5 Spécification du codec

B.5.1 Codec idéal

Le codec idéal comprend un codeur et un décodeur indépendants, dont les caractéristiques sont fictives et satisfont aux dispositions de la Recommandation G.711 [1]. Le codeur idéal est un convertisseur analogique-numérique parfait qui est précédé d'un filtre passe-bas idéal (supposé ne pas avoir de distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence ni de distorsion du temps de propagation de groupe); il peut être simulé par un processeur numérique. Le décodeur idéal est un convertisseur numérique-analogique parfait, qui est suivi d'un filtre passe-bas idéal (supposé n'avoir ni distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence ni distorsion du temps de propagation de groupe); il peut être simulé par un processeur numérique¹⁾.

¹⁾ On obtient cette caractéristique en utilisant, par exemple, une technique de suréchantillonnage et des filtres numériques.

Pour mesurer le côté émission d'un appareil téléphonique, le décodeur convertit le signal numérique de sortie en un signal analogique. Les caractéristiques électriques de ce signal de sortie sont mesurées à l'aide d'appareils de mesure analogiques classiques. Pour mesurer le côté réception d'un appareil téléphonique, le codeur idéal convertit la sortie analogique d'une source de signal en un signal numérique et l'applique à l'entrée réception du poste numérique.

NOTE – Pour les codecs conformes à la Recommandation G.726, une conversion selon la Recommandation G.711/G.726 sera appliquée.

B.5.2 Codec de référence

La mise en œuvre pratique d'un codec idéal peut être appelée *codec de référence* (voir la Recommandation O.133 [10]).

En ce qui concerne le codec de référence, des caractéristiques telles que la distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence, le bruit de la voie au repos, la distorsion de quantification, etc. doivent être meilleures que les spécifications de la Recommandation G.712 [6], afin de ne pas masquer les paramètres correspondants du poste téléphonique soumis aux essais. On peut obtenir un codec de référence approprié en utilisant:

- 1) des convertisseurs A/D et D/A linéaires de haute qualité à 14 bits au moins, transcodant le signal de sortie en format MIC de loi A ou de loi μ ;
- 2) une réponse de filtre satisfaisant aux prescriptions de la Figure B.3.

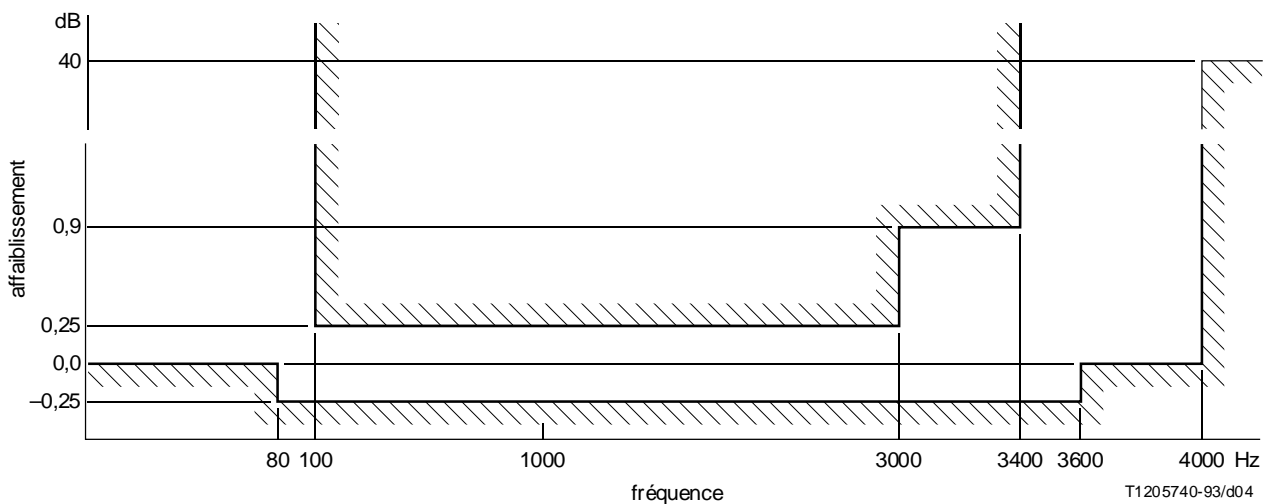


FIGURE B.3/P.310

Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence côté émission et côté réception du codec de référence

B.5.2.1 Interface analogique

Il y a lieu que l'affaiblissement d'adaptation dû aux impédances d'entrée et de sortie et les affaiblissements de conversion longitudinale dans l'interface analogique du codec de référence soient conformes aux dispositions de la Recommandation O.133 [10].

B.5.2.2 Interface numérique

Les caractéristiques fondamentales applicables à l'interface numérique du codec de référence sont indiquées dans les Recommandations appropriées (par exemple dans les Recommandations de la série I.430 pour les appareils téléphoniques RNIS [11]).

B.6 Mesure des caractéristiques de transmission d'un poste téléphonique numérique

L'utilisation de la méthode d'essai du codec signifie que les procédures d'essai applicables aux postes téléphoniques numériques sont en général conformes à celles des postes analogiques (voir la Recommandation P.64 [12]). Il convient que le codec de référence réponde aux prescriptions de B.5. Il y a toutefois une différence importante concernant les circuits d'essai proprement dits (voir les Figures B.4 à B.7).

Le poste est relié à l'interface et placé dans l'état d'appel actif.

NOTE – Pour les mesures des postes téléphoniques numériques, il est souhaitable d'éviter de faire des mesures à des sous-multiples de la fréquence d'échantillonnage. On peut utiliser une tolérance sur les fréquences de $\pm 2\%$ pour éviter ce problème, sauf pour 4 kHz où l'on ne peut utiliser qu'une tolérance de -2% .

Sauf indication contraire, le niveau du signal d'essai est de $-4,7$ dBPa pour le sens émission et de $-15,8$ dBm0 pour le sens réception.

Les combinés munis d'une commande de volume en réception doivent être réglés au plus près de leur valeur nominale et toute différence résiduelle par rapport à la valeur nominale sera corrigée par le processus de normalisation.

B.6.1 Emission

B.6.1.1 Caractéristique de fréquence à l'émission

La caractéristique de fréquence à l'émission est mesurée conformément à la Recommandation P.64 [12] à l'aide du dispositif de mesure décrit dans la Figure B.4.

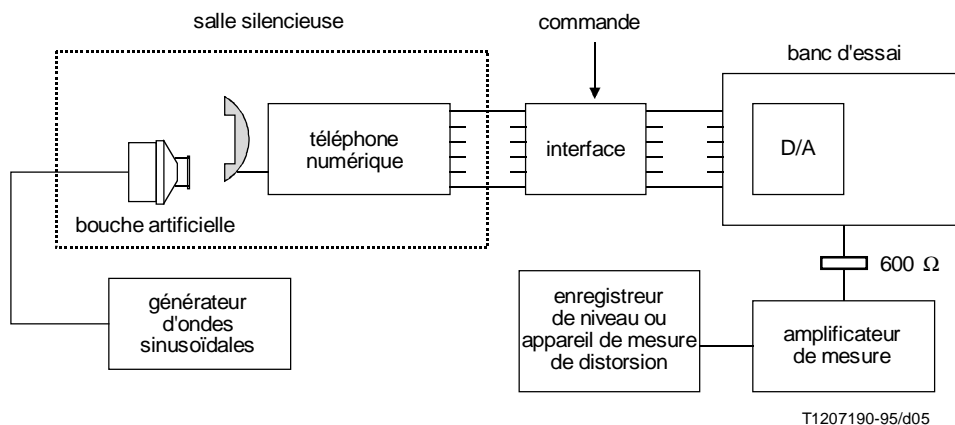


FIGURE B.4/P.310

Mesures de la caractéristique de fréquence à l'émission

B.6.1.2 Equivalent pour la sonie à l'émission

Il convient de calculer cet équivalent à partir de la caractéristique d'efficacité en fonction de la fréquence déterminée au B.6.1.1, à l'aide des indications de la Recommandation P.79 [13].

NOTE – On trouvera dans le Supplément n° 19 des Recommandations de la série P [14] et dans le *Manuel de téléphonométrie* [20] d'autres méthodes de calcul des équivalents pour la sonie, utilisées par certaines Administrations aux fins de leur propre planification interne.

B.6.1.3 Distorsion

NOTE – Lorsque la pression acoustique dépasse $+6$ dBPa, il convient de contrôler si la linéarité de la bouche artificielle dépasse les limites de la Recommandation P.51. Pour obtenir une bonne qualité de transmission, il est recommandé d'effectuer systématiquement, dans ce cas, un préétalonnage approprié de la bouche artificielle afin de compenser l'écart des données mesurées par rapport aux résultats de l'étalonnage.

Méthode 1 – Signal de bruit

Le signal d'entrée au point MRP est un signal de bruit à spectre limité qui est conforme à la Recommandation O.131 [15]. Le niveau ARL est défini comme étant le niveau acoustique qui produit, au point MRP, -10 dBm0 à l'entrée du terminal. Le signal d'essai est ensuite appliqué à -45 , -40 , -35 , -30 , -24 , -20 , -17 , -10 , -5 , 0 , 4 , 7 dB par rapport au niveau ARL. Le niveau de pression acoustique d'entrée est limité à $+5$ dBPa pour cette mesure.

Le rapport signal sur puissance de distorsion totale est mesuré à la sortie du signal numérique (voir la Recommandation O.131 [15]).

Méthode 2 – Signal sinusoïdal

Un signal sinusoïdal, de fréquence comprise entre 1004 Hz et 1025 Hz, est appliqué au point MRP. Le niveau ARL est défini comme étant le niveau acoustique qui produit, au point MRP, -10 dBm0 à la sortie du terminal. Le signal d'essai est ensuite appliqué à -35 , -30 , -25 , -20 , -15 , -10 , -5 , -10 , -5 , 0 , 7 , 10 dB par rapport au niveau ARL. Le niveau de pression acoustique d'entrée est limité à $+10$ dBPa pour cette mesure.

Le rapport signal sur puissance de distorsion totale est mesuré à la sortie du signal numérique avec une pondération de bruit psophométrique conformément à la Recommandation O.41 [16].

B.6.1.4 Bruit

Le combiné étant placé à la position LRGP et le pavillon d'écouteur étant en couplage hermétique sur l'arête vive de l'oreille artificielle dans un environnement calme (bruit ambiant inférieur à 30 dBA), on mesure le niveau de bruit à la sortie numérique avec un appareillage comportant un pondérateur psophométrique conforme à la Recommandation O.41 [16].

NOTE – Le critère de bruit ambiant sera satisfait si ce bruit ne dépasse pas la valeur NR20 [17].

B.6.1.5 Protection contre les signaux d'entrée hors bande

Le combiné est placé à la position LRGP et le pavillon d'écouteur est mis en couplage hermétique avec l'arête vive de l'oreille artificielle [18].

Pour une fréquence d'entrée de 1 kHz à un niveau de $-4,7$ dBPa au point MRP, un niveau de référence est mesuré à l'interface numérique.

Le niveau de toutes fréquences conjuguées est mesuré à l'interface numérique pour des signaux d'entrée ayant le niveau spécifié au 9.1 et des fréquences de $4,65$ kHz, 5 kHz, 6 kHz, $6,5$ kHz, 7 kHz et $7,5$ kHz.

B.6.2 Réception

B.6.2.1 Caractéristique de fréquence à la réception

La caractéristique de fréquence à la réception est mesurée conformément aux dispositions de la Recommandation P.64 [12], au moyen du montage de mesure représenté à la Figure B.5.

B.6.2.2 Equivalent pour la sonie à la réception

Il convient de calculer cet équivalent à partir de la caractéristique d'efficacité en fonction de la fréquence déterminée au B.6.2.1 selon les dispositions de la Recommandation P.79 [13].

NOTE – On trouvera dans le Supplément n° 19 des Recommandations de la série P [14] et dans le *Manuel de téléphonométrie* [20] d'autres méthodes de calcul des équivalents pour la sonie, utilisées par certaines Administrations aux fins de leur propre planification interne.

B.6.2.3 Distorsion

Méthode 1 – Signal de bruit

Le combiné est placé à la position LRGP et le pavillon d'écouteur est mis en couplage hermétique sur l'arête vive de l'oreille artificielle [18]. Un signal de bruit à spectre limité, simulé numériquement et conforme à la Recommandation O.131 [15] est appliqué à l'interface numérique aux niveaux suivants: -55 , -50 , -45 , -40 , -34 , -30 , -27 , -20 , -15 , -10 , -6 , -3 dBm0.

Le rapport signal à puissance de distorsion totale est mesuré dans l'oreille artificielle [18] (voir la Recommandation O.131 [15]).

NOTE 1 – Lorsque la pression acoustique dépasse $+6$ dBPa, il y a lieu de vérifier la linéarité de la bouche artificielle, car elle dépasse les limites fixées dans la Recommandation P.51 [19].

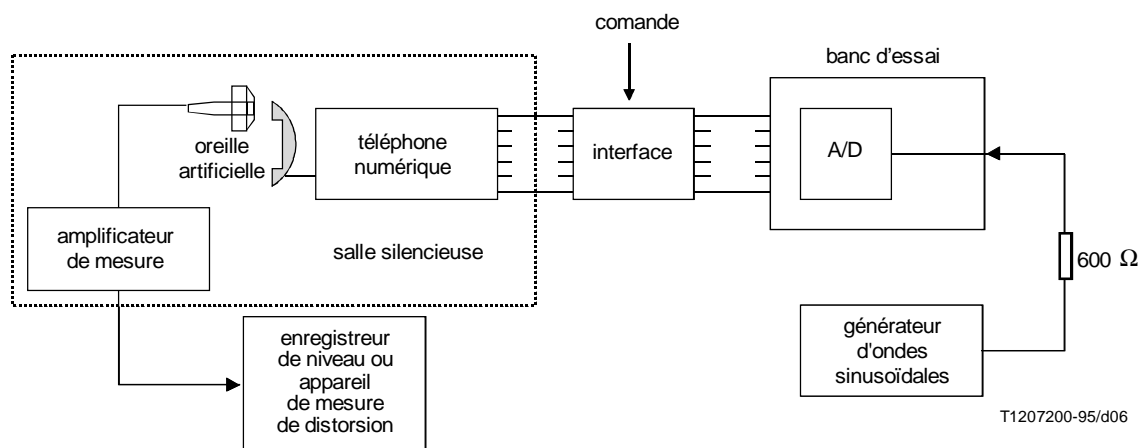


FIGURE B.5/P.310

Mesure de la caractéristique de fréquence à la réception

Méthode 2 – Signal sinusoïdal

Le combiné est placé à la position LRGP et le pavillon d'écouteur est mis en couplage hermétique sur l'arête vive de l'oreille artificielle. Un signal sinusoïdal simulé numériquement, de fréquence comprise entre 1004 Hz et 1025 Hz, est appliqué à l'interface numérique aux niveaux suivants: -45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -3, 0 dBm0.

Le rapport signal à puissance de distorsion totale est mesuré dans l'oreille artificielle [18] avec application de la pondération A.

NOTE 2 – Lorsque la pression acoustique dépasse +6 dBPa, il y a lieu de vérifier la linéarité de la bouche artificielle, car elle dépasse les limites fixées dans la Recommandation P.51 [19].

B.6.2.4 Bruit

Le combiné est monté à la position LRGP et le pavillon d'écouteur est mis en couplage hermétique sur l'arête vive de l'oreille artificielle [18]. On applique à l'interface numérique un signal correspondant soit à la valeur de sortie numéro 1 du décodeur (loi A) soit à la valeur de sortie 0 du décodeur (loi μ). Le niveau de bruit avec pondération A est mesuré dans l'oreille artificielle.

Pendant cette mesure, le niveau de bruit ne doit pas dépasser 30 dBA.

B.6.2.5 Signaux parasites hors bande

Le combiné est placé à la position LRGP et le pavillon d'écouteur est mis en couplage hermétique sur l'arête vive de l'oreille artificielle [18]. Le niveau des signaux conjugués (parasites hors bande) est mesuré sélectivement jusqu'à 8 kHz dans l'oreille artificielle pour des fréquences de signal d'entrée de 500, 1000, 2000, 3150 Hz, appliquées au niveau spécifié au 9.2.

B.6.3 Effet local

Il convient de prévoir l'excitation du microphone du poste téléphonique soumis à l'essai comme décrit au B.6.1 et de mesurer comme indiqué au B.6.2 le signal de sortie du récepteur. Pour mesurer l'effet local, la méthode recommandée consiste à installer le microphone et le récepteur sur le même combiné et à utiliser un appareil d'essai fixe dans lequel la bouche artificielle [19] et l'oreille artificielle [18] sont situées l'une par rapport à l'autre comme indiqué dans la Recommandation P.64 [12].

NOTE – Il convient d'éviter le couplage mécanique entre la bouche artificielle et l'oreille artificielle.

B.6.3.1 Caractéristiques fréquentielles de l'effet local

B.6.3.1.1 Caractéristique fréquentielle de l'effet local pour le locuteur

La caractéristique fréquentielle de l'effet local pour le locuteur est mesurée conformément aux dispositions de la Recommandation P.64 [12] à l'aide du montage présenté à la Figure B.6. Le codec de référence n'est pas utilisé lors de cette mesure mais peut rester dans le circuit d'essai, sans trajet de couplage externe.

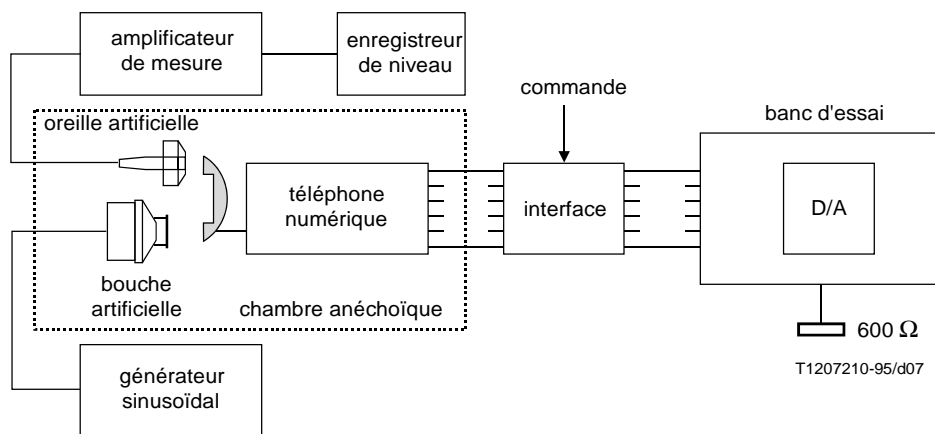


FIGURE B.6/P.310

Mesure de la caractéristique fréquentielle de l'effet local pour le locuteur

B.6.3.1.2 Caractéristique fréquentielle de l'effet local pour la personne qui écoute

La caractéristique fréquentielle de l'effet local pour la personne qui écoute est mesurée conformément aux dispositions de la Recommandation P.64 [12] à l'aide du montage présenté à la Figure B.7. Le champ sonore diffus sera constitué d'un bruit rose à bande limitée (50 Hz à 10 kHz) à ± 3 dB avec un niveau acoustique de -24 dBPa ± 1 dB. Le codec de référence n'est pas utilisé lors de cette mesure mais peut rester dans le circuit d'essai, sans trajet de couplage externe.

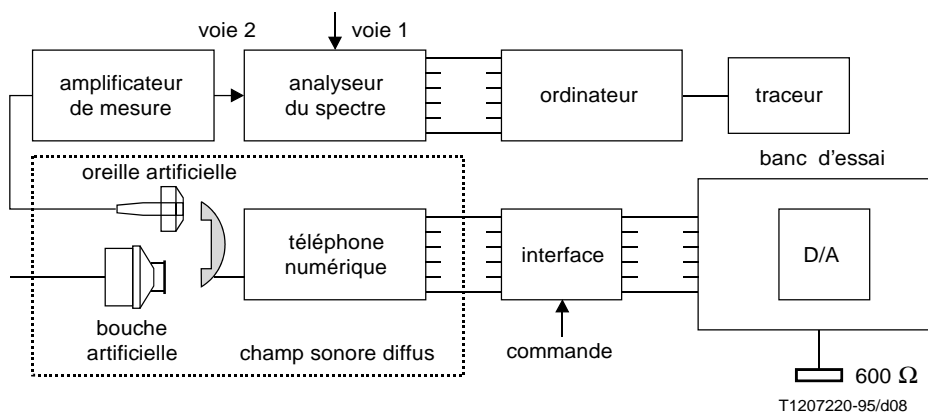


FIGURE B.7/P.310

Mesure des caractéristiques de fréquence de l'effet local pour la personne qui écoute

B.6.3.2 Affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage

Il convient de calculer cet affaiblissement à partir de la caractéristique d'efficacité en fonction de la fréquence déterminée au B.6.3.1.2, à l'aide des dispositions de la Recommandation P.79 [13].

B.6.3.3 Affaiblissement d'effet local pour la personne qui écoute

Il convient de calculer cet affaiblissement à partir de la caractéristique d'efficacité en fonction de la fréquence déterminée au B.6.3.1.2, à l'aide des dispositions de la Recommandation P.79 [13].

B.6.4 Affaiblissement de couplage du terminal

L'affaiblissement de couplage du terminal (TCL) est mesuré en champ libre de telle sorte que le couplage mécanique inhérent du combiné ne soit pas affecté.

Lorsqu'on effectue les essais, l'acoustique de l'espace dans lequel se déroule l'essai ne doit pas avoir une influence dominante. Il est recommandé, pour des mesures objectives, que l'espace dans lequel l'essai se déroule soit pratiquement en champ libre (anéchoïque) jusqu'à une fréquence minimale de 275 Hz et que le combiné soumis à l'essai soit situé entièrement dans le volume du champ libre. Pour répondre à cette condition, on observera une distance de réverbération $r \geq 50$ cm.

NOTE – On trouvera dans la deuxième édition du *Manuel de téléphonométrie* [20] une méthode permettant de vérifier la distance de réverbération.

L'essai est effectué avec le combiné suspendu par un nœud coulant autour du pavillon d'écouteur, le cordon du combiné pendant librement sous celui-ci (voir la Figure B.8).

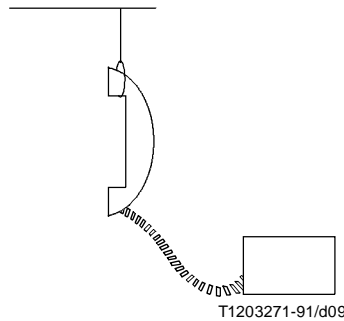


FIGURE B.8/P.310

Position du combiné pendant l'essai

L'affaiblissement entre l'entrée numérique et la sortie numérique est mesuré à l'aide de tonalités pures d'un niveau de 0 dBm0 à des fréquences espacées par douzième d'octave selon la série R.40 des nombres normaux indiqués dans l'ISO 3 [21] pour les fréquences entre 300 Hz et 3350 Hz; on utilise à cet effet le dispositif de mesure représenté sur la Figure B.9. Le niveau de bruit ambiant doit être inférieur à 30 dBA.

L'affaiblissement de couplage du terminal TCLw sera calculé par la méthode des trapèzes indiquée en B.4/G.122 [23].

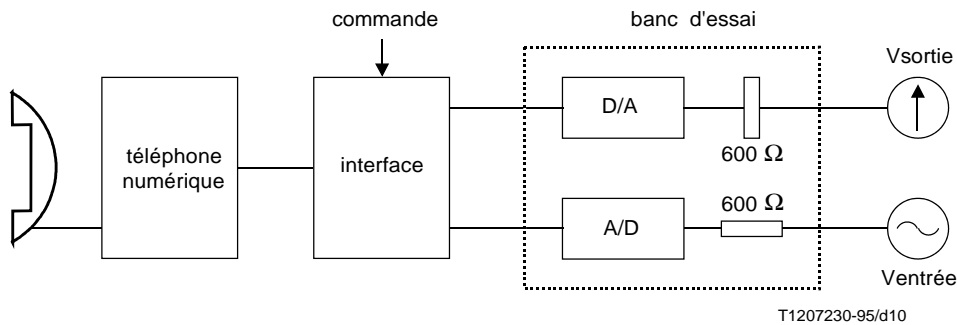


FIGURE B.9/P.310

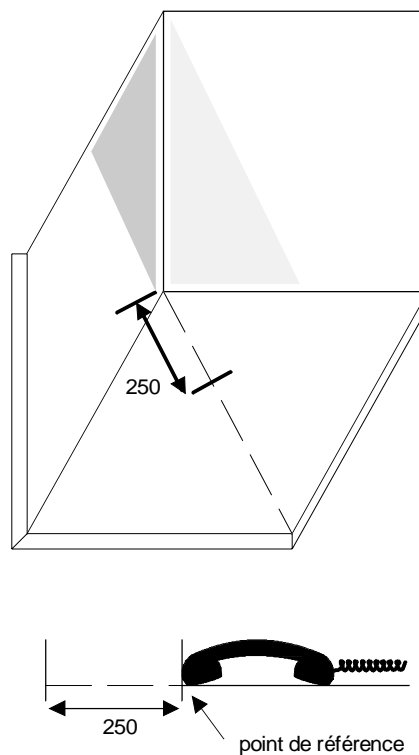
Mesure de l'affaiblissement de couplage du terminal

B.6.5 Stabilité

Le mesurage est effectué avec un signal d'entrée de niveau 0 dBm0 par intervalles d'un douzième d'octave pour des fréquences comprises entre 200 Hz et 4000 Hz. Le combiné et le circuit de transmission étant pleinement actifs, l'affaiblissement entre l'entrée numérique et la sortie numérique est mesuré par l'une des méthodes suivantes.

Méthode 1

- a) Le combiné est placé sur la surface interne, lisse, d'une des trois parois orthogonales d'un coin d'essai rigide. Chaque paroi doit avoir une longueur de 0,5 m par rapport au sommet du coin. La diagonale d'une des parois doit être marquée, ainsi que le point de cette diagonale situé à 250 mm du coin formé par les trois parois, comme indiqué à la Figure B.10.
- b) Le combiné, circuit de transmission pleinement actif, est placé comme suit sur la surface définie:
 - i) l'embouchure et le pavillon font face à la paroi;
 - ii) l'axe médian du combiné est placé sur la diagonale, pavillon vers le coin;
 - iii) l'extrémité du combiné doit coïncider avec la normale au point de référence, comme indiqué à la Figure B.10.



T1203460-90/d11

FIGURE B.10/P.310

Coin de référence

Méthode 2

Le combiné, circuit de transmission pleinement actif, est retourné transducteurs face à un plan dur et lisse, exempt de tout autre objet à moins de 0,5 m.

B.6.6 Temps de propagation de groupe

Le combiné est monté à la position LRGP. Le pavillon d'écouteur est couplé hermétiquement à l'arête vive de l'oreille artificielle. Dans les sens d'émission et de réception, le temps de propagation de groupe doit être mesuré séparément à partir du point MRP jusqu'à l'interface numérique (D_s) et de celle-ci jusqu'au point ERP (D_r).

Le niveau d'entrée acoustique est le niveau ARL défini au B.6.1.3.

A chacune des fréquences nominales F_0 qui sont indiquées dans le Tableau B.1, le temps de propagation de groupe audio est calculé d'après les mesures relevées aux valeurs correspondantes de F_1 et F_2 .

Le montage de mesure est présenté à la Figure B.11.

TABLEAU B.1/P.310

Fréquences de mesures du temps de propagation

F_0 (Hz)	F_1 (Hz)	F_2 (Hz)
500	475	525
630	605	655
800	775	825
1000	975	1025
1250	1225	1275
1600	1575	1625
2000	1975	2025
2500	2475	2525

Pour chaque valeur de F_0 , le temps de propagation de groupe audio est évalué comme suit:

- 1) prélever la fréquence F_1 à la sortie de l'analyseur de réponse en fréquence;
- 2) mesurer en degrés le déphasage entre les voies 1 (CH1) et 2 (CH2) (P_1);
- 3) prélever la fréquence F_2 à la sortie de l'analyseur de réponse en fréquence;
- 4) mesurer en degrés le déphasage entre les voies 1 et 2 (P_2);
- 5) calculer en millisecondes le temps de propagation de groupe audio par la formule:

$$D = \frac{-1000 \times (P_2 - P_1)}{360 \times (F_2 - F_1)}$$

NOTE 1 – Lors de l'utilisation de cette formule, veiller à ce que P_1 , P_2 et $(P_1 - P_2)$ appartiennent à l'intervalle 0 à 360°; toute valeur angulaire négative doit d'abord être réajustée par addition de 360°.

Le temps de propagation de groupe audio de l'équipement électroacoustique doit être déduit du temps calculé. Le temps de propagation de groupe de tous les équipements d'essai additionnels doit être déterminé.

Le temps de propagation est calculé par la formule suivante:

$$D = D_s + D_r - D_E$$

où D_E est le temps de propagation de l'équipement d'essai.

NOTE 2 – La méthode de mesure directe, dans laquelle le signal est rebouclé sur l'interface numérique, peut être utilisée lorsque l'effet local est négligeable.

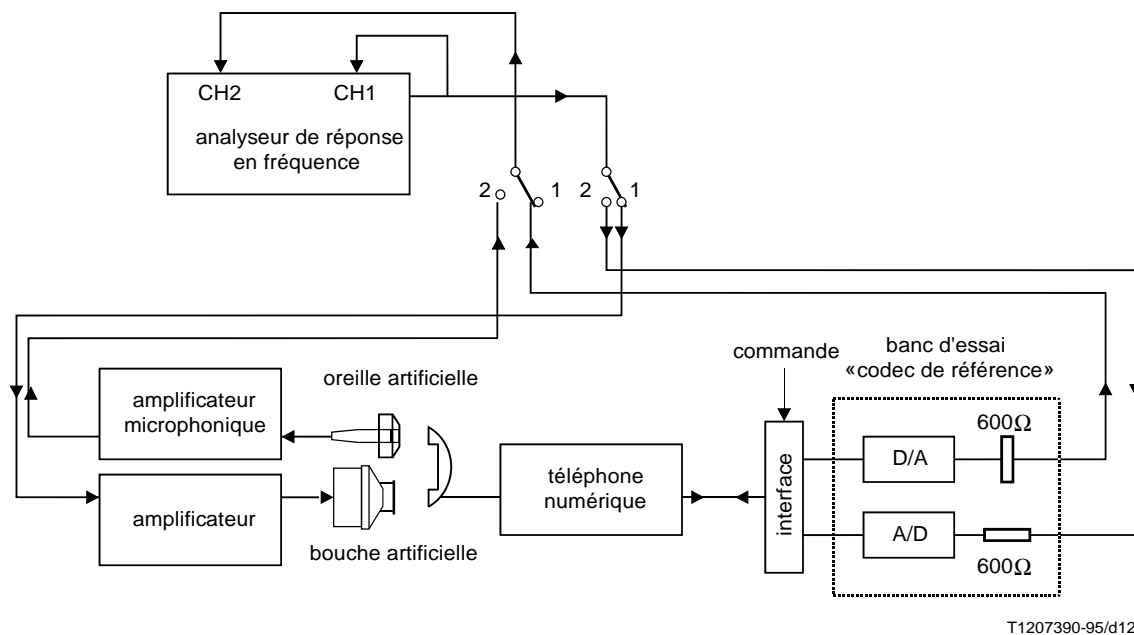


FIGURE B.11/P.310
Mesure du temps de propagation

B.6.7 Caractéristiques (d'amplitude) entrée/sortie

B.6.7.1 Non-linéarité adaptée

A l'étude.

B.6.7.2 Caractéristiques linéaires

B.6.7.2.1 Emission

Le combiné est monté à la position LRGP et le pavillon de l'écouteur est mis en couplage hermétique sur l'arête vive de l'oreille artificielle [18].

Un signal sinusoïdal de fréquence comprise entre 1004 Hz et 1025 Hz est appliqué au point MRP. Le niveau de ce signal est réglé jusqu'à ce que le signal à la sortie du terminal soit à -10 dBm0. Le niveau du signal au point MRP devient donc le niveau ARL.

Le signal d'essai est appliqué aux niveaux suivants (par rapport au niveau ARL):

$$-45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 10, 13 \text{ dB}$$

On mesure la variation de gain par rapport au gain du niveau ARL.

NOTE – On peut utiliser des mesures sélectives pour éviter les effets de bruit ambiant.

B.6.7.2.2 Réception

Le combiné est monté à la position LRGP et le pavillon de l'écouteur est mis en couplage hermétique sur l'arête vive de l'oreille artificielle [18].

Un signal sinusoïdal simulé numériquement, de fréquence comprise entre 1004 Hz et 1025 Hz, est appliqué à l'interface numérique aux niveaux suivants:

$$-55, -50, -45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 3 \text{ dBm0.}$$

La variation de gain par rapport au gain à un niveau d'entrée de -10 dBm0 doit être mesurée dans l'oreille artificielle.

NOTE – On peut utiliser des mesures sélectives pour éviter les effets de bruit ambiant.

Annexe C

Tolérances en termes de distorsion

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

Lorsqu'on produit les caractéristiques de distorsion à l'émission et à la réception (voir l'article 8), on a tenu compte comme suit des tolérances sur les produits non linéaires:

- les transducteurs (microphone et écouteur) ont une tolérance de 1% sur la distorsion correspondant à la plupart des niveaux d'entrée. Les exceptions sont les niveaux d'entrée le plus élevé et le moins élevé, auxquels on a attribué une tolérance de 5% et le niveau immédiatement supérieur au moins élevé, auquel on a attribué une tolérance de 2%;
- les niveaux de bruit à l'émission et à la réception sont équivalents à -64 dBmp.

La contribution totale de ces facteurs est calculée par sommation en puissances. On pourra trouver en [22] des renseignements sur la méthode de calcul et sur les hypothèses utilisées.

NOTES

- 1 Cette méthode est particulièrement intéressante pour la mise au point de spécifications relatives à d'autres types de codecs «harmoniques», non traités dans la présente Recommandation.
- 2 Il est parfois prudent d'attribuer une tolérance de $+0,2/-0,4$ dB sur la valeur calculée finale, afin de tenir compte d'autres sources de non-linéarité, comme les amplificateurs, la bouche artificielle.
- 3 Le bruit de salle à ≤ 30 dBA est négligeable.