



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

P.310

(05/2000)

SÉRIE P: QUALITÉ DE TRANSMISSION
TÉLÉPHONIQUE, INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES
ET RÉSEAUX LOCAUX

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)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE P
QUALITÉ DE TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE, INSTALLATIONS TÉLÉPHONIQUES ET RÉSEAUX
LOCAUX

Vocabulaire et effets des paramètres de transmission sur l'opinion des usagers	Série	P.10
Lignes et postes d'abonnés	Série	P.30
	Série	P.300
Normes de transmission	Série	P.40
Appareils de mesures objectives	Série	P.50
		P.500
Mesures électroacoustiques objectives	Série	P.60
Mesures de la sonie vocale	Série	P.70
Méthodes d'évaluation objective et subjective de la qualité	Série	P.80
		P.800
Qualité audiovisuelle dans les services multimédias		P.900

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

Recommandation UIT-T P.310

Caractéristiques de transmission pour téléphones numériques à bande téléphonique (300-3400 Hz)

Résumé

La présente Recommandation UIT-T 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 UIT-T n'est applicable qu'aux téléphones numériques utilisant un codage conforme aux Recommandations UIT-T G.711 (64 kbit/s, MIC) et G.726 (32 kbit/s, MICDA). Les débits de codage inférieurs, comme par exemple G.728 (16 kbit/s, prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code – LD-CELP) sont à l'étude.

Source

La Recommandation P.310 de l'UIT-T, révisée par la Commission d'études 12 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 18 mai 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de la CMNT.

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.

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 1 de la CMNT.

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.

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 2001

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

		Page
1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Définitions et abréviations	2
3.1	Définitions	2
3.2	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 l'auditeur (LSTR).....	4
6	Réponses en fréquence à l'émission et à la réception.....	4
7	Caractéristiques de bruit à l'émission et à la réception	6
8	Caractéristiques de distorsion à l'émission et à la réception	6
8.1	Méthode 1 (méthode du signal de bruit).....	7
	8.1.1 Emission	7
	8.1.2 Réception	8
8.2	Méthode 2 (méthode du signal sinusoïdal).....	8
	8.2.1 Emission	8
	8.2.2 Réception.....	10
9	Signaux hors bande.....	10
9.1	Emission.....	10
9.2	Réception	10
10	Affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLw).....	11
11	Affaiblissement pour la stabilité.....	11
12	Temps de propagation.....	11
13	Caractéristiques (d'amplitude) entrée/sortie.....	12
	Annexe A – Variation du gain en fonction du niveau d'entrée	12
A.1	Sens émission.....	12
A.2	Sens réception	12
	Annexe B – Méthode de mesure objective pour essais de conformité.....	13
B.1	Introduction.....	13
B.2	Méthodes pour les essais des postes téléphoniques numériques	13
	B.2.1 Méthode du traitement numérique direct.....	13
	B.2.2 Méthode du codec.....	14

	Page	
B.3	Définition du point de référence 0 dB.....	14
B.4	Définition des interfaces	14
B.5	Spécification du codec	15
	B.5.1 Codec idéal	15
	B.5.2 Codec de référence	15
B.6	Mesure des caractéristiques de transmission d'un poste téléphonique numérique.....	16
	B.6.1 Emission	16
	B.6.2 Réception	18
	B.6.3 Effet local	19
	B.6.4 Affaiblissement de couplage du terminal	21
	B.6.5 Stabilité.....	22
	B.6.6 Temps de propagation.....	22
	B.6.7 Caractéristiques (d'amplitude) entrée/sortie	24
	Annexe C – Tolérances en termes de distorsion	25
	Annexe D –Prescriptions relatives aux équipements d'essai.....	25
D.1	Equipements électroacoustiques	25
D.2	Signaux d'essais	26
D.3	Précision des équipements d'essai.....	26
	Appendice I – Références bibliographiques.....	26

Recommandation UIT-T P.310

Caractéristiques de transmission pour téléphones numériques à bande téléphonique (300-3400 Hz)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation UIT-T 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 l'auditeur, 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 UIT-T G.711 [1] (MIC aux deux débits, 64 kbit/s et 56 kbit/s) et selon la Recommandation UIT-T 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 UIT-T en tant que base de prescriptions pour d'autres procédés de codage "harmonique".

Il convient d'utiliser les valeurs indiquées dans la présente Recommandation UIT-T pour la mise au point de spécifications qui comporteront l'attribution de tolérances, etc.

2 Références normatives

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.

- [1] Recommandation CCITT G.711 (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- [2] Recommandation CCITT G.726 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- [3] Recommandation CCITT G.728 (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 (1998), *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 UIT-T G.712 (1996), *Caractéristiques de qualité de transmission des canaux MIC.*

- [7] Recommandation CCITT G.223 (1988), *Hypothèses pour le calcul du bruit sur les circuits fictifs de référence pour la téléphonie.*
- [8] Recommandation UIT-T G.131 (1996), *Réduction de l'écho pour le locuteur.*
- [9] Recommandation CCITT I.412 (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 (1995), *Interface au débit de base usager-réseau – Spécification de la couche 1.*
- [12] Recommandation UIT-T P.64 (1999), *Détermination des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence des systèmes téléphoniques locaux.*
- [13] Recommandation UIT-T P.79 (1999), *Calcul des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques.*
- [14] Recommandation CCITT O.131 (1988), *Appareil pour la mesure de la distorsion de quantification utilisant un bruit pseudo-aléatoire comme signal d'essai.*
- [15] Recommandation UIT-T O.41 (1994), *Psophomètre utilisé sur des circuits de type téléphonique.*
- [16] ISO 1996-1:1982, *Acoustique – Caractérisation et mesurage du bruit de l'environnement – Partie 1: grandeurs et méthodes fondamentales.*
- [17] Recommandation UIT-T P.57 (1996), *Oreilles artificielles.*
- [18] Recommandation UIT-T P.51 (1996), *Bouche artificielle.*
- [19] ISO 3:1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux.*
- [20] 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.*
- [21] Recommandation UIT-T P.50 (1999), *Voix artificielle.*
- [22] Recommandation UIT-T P.501 (2000), *Signaux d'essai à utiliser en téléphonométrie.*
- [23] Recommandation UIT-T P.58 (1996), *Simulateur de tête et de torse pour la téléphonométrie.*

3 Définitions et abréviations

3.1 Définitions

La présente Recommandation UIT-T définit le terme suivant:

3.1.1 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.

3.2 Abréviations

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

La présente Recommandation UIT-T utilise les abréviations suivantes:

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 l'évaluation de l'équivalent pour la sonie (<i>loudness rating guard-ring position</i>)
LSTR	affaiblissement d'effet local pour l'auditeur (<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 à intégration de services
S _{JE}	efficacité à la réception (oreille réelle)
S _{je}	efficacité à la réception (oreille artificielle)
SLR	équivalent pour la sonie à l'émission (<i>sending loudness rating</i>)
S _{MJ}	efficacité à l'émission (bouche réelle)
S _{mj}	efficacité à l'émission (bouche artificielle)
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>)
TCL _w	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 UIT-T G.111 [5], les valeurs nominales suivantes sont recommandées:

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

NOTE 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.

NOTE 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.

NOTE 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 l'auditeur (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.

La valeur de l'affaiblissement STMR sera de 10 dB à 15 dB une fois corrigé pour tenir compte des tolérances de fabrication en fonction des valeurs nominales de SLR (8 dB) et RLR (2 dB).

En présence d'une commande de volume à la réception réglable par l'utilisateur, le STMR satisfera à la condition indiquée ci-dessus si cette commande est réglée à la valeur nominale du RLR.

NOTE 1 – Les corrections en fonction des valeurs nominales peuvent être calculées à l'aide de la formule $STMR - (SLR - 8 + RLR - 2)$.

La valeur de LSTR ne sera pas inférieure à 15 dB une fois corrigée en fonction des valeurs nominales de SLR (8 dB) et RLR (2 dB).

En présence d'une commande de volume à la réception réglable par l'utilisateur, le LSTR satisfera à la condition indiquée ci-dessus si cette commande est réglée à la valeur nominale du RLR.

NOTE 2 – Les corrections en fonction des valeurs nominales peuvent être calculées au moyen de la formule $LSTR - (SLR - 8 + RLR - 2)$.

6 Réponses en fréquence à l'émission et à la réception

Compte tenu:

- de la compatibilité avec les téléphones analogiques et les téléphones mobiles, les masques d'efficacité à l'émission (indiqués au Tableau 1 et à la Figure 1) et à la réception (indiqués au Tableau 2 et à la Figure 2) sont recommandés.

Tableau 1/P.310 – Emission

Fréquence (Hz)	Limite supérieure (dB)	Limite inférieure (dB)
100	-12	
200	0	-∞
300	0	-14
1000	0	-8
2000	4	-8
3000	4	-8
3400	4	-11
3400	4	-∞
4000	0	

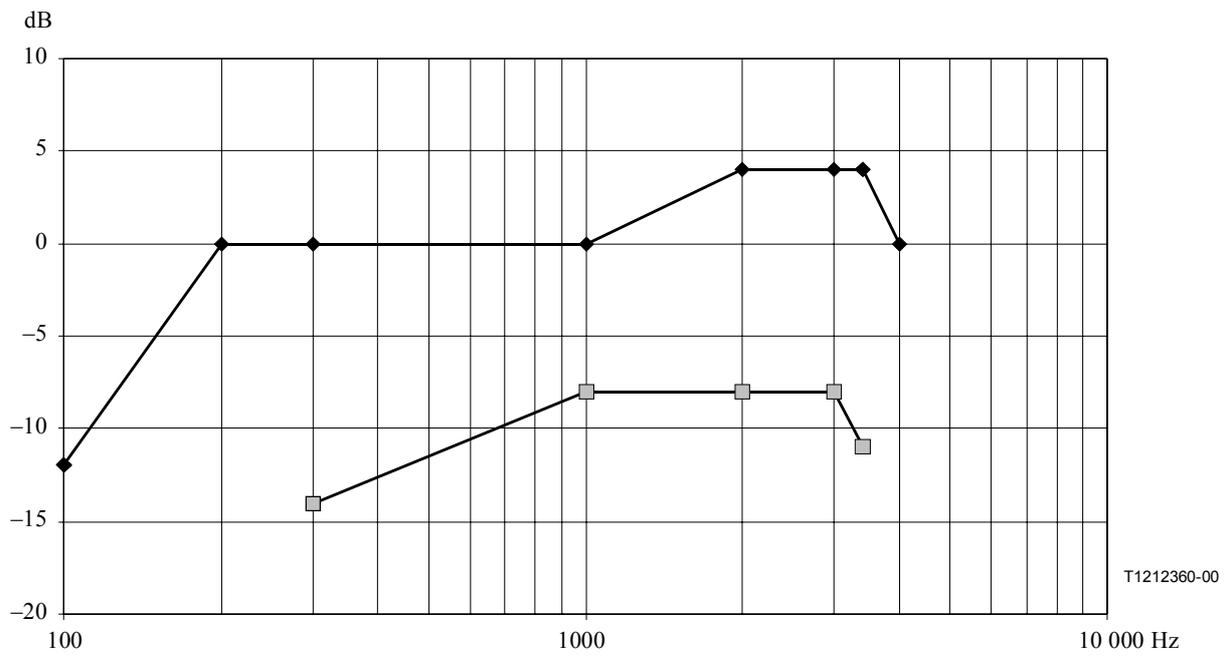


Figure 1/P.310 – Masque à l'émission

Tableau 2/P.310 – Réception

Fréquence (Hz)	Limite supérieure (dB)	Limite inférieure (dB)
100	-10	-∞
200	2	-∞
300	2	-9
2000	2	-7
3400	2	-12
4000	2	-∞
8000	-18	-∞



Figure 2/P.310 – Masque à la réception

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 UIT-T G.712 [6];
- marge à prévoir pour tenir compte d'un certain supplément de bruit dans les parties électriques et acoustiques (voir 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 UIT-T G.712 [6];
- marge à prévoir pour tenir compte d'un certain supplément de distorsion dans les parties électriques et acoustiques (voir 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 UIT-T 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 3 et 4 pour, respectivement le débit selon la Recommandation UIT-T G.711 [1] (64 kbit/s) et le débit selon la Recommandation UIT-T 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).

Tableau 3/P.310 – Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation UIT-T G.711, 64 kbit/s) pour la méthode 1 en loi A

Niveau d'émission par rapport au niveau ARL (dB)	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 4/P.310 – Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation UIT-T G.726, 32 kbit/s) pour la méthode 1 en loi A

Niveau d'émission par rapport au niveau ARL (dB)	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

8.1.2 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 3 et 4 pour, respectivement le débit selon la Recommandation UIT-T G.711 [1] (64 kbit/s) et le débit selon la Recommandation UIT-T G.726 [2] (32 kbit/s), sauf si le signal reçu par l'oreille artificielle 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 UIT-T G.223 [7]) doit se trouver au-dessus des limites indiquées dans les Tableaux 5, 6 et 7 pour, respectivement, le débit selon la Recommandation UIT-T G.711 [1] (64 kbit/s), le débit selon la Recommandation UIT-T G.711 (56 kbit/s) et le débit selon la Recommandation UIT-T 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 5/P.310 – Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation UIT-T G.711, 64 kbit/s) pour la méthode 2

Niveau d'émission par rapport au niveau ARL (dB)	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 6/P.310 – Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation UIT-T G.711, 56 kbit/s) pour la méthode 2

Niveau d'émission par rapport au niveau ARL (dB)	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 7/P.310 – Limites du rapport signal sur distorsion totale (débit selon la Recommandation UIT-T G.726, 32 kbit/s) pour la méthode 2

Niveau d'émission par rapport au niveau ARL (dB)	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

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 UIT-T G.223 [7]) doit se trouver au-dessus des limites indiquées dans les Tableaux 5, 6 et 7 pour, respectivement, le débit selon la Recommandation UIT-T G.711 [1] (64 kbit/s), le débit selon la Recommandation UIT-T G.711 (56 kbit/s) et le débit selon la Recommandation UIT-T 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.

9 Signaux hors bande

Compte tenu des éléments suivants:

- la compatibilité avec les caractéristiques de codage et de décodage spécifiées dans la Recommandation UIT-T 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 8.

Tableau 8/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 [17], doit être inférieur au niveau acoustique produit dans la bande par un signal numérique à 1 kHz mis au niveau spécifié dans le Tableau 9.

Tableau 9/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) soit supérieur à 40 dB s'il est mesuré en conditions de champ libre et avec une somme SLR normalisée à $SLR = +8$ dB et $RLR = +2$ dB. Par exemple, si le TCLw mesuré est de 42 dB, le SLR mesuré est de +11 dB et le RLR mesuré est de 0 dB, alors la valeur normalisée de $TCLw = 42$ dB + (8-11) dB + (2-0) dB = 41 dB.

Afin cependant de répondre aux prescriptions relatives à l'objectif en termes d'écho pour le locuteur selon la Recommandation UIT-T G.131 [8], il est souhaitable d'avoir – et de rechercher – un affaiblissement pondéré de couplage du terminal supérieur à 45 dB.

NOTE 1 – 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.

NOTE 2 – La dégradation perçue de l'écho par la personne située à l'extrémité opposée d'une connexion téléphonique présentant un TCLw inférieur à 45 dB est fonction de l'amplitude du signal d'écho du locuteur et du temps de propagation de cet écho. Un poste téléphonique présentant un TCLw inférieur à 45 dB produira un signal d'écho qui sera de plus en plus perturbant à mesure que le temps de propagation de l'écho du locuteur le long du trajet augmente. Et donc, un poste téléphonique présentant un TCLw inférieur à 45 dB peut offrir une qualité de fonctionnement satisfaisante sur des connexions à court temps de propagation, ce qui ne sera pas nécessairement le cas pour des connexions à long temps de propagation.

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 UIT-T 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 UIT-T G.711 et 2,75 ms pour ceux qui utilisent le codage selon la Recommandation UIT-T 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

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 UIT-T P.51 [18]. Dans ce cas, pour garantir une bonne qualité de transmission, il est recommandé d'effectuer systématiquement un pré-étalonnage 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 (dB)	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

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 UIT-T G.711 [1] (MIC à 64 kbit/s et à 56 kbit/s) et de la Recommandation UIT-T 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.

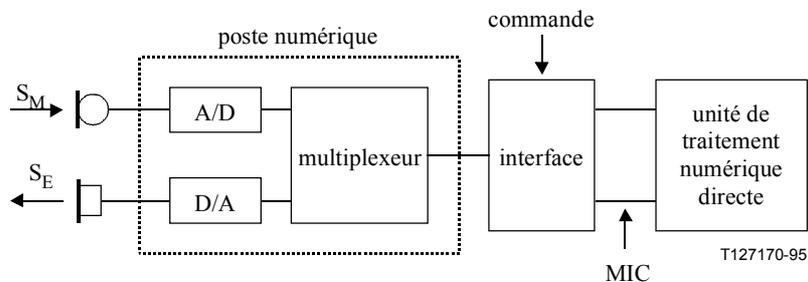


Figure B.1/P.310 – Disposition pour l'essai d'un poste téléphonique numérique (méthode du traitement numérique direct)

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 B.5).

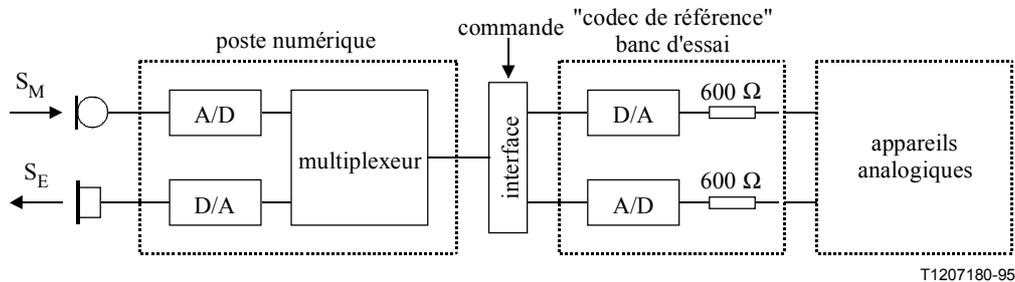


Figure B.2/P.310 – Disposition pour l'essai d'un poste téléphonique numérique (méthode du codec)

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_r, 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 UIT-T 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 UIT-T 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 UIT-T 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.

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 UIT-T G.726, une conversion G.711/G.726 sera appliquée.

B.5.2 Codec de référence

L'implémentation pratique d'un codec idéal peut être appelée *codec de référence* (voir la Recommandation UIT-T 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 UIT-T 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.

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

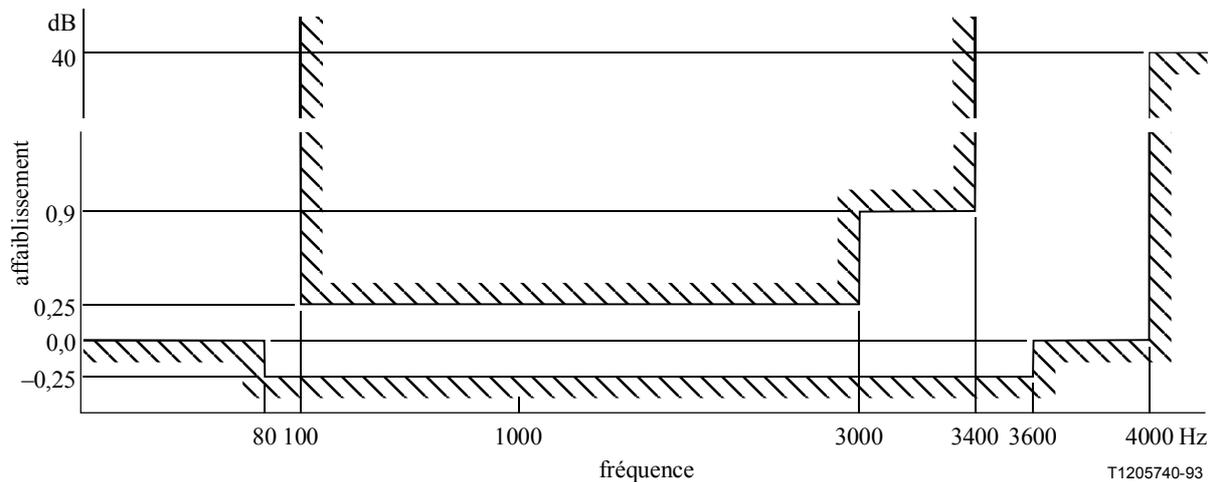


Figure B.3/P.310 – Distorsion d'affaiblissement en fonction de la fréquence côté émission et côté réception du codec de référence

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 UIT-T 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 UIT-T 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 UIT-T 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 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 UIT-T P.64 [12] à l'aide du dispositif de mesure décrit dans la Figure B.4.

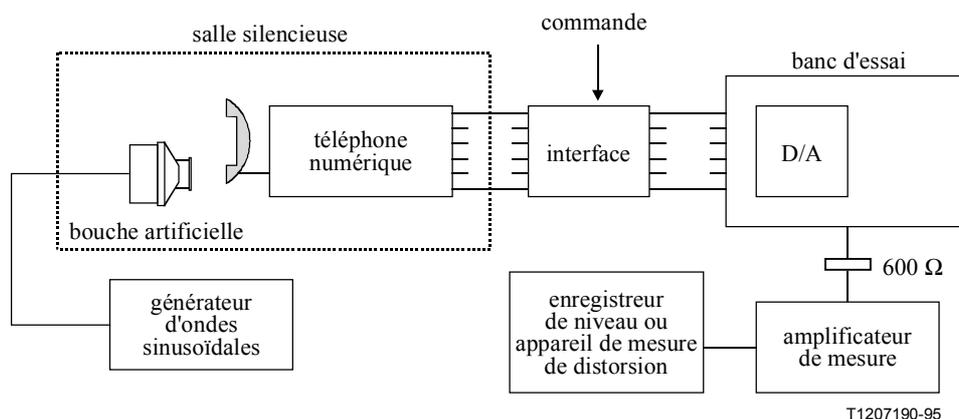


Figure B.4/P.310 – Mesures de la caractéristique de fréquence à l'émission

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 UIT-T P.79 [13].

NOTE – On trouvera dans le *Manuel de téléphonométrie* [UIT, 1993] 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 UIT-T P.51. Pour obtenir une bonne qualité de transmission, il est recommandé d'effectuer systématiquement, dans ce cas, un pré-étalonnage 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 UIT-T O.131 [14]. 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 UIT-T O.131 [14]).

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, 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 UIT-T O.41 [15].

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 -64 dBPa(A)], on mesure le niveau de bruit à la sortie numérique avec un appareillage comportant un pondérateur psophométrique conforme à la Recommandation UIT-T O.41 [15].

NOTE – Le critère de bruit ambiant sera satisfait si ce bruit ne dépasse pas la valeur NR20 [16].

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 [17].

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 UIT-T P.64 [12], au moyen du montage de mesure représenté à la Figure B.5.

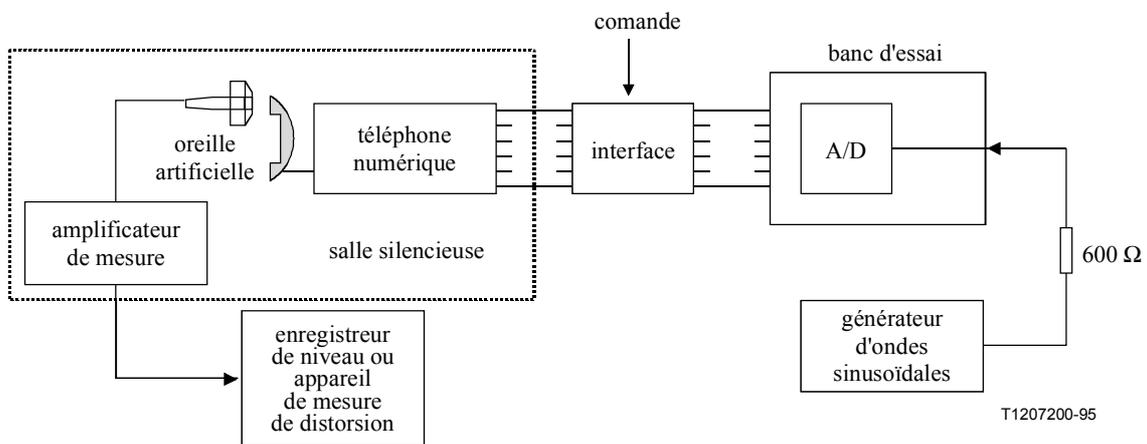


Figure B.5/P.310 – Mesures de la caractéristique de fréquence à la réception

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 UIT-T P.79 [13].

NOTE – On trouvera dans le *Manuel de téléphonométrie* [UIT, 1993] 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 [17]. Un signal de bruit à spectre limité, simulé numériquement et conforme à la Recommandation UIT-T O.131 [14] 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 [17] (voir la Recommandation UIT-T O.131 [14]).

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 UIT-T P.51 [18].

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 [17] 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 UIT-T P.51 [18].

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 [17]. 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 -64 dBPa (A).

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 [17]. 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 [18] et l'oreille artificielle [17] sont situées l'une par rapport à l'autre comme indiqué dans la Recommandation UIT-T 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 UIT-T 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.

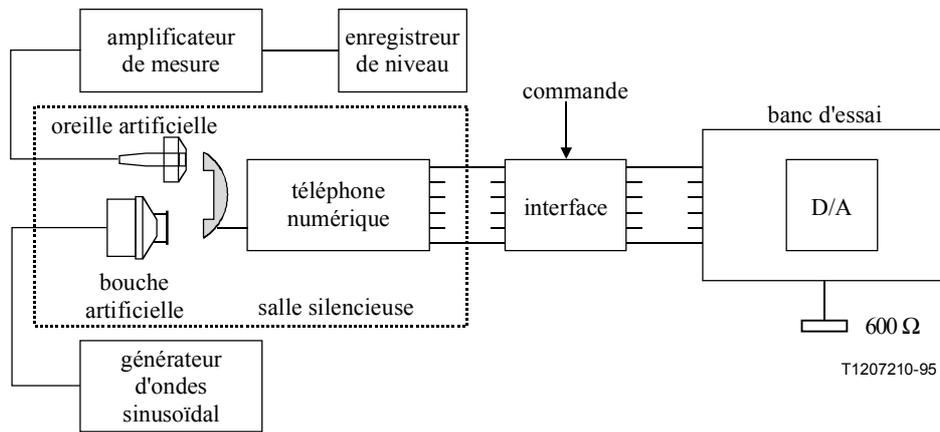


Figure B.6/P.310 – Mesures de la caractéristique fréquentielle de l'effet local pour le locuteur

B.6.3.1.2 Caractéristique fréquentielle de l'effet local pour l'auditeur

La caractéristique fréquentielle de l'effet local pour l'auditeur est mesurée conformément aux dispositions de la Recommandation UIT-T 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 (A) ± 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.

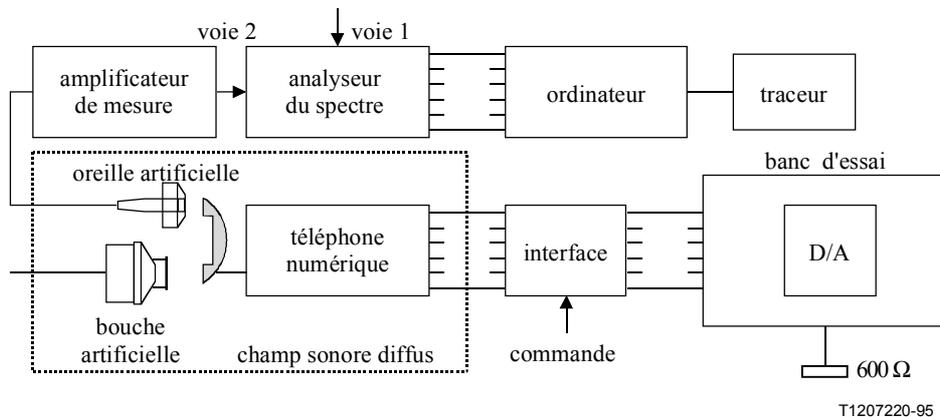


Figure B.7/P.310 – Mesures des caractéristiques de fréquence de l'effet local pour l'auditeur

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 UIT-T P.79 [13].

B.6.3.3 Affaiblissement d'effet local pour l'auditeur

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 UIT-T P.79 [13]. Si la mesure LSTR n'est pas applicable du fait de problèmes dus au bruit, l'affaiblissement LSTR peut être estimé en mesurant le facteur D.

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 le *Manuel de téléphonométrie* [UIT, 1993] 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 Figure B.8).

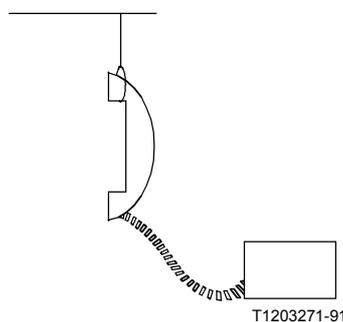


Figure B.8/P.310 – Position du combiné pendant l'essai

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 [19] 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 -64 dBPa (A).

L'affaiblissement de couplage du terminal TCLw sera calculé par la méthode des trapèzes indiquée en B.4/G.122 [20] (loi trapézoïdale).

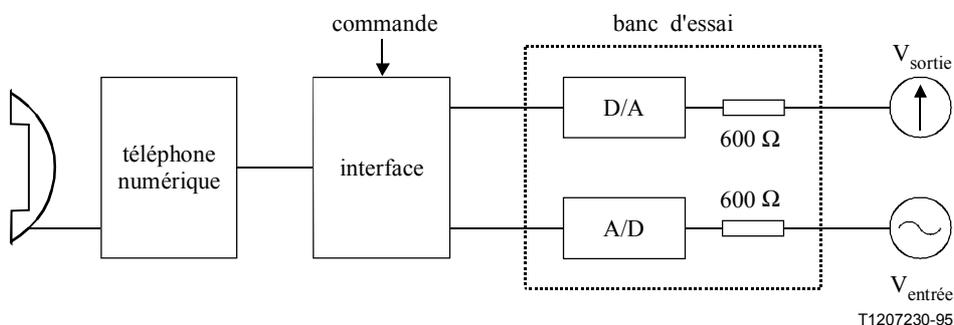


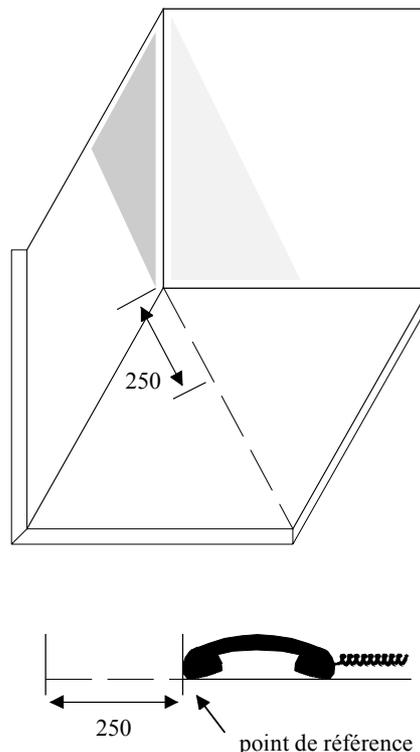
Figure B.9/P.310 – Mesure de l'affaiblissement de couplage du terminal

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 4 000 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

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

Le montage d'essai est illustré à la Figure B.11.

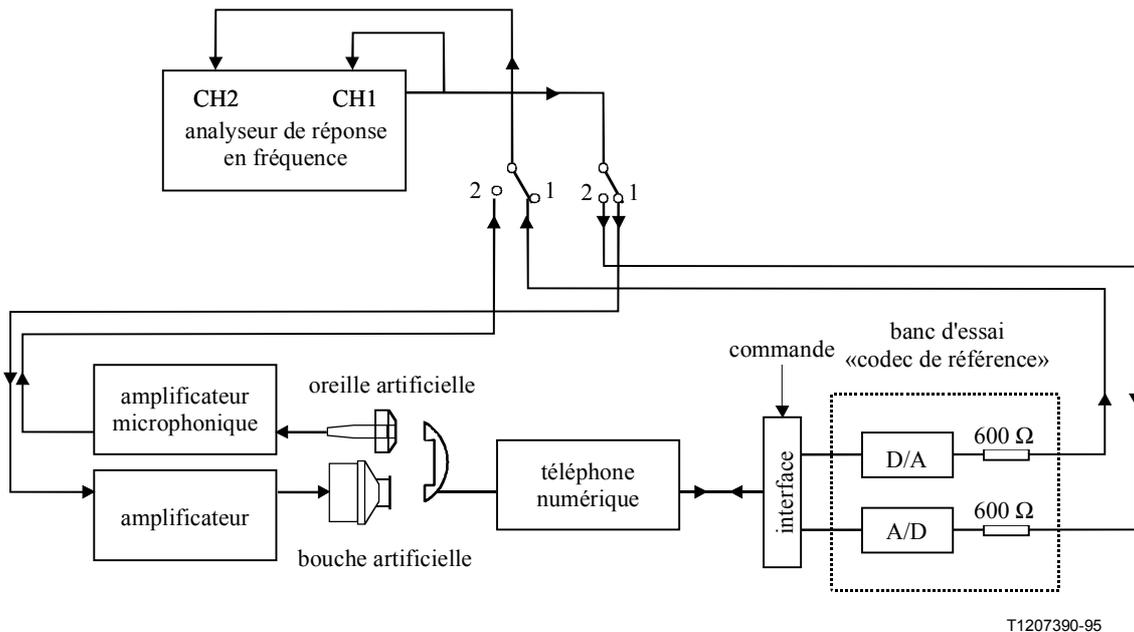


Figure B.11/P.310 – Mesure du temps de propagation

Le temps de propagation de groupe audio (D) dans les sens d'émission et de réception doit être mesuré séparément à partir du point de référence bouche (MRP) jusqu'à l'interface numérique (D_s) et de celle-ci jusqu'au microphone de mesure (D_r).

Les mesures doivent être effectuées à l'aide de paires de signaux sinusoïdaux.

Les fréquences nominales sont de 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1 kHz, 1,25 kHz, 1,6 kHz, 2 kHz et 2,5 kHz.

Le temps de propagation de groupe audio est calculé d'après la mesure du déphasage entre le signal d'émission sur la voie 1 (CH1) de l'équipement de mesure et le signal de réception sur la voie 2 (CH2) de cet équipement. Pour chacune des fréquences nominales f_0 , le déphasage est mesuré aux fréquences f_1 et f_2 . f_1 et f_2 ont respectivement les valeurs suivantes: $f_1 = f_0 - 50$ Hz et $f_2 = f_0 + 50$ Hz.

NOTE 1 – Si le déphasage de f_2 et f_1 est supérieur à 180 degrés, il convient alors de réduire l'échelon de fréquence (par exemple 10 Hz).

Les mesures s'effectuent en suivant les étapes ci-dessous:

- 1) prélever le signal d'essai sinusoïdal à la fréquence f_1 sur CH1;
- 2) mesurer en degrés le déphasage entre les voies CH1 et CH2 (p_1);
- 3) prélever le signal d'essai sinusoïdal à la fréquence f_2 sur CH1;
- 4) mesurer en degrés le déphasage entre les voies CH1 et CH2 (p_2);
- 5) calculer en millisecondes le temps de propagation de groupe audio à l'aide de la formule:

$$D(f_0) = \frac{-1000 \times (p_2 - p_1)}{360 \times (f_2 - f_1)}$$

Des valeurs négatives pour p_1 et p_2 obtenues aux étapes 2 et 4 correspondent à un déphasage arrière de CH2 par rapport à CH1. On veillera à ne pas commettre d'erreur lorsque le déphasage p passe 0° ou un multiple de 360° .

On calculera enfin la moyenne D de toutes les valeurs $D(f_0)$ des différentes fréquences f_0 .

Le temps de propagation de groupe audio introduit par la bouche artificielle doit être mesuré en montant un microphone sur le point MRP. Les temps de propagation de groupe audio de tous les équipements d'essai complémentaires situés entre l'interface proposée pour la connexion à un réseau numérique et respectivement l'entrée numérique (CH1) et la sortie numérique (CH2) de l'équipement d'essai doivent être déterminés. Les valeurs de ces temps de propagation de groupe audio sont nécessaires pour corriger les résultats des mesures.

Le temps de propagation de groupe audio de l'élément soumis à essai est calculé à l'aide de la formule:

$$D = D_s + D_r = D_{sm} + D_{rm} - D_e$$

où:

D_e est le temps de propagation de groupe audio de l'équipement d'essai;

D_{sm} est le temps de propagation de groupe audio mesuré dans le sens d'émission;

D_{rm} est le temps de propagation de groupe audio mesuré dans le sens de réception.

NOTE 2 – Une nouvelle méthode d'essai du temps de propagation est actuellement à l'étude.

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

B.6.7.1 Non-linéarité adaptée

A l'étude.

B.6.7.2 Caractéristiques de linéarité

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 [17].

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):

$-45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 10, 13$ 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 [17].

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

$-55, -50, -45, -40, -35, -30, -25, -20, -15, -10, -5, 0, 3$ 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

Lorsqu'on produit les caractéristiques de distorsion à l'émission et à la réception (voir le paragraphe 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 [I.2] des renseignements sur la méthode de calcul et sur les hypothèses utilisées.

NOTE 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 UIT-T.

NOTE 2 – Il est parfois prudent de prévoir 0,2 à 0,4 dB sur la valeur calculée finale, afin de tenir compte d'autres sources de non-linéarité, comme les amplificateurs, la bouche artificielle.

NOTE 3 – Le bruit de salle à ≤ -64 dBPa (A) est négligeable.

ANNEXE D

Prescriptions relatives aux équipements d'essai

D.1 Equipements électroacoustiques

L'oreille artificielle utilisée doit être conforme aux dispositions de la Recommandation UIT-T P.57 [17]. La bouche artificielle doit être conforme aux dispositions de la Recommandation UIT-T P.51 [18] ou, si un HATS (simulateur de tête et de torse) est utilisé pour les mesures, elle doit être conforme aux dispositions de la Recommandation UIT-T P.58 [23].

Il est entendu que, pour la plupart des modèles de combiné, l'oreille artificielle applicable est l'oreille de type 1 (P.57). Toutefois, lorsque celle-ci n'est pas applicable, il est conseillé de vérifier la qualité de fonctionnement du terminal avec d'autres types d'oreilles artificielles spécifiés dans la Recommandation UIT-T P.57 [17], notamment les types 3.2, 3.3 ou 3.4 .

Lorsqu'une oreille artificielle de type 1 ou 3.2 est utilisée, le combiné est placé dans la position LRGP, comme décrit dans la Recommandation UIT-T P.64 [12].

Lorsqu'une oreille artificielle de type 3.3 ou 3.4 est utilisée, le combiné est placé sur le simulateur de tête et de torse (HATS), comme décrit dans l'Annexe D/P.64 ou E/P.64.

Les mesures de la pression acoustique doivent être rapportées au point de référence oreille (ERP) au moyen de la caractéristique de correction spécifiée dans la Recommandation UIT-T P.57.

Lorsqu'une oreille artificielle de type 3.2, 3.3 ou 3.4 est utilisée, aucune correction pour la fuite ne doit être apportée dans les calculs de l'équivalent RLR et de l'affaiblissement STMR (c'est-à-dire $LL_e = 0$).

D.2 Signaux d'essais

En général, il convient d'appliquer les signaux d'essai décrits dans la présente Recommandation UIT-T. Pour pouvoir utiliser les signaux d'essai proposés, l'équipement soumis à essais doit présenter un fonctionnement linéaire et invariant dans le temps, ce qui ne peut pas être garanti dans tous les cas. Pour les dispositifs pour lesquels les propriétés de transmission dépendent du niveau du signal, il convient de choisir d'autres signaux d'essai, plus proches de la parole, comme ceux décrits dans les Recommandations UIT-T P.50 [21] et P.501 [22]. L'utilisation d'autres signaux d'essai doit être déclarée dans le compte rendu de l'essai. Le laboratoire d'essai et le fabricant doivent faire en sorte que le type de signal d'essai soit choisi de manière appropriée.

D.3 Précision des équipements d'essai

Sauf spécification contraire, la précision des mesures effectuées par les équipements d'essai doit être meilleure que la précision indiquée au Tableau D.1.

Tableau D.1/P.310

Élément	Précision
Puissance du signal électrique	$\pm 0,2$ dB pour les niveaux ≥ -50 dBm
Puissance du signal électrique	$\pm 0,4$ dB pour les niveaux < -50 dBm
Pression acoustique	$\pm 0,7$ dB
Temps	$\pm 5\%$
Fréquence	$\pm 0,2\%$

Grandeur	Précision
Pression acoustique au point MRP	± 3 dB entre 100 Hz et 200 kHz ± 1 dB entre 200 Hz et 4 Hz ± 3 dB entre 4 kHz et 8 kHz
Niveaux d'excitation électrique	$\pm 0,4$ dB (voir Note 1)
Génération de fréquence	$\pm 0,2\%$ (voir Note 2)
NOTE 1 – Sur toute la plage de fréquences.	
NOTE 2 – Lors de mesures relatives à des systèmes échantillonnés, il est conseillé d'éviter de faire des mesures en des sous-multiples de la fréquence d'échantillonnage. Il existe une tolérance de $\pm 2\%$ sur les fréquences générées qui peut permettre d'éviter ce problème sauf pour la fréquence de 4 kHz pour laquelle seule la tolérance -2% peut être utilisée.	

APPENDICE I

Références bibliographiques

- [I.1] *Manuel de téléphonométrie*, UIT, 1993.
- [I.2] Commission d'études XII, Contribution tardive D.72 (1993): *Calculation of the signal-to-total noise ratio S/D (PCM G.711, 64 kbit/s, A-law)*; République fédérale d'Allemagne (anglais uniquement).

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	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, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques 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 et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects informatiques généraux des systèmes de télécommunication