



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**P.311**

(02/98)

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

Lignes et postes d'abonnés

---

**Caractéristiques de transmission des postes  
téléphoniques numériques à combiné à bande  
élargie (150-7000 Hz)**

Recommandation UIT-T P.311

(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
<b>Lignes et postes d'abonnés</b>	<b>Série P.30</b> <b>P.300</b>
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	Série P.900

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

## **RECOMMANDATION UIT-T P.311**

### **CARACTERISTIQUES DE TRANSMISSION DES POSTES TELEPHONIQUES NUMERIQUES A COMBINE A BANDE ELARGIE (150-7000 Hz)**

#### **Résumé**

La présente Recommandation révisée contient des prescriptions en matière de qualité des signaux vocaux applicables aux postes téléphoniques à grande largeur de bande (7 kHz). Les méthodes de test associées nécessaires pour vérifier cette qualité sont contenues dans l'Annexe A.

Les prescriptions et méthodes de test s'appliquent aux principaux paramètres de transmission intervenant dans la téléphonie à large bande, notamment les niveaux, la réponse en fréquence, le bruit, la distorsion, les signaux parasites, l'effet local, le trajet d'écho et le temps de propagation. La téléphonie à large bande s'écarte considérablement de la téléphonie classique et offre une qualité nettement supérieure.

La principale modification figurant dans la présente version de la Recommandation porte sur les effets d'une commande de volume de réception.

#### **Source**

La Recommandation UIT-T P.311, révisée par la Commission d'études 12 de l'UIT-T (1997-2000), a été approuvée le 27 février 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 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 n° 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 1998

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

		<b>Page</b>
1	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives .....	1
3	Définitions et abréviations.....	2
4	Caractéristiques d'émission .....	2
4.1	Equivalent pour la sonie .....	2
4.2	Courbe d'efficacité en fréquence .....	3
4.3	Bruit.....	3
4.4	Distorsion .....	3
4.5	Discrimination des signaux d'entrée hors bande .....	4
5	Caractéristiques de réception.....	4
5.1	Equivalent pour la sonie .....	4
5.2	Courbe d'efficacité en fréquence .....	4
5.3	Bruit.....	5
5.4	Distorsion .....	5
5.5	Signaux parasites reçus hors bande .....	6
6	Caractéristiques d'effet local .....	6
6.1	Effet local pour la personne qui parle.....	6
6.2	Distorsion d'effet local.....	6
7	Caractéristiques d'affaiblissement du trajet d'écho.....	6
7.1	Equivalent pondéré de couplage du terminal .....	6
7.2	Affaiblissement pour la stabilité.....	7
8	Temps de propagation .....	7
Annexe A – Méthodes objectives pour la mesure des postes téléphoniques à combiné à bande élargie.....		7
A.1	Introduction .....	7
A.2	Spécifications d'interface électrique.....	7
A.2.1	Interface numérique.....	8
A.2.2	Spécification du codec de référence à bande élargie.....	8
A.2.3	Interface analogique.....	8
A.2.4	Définition du point 0 dBr .....	8

	<b>Page</b>
A.3	Considérations relatives aux mesures électroacoustiques ..... 8
A.3.1	Bouches et oreilles artificielles ..... 8
A.3.2	Signaux d'excitation ..... 8
A.3.3	Précision des étalonnages..... 9
A.4	Mesures en émission ..... 10
A.4.1	Equivalent pour la sonie..... 10
A.4.2	Réponse efficacité/fréquence ..... 10
A.4.3	Bruit ..... 10
A.4.4	Distorsion ..... 10
A.4.5	Discrimination des signaux d'émission hors bande..... 10
A.5	Mesures en réception..... 11
A.5.1	Equivalent pour la sonie..... 11
A.5.2	Réponse efficacité/fréquence ..... 11
A.5.3	Bruit ..... 11
A.5.4	Distorsion ..... 11
A.5.5	Discrimination des signaux de réception hors bande..... 11
A.6	Mesures d'effet local..... 12
A.6.1	Effet local pour la personne qui parle ..... 12
A.6.2	Distorsion ..... 12
A.7	Mesures de l'affaiblissement sur le trajet de l'écho ..... 13
A.7.1	Equivalent de couplage du terminal..... 13
A.7.2	Affaiblissement pour la stabilité ..... 13
A.8	Mesures du temps de propagation ..... 14

## Recommandation P.311

### CARACTERISTIQUES DE TRANSMISSION DES POSTES TELEPHONIQUES NUMERIQUES À COMBINE A BANDE ELARGIE (150-7000 Hz)

(Genève, 1995; révisée en 1998)

#### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation indique les performances audio et les méthodes de test des postes téléphoniques numériques à combiné capables de transmettre dans une largeur de bande audiofréquence s'étendant au-delà de la largeur de bande classique de 300 à 3400 Hz de la téléphonie, jusqu'à une largeur de bande d'environ 150 à 7000 Hz. Ces appareils téléphoniques sont connus sous le nom "d'appareils téléphoniques à bande élargie"; ils utiliseront des algorithmes de codage numérique tels que ceux de la Recommandation G.722 [1]. Ces appareils téléphoniques à bande élargie doivent être utilisés dans les nouveaux services tels que audioconférence, visioconférence et applications multimédias de haute qualité.

Les caractéristiques énumérées dans la présente Recommandation s'appliquent essentiellement aux postes téléphoniques qui emploient un codage à 64 kbit/s conforme à la Recommandation G.722 [1], mais elles doivent aussi être utilisées comme base de spécification d'autres systèmes de codage audio à bande élargie. Ce point est toujours à l'étude au sein de la Commission d'études 12 de l'UIT-T.

La nécessité de prescrire des équivalents pour la sonie à bande élargie est encore à l'étude.

Les terminaux numériques utilisant la bande téléphonique classique (300-3400 Hz) et un codage conforme aux Recommandations G.711 [10] et G.726 [11] sont couverts par la Recommandation P.310 [2].

#### 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 G.722 du CCITT (1988), *Codage audiofréquence à 7 kHz à un débit inférieur ou égal à 64 kbit/s.*
- [2] Recommandation UIT-T P.310 (1996), *Caractéristiques de transmission pour téléphones numériques dans la bande téléphonique (300-3400 Hz).*
- [3] Recommandation UIT-T P.51 (1996), *Bouche artificielle.*
- [4] Recommandation UIT-T P.57 (1996), *Oreilles artificielles.*
- [5] Recommandation UIT-T P.64 (1997), *Détermination des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence des systèmes téléphoniques locaux.*
- [6] Recommandation UIT-T P.340 (1996), *Caractéristiques de transmission des postes téléphoniques mains-libres.*

- [7] Recommandation UIT-T P.79 (1993), *Calcul des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques.*
- [8] Publication 60651 de la CEI (1979), *Sonomètres.*
- [9] 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.*
- [10] Recommandation G.711 du CCITT (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- [11] Recommandation G.726 du CCITT (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- [12] Recommandation UIT-T P.10 (1993), *Vocabulaire des termes relatifs à la qualité de la transmission téléphonique et aux appareils téléphoniques.*
- [13] Recommandation UIT-T P.501 (1996), *Signaux d'essai à utiliser en téléphonométrie.*

### 3 Définitions et abréviations

La présente Recommandation définit le terme suivant:

**3.1 niveau de référence acoustique (ARL, *acoustic reference level*):** niveau acoustique au point de référence bouche (MRP) qui donne une sortie de  $-10$  dBm0 à l'interface numérique.

Les abréviations suivantes de la Recommandation P.10 [12] s'appliquent:

CSS	signal composite de source ( <i>composite source signal</i> )
DRP	point de référence tympan ( <i>eardrum reference point</i> )
ERP	point de référence oreille ( <i>ear reference point</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> )
MRP	point de référence bouche ( <i>mouth reference point</i> )
RLR	équivalent pour la sonie à la réception ( <i>receiving loudness rating</i> )
SLR	équivalent pour la sonie à l'émission ( <i>sending loudness rating</i> )
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 Caractéristiques d'émission

#### 4.1 Equivalent pour la sonie

Le gain électroacoustique dans le sens d'émission devrait être ajusté en fonction de l'équivalent pour la sonie calculé en bande téléphonique conformément à la Recommandation P.79 [7] (dans la gamme de 200 à 4000 Hz). Mesuré de cette manière, l'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR, *sending loudness rating*) doit être de +8 dB (valeur compatible avec la Recommandation P.310 [2]).

NOTE – Le niveau de saturation pour la bande audiofréquence élargie est fixé à +9 dBm0.

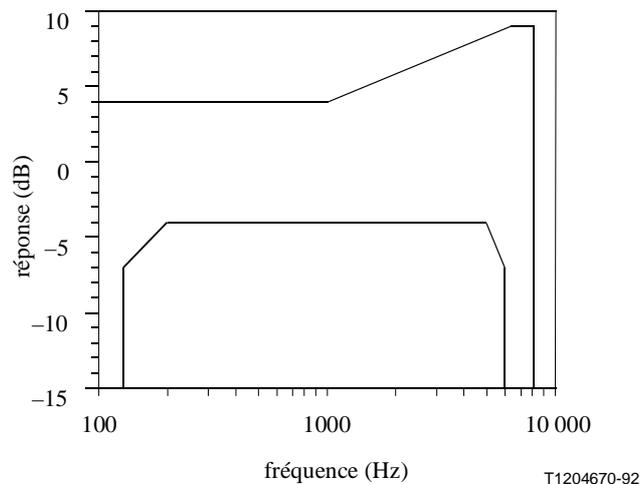
## 4.2 Courbe d'efficacité en fréquence

La courbe d'efficacité en fréquence à l'émission doit s'inscrire entre les limites supérieure et inférieure indiquées dans le Tableau 1 et représentées à la Figure 1. Toutes les valeurs d'efficacité sont exprimées en décibels sur une échelle arbitraire.

**Tableau 1/P.311**

Fréquence (Hz)	Limite supérieure (dB)	Limite inférieure (dB)
100	4	$-\infty$
125	4	-7
200	4	-4
1000	4	-4
5000	(Note)	-4
6300	9	-7
8000	9	$-\infty$

NOTE – Les limites pour les fréquences intermédiaires s'inscrivent sur des droites tracées entre les valeurs données sur une échelle logarithmique (fréquences) – linéaire (décibels).



**Figure 1/P.311 – Caractéristique du combine à l'émission**

## 4.3 Bruit

Le bruit dans le sens d'émission à l'interface numérique ne doit pas dépasser  $-68$  dBm0 (pondéré A) lorsque le microphone est bloqué acoustiquement (affaiblissement équivalant à un niveau de bruit ambiant  $< 30$  dBA).

## 4.4 Distorsion

La distorsion dans le sens d'émission doit être mesurée en termes de distorsion totale (harmonique et de quantification) résultant de l'application séparée de tonalités de 200 Hz, 1 kHz et 6 kHz. Les valeurs limites doivent être conformes à celles qui sont indiquées au Tableau 2.

**Tableau 2/P.311**

Niveau d'émission (en dB par rapport au niveau ARL)	Valeurs limites du rapport signal sur distorsion (dB)		
	200 Hz	1 kHz	6 kHz
+18 à -20	29,0	35,0	29,0
-30	25,0	26,5	25,0
-46	11,0	12,5	11,0

NOTE 1 – Ces valeurs limites ne sont applicables que jusqu'au niveau maximal de pression acoustique pouvant être produit par la bouche artificielle (+10 dBPa)

NOTE 2 – Les valeurs limites du rapport signal sur distorsion totale pour les niveaux d'émission intermédiaires s'inscrivent sur des droites tracées entre les valeurs données sur une échelle linéaire (niveau d'émission en décibels) – linéaire (rapports en décibels).

#### **4.5 Discrimination des signaux d'entrée hors bande**

Le niveau de toute fréquence conjuguée dans la bande du signal de sortie, provenant de l'application de signaux d'entrée de fréquence égale ou supérieure à 8 kHz, doit être affaibli d'au moins 25 dB par rapport au niveau de sortie d'un signal de 1 kHz.

### **5 Caractéristiques de réception**

#### **5.1 Equivalent pour la sonie**

Le gain électroacoustique dans le sens de réception devrait être ajusté en fonction d'un équivalent pour la sonie calculé en bande téléphonique (dans la gamme de 200 à 4000 Hz) conformément à la Recommandation P.79 [7]. Mesuré de cette manière, l'équivalent pour la sonie à la réception (RLR, *receiving loudness rating*) doit être de +7 dB.

NOTE – Cette valeur est déduite de l'équivalent RLR de +2 dB spécifié dans la Recommandation P.310 [2], plus un affaiblissement de 3 dB pour tenir compte du gain équivalent en sonie dû au passage de la bande téléphonique à la bande élargie, plus encore un affaiblissement de 2 dB pour tenir compte de l'affaiblissement en sonie introduit par l'oreille artificielle de type 3.2 qui est spécifiée dans la Recommandation P.57 [4].

Si une commande du volume de réception est prévue, on considère que la prescription ci-dessus est applicable au niveau nominal du volume.

NOTE – Le niveau de saturation pour la bande audiofréquence élargie est fixé à +9 dBm0.

#### **5.2 Courbe d'efficacité en fréquence**

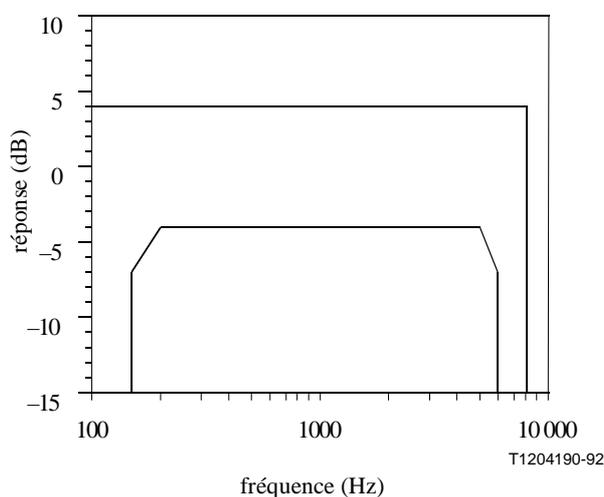
La courbe d'efficacité en fréquence à la réception doit s'inscrire entre les limites supérieure et inférieure indiquées dans le Tableau 3 et représentées à la Figure 2. Toutes les valeurs d'efficacité sont exprimées en décibels sur une échelle arbitraire.

NOTE – Il est reconnu qu'il peut être difficile de faire en sorte que les postes téléphoniques équipés de récepteurs conçus selon la technologie actuelle satisfassent à la prescription recommandée tout en restant conforme à la limite d'affaiblissement TCLw recommandée.

**Tableau 3/P.311**

Fréquence (Hz)	Limite supérieure (dB)	Limite inférieure (dB)
100	4	$-\infty$
160	4	-7
200	4	-4
1000	4	-4
5000	4	-4
6300	4	-7
8000	4	$-\infty$

NOTE – Les limites pour les fréquences intermédiaires s'inscrivent sur des droites tracées entre les valeurs données sur une échelle logarithmique (fréquences) – linéaire (décibels).



**Figure 2/P.311 – Caractéristique du combiné à la réception**

### 5.3 Bruit

Le bruit dans le sens de réception ne doit pas dépasser  $-59$  dBPa (pondéré A). Si une commande du volume de réception est prévue, cette prescription s'applique à un réglage aussi proche que possible de la valeur nominale de l'équivalent RLR, spécifiée au 5.1.

### 5.4 Distorsion

La distorsion dans le sens de réception doit être mesurée en termes de distorsion totale (harmonique et de quantification) résultant de l'application séparée de tonalités de 200 Hz, 1 kHz et 6 kHz. Les valeurs limites doivent être conformes à celles du Tableau 4. Si une commande du volume de réception est disponible, cette prescription s'applique à un réglage aussi proche que possible de la valeur nominale de l'équivalent RLR, spécifiée au 5.1.

**Tableau 4/P.311**

Niveau de réception à l'interface numérique (dBm0)	Valeurs limites du rapport signal sur distorsion (dB)		
	200 Hz	1 kHz	6 kHz
+8 à -30	29,0	35,0	29,0
-40	25,0	26,5	25,0
-56	11,0	12,5	11,0

NOTE – Les valeurs limites du rapport signal sur distorsion totale pour les niveaux de réception intermédiaires s'inscrivent sur des droites tracées entre les valeurs données sur une échelle linéaire (niveau de réception en décibels) – linéaire (rapport en décibels).

### 5.5 Signaux parasites reçus hors bande

Le niveau de tout signal parasite reçu hors bande, dû à l'application de signaux dans la bande à un niveau de 0 dBm0, doit être affaibli d'au moins 50 dB à 9 kHz et d'au moins 60 dB à 14 kHz et au-dessus, par rapport au niveau de sortie d'un signal sinusoïdal de 1 kHz appliqué à l'entrée au niveau 0 dBm0.

## 6 Caractéristiques d'effet local

### 6.1 Effet local pour la personne qui parle

La valeur nominale de l'affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR, *sidetone masking rating*), doit être de 13 dB après correction en fonction des valeurs nominales des équivalents SLR et RLR spécifiés respectivement au 4.1 et au 5.1. Si une commande du volume de réception est prévue, cette prescription s'applique à un réglage aussi proche que possible de la valeur nominale de l'équivalent RLR spécifiée au 5.1.

NOTE – Pour le moment, il n'existe pas de valeur de LSTR; une étude est nécessaire.

### 6.2 Distorsion d'effet local

Le rapport signal à distorsion de l'harmonique d'ordre 3 généré dans le trajet d'effet local doit être supérieur à 20 dB. Si une commande du volume de réception est prévue, cette prescription s'applique à un réglage aussi proche que possible de la valeur nominale de l'équivalent RLR, spécifiée au 5.1.

## 7 Caractéristiques d'affaiblissement du trajet d'écho

### 7.1 Equivalent pondéré de couplage du terminal

Lorsque le combiné est suspendu à l'air libre, la valeur de l'équivalent TCLw doit être d'au moins 35 dB après correction en fonction des valeurs nominales des équivalents SLR et RLR spécifiés respectivement au 4.1 et au 5.1. Si une commande du volume de réception est prévue, cette prescription s'applique à un réglage aussi proche que possible de la valeur nominale de l'équivalent RLR spécifiée au 5.1.

## 7.2 Affaiblissement pour la stabilité

Lorsque le combiné repose sur une surface dure, ses transducteurs étant orientés vers cette surface, l'affaiblissement entre l'entrée numérique et la sortie numérique doit être d'au moins 6 dB à toutes les fréquences de la gamme de 100 Hz à 8 kHz et à tous les réglages de la commande du volume de réception, si elle existe.

## 8 Temps de propagation

Le temps de propagation de groupe audiofréquence total des trajets d'émission et de réception doit être inférieur à 7 ms. Il convient de remarquer que cette valeur tient compte du retard de 4 ms propre au codec conforme à la Recommandation G.722 [1].

### ANNEXE A

#### Méthodes objectives pour la mesure des postes téléphoniques à combiné à bande élargie

##### A.1 Introduction

La présente annexe décrit les méthodes qui peuvent être utilisées pour mesurer la qualité des postes téléphoniques à combiné à bande élargie, c'est-à-dire les téléphones capables de transmettre une largeur de bande acoustique dépassant les limites (300 à 3400 Hz) de la largeur de bande téléphonique normale et s'étendant de 150 à 7000 Hz environ.

##### A.2 Spécifications d'interface électrique

Une bande audiofréquence élargie sera mise en œuvre au moyen d'un système de codage numérique tel que celui de la Recommandation G.722 [1]. Elle nécessitera donc une interface adaptée aux besoins des tests. En général, il y a deux méthodes d'évaluation de la qualité de transmission d'un poste téléphonique numérique en bande élargie: la méthode directe et la méthode du codec de référence. La méthode directe est en principe la plus précise bien que l'utilisation de la méthode du codec de référence s'avère parfois profitable. Les règles particulières de la méthode directe ne sont pas encore disponibles de sorte que, pour le moment, on peut suivre la même démarche que celle qui est indiquée dans la Recommandation P.310 [2] applicable aux mesures des postes numériques à bande téléphonique (voir la Figure A.1).

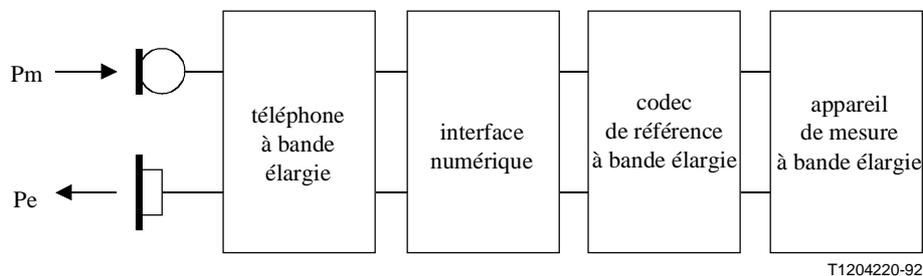


Figure A.1/P.311

### **A.2.1 Interface numérique**

L'interface des équipements de test reliés au terminal soumis au test doit pouvoir assurer la signalisation et le contrôle nécessaires au bon fonctionnement du terminal dans tous les modes de test.

### **A.2.2 Spécification du codec de référence à bande élargie**

Le codec de référence et ses dispositifs audiofréquence doivent être conformes aux dispositions de la Recommandation G.722 [1]. Les tests doivent être effectués lorsque le codec fonctionne en mode 1.

### **A.2.3 Interface analogique**

Les mesures doivent être effectuées après connexion des appareils de mesure aux points de mesure A et B du codec de référence (voir la Figure 2/G.722 [1]). Pour des questions de compatibilité avec les appareils téléphoniques existants, il convient d'utiliser des interfaces électriques à sorties symétriques de 600  $\Omega$ .

### **A.2.4 Définition du point 0 dBr**

Conversion analogique/numérique: un signal à 0 dBm<sub>0</sub>, produit par une source de 600  $\Omega$ , donnera une séquence numérique dont le niveau analogique équivalent est de 9 dB en dessous de la capacité maximale de charge du codec.

Conversion numérique/analogique: une séquence numérique dont le niveau analogique équivalent est de 9 dB en dessous de la capacité maximale de charge du codec produira un niveau de 0 dBm aux bornes d'une charge de 600  $\Omega$ .

## **A.3 Considérations relatives aux mesures électroacoustiques**

### **A.3.1 Bouches et oreilles artificielles**

Le point de référence bouche (MRP, *mouath reference point*) et le point de référence oreille (ERP, *ear reference point*) à utiliser pour les mesures en bande audiofréquence élargie sont définis dans l'Annexe A/P.64 [5].

La position de l'anneau de garde pour la mesure des équivalents pour la sonie (LRGP, *loudness rating guarding position*) est définie dans l'Annexe C/P.64 [5].

La bouche artificielle spécifiée dans la Recommandation P.51 [3] doit être utilisée pour effectuer des mesures d'émission à bande élargie.

NOTE – Si l'on utilise la bouche artificielle type 4227 Brüel & Kjaer, il est recommandé de choisir le disque chanfreiné.

Pour effectuer les mesures de réception sur combiné, il est recommandé d'utiliser l'oreille artificielle de type 3.2 décrite dans la Recommandation P.57 [4]. L'option faible fuite devrait être utilisée.

Si la géométrie du combiné ne permet pas d'utiliser l'oreille artificielle de type 3.2, on utilisera l'oreille de type 3.3 ou de type 3.4. La force appliquée contre l'oreille sera égale à celle qui est spécifiée dans la Recommandation P.57 [4].

Les niveaux de pression acoustique doivent être rapportés au point ERP avec utilisation des facteurs de correction indiqués aux Tableaux 2a/P.57 et 2b/P.57.

### **A.3.2 Signaux d'excitation**

En général, on préfère un signal d'excitation équivalant à un signal de parole pour les tests, mais il convient de veiller à ce que ce signal contienne suffisamment de composantes à haute fréquence pour obtenir un rapport signal sur bruit adéquat pour la mesure. En cas d'utilisation de bruit rose, sa

largeur de bande devrait être limitée à la gamme de 100 Hz à 8 kHz, avec utilisation d'un filtre passe-bande dont la pente sera d'au moins 24 dB par octave et dont l'affaiblissement minimal sera de 25 dB en dehors de la bande. On trouvera dans la Recommandation P.501 [13] une sélection de divers signaux de test, y compris des signaux de voix artificielle.

Une modulation par tout ou rien (250 ms en position "FERMÉ" et 150 ms en position "OUVERT") [6] sera utilisée si des dispositifs de limitation d'écho ou de détection automatique de bruit sont employés. En cas d'utilisation de signaux modulés, les niveaux d'excitation sont rapportés à l'état "FERMÉ". Les signaux composites de source (CSS, *composite source signal*), décrits dans la Recommandation P.501 [13] et le bruit rose commuté sont des signaux qui fournissent la modulation par tout ou rien recherchée.

NOTE – Il convient de prendre des précautions car ce type de signal de test peut influencer le résultat des mesures.

### A.3.3 Précision des étalonnages

Sauf indication contraire, la précision des mesures relevées par les équipements de test doit être supérieure à ce qui suit (voir le Tableau A.1).

**Tableau A.1/P.311**

Élément	Précision
puissance électrique du signal	$\pm 0,2$ dB pour des niveaux $\geq -50$ dBm
puissance électrique du signal	$\pm 0,4$ dB pour des niveaux $< -50$ dBm
pression acoustique	$\pm 0,7$ dB
temps	$\pm 5\%$
fréquence	$\pm 0,2\%$

Sauf indication contraire, la précision des signaux produits par les équipements de test doit être supérieure à ce qui suit (voir le Tableau A.2).

**Tableau A.2/P.311**

Grandeur	Précision
niveau de pression acoustique au point MRP	$\pm 3$ dB (de 100 Hz à 200 Hz) $\pm 1$ dB (200 Hz à 8 kHz) $\pm 3$ dB (de 8 kHz à 16 kHz)
niveau d'excitation électrique	$\pm 0,4$ dB (Note 1)
générateur de fréquence	$\pm 2\%$ (Note 2)
NOTE 1 – Sur toute la gamme de fréquences.	
NOTE 2 – Lorsqu'on relève les mesures sur des systèmes échantillonnés, il est conseillé d'éviter d'utiliser des sous-multiples d'une fréquence d'échantillonnage. Une tolérance de $\pm 2\%$ sur les fréquences produites peut être utilisée pour éviter ce problème, sauf sur la fréquence de 8 kHz, pour laquelle seule une tolérance de $-2\%$ seulement peut être utilisée.	

Les résultats de mesure doivent être corrigés en vue de tenir compte des écarts mesurés par rapport au niveau nominal.

## **A.4 Mesures en émission**

### **A.4.1 Equivalent pour la sonie**

L'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR) est calculé selon le paragraphe 3/P.79 [7], au moyen de la réponse efficacité/fréquence du A.4.2.

### **A.4.2 Réponse efficacité/fréquence**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Le signal de test est appliqué au point MRP comme décrit dans la Recommandation P.64 [5] avec un niveau de pression acoustique de  $-4,7$  dBPa. Le signal de sortie est mesuré à la sortie du codec de référence.

### **A.4.3 Bruit**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Dans un environnement calme [bruit ambiant inférieur à  $-64$  dBPa(A)], le niveau de bruit à la sortie du codec de référence est mesuré avec un appareil effectuant la pondération A conformément à la Publication 60651 de la CEI [8].

### **A.4.4 Distorsion**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Un signal sinusoïdal est appliqué au point MRP à la fréquence de mesure. Le niveau de ce signal est réglé jusqu'à ce que le signal de sortie du codec de référence soit de  $-10$  dBm0. Ce niveau acoustique au point MRP [5] est, par définition, le niveau acoustique de référence (ARL). Le signal de test est appliqué aux niveaux suivants, sous réserve que le niveau de pression acoustique au point MRP ne dépasse pas  $+6$  dBPa:

$-46, -40, -35, -30, -24, -20, -17, -10, -5, 0, 5, 10, 15, 18$  dB par rapport au niveau ARL.

On mesure le rapport signal sur puissance de distorsion totale à la sortie du codec de référence.

### **A.4.5 Discrimination des signaux d'émission hors bande**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Un signal de référence à 1 kHz est appliqué au point MRP comme décrit dans la Recommandation P.64 [5] avec un niveau de pression acoustique de  $-4,7$  dBPa. Le niveau du signal est mesuré à la sortie du codec de référence.

Le combiné est placé ensuite dans un champ libre où l'on émet tour à tour un signal acoustique à 8 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 12 kHz, 13 kHz et 15 kHz.

Le champ produit doit simuler une onde acoustique plane, parallèle au plan de référence de l'écouteur, se propageant vers le microphone du combiné.

Le signal d'entrée du microphone est mesuré au moyen d'une sonde microphonique étalonnée (diamètre  $< 3,2$  mm) et placée près du centre de l'entrée acoustique du combiné, au plus près du centre de l'ouverture de la bouche artificielle [3], le combiné étant positionné au point LRGP [5].

Le niveau des signaux hors bande, mesuré par la sonde microphonique, est de  $-4,7$  dBPa.

Le niveau de chaque fréquence conjuguée est mesuré à l'interface de sortie du codec de référence.

NOTE – Les conditions de propagation des ondes planes sont considérées comme étant convenablement reproduites aux fins de cette mesure si l'on positionne le centre acoustique de la source sonore à 500 mm au moins du plan de référence de l'écouteur et à la normale du plan passant par l'accès d'entrée acoustique étudié.

## **A.5 Mesures en réception**

### **A.5.1 Equivalent pour la sonie**

L'équivalent pour la sonie à la réception (RLR) est calculé selon le paragraphe 3/P.79 [7] au moyen de la réponse efficacité/fréquence du A.5.2. La correction par le facteur de fuite à l'oreille ( $L_E$ ) ne doit **pas** être appliquée.

### **A.5.2 Réponse efficacité/fréquence**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Un signal de source de test est appliqué à l'entrée du codec de référence avec un niveau de  $-20$  dBm<sub>0</sub>. Les mesures de pression acoustique relevées dans l'oreille artificielle doivent être rapportées au point ERP au moyen de la méthode de correction spécifiée dans la Recommandation P.57 [4].

### **A.5.3 Bruit**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. L'entrée du codec de référence est bouclée sur une charge de  $600 \Omega$ . Le spectre de bruit par tiers d'octave est mesuré dans l'oreille artificielle et les facteurs de correction du Tableau 2a/P.57 [4] sont utilisés pour rapporter la mesure au point ERP. On calcule ensuite le niveau pondéré A du bruit au point ERP.

### **A.5.4 Distorsion**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Un signal sinusoïdal est appliqué à l'entrée du codec de référence aux niveaux suivants de la fréquence de mesure:

$$-56, -50, -45, -40, -34, -30, -27, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 8 \text{ dBm}_0.$$

Le rapport signal sur puissance de distorsion totale, mesuré à 1 kHz, est augmenté de 6 dB.

NOTE – Les mesures de cette grandeur, relevées au point DRP, doivent être rapportées au point ERP, ce qui nécessite une correction de 6 dB pour tenir compte des caractéristiques de transmission dans le canal auditif.

### **A.5.5 Discrimination des signaux de réception hors bande**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Pour des signaux d'entrée de fréquence égale à 200 Hz, 350 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 3500 Hz, 5000 Hz et 7000 Hz, appliqués à 0 dBm<sub>0</sub> à l'entrée du codec de référence, le niveau des signaux-images parasites hors bande est mesuré sélectivement aux fréquences inférieures ou égales à 16 kHz dans l'oreille artificielle puis corrigé en fonction du point ERP [5].

Les facteurs de correction permettant de rapporter le niveau de pression acoustique au point ERP [5] dans la gamme des fréquences comprises entre 8 kHz et 16 kHz sont indiqués dans le Tableau A.3.

**Tableau A.3/P.311**

<b>Fréquence (kHz)</b>	<b>Correction (dB)</b>
9,0	14,0
9,5	21,0
10,0	18,0
10,7	14,0
11,3	13,0
12,0	11,0
12,7	5,0
13,5	2,0
14,3	4,0
15,1	0,0
16,0	-2,0

## **A.6 Mesures d'effet local**

Pour les tests d'effet local, la charge appliquée à l'entrée du codec de référence sera de 600  $\Omega$ .

### **A.6.1 Effet local pour la personne qui parle**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Le signal de test est appliqué au point MRP [5] au niveau de pression acoustique de  $-4,7$  dBPa. Si une commande du volume de réception est prévue, cette prescription s'applique à un réglage aussi proche que possible de la valeur nominale de l'équivalent RLR, spécifiée au 5.1.

Les mesures de la pression acoustique dans l'oreille artificielle [4], corrigées en niveaux de pression acoustique au point ERP [5], sont effectuées aux fréquences de tiers d'octave spécifiées dans le Tableau 3/P.79 [7]; l'affaiblissement d'effet local par la méthode de masquage (STMR) est calculé selon le paragraphe 4/P.79 [7]. La correction par le facteur de fuite à l'oreille ( $L_E$ ) ne doit **pas** être appliquée.

### **A.6.2 Distorsion**

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Un signal sinusoïdal de  $-4,7$  dBPa est appliqué au point MRP [5] aux fréquences de 200 Hz, 315 Hz, 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz. A chaque fréquence, on mesure dans l'oreille artificielle la distorsion harmonique d'ordre 3 du signal acoustique.

Les niveaux de pression acoustique mesurés sont ajoutés algébriquement aux facteurs de correction ci-dessous (voir le Tableau A.4).

**Tableau A.4/P.311**

<b>Fréquence (Hz)</b>	<b>Facteur de correction (dB)</b>
200	+1
315	+2
500	+3
1000	+8
2000	-3

NOTE – Les mesures de cette grandeur, relevées au point DRP, doivent être rapportées au point ERP, ce qui nécessite des corrections comme indiqué dans le Tableau A.4 pour tenir compte des caractéristiques de transmission dans le canal auditif.

## **A.7 Mesures de l'affaiblissement sur le trajet de l'écho**

### **A.7.1 Equivalent de couplage du terminal**

Le combiné est suspendu en l'air pour que le couplage mécanique propre au combiné ne soit pas modifié. L'espace dans lequel s'effectue le test est pratiquement le champ libre (salle anéchoïque) jusqu'à la fréquence la plus faible de 100 Hz, de façon que le combiné soumis au test se trouve totalement dans le volume en champ libre. Cette condition est remplie quand la distance de réverbération est supérieure à 50 cm. Le niveau de bruit ambiant doit être inférieur à -64 dBPa (pondéré A).

L'affaiblissement entre l'entrée et la sortie du codec de référence est mesuré à des fréquences séparées par des douzièmes d'octave dans la gamme de 100 Hz à 8 kHz. Le signal d'entrée est de 0 dBm<sub>0</sub>. L'équivalent pondéré de couplage du terminal (TCLw, *weighted terminal coupling loss*) est calculé selon la méthode de l'Annexe B.4/G.122 [9] ("règle du trapèze"), sur une gamme de fréquences comprise entre 100 Hz et 8 kHz.

### **A.7.2 Affaiblissement pour la stabilité**

Avec un signal d'entrée de 0 dBm<sub>0</sub>, l'affaiblissement entre l'entrée et la sortie est mesuré à des fréquences séparées par des douzièmes d'octave dans la gamme de 100 Hz à 8 kHz, dans les conditions suivantes:

- a) le combiné, dont le circuit de conversation est placé à l'état d'appel actif, est positionné sur une surface interne faisant partie d'un trièdre formé d'un plan perpendiculaire, d'une surface polie et d'une surface rigide. Chaque surface doit dépasser le sommet du trièdre de 500 mm. Une diagonale partant du trièdre sera tracée sur une surface et aura un point de référence à 250 mm du trièdre formé par les trois surfaces, comme l'indique la Figure B.10/P.310 [2];
- b) le combiné est positionné comme suit sur la surface définie:
  - 1) le microphone et le pavillon d'écouteur sont orientés vers la surface;
  - 2) le combiné est placé au centre au-dessus de la diagonale, le pavillon d'écouteur étant plus proche du sommet du trièdre;
  - 3) l'extrémité du combiné doit coïncider avec la perpendiculaire au point de référence, comme l'indique la Figure B.10/P.310 [2].

## A.8 Mesures du temps de propagation

Le combiné est placé en position LRGP [5] et le pavillon d'écouteur est couplé à l'oreille artificielle [4]. Le temps de propagation dans les sens émission et réception est mesuré séparément, du point MRP à l'interface numérique et de l'interface numérique au point ERP [5].

Le temps de propagation de groupe audiofréquence doit être mesuré dans le sens émission ( $D_s$ ) et dans le sens réception ( $D_r$ ) conformément à la Figure A.2.

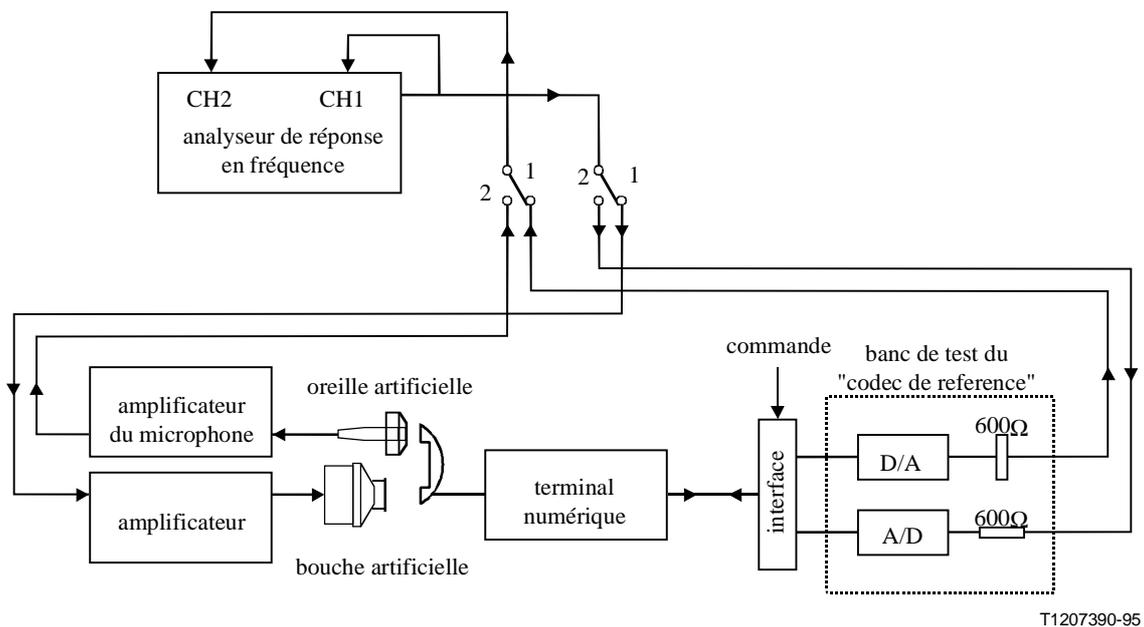
Le niveau d'entrée acoustique doit être le niveau de référence acoustique (ARL), tel qu'il est défini au paragraphe 3.

Pour chacune des fréquences nominales ( $F_0$ ) indiquées au Tableau A.5 tour à tour, le temps de propagation de groupe audiofréquence à chaque valeur de  $F_0$  est déduit des mesures de phase aux fréquences correspondantes,  $F_1$  et  $F_2$ .

**Tableau A.5/P.311 – Fréquences pour la mesure du temps de propagation de groupe audiofréquence**

$F_0$ (Hz)	$F_1$ (Hz)	$F_2$ (Hz)
1000	990	1010
6000	5990	6010

La configuration du dispositif de mesure est indiquée à la Figure A.2.



**Figure A.2/P.311 – Configuration pour la mesure du temps de propagation de groupe audiofréquence**

Pour chaque valeur de  $F_0$ , le temps de propagation de groupe audiofréquence est évalué selon la procédure suivante:

- 1) ajuster la fréquence  $F_1$  sur l'analyseur de réponse en fréquence;
- 2) mesurer le déphasage en degrés entre CH1 et CH2 ( $P_1$ );
- 3) ajuster la fréquence  $F_2$  sur l'analyseur de réponse en fréquence;
- 4) mesurer le déphasage en degrés entre CH1 et CH2 ( $P_2$ );
- 5) calculer le temps de propagation de groupe audiofréquence (en millisecondes) à partir de la formule:

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

Calculer la moyenne en valeur absolue de  $D$  (pour les deux valeurs de  $F_0$ ).

Les phases mesurées  $P_2$  et  $P_1$  doivent être utilisées comme valeurs initiales. L'utilisation de cette formule peut produire un temps de propagation de groupe audiofréquence négatif à certaines fréquences. Il convient de veiller à ce que le résultat réel ne soit pas altéré par un effet de mesurage dû à un dépassement de  $0^\circ$  ou d'un multiple de  $360^\circ$ .

Le temps de propagation de groupe audiofréquence introduit par l'oreille artificielle doit être mesuré après positionnement du microphone de l'oreille artificielle, ou son équivalent, au point MRP [5]. Le temps de propagation de groupe audiofréquence de tous les équipements de test supplémentaires doit être déterminé.

Le temps de propagation de groupe audiofréquence est calculé à partir de la formule:

$$D = D_s + D_r - D_E$$

où  $D_E$  est le temps de propagation de groupe audiofréquence de l'équipement de test.



## SERIES 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
<b>Série P</b>	<b>Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux</b>
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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation