



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

P.341

(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 mains-libres à bande
élargie (150-7000 Hz)**

Recommandation UIT-T P.341

(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 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	Série	P.900

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

RECOMMANDATION UIT-T P.341

CARACTERISTIQUES DE TRANSMISSION DES POSTES TELEPHONIQUES NUMERIQUES MAINS-LIBRES 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 audio (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 et le trajet d'écho. 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.341, 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

		Page
1	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives	1
3	Définitions et abréviations.....	2
4	Caractéristiques d'émission	3
4.1	Equivalents pour la sonie	3
4.2	Courbe d'efficacité en fréquence	3
4.3	Bruit.....	4
4.4	Distorsion	4
4.5	Discrimination des signaux d'entrée hors bande	4
5	Caractéristiques de réception.....	5
5.1	Equivalent pour la sonie	5
5.2	Courbe d'efficacité en fréquence	5
5.3	Bruit.....	6
5.4	Distorsion	7
5.5	Signaux parasites reçus hors bande	7
6	Caractéristiques d'affaiblissement du trajet d'écho.....	7
6.1	Affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLw).....	7
6.2	Affaiblissement pour la stabilité.....	7
7	Temps de propagation	8
Annexe A – Méthodes objectives de mesure des postes téléphoniques mains-libres à bande élargie au moyen du codec de référence.....		8
A.1	Introduction	8
A.2	Spécifications d'interface électrique.....	8
A.2.1	Interface numérique.....	8
A.2.2	Spécifications du codec de référence à bande élargie.....	9
A.2.3	Interface analogique	9
A.2.4	Définition du point 0 dBr	9
A.3	Considérations relatives aux mesures électro-acoustiques.....	9
A.3.1	Environnement de test.....	9
A.3.2	Equipements électro-acoustiques	11
A.3.3	Signaux de test	12
A.3.4	Niveaux du signal de test	12
A.3.5	Précision des étalonnages.....	12

	Page
A.4 Mesures en émission	13
A.4.1 Equivalent pour la sonie.....	13
A.4.2 Réponse efficacité/fréquence	14
A.4.3 Bruit	14
A.4.4 Distorsion	14
A.4.5 Discrimination des signaux d'entrée hors bande	14
A.5 Mesures en réception.....	15
A.5.1 Equivalent pour la sonie.....	15
A.5.2 Réponse efficacité/fréquence	15
A.5.3 Bruit	15
A.5.4 Distorsion	15
A.5.5 Signaux parasites hors bande	15
A.6 Mesures de l'affaiblissement sur le trajet de l'écho	15
A.6.1 Equivalent pondéré de couplage du terminal (TCLw).....	15
A.6.2 Affaiblissement pour la stabilité	16
A.7 Mesures du temps de propagation	16

Recommandation P.341

CARACTÉRISTIQUES DE TRANSMISSION DES POSTES TÉLÉPHONIQUES NUMÉRIQUES MAINS-LIBRES A BANDE ÉLARGIE (150-7000 Hz)

(Genève, 1995; révisée en 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation fournit les performances audio et les méthodes de test des postes téléphoniques numériques mains-libres capables de transmettre dans une largeur de bande audiofréquence s'étendant au-delà de la largeur de bande téléphonique normale 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]. Les 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 pour 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 d'équivalents pour la sonie en bande élargie est encore à l'étude, de même que la méthode de mesure du temps de propagation.

On trouvera des informations générales sur les terminaux mains-libres (HFT, *hands-free terminal*), y compris les caractéristiques de commutation, dans la Recommandation P.340 [3] et des informations sur les limiteurs d'écho acoustique dans la Recommandation G.167 [16].

Pour les téléphones à haut-parleur (voir la Recommandation P.10 [15]) qui n'offrent pas un fonctionnement entièrement mains-libres, les parties applicables de la présente Recommandation peuvent être utilisées.

Les postes téléphoniques numériques mains-libres utilisant la bande téléphonique classique (300-3400 Hz) et un codage conforme aux Recommandations G.711 [12] et G.726 [13] sont couverts par la Recommandation P.342 [7].

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.340 (1996), *Caractéristiques de transmission des postes téléphoniques mains-libres.*
- [4] Recommandation UIT-T P.51 (1996), *Bouche artificielle.*
- [5] Recommandation UIT-T P.57 (1996), *Oreilles artificielles.*
- [6] Recommandation UIT-T P.64 (1997), *Détermination des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence des systèmes téléphoniques locaux.*
- [7] Recommandation UIT-T P.342 (1996), *Caractéristiques de transmission des terminaux téléphoniques numériques mains-libres à haut-parleur fonctionnant en bande téléphonique (300-3400 Hz).*
- [8] Recommandation UIT-T P.79 (1993), *Calcul des équivalents pour la sonie des postes téléphoniques.*
- [9] Publication 60651 de la CEI (1979), *Sonomètres.*
- [10] ISO 3: 1973, *Nombres normaux – Séries de nombres normaux.*
- [11] Recommandation UIT-T G.122 (1993), *Influence des systèmes nationaux sur la stabilité, l'écho pour la personne qui parle et pour la personne qui écoute dans les communications internationales.*
- [12] Recommandation G.711 du CCITT (1988), *Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales.*
- [13] Recommandation UIT-T G.726 (1990), *Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- [14] Recommandation UIT-T P.311 (1998), *Caractéristiques de transmission des postes téléphoniques numériques à combiné à bande élargie (150-7000 Hz).*
- [15] Recommandation UIT-T P.10 (1993), *Vocabulaire des termes relatifs à la qualité de la transmission téléphonique et aux appareils téléphoniques.*
- [16] Recommandation UIT-T G.167 (1993), *Dispositifs pour la réduction de l'écho acoustique.*
- [17] Recommandation UIT-T P.501 (1996), *Signaux d'essai à utiliser en téléphonométrie.*

3 Définitions et abréviations

La présente Recommandation définit les termes suivants:

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.

3.2 point de référence mains-libres (HFRP, *hands-free reference point*): point situé sur l'axe de la bouche artificielle, à 50 cm du plan externe de l'anneau de garde, là où l'étalonnage de niveau est effectué en champ libre. Ce point correspond au point de mesure n° 11 défini dans la Recommandation P.51 [4].

Les abréviations suivantes de la Recommandation P.10 [15] s'appliquent.

La présente Recommandation utilise aussi les abréviations suivantes:

CSS	signal composite de source (<i>composite source signal</i>)
HFT	terminal mains-libres (<i>hands-free terminal</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 (*sending loudness rating*)
 TCL équivalent de couplage du terminal (*terminal coupling loss*)
 TCLw équivalent pondéré de couplage du terminal (*weighted terminal coupling loss*)

4 Caractéristiques d'émission

4.1 Equivalents pour la sonie

Suivant la méthode utilisée pour les postes mains-libres à bande téléphonique normale dans la Recommandation P.340 [3], les niveaux dans le sens émission des postes mains-libres sont liés à ceux qui sont utilisés dans le mode avec combiné à bande élargie (voir la Recommandation P.311 [14]), en admettant une tolérance de 5 dB pour des niveaux de parole plus élevés et une position différente de conversation. L'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR, *sending loudness rating*) doit être donc de +13 dB, mesuré en termes d'équivalent pour la sonie en bande téléphonique normale conformément à la Recommandation P.79 [8].

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; ce gabarit est également représenté à la Figure 1. Toutes les valeurs d'efficacité sont exprimées en décibels sur une échelle arbitraire.

Tableau 1/P.341

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

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

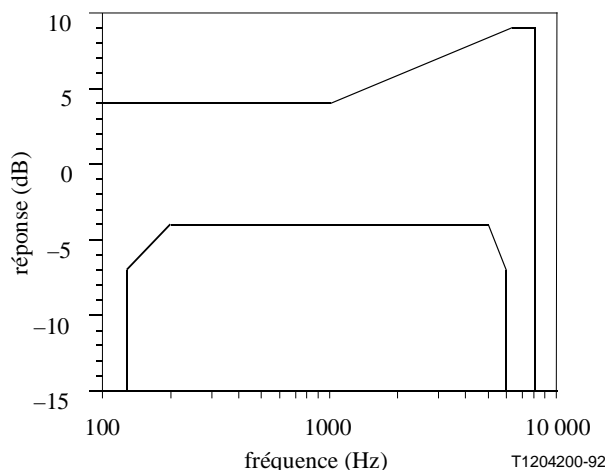


Figure 1/P.341 – Caractéristique du poste mains-libres à l'émission

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 de tonalités distinctes 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.341

Niveau d'émission (en dB par rapport au niveau ARL)	Signal-to-distortion ratio limit (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 (rapport 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

Selon la méthode utilisée pour les postes mains-libres à bande téléphonique normale de la Recommandation P.340 [3], les niveaux dans le sens de réception des postes mains-libres sont en principe les mêmes que ceux des postes à combiné à bande élargie. La valeur nominale de l'équivalent pour la sonie à la réception (RLR) doit être de +5 dB. Cette valeur est fondée sur la valeur de RLR = 2 dB, spécifiée dans la Recommandation P.310 [2], avec un facteur de correction de 3 dB pour tenir compte de la différence entre bande téléphonique et bande élargie.

NOTE – Le décalage de 2 dB par rapport à la prescription relative au niveau d'un combiné provient de l'absence de besoin, en mode mains-libres, d'appliquer la correction de 2 dB incluse dans la prescription relative au combiné en raison de l'oreille artificielle de type 3.2 qui est spécifiée dans la Recommandation P.57 [5].

La valeur de l'équivalent pour la sonie à la réception (RLR, *receiving loudness rating*) doit être satisfaite pour au moins une des valeurs de réglage du volume de réception (en cas de réglage manuel).

Pour les terminaux HFT équipés d'une commande de gain automatique (à la réception), l'équivalent RLR mesuré avec un signal d'entrée de -15 dBm0 doit avoir 10 à 15 dB de plus que l'équivalent RLR mesuré avec un signal d'entrée de -30 dBm0. L'équivalent RLR nominal doit être compris dans la gamme mesurée. L'équivalent RLR mesuré avec un signal d'entrée de -30 dBm0 doit être de -5 dB.

A noter que le point 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.

Tableau 3/P.341

Fréquence (Hz)	Limite supérieure (dB)	Limite inférieure (dB)
100	6	$-\infty$
160	6	-7
200	6	-4
250	6	-4
400	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).

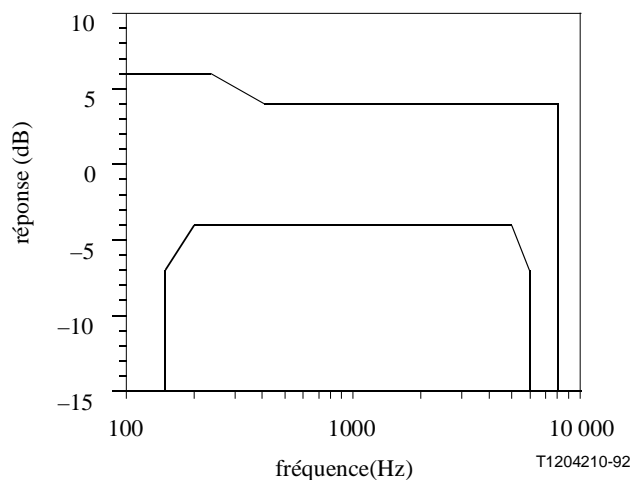


Figure 2/P.341 – Caractéristique du poste mains-libres à la réception

5.3 Bruit

Le bruit pondéré A en l'absence de modulation ne doit pas dépasser -49 dBPa (A) dans le sens de réception. 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 – Le bruit peut être différent dans le mode actif.

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 de tonalités distinctes de 200 Hz, 1 kHz et 6 kHz. Les valeurs limites doivent être conformes au Tableau 4. 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.

Tableau 4/P.341

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 une entrée de 0 dBm0.

6 Caractéristiques d'affaiblissement du trajet d'écho

6.1 Affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLw)

L'affaiblissement pondéré de couplage du terminal (TCLw, *weighted terminal coupling loss*), mesuré entre l'entrée numérique et la sortie numérique, 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.

6.2 Affaiblissement pour la stabilité

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.

7 Temps de propagation

Le temps de propagation total de groupe des trajets d'émission et de réception doit être inférieur à 10 ms. Il convient de remarquer que cette valeur du temps de propagation tient compte du retard de 4 ms du codec conformément à la Recommandation G.722 [1], majoré du temps de propagation acoustique jusqu'au point de mesure.

NOTE – Un temps de propagation supplémentaire peut provenir des opérations effectuées dans le limiteur d'écho acoustique contenu dans l'unité de traitement, le temps de propagation total du terminal ne devant pas dépasser 16 ms.

ANNEXE A

Méthodes objectives de mesure des postes téléphoniques mains-libres à bande élargie au moyen du codec de référence

A.1 Introduction

La présente annexe décrit les méthodes que l'on peut utiliser pour mesurer la qualité des postes téléphoniques mains-libres à bande élargie, c'est-à-dire les postes capables de transmettre une largeur de bande acoustique dépassant les limites de la largeur de bande téléphonique normale (300 à 3400 Hz) et s'étendant de 150 à 7000 Hz environ.

A.2 Spécifications d'interface électrique

La bande audiofréquence élargie doit être 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 à 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 indiquée dans la Recommandation P.310 [2] applicable aux mesures des postes numériques à bande téléphonique normale (voir la Figure A.1).

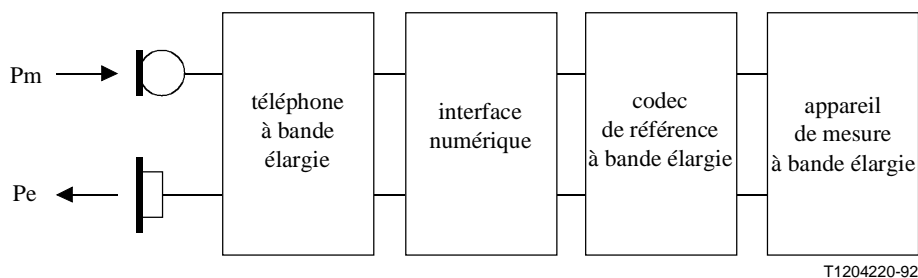


Figure A.1/P.341

A.2.1 Interface numérique

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

A.2.2 Spécifications du codec de référence à bande élargie

Le codec de référence et ses dispositifs audiofréquences 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). Pour des questions de compatibilité avec les appareils téléphoniques existants, il convient d'utiliser des interfaces électriques à sorties symétriques de 600 Ω.

A.2.4 Définition du point 0 dBr

Conversion analogique/numérique: un signal à 0 dBm₀, produit par une source de 600 Ω, donnera une séquence numérique dont le niveau analogique équivalent est de 9 dB en dessous de la capacité maximale à pleine charge du codec.

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

A.3 Considérations relatives aux mesures électro-acoustiques

A.3.1 Environnement de test

A.3.1.1 Salle de tests

Pour assurer la fidélité des essais, l'environnement doit être, pour la plupart des mesures, le champ libre (chambre anéchoïque) jusqu'à la fréquence la plus basse de la bande des tiers d'octave centrée sur 125 Hz [10].

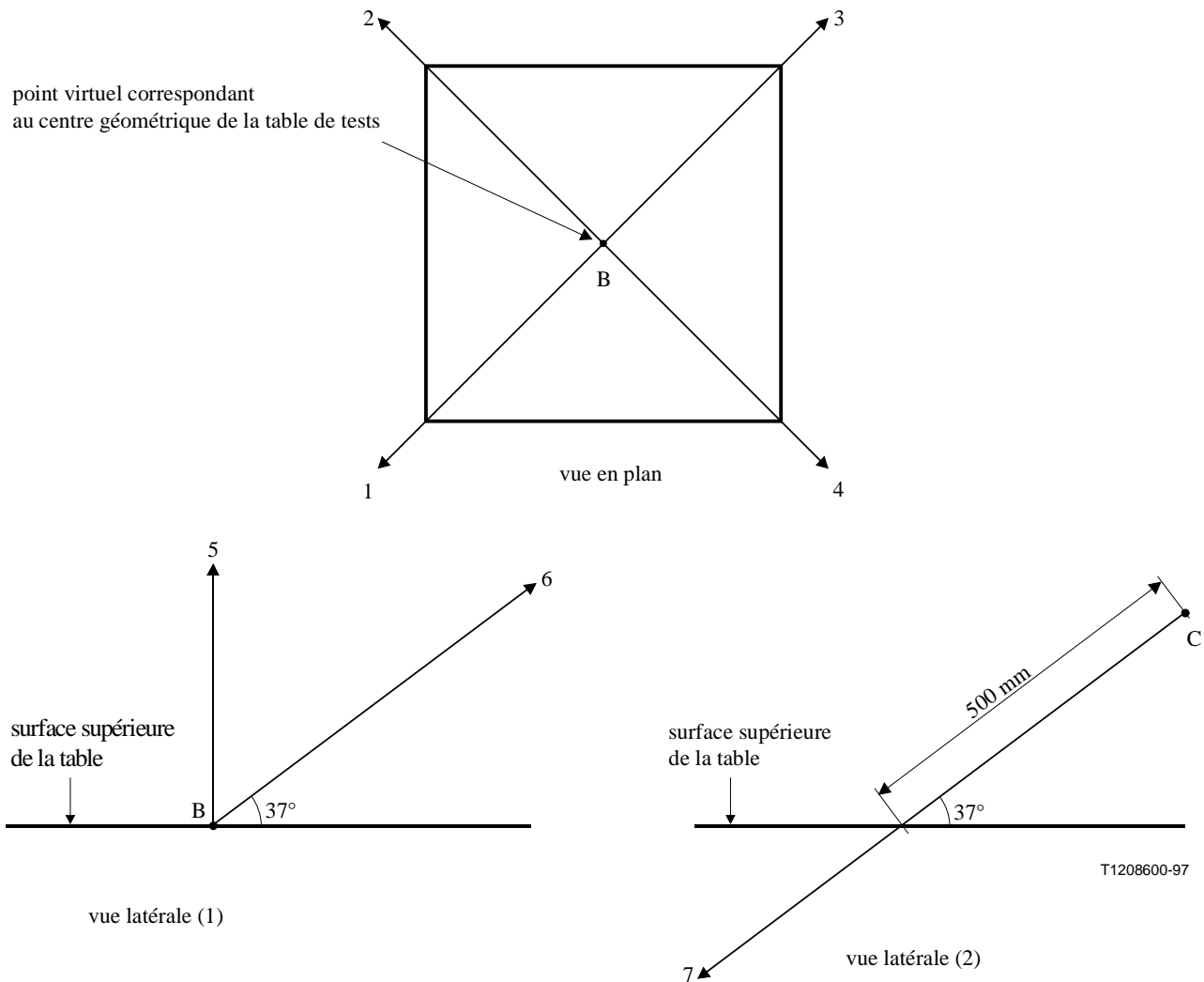
Les conditions de champ libre sont jugées satisfaites quand des erreurs dues à l'écart par rapport aux conditions théoriques ne dépassent pas les limites indiquées au Tableau A.1, à l'intérieur d'une sphère centrée sur le point B (voir la Figure 3/P.340 [3]) ayant un rayon de 1 m, en l'absence de table.

Tableau A.1/P.341

Fréquence centrée sur tiers d'octave (Hz)	Ecart autorisé (dB)
≤ 630	± 1,5
800 à 5000	± 1,0
≥ 6300	± 1,5

Le signal de test utilisé pour vérifier que les conditions de champ libre sont remplies doit être de -20 dBPa au point de référence mains-libres (HFRP). Un signal de bruit à large bande est utilisé et les mesurages de spectre sont effectués aux points de mesure des tiers d'octave. Les mesures seront relevées le long des sept axes numérotés de 1 à 7 sur la Figure A.2. La source sonore (la bouche artificielle [4]) doit être placée dans une position équivalant à B ou C, selon le cas. Lors du placement au point B, l'axe de la bouche artificielle doit être perpendiculaire à la surface de la table de tests. Lors du placement au point C, l'axe de la bouche artificielle doit coïncider avec l'axe 7 de la figure. Les points de mesure le long de chaque axe, à partir du plan des lèvres de la bouche

artificielle, se trouveront à des distances de, respectivement, 315 mm, 400 mm, 500 mm, 630 mm, 800 mm et 1000 mm.



- NOTE 1 – Les axes 1 à 7 sont utilisés pour déterminer les conditions de champ libre correspondant à une sphère de 1 m de rayon.
 NOTE 2 – Les axes 1 à 4 se trouvent dans le plan horizontal occupé par la surface de la table de tests.
 NOTE 3 – L'axe 5 est perpendiculaire au plan horizontal occupé par la surface de la table de tests.
 NOTE 4 – Les mesures de pression acoustique en champ libre sont relevées sans la table.

Figure A.2/P.341 – Vérification des conditions de champ libre

Le niveau de bruit large bande ne doit pas dépasser -70 dBPa (pondéré A). En outre, le niveau de bruit de la bande d'octave ne doit pas excéder les valeurs limites indiquées au Tableau A.2.

NOTE (informative) – Une salle répondant aux conditions ci-après satisfera probablement aux conditions d'une salle anéchoïque:

$$\text{hauteur de la salle} \geq 2,2 \text{ m, volume} \geq 30 \text{ m}^3$$

La table de tests est placée horizontalement au centre de la salle des tests et il doit y avoir une inclinaison d'environ 30° entre la table et le plafond. Le temps de réverbération T, mesuré aux points B et C, doit satisfaire à l'inégalité suivante:

$$T(\text{s}) \leq 0,0033 V (\text{m}^3)$$

Tableau A.2/P.341

Fréquence centrée dans l'octave (Hz)	Niveau de bruit dans la bande d'octave (dBPa)
63	-45
125	-60
250	-65
500	-65
1 000	-65
2 000	-65
4 000	-65
8 000	-65
16 000	-65

A.3.1.2 Montage utilisé pour les tests

Le terminal mains-libres (HFT) est placé sur une table de tests conformément au 5.1/P.340 [3] (table utilisée pour les tests) et au 5.2/P.340 [3] (montage utilisé pour les tests).

La bouche artificielle et le microphone sont placés, respectivement, à une position équivalente au point C dans la Figure A.3. L'axe de la bouche artificielle et l'axe du microphone coïncident avec la ligne droite tracée entre le point C et le point B.

Afin de contrôler la stabilité, les différentes pièces du terminal HFT (si celui-ci est construit en deux pièces ou davantage) doivent être placées aussi près que possible les unes aux autres, mais sans modifier la configuration normale d'utilisation du terminal HFT.

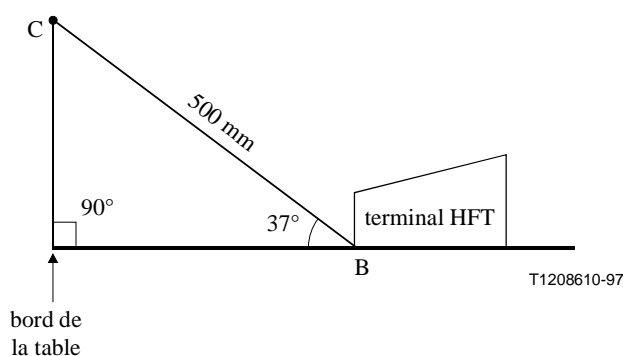


Figure A.3/P.341 – Montage de mesure

A.3.2 Equipements électro-acoustiques

Bouche artificielle – La bouche artificielle doit être conforme à la Recommandation P.51 [4].

NOTE – Si la bouche artificielle 4227 B&K est utilisée, elle doit être équipée de son adaptateur conique d'origine.

Sonomètre – Les appareils de mesure du niveau sonore doivent être conformes à ceux de la Publication 60651 [9] de la CEI, classe 1.

A.3.3 Signaux de test

Les signaux de test doivent être de préférence soit des signaux sinusoïdaux, soit du bruit rose, selon les spécifications applicables aux différentes mesures. La largeur de bande du bruit rose doit être limitée à la gamme de fréquences de 100 Hz-8 kHz, avec un filtre passe-bande de pente d'au moins 24 dB/octave et d'affaiblissement hors bande d'au moins 25 dB. Le spectre en tiers d'octave du bruit rose produit électriquement doit être égalisé dans les limites de ± 1 dB, alors que le bruit rose produit acoustiquement doit être égalisé au point MRP dans les limites de ± 3 dB. Le facteur de crête du signal bruit rose (continu) sera indiqué dans le compte rendu de test.

Une modulation de type tout ou rien (250 ± 5 ms "FERMÉ" et 150 ± 5 ms "OUVERT") [3] doit être appliquée à la fois aux mesures du bruit et aux mesures des signaux sinusoïdaux. Les niveaux d'excitation sont rapportés à l'état "FERMÉ" des signaux.

Les mesures de bruit d'excitation doivent être effectuées par des filtres de bande en tiers d'octave, aux fréquences centrales correspondant aux nombres normaux de la série R10 spécifiée dans l'ISO 3 [10], dans la gamme de 100 Hz à 8 kHz.

Si une activation correcte du terminal ne peut pas être obtenue par les signaux ci-dessus, il convient d'utiliser un autre signal de test, assurant l'activation correcte du terminal. Cette variante du signal peut être du type décrit dans la Recommandation P.501 [17].

La mesure est relevée pendant que le terminal est correctement activé. Il est nécessaire de s'assurer que l'activation du terminal est correcte.

A.3.4 Niveaux du signal de test

A.3.4.1 Emission

Sauf indication contraire, le niveau du signal de test doit être de $-4,7$ dBPa au point MRP défini dans la Recommandation P.64 [6]. Les valeurs caractéristiques de la bouche artificielle doivent être conformes à la Recommandation P.51 [4].

Le signal produit par la bouche artificielle est égalisé au point MRP en champ libre, afin d'obtenir le spectre spécifié au A.3.3, à un niveau de $-4,7$ dBPa dans la gamme de fréquences correspondant aux bandes en tiers d'octave [10] comprises entre 100 Hz et 8 kHz. Le spectre enregistré au point MRP [6] est alors enregistré et le niveau est réglé pour $-28,7$ dBPa au point de référence mains-libres. Le spectre enregistré au point MRP [6] sert de référence pour calculer l'équivalent pour la sonie à l'émission (SLR) et les caractéristiques de réponse en fréquence.

A.3.4.2 Réception

Sauf indication contraire, le signal de test est de -30 dBm0 quand les mesures sont relevées avec réglage de la commande de volume à la position maximale. Pour des mesures relevées avec commande de volume réglée à la position minimale, un signal de test de -15 dBm0 doit être utilisé.

A.3.5 Précision des étalonnages

Sauf indication contraire, la précision des mesures relevées par les équipements de test ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le Tableau A.3.

Tableau A.3/P.341

Élément	Précision
puissance électrique du signal	$\pm 0,2$ dB pour des niveaux ≥ -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 ne doit pas dépasser les limites indiquées dans le Tableau A.4.

Tableau A.4/P.341

Grandeur	Précision
niveau de pression acoustique au point MRP	± 3 dB (de 100 Hz à 200 Hz) ± 1 dB (de 200 Hz à 8 kHz) ± 3 dB (de 8 kHz à 16 kHz)
niveau d'excitation électrique	$\pm 0,4$ dB (voir la Note 1)
générateur de fréquence	$\pm 2\%$ (voir la 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% 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 SLR doit être calculé conformément à la formule 4.19b de la Recommandation P.79, dans les bandes 4 à 17, au moyen des facteurs de pondération en émission indiqués dans le Tableau 2/P.79 et ajustés selon le Tableau 3/P.79, au moyen de la réponse efficacité/fréquence du A.4.2.

A.4.2 Réponse efficacité/fréquence

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme cela est spécifié au A.3.1.2. Le signal de bruit est produit par la bouche, placée au point C, au niveau spécifié au A.3.4.1. Le spectre du signal de sortie est mesuré à l'interface de sortie du codec de référence. L'efficacité à l'émission est calculée comme suit: l'efficacité à l'émission est indiquée par la différence entre le spectre électrique et le spectre acoustique au point MRP [6]:

$$S_{mj} = 20 \log V_s - 20 \log P_m + \text{Corr} - 24$$

où:

- 20 log V_s est le spectre électrique,
- 20 log P_m est le spectre acoustique au point MRP [6],
- Corr est le facteur de correction (20 log P_{mrp}/P_{hfrp}) de la bouche artificielle.

A.4.3 Bruit

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme spécifié au A.3.1.2. Le niveau de bruit à la sortie du codec de référence est mesuré par un appareil qui apporte la pondération A selon la Publication 60651 [9] de la CEI.

A.4.4 Distorsion

Le terminal HFT est placé sur la table de tests qui est spécifiée au A.3.1.2. Un signal sinusoïdal est émis par la bouche artificielle placée au point C, sous forme d'impulsions à la fréquence de mesure. Le niveau de ce signal est corrigé jusqu'à ce que la sortie du terminal soit de -10 dBm0 (périodes d'état "OUVERT"). Le niveau du signal au point MRP défini dans la Recommandation P.64 [6] est alors égal au niveau ARL.

Ce signal de test est appliqué aux niveaux suivants:

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

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

Le niveau de pression acoustique au point MRP [6] ne doit jamais dépasser le niveau maximal assigné de sortie de la bouche artificielle [4] (c'est-à-dire $+6$ dBPa selon la Recommandation P.51 [4]). Si la gamme de mesure spécifiée ne peut pas être complètement explorée, cela doit être indiqué dans le compte rendu de mesure.

A.4.5 Discrimination des signaux d'entrée hors bande

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme spécifié au A.3.1.2. Pour des signaux d'entrée à $-28,7$ dBPa au point HFRP, de fréquence égale à 8 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 12 kHz, 13 kHz, 14 kHz et 15 kHz, le niveau de chaque fréquence conjuguée est mesuré à la sortie du codec de référence.

Etant donné que la bouche artificielle [4] n'est spécifiée que jusqu'à 8 kHz, le signal acoustique peut être produit par un autre haut-parleur approprié, placé dans la même position. La pression acoustique produite par le haut-parleur au point HFRP doit être étalonnée en champ libre.

Pour activer le terminal HFT dans le sens d'émission, une rafale de mesure sur deux sera remplacée par une rafale dans la bande à 1 kHz. On doit vérifier que le terminal a été activé correctement en mesurant le niveau de sortie électrique des rafales converties dans la bande.

A.5 Mesures en réception

A.5.1 Equivalent pour la sonie

L'équivalent RLR doit être calculé conformément à la formule 4.19c de la Recommandation P.79, dans les bandes 4 à 17, au moyen des facteurs de pondération en réception indiqués dans le Tableau 2/P.79 et ajustés selon le Tableau 3/P.79, au moyen de la réponse efficacité/fréquence du A.5.2.

L'efficacité en réception ne doit pas être corrigée par le facteur L_e . L'équivalent RLR calculé doit être corrigé par soustraction de 14 dB, conformément à la Recommandation P.340 [3].

A.5.2 Réponse efficacité/fréquence

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme spécifié au A.3.1.2. Le microphone utilisé pour les mesures est placé au point C. Le générateur de bruit est relié à l'entrée du codec de référence.

L'efficacité dans chaque bande de tiers d'octave est calculée par soustraction du spectre du signal électrique du spectre acoustique mesuré au point C.

Le mesurage est répété aux positions de réglage minimal et maximal de la commande (manuelle) de volume, après modification du niveau d'entrée en conséquence. Au cas où les postes soumis aux tests ne comprendraient pas de réglage manuel de la commande de volume, le mesurage serait répété pour des niveaux d'excitation de -30 dBm0 et de -15 dBm0.

A.5.3 Bruit

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme spécifié au A.3.1.2. On applique une résistance de 600Ω aux bornes d'entrée du codec de référence. Le niveau de bruit (pondéré A) est mesuré au point C.

A.5.4 Distorsion

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme spécifié au A.3.1.2. Un signal sinusoïdal pulsé à la fréquence de mesure est appliqué à l'entrée électrique du codec de référence aux niveaux suivants:

$$-56, -50, -45, -40, -34, -30, -27, -20, -15, -10, -5, 0, 5, 8 \text{ dBm0.}$$

La distorsion à la réception est calculée après normalisation des niveaux des composantes de distorsion en fonction des caractéristiques d'efficacité en fréquence. Pour cela, on soustrait, de chaque composante de distorsion, la différence entre l'efficacité de réception à sa propre fréquence harmonique et l'efficacité de réception à la fréquence de mesure.

A.5.5 Signaux parasites hors bande

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme spécifié au A.3.1.2. 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 -30 dBm0 aux bornes d'entrée du codec de référence, le niveau des signaux parasites de fréquences conjuguées hors bande jusqu'à 16 kHz, est mesuré sélectivement au point C.

A.6 Mesures de l'affaiblissement sur le trajet de l'écho

A.6.1 Equivalent pondéré de couplage du terminal (TCLw)

Le terminal HFT est placé sur la table de tests comme spécifié au A.3.1.2. Le signal d'entrée est un bruit rose à un niveau de -20 dBm0.

L'affaiblissement de l'entrée à la sortie du codec de référence est mesuré aux fréquences de 1/3 d'octave données par la série R10 des nombres normalisés de l'ISO 3 (1973) [10] pour les fréquences de 100 Hz à 8000 Hz.

L'équivalent pondéré de couplage du terminal est calculé conformément à la méthode de B.4/G.122 [11] ("règle du trapèze") dans la gamme des fréquences de 100 Hz à 8 kHz.

A.6.2 Affaiblissement pour la stabilité

Le terminal HFT est placé comme spécifié au A.3.1.2. Le signal de test doit être sinusoïdal, à un niveau de -20 dBm0. L'affaiblissement entre l'entrée numérique et la sortie numérique est mesuré à des intervalles d'un douzième d'octave, aux fréquences depuis 100 Hz jusqu'à 8 kHz.

A.7 Mesures du temps de propagation

Le temps de propagation de groupe audio dans les sens d'émission et de réception doit être mesuré séparément, du point MRP et l'interface numérique et, de l'interface numérique au microphone de mesure.

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

Tableau A.5/P.341 – 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.4.

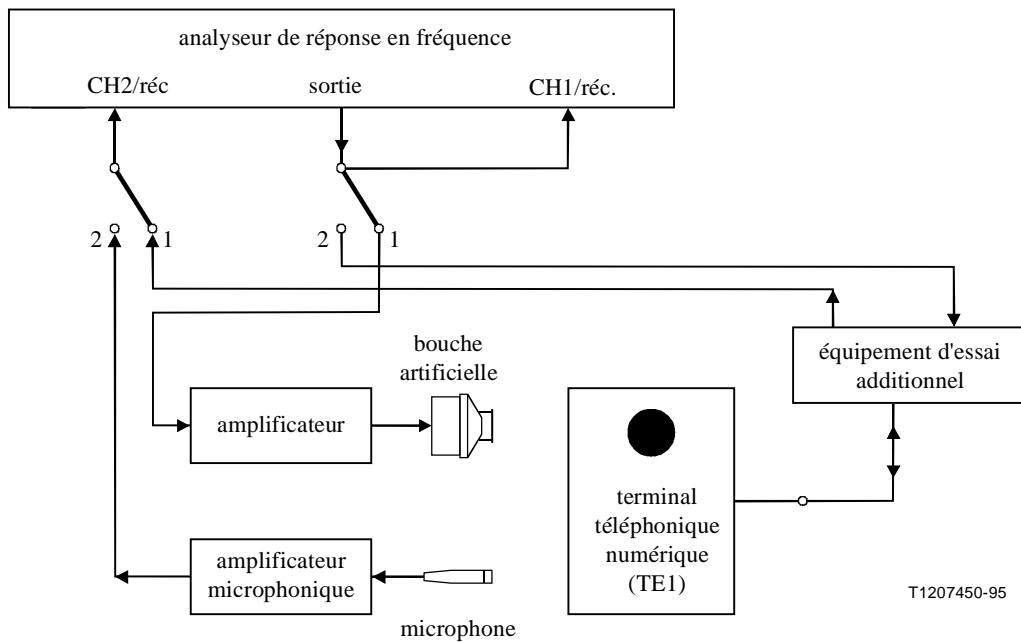


Figure A.4/P.341 – Configuration pour les mesures du temps de propagation de groupe

Pour chaque valeur de F_0 , temps de propagation de groupe audio 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 audio (en ms) 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 associées à F_0).

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

Le temps de propagation de groupe audio doit être mesuré pour le sens émission (D_s) et pour le sens réception (D_r) conformément au principe de la Figure A.4.

Le temps de propagation de groupe audio introduit par l'équipement de test connecté à l'interface acoustique doit être mesuré en plaçant le microphone de mesure au point MRP et en répétant la mesure définie ci-dessus. Le temps de propagation de groupe audio de tout autre équipement de test entre l'interface fourni pour la connexion à un réseau numérique et la sortie (CH1) et l'entrée (CH2) de l'équipement de test doit également être déterminé.

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

$$D = D_s + D_r - D_e$$

où D_e est le temps de propagation de groupe audio de l'équipement de test.

NOTE – Une nouvelle méthode de test du temps de propagation est à l'étude.

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
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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation