



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**P.51**

(08/96)

SÉRIE P: QUALITÉ DE TRANSMISSION  
TÉLÉPHONIQUE

Appareils de mesures objectives

---

**Bouche artificielle**

Recommandation UIT-T P.51

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE P  
QUALITÉ DE TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE

Vocabulaire et effets des paramètres de transmission sur l'opinion des usagers	P.10-P.29
Lignes et postes d'abonnés	P.300-P.399
Lignes et postes d'abonnés	P.30-P.39
Normes de transmission	P.40-P.49
Appareils de mesures objectives	P.500-P.599
<b>Appareils de mesures objectives</b>	<b>P.50-P.59</b>
Mesures électroacoustiques objectives	P.60-P.69
Mesures de la sonie vocale	P.70-P.79
Méthodes d'évaluation objective et subjective de la qualité	P.800-P.999
Méthodes d'évaluation objective et subjective de la qualité	P.80-P.99

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

## AVANT-PROPOS

L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'Union internationale des télécommunications (UIT). Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'études à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT (Helsinki, 1<sup>er</sup>-12 mars 1993).

La Recommandation révisée UIT-T P.51, que l'on doit à la Commission d'études 12 (1993-1996) de l'UIT-T, a été approuvée le 30 août 1996 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

---

### NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression «Administration» est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue de télécommunications.

© UIT 1997

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
1	Champ d'application..... 1
2	Références normatives ..... 1
3	Objet..... 1
4	Définitions..... 1
5	Caractéristiques acoustiques de la bouche artificielle ..... 2
5.1	Réponse normalisée en champ libre ..... 2
5.2	Diffraction normalisée occasionnée par l'obstacle de référence ..... 5
5.3	Niveau de pression acoustique maximal pouvant être produit ..... 6
5.4	Distorsion..... 6
5.5	Linéarité..... 6
6	Divers ..... 6
6.1	Conditions de livraison ..... 6
6.2	Stabilité ..... 7
6.3	Champ magnétique parasite..... 7
6.4	Déclaration du type de modèle ..... 7

## **RÉSUMÉ**

La présente Recommandation spécifie les caractéristiques acoustiques et électriques de la bouche artificielle à l'usage des mesures téléphonométriques.

Les caractéristiques de rayonnement du son sont spécifiées en plusieurs points en face de la bouche, tout comme les caractéristiques de diffraction du son que l'on obtient lorsqu'on insère un obstacle de référence dans le champ sonore produit par la bouche. De plus, la dynamique du son produit est spécifiée tout comme la linéarité du dispositif.

La révision proposée de la présente Recommandation concerne les aspects susmentionnés, à savoir les caractéristiques de distorsion et de linéarité de sortie de la bouche artificielle.



## BOUCHE ARTIFICIELLE

(Helsinki, 1993; révisée en 1996)

### 1 Champ d'application

La présente Recommandation spécifie la bouche artificielle à usage téléphonométrique. Les méthodes d'utilisation de la bouche artificielle n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation.

### 2 Références normatives

Les Recommandations et autres références suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute Recommandation ou autre référence est sujette à révision; tous les utilisateurs de la présente Recommandation sont donc invités à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et autres références indiquées ci-après. Une liste des Recommandations UIT-T en vigueur est publiée régulièrement.

- Recommandation UIT-T P.50 (1993), *Voix artificielle*.
- Recommandation UIT-T P.64 (1993), *Détermination des caractéristiques d'efficacité en fonction de la fréquence des systèmes téléphoniques locaux*.
- Recommandation O.131 du CCITT (1988), *Appareil pour la mesure de la distorsion de quantification utilisant un bruit pseudo-aléatoire comme signal d'essai*.

### 3 Objet

La bouche artificielle est un dispositif qui reproduit approximativement le champ acoustique produit par la bouche humaine dans le champ proche. On l'emploie pour mesurer objectivement les caractéristiques d'émission des postes téléphoniques à combiné spécifiés dans la Recommandation P.64. On peut aussi l'employer pour mesurer les caractéristiques d'émission des postes téléphoniques à haut-parleur à des distances inférieures ou égales à 0,5 m du plan des lèvres, mais la fidélité de reproduction du champ acoustique est alors légèrement moindre.

### 4 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation, les définitions suivantes s'appliquent:

- 4.1 bouche artificielle:** dispositif comprenant un haut-parleur monté dans une enceinte et ayant des caractéristiques de directivité et de rayonnement sensiblement identiques à celles de la bouche humaine moyenne.
- 4.2 anneau de garde:** anneau circulaire constitué d'un mince fil rigide, de 25 mm de diamètre et de moins de 2 mm d'épaisseur. Il doit être fabriqué dans un matériau non magnétique et être solidement fixé au boîtier de la bouche artificielle. L'anneau de garde définit à la fois l'axe de référence de la bouche et le point de référence bouche.
- 4.3 plan des lèvres:** plan externe de l'anneau de garde. Le plan des lèvres est généralement différent du plan de l'orifice du simulateur de bouche.
- 4.4 axe de référence:** ligne perpendiculaire au plan des lèvres, passant par le centre de l'anneau de garde.
- 4.5 plan vertical:** plan contenant l'axe de référence, divisant la bouche artificielle en deux moitiés symétriques. Son orientation verticale est nécessaire pour reproduire le champ acoustique produit par une personne en position debout.
- 4.6 plan horizontal:** plan contenant l'axe de référence, perpendiculaire au plan vertical. Son orientation horizontale est nécessaire pour reproduire le champ acoustique produit par une personne en position debout.
- 4.7 point de référence bouche (MRP, *mouth reference point*):** point situé sur l'axe de référence, à 25 mm du plan des lèvres.

**4.8 réponse normalisée en champ libre:** différence en dB entre le niveau spectral au tiers d'octave du signal produit par la bouche artificielle en un point donné dans le champ libre et le niveau spectral au tiers d'octave produit simultanément au MRP. On mesure la caractéristique en produisant dans la bouche artificielle un signal complexe analogue à la voix artificielle (voir la Recommandation P.50), un bruit vocal aléatoire modelé, un bruit rose ou d'autres signaux à large bande adéquats.

**4.9 obstacle de référence:** disque fabriqué dans un matériau dur, stable et non magnétique (cuivre, par exemple), de 63 mm de diamètre et 5 mm d'épaisseur. Pour mesurer la diffraction normalisée du simulateur de bouche occasionnée par cet obstacle, on fixe en son centre un microphone à pression de 1/4 de pouce de telle sorte que le diaphragme de ce microphone arrive au même niveau que la surface du disque faisant face à la bouche artificielle.

**4.10 diffraction normalisée occasionnée par l'obstacle de référence:** différence en dB entre le niveau spectral au tiers d'octave de la pression acoustique produite par la bouche artificielle à la surface de l'obstacle de référence et le niveau spectral au tiers d'octave de la pression produite simultanément en un point de l'axe de référence situé à 500 mm en avant du plan des lèvres. On définit cette caractéristique pour les positions de l'obstacle de référence devant la bouche artificielle dans lesquelles l'axe du disque coïncide avec l'axe de référence; on la mesure en produisant dans la bouche artificielle un signal complexe analogue à la voix artificielle (voir la Recommandation P.50), un bruit vocal aléatoire modelé, un bruit rose ou d'autres signaux à large bande adéquats.

**4.11 voix artificielle:** signal qui reproduit les caractéristiques de la parole humaine, mathématiquement défini en rapport avec la caractérisation des systèmes de télécommunication linéaires et non linéaires. Sert à établir une relation satisfaisante entre les mesures objectives et les essais en parole réelle.

**4.12 voix artificielle électrique:** voix artificielle obtenue sous la forme d'un signal électrique pour tester les voies de transmission ou d'autres dispositifs électriques.

**4.13 voix artificielle acoustique:** signal acoustique au point de référence bouche de la bouche artificielle, conforme aux mêmes spécifications de temps et de spectre que la voix artificielle électrique.

## 5 Caractéristiques acoustiques de la bouche artificielle

### 5.1 Réponse normalisée en champ libre

La réponse normalisée en champ libre est spécifiée en dix-sept points: dix dans le champ proche et sept dans le champ lointain. Les points du champ proche sont indiqués dans le Tableau 1; ceux du champ lointain sont indiqués dans le Tableau 2.

NOTE – Il convient de noter que les points du Tableau 2 sont situés dans un plan parallèle au plan des lèvres.

TABLEAU 1/P.51

Coordonnées des points situés dans le champ proche

Point de mesure	Déplacement dans l'axe par rapport au plan des lèvres (mm)	Déplacement perpendiculaire à l'axe (mm)
1	12,5	0
2	50	0
3	100	0
4	140	0
5	0	20 horizontal
6	0	40 horizontal
7	25	20 horizontal
8	25	40 horizontal
9	25	20 vertical (vers le bas)
10	25	40 vertical



TABLEAU 2/P.51

**Coordonnées des points situés dans le champ lointain**

Point de mesure	Distance au plan des lèvres (mm)	Angle d'azimut horizontal (degrés)	Angle de site vertical (degrés)
11	500	0	0
12	500	0	+15
13	500	0	+30
14	500	0	-15
15	500	0	-30
16	500	15	0
17	500	30	0

Le Tableau 3 indique la réponse normalisée en champ libre de la bouche artificielle, ainsi que les tolérances, pour la largeur de bande entre 100 Hz et 8 kHz. Les valeurs requises en chaque point non situé dans le plan vertical doivent aussi être trouvées pour le point correspondant dans le demi-espace symétrique.

On doit vérifier la caractéristique en utilisant des microphones appropriés semblables à ceux qui sont spécifiés dans le Tableau 4. Les microphones à pression doivent être orientés de telle sorte que leur axe soit perpendiculaire à la direction du son; les microphones à champ libre doivent être orientés de façon que leur axe soit parallèle à la direction du son.

Si la bouche artificielle est utilisée avec un microphone à compression, on doit laisser celui-ci en place (ou une maquette en tenant lieu) pendant que l'on vérifie la réponse normalisée en champ libre.

TABLEAU 3a/P.51

**Réponse normalisée en champ libre dans l'axe dans le champ proche**

Fréquence (Hz)	Point de mesure				Tolérance (dB)
	1 (dB)	2 (dB)	3 (dB)	4 (dB)	
100	4,2	-5,0	-11,0	-13,6	±1,5
125	4,2	-5,0	-10,9	-13,6	±1,5
160	4,2	-5,0	-10,7	-13,6	±1,5
200	4,0	-5,0	-10,7	-13,3	±1,5
250	4,0	-5,0	-10,6	-13,2	±1,5
315	4,0	-5,0	-10,6	-13,2	-1,5/+1
400	4,0	-5,0	-10,6	-13,2	-1,5/+1
500	4,1	-5,0	-10,6	-13,2	-1,5/+1
630	4,2	-4,9	-10,5	-13,4	-1,5/+1
800	4,2	-4,8	-10,5	-13,4	±1,0
1000	4,1	-4,8	-10,4	-12,9	±1,0
1250	3,9	-4,8	-10,2	-12,7	±1,0
1600	3,8	-4,8	-10,0	-12,7	±1,0
2000	3,6	-4,7	-10,0	-12,7	±1,0
2500	3,5	-4,6	-9,4	-12,3	±1,0
3150	3,6	-4,6	-9,4	-12,0	±1,0
4000	3,7	-4,6	-9,7	-12,3	±1,5
5000	3,7	-4,5	-9,7	-12,6	±1,5
6300	3,8	-4,5	-9,7	-12,6	-1,5/+2
8000	3,8	-4,9	-10,0	-12,7	-1,5/+2

TABLEAU 3b/P.51

**Réponse normalisée en champ libre en dehors de l'axe dans le champ proche**

Fréquence (Hz)	Point de mesure						
	5 <sup>a)</sup> (dB)	6 (dB)	7 (dB)	8 (dB)	9 (dB)	10 (dB)	Tolérance (dB)
100	5,2	-1,7	-1,4	-4,0	-1,6	-4,2	±1,5
125	5,2	-1,7	-1,3	-3,8	-1,5	-4,2	±1,5
160	5,2	-1,7	-1,2	-3,8	-1,5	-4,2	±1,5
200	5,2	-1,7	-1,2	-3,8	-1,5	-4,2	±1,5
250	5,2	-1,8	-1,3	-3,8	-1,4	-4,2	±1,5
315	5,1	-1,8	-1,3	-3,8	-1,3	-4,2	±1,0
400	5,1	-1,8	-1,3	-3,8	-1,3	-4,0	±1,0
500	5,0	-1,6	-1,3	-3,8	-1,3	-3,9	-1,5/+1
630	5,0	-1,6	-1,3	-3,8	-1,3	-3,9	-1,5/+1
800	5,0	-1,6	-1,3	-3,8	-1,3	-4,0	-1,5/+1
1000	4,8	-1,7	-1,3	-3,9	-1,3	-4,1	-1,5/+1
1250	4,8	-1,8	-1,4	-4,0	-1,3	-4,3	-1,5/+1
1600	4,7	-1,8	-1,4	-3,8	-1,3	-4,0	-1,5/+1
2000	4,7	-1,8	-1,2	-3,7	-1,3	-3,6	-1,5/+1
2500	4,7	-1,9	-1,0	-3,6	-1,1	-3,5	-1,5/+1
3150	4,7	-2,1	-1,1	-3,5	-1,2	-3,4	-1,5/+1
4000	4,5	-2,9	-1,5	-4,1	-1,3	-3,0	±1,5
5000	3,8	-4,0	-1,5	-4,8	-1,3	-3,7	±1,5
6300	3,2	-4,8	-1,8	-5,2	-1,7	-3,7	±1,5
8000	2,5	-5,2	-2,0	-6,0	-2,2	-4,2	±1,5

a) Les mesures réalisées sur la bouche humaine au point 5 étant très dispersées, les données de réponse en ce point figurent uniquement à titre indicatif et aucune tolérance ne s'applique.

TABLEAU 3c/P.51

**Réponse normalisée en champ libre dans le champ proche**

Point de mesure	Gamme de fréquences 100 Hz à 8 kHz	
	Réponse (dB)	Tolérance (dB)
11	-24,0	-3/+4
12	-24,0	-3/+4
13	-25,0	± 3,0
14	-24,0	-3/+4
15	-25,0	± 3,0
16	-24,0	-3/+4
17	-25,0	± 3,0

TABLEAU 4/P.51

**Types de microphones recommandés pour les mesures en champ libre**

Point de mesure	Taille (maximale) du microphone (pouce)	Egalisation du microphone
1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10	1/4	Pression
3, 4	1/2	Pression
11, 12, 13, 14, 15, 16, 17	1	Champ libre
MRP	1/4	Pression

**5.2 Diffraction normalisée occasionnée par l'obstacle de référence**

La diffraction normalisée de la bouche artificielle occasionnée par l'obstacle de référence est définie en trois points de l'axe de référence, comme indiqué dans le Tableau 5.

Si la bouche artificielle est utilisée avec un microphone à compression, on doit laisser en place celui-ci (ou une maquette en tenant lieu) pendant que l'on vérifie la diffraction normalisée occasionnée par l'obstacle de référence.

TABLEAU 5/P.51

**Diffraction normalisée occasionnée par l'obstacle de référence**

Fréquence (Hz)	Point de mesure			Tolérance (dB)
	18 (12,5 mm) (dB)	19 (25 mm) (dB)	20 (50 mm) (dB)	
100	34,2	28,5	23,2	+3/-2
125	34,0	28,5	22,9	+3/-2
160	34,0	28,8	22,9	+3/-2
200	33,2	28,0	22,1	+3/-2
250	33,2	28,0	22,0	+3/-2
315	33,9	28,5	22,5	-1/+2,5
400	33,8	28,5	22,4	-1/+2,5
500	33,3	27,9	21,9	-1/+2,5
630	33,0	27,5	21,5	-1/+2,5
800	32,1	26,6	20,9	-1/+2,5
1000	31,3	25,9	20,3	-1/+2,5
1250	31,0	25,8	20,3	-1/+2,5
1600	30,9	26,0	21,1	-1/+2,5
2000	30,6	26,7	22,0	-1/+2,5
2500	31,0	27,8	24,7	-1/+2,5
3150	31,0	28,0	24,0	-1/+2,5
4000	31,6	28,8	24,3	a)
5000	33,2	28,4	23,9	a)
6300	33,7	27,5	24,0	a)
8000	32,0	24,5	19,5	a)

a) Valeurs mentionnées uniquement à titre indicatif – les tolérances ne sont pas spécifiées.

### 5.3 Niveau de pression acoustique maximal pouvant être produit

La bouche artificielle doit pouvoir produire en permanence la voix artificielle à des niveaux de pression acoustique jusqu'à au moins +6 dBPa au MRP.

### 5.4 Distorsion

#### 5.4.1 Distorsion harmonique

En cas de production de signaux audiofréquence sinusoïdaux, avec des amplitudes maximales de +6 dBPa au MRP, la distorsion harmonique du signal acoustique (produite au MRP) ne doit pas dépasser les limites spécifiées au Tableau 6.

TABLEAU 6/P.51

**Distorsion harmonique maximale de la bouche artificielle**

	2 <sup>e</sup> harmonique	3 <sup>e</sup> harmonique
100 Hz - 125 Hz	< 10%	< 10%
125 Hz - 200 Hz	< 4%	< 4%
200 Hz - 8 kHz	< 1%	< 1%

Outre les exigences définies au Tableau 6, la bouche artificielle ne doit pas introduire une distorsion harmonique totale (2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> harmonique) de plus de 1,5% mesurée au MRP, à la production de sons sinusoïdaux à des fréquences comprises entre 1004 Hz et 1025 Hz et jusqu'à un niveau de 10 dBPa.

#### 5.4.2 Distorsion totale

La bouche artificielle ne doit pas introduire une distorsion totale de plus de 1,5% mesurée au MRP, à la production de signaux de bruit conformes aux exigences de la Recommandation O.131 et jusqu'à un niveau de +5 dBPa.

### 5.5 Linéarité

Une variation de 6 dB, positive ou négative, du signal électrique d'alimentation doit produire une variation correspondante de  $6 \text{ dB} \pm 0,5 \text{ dB}$  au MRP pour des valeurs de sortie s'échelonnant de -14 dBPa à +6 dBPa. Cette règle doit être observée pour des excitations complexes, telles que la voix artificielle, et pour les signaux audiofréquence sinusoïdaux s'échelonnant de 100 Hz à 8 kHz.

NOTE – La régulation de l'intensité d'excitation électrique et non de la tension d'alimentation permet d'obtenir une linéarité améliorée et moins dépendante de la température. Pour les applications exigeant des performances supérieures à celles qui sont spécifiées dans la présente Recommandation et des dynamiques de signal étendues, il est conseillé de procéder à un étalonnage spécifique de la bouche artificielle employée et de corriger les mesures compte tenu des résultats de l'étalonnage. Une autre façon de procéder également envisageable consiste à surveiller la pression acoustique produite au moyen d'un microphone de mesure placé à la sortie acoustique de la bouche artificielle.

## 6 Divers

### 6.1 Conditions de livraison

La bouche artificielle doit être livrée par le fabricant, accompagnée des fixations mécaniques nécessaires pour placer le microphone étalon à 1/2 pouce au MRP, comme indiqué dans la Recommandation P.64. Des repères appropriés doivent être gravés dans le boîtier du dispositif pour identifier la position du plan vertical.

La bouche artificielle doit être livrée avec un tableau d'étalonnage spécifiant les caractéristiques du rayonnement en champ libre et de la diffraction occasionnée par l'obstacle de référence, comme indiqué dans la présente Recommandation.

## 6.2 Stabilité

Le dispositif doit être stable et reproductible.

## 6.3 Champ magnétique parasite

Les champs magnétiques parasites produits par la bouche artificielle, qu'ils soient à courant continu ou à courant alternatif, ne doivent modifier en rien le signal transmis par les microphones soumis aux essais.

Il est recommandé que le champ parasite à courant alternatif produit au MRP demeure en dessous de la courbe formée par les coordonnées indiquées au Tableau 7.

TABLEAU 7/P.51

Fréquence (Hz)	Sortie magnétique (dB A/m/Pa)
200	-10
1 000	-40
10 000	-40

Il est recommandé également que le champ parasite à courant continu au MRP soit inférieur à 400 A/m.

NOTE – La limite de 400 A/m recommandée pour le champ parasite à courant continu s'applique expressément aux bouches artificielles conçues pour la mesure de microphones électromagnétiques. Pour la mesure d'autres types de microphones, une limite plus élevée (1200 A/m) est acceptable.

## 6.4 Déclaration du type de modèle

La bouche artificielle utilisée doit toujours être indiquée dans les rapports sur les essais.

NOTE – L'utilisation de différentes bouches artificielles conformes à la présente Recommandation peut donner des résultats différents dans les limites des tolérances spécifiées ci-dessus. Pour accroître la précision des mesures, il convient d'utiliser des techniques de compensation appropriées dans les protocoles de mesure afin de corriger les différences individuelles.



## SERIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Réseau téléphonique et RNIS
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission
Série H	Transmission des signaux autres que téléphoniques
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Transmission des signaux radiophoniques et télévisuels
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	Maintenance: systèmes de transmission, de télégraphie, de télécopie, circuits téléphoniques et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophoniques et télévisuels
Série O	Spécifications des appareils de mesure
<b>Série P</b>	<b>Qualité de transmission téléphonique</b>
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Equipements terminaux et protocoles 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 Z	Langages de programmation