



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**P.56**

(03/93)

**QUALITÉ DE LA TRANSMISSION TÉLÉPHONIQUE  
APPAREILS DE MESURES OBJECTIVES**

---

**MESURE OBJECTIVE  
DU NIVEAU VOCAL ACTIF**

**Recommandation UIT-T P.56**

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

---

## AVANT-PROPOS

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

La Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes que les Commissions d'études de l'UIT-T doivent examiner et à propos desquels elles doivent émettre des Recommandations.

La Recommandation révisée UIT-T P.56, élaborée par la Commission d'études XII (1988-1993) de l'UIT-T, a été approuvée par la CMNT (Helsinki, 1-12 mars 1993).

---

## NOTES

1 Suite au processus de réforme entrepris au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT), le CCITT n'existe plus depuis le 28 février 1993. Il est remplacé par le Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT (UIT-T) créé le 1<sup>er</sup> mars 1993. De même, le CCIR et l'IFRB ont été remplacés par le Secteur des radiocommunications.

Afin de ne pas retarder la publication de la présente Recommandation, aucun changement n'a été apporté aux mentions contenant les sigles CCITT, CCIR et IFRB ou aux entités qui leur sont associées, comme «Assemblée plénière», «Secrétariat», etc. Les futures éditions de la présente Recommandation adopteront la terminologie appropriée reflétant la nouvelle structure de l'UIT.

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1994

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 Introduction .....  | 1           |
| 2 Terminologie .....  | 1           |
| 3 Considérations générales.....   | 2           |
| 4 Méthode A – Indication immédiate du volume vocal pour des applications en temps réel .....                  | 2           |
| 5 Méthode B – Niveau vocal actif pour d'autres applications que celles mentionnées dans la méthode A .....    | 3           |
| 6 Equivalents approchés de la méthode B.....  | 6           |
| 7 Spécifications .....  | 6           |
| 8 Etalonnage périodique de l'appareil de mesure utilisé pour la méthode B.....                                | 10          |
| Annexe A – Méthode utilisant un voltmètre de parole conforme à la méthode B dans la configuration du réseau.. | 11          |



## MESURE OBJECTIVE DU NIVEAU VOCAL ACTIF

(Melbourne, 1988; modifiée à Helsinki, 1993)

### 1 Introduction

Le CCITT estime qu'il est important de disposer d'une méthode normalisée pour la mesure objective du niveau de la parole, afin qu'il soit possible de comparer directement des mesures effectuées par des Administrations différentes. Cela exige l'emploi d'un appareil de mesure capable de mesurer le niveau vocal actif et dont les résultats soient indépendants de l'interprétation de l'opérateur.

Dans la présente Recommandation, un appareil de mesure est une unité complète comprenant les circuits d'entrée, le filtre (si nécessaire), le processeur et le dispositif de visualisation. Le processeur contient l'algorithme de la méthode de détection.

Sous sa forme actuelle, l'appareil de mesure présenté ici peut être utilisé en toute sécurité pour des expériences de laboratoire ou, avec précaution, sur des circuits opérationnels. Des études se poursuivent sur:

- a) la manière selon laquelle l'appareil de mesure peut être utilisé sur des circuits à deux fils et à quatre fils pour déterminer qui parle ou s'il s'agit d'un écho; et
- b) la manière selon laquelle un tel appareil peut, par exemple, établir une distinction entre parole et signalisation.

La méthode décrite ici assure les meilleures conditions de comparaison et de continuité avec les études antérieures, pour autant qu'une surveillance appropriée soit prévue, par exemple si cette fonction de surveillance est confiée à un opérateur. En particulier, la nouvelle méthode fournit des données et conduit à des conclusions compatibles avec celles qui ont permis d'établir la valeur conventionnelle (22 microwatts) de la puissance des signaux de parole aux bornes d'entrée à 4 fils du circuit international, spécifiée dans la Recommandation G.223. Une méthode fondée sur la surveillance par opérateur est décrite dans l'Annexe A.

La présente Recommandation décrit une méthode qui peut être aisément mise en oeuvre grâce à la technologie actuelle. De plus, elle joue le rôle de référence par rapport à laquelle d'autres méthodes peuvent être comparées. L'objet de cette Recommandation n'est pas d'exclure toute autre méthode mais de faire en sorte que les résultats obtenus avec différentes méthodes soient les mêmes.

Le niveau vocal actif doit être mesuré et exprimé en décibels par rapport à une référence spécifiée, par les méthodes indiquées ci-après:

- *Méthode A* – Mesure d'une grandeur appelée «volume vocal» et utilisée pour la régulation en temps réel du niveau de la parole (voir l'article 4).
- *Méthode B* – mesure d'une grandeur appelée «niveau vocal actif» et utilisée à d'autres fins (voir l'article 5).

Une comparaison des mesures obtenues avec les méthodes A et B est présentée dans le *Manuel de téléphonométrie*.

NOTE – Cet appareil de mesure ne peut pas être utilisé pour déterminer les niveaux de crête, mais on dispose de suffisamment de renseignements [1] donnant le rapport valeur instantanée de crête/valeur efficace, à condition que le signal n'ait pas été limité ni modifié, par exemple: par un écrêtage.

### 2 Terminologie

Il est recommandé d'adopter la terminologie suivante:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| <i>volume vocal</i>       | Ce terme, utilisé jusqu'ici comme synonyme de <i>niveau vocal</i> , devrait dorénavant être employé exclusivement pour désigner une valeur fournie par la méthode A; |
| <i>niveau vocal actif</i> | Devrait être employé exclusivement pour désigner une valeur fournie par la méthode B;  |
| <i>niveau vocal</i>       | Terme général désignant une valeur fournie par toute méthode qui donne une valeur exprimée en décibels par rapport à une référence spécifiée.                        |

Les définitions de ces termes [2], et d'autres termes connexes comme ceux relatifs aux appareils de mesure eux-mêmes [3], devraient être remaniées comme il convient.

### 3 Considérations générales

#### 3.1 Niveau électrique, niveau acoustique et autres niveaux

La présente Recommandation traite essentiellement des mesures électriques donnant des résultats exprimés en unités électriques, généralement des décibels par rapport à une valeur de référence appropriée telle qu'un volt. Cependant, si on a la garantie de l'étalonnage et de la linéarité du système de transmission dans lequel se fait la mesure, il est possible de rapporter le résultat à un autre point, en amont ou en aval du point de mesure; en cet autre point, le signal peut exister sous une forme non électrique, acoustique par exemple. La puissance est proportionnelle au carré de la tension dans le domaine électrique, au carré de la pression acoustique dans le domaine acoustique; elle est l'équivalent numérique de l'une ou de l'autre dans le domaine numérique et la valeur de référence doit être du genre approprié (1 volt, 1 pascal, pression acoustique de référence égale à 20 micropascals, ou toute autre unité spécifiée, selon le cas).

#### 3.2 Conditions universelles

Pour toutes les catégories de mesures du niveau vocal, l'information fournie devrait comprendre: la désignation du système de mesure, la méthode employée (A, B ou B-équivalente comme expliqué dans l'article 4, ou toute autre méthode spécifiée), la grandeur observée, les unités et d'autres renseignements pertinents tels que la valeur de la marge (voir explication plus loin) s'il y a lieu.

Il convient aussi d'indiquer toutes les conditions pertinentes de la mesure, par exemple: largeur de bande, position de l'appareil de mesure dans le circuit de communication, présence ou absence d'une impédance terminale. Hormis la limitation de bande dont l'objet est d'éliminer les signaux parasites, aucune pondération de fréquence ne doit être introduite dans le trajet de mesure (qui n'est pas le même que le trajet de transmission).

#### 3.3 Formation de moyennes

Si le compte rendu de mesure donne la moyenne de plusieurs lectures de l'appareil, il y a lieu d'expliquer la méthode appliquée pour former les moyennes. Il faut faire une distinction entre le *niveau moyen* (volume vocal moyen ou niveau vocal actif moyen), pour lequel on prend la moyenne de plusieurs valeurs exprimées en décibels, et la *puissance moyenne* qui est formée de la manière suivante: conversion en unités de puissance de plusieurs valeurs exprimées en décibels; calcul de la moyenne des valeurs de puissance puis, facultativement, retour aux décibels.

On mentionnera toute correction qui aurait pu être appliquée, ainsi que les faits ou les hypothèses sur lesquels reposent les corrections. Par exemple, dans les calculs de charges, lorsqu'il y a de grandes différences entre les durées ou les niveaux actifs des différentes parties de la parole mesurées individuellement, on ajoute généralement  $0,115 \sigma^2$  au niveau médian ou moyen pour estimer la puissance moyenne; la raison en est que la distribution des niveaux vocaux actifs moyens (dB) est approximativement gaussienne.

### 4 Méthode A - Indication immédiate du volume vocal pour des applications en temps réel

Pour mesurer le volume vocal aux fins de régulation ou d'ajustement rapide du niveau par un opérateur humain, il y a lieu de procéder de la manière traditionnelle, en utilisant un des dispositifs indiqués dans la Recommandation P.52.

Le choix de l'appareil de mesure et la méthode d'interprétation des déviations de l'aiguille dépendent de l'application, comme décrit dans le Tableau 1.

Les valeurs fournies par la méthode A seront consignées sous la forme d'un *volume vocal*, on précisera l'appareil employé, la grandeur observée et les unités dans lesquelles le résultat est exprimé.

TABLEAU 1/P.56

| Application  | Appareil de mesure                                    | Grandeur observée                                      |
|--|---|--|
| Régulation du niveau vocal dans l'équilibrage des sonies (en direct)     | Volumètre de l'ARAEN (SV3)                            | Niveau dépassé une seule fois en 3 secondes            |
| Suppression de la limitation des crêtes                                  | Indicateur de crête pour transmissions radiophoniques | Valeur maximale lue sur l'appareil                     |
| Maintien du niveau optimal dans les enregistrements sur bande magnétique | VU-mètre  | Moyenne des crêtes (à l'exclusion des crêtes extrêmes) |

## 5 Méthode B – Niveau vocal actif pour d'autres applications que celles mentionnées dans la méthode A

### 5.1 Principe de la mesure

Pour mesurer le niveau vocal actif, on intègre une grandeur proportionnelle à la puissance instantanée sur l'intervalle de temps total pendant lequel la parole est présente (temps d'activité); on exprime ensuite le quotient, proportionnel à l'énergie totale divisée par le temps d'activité, en décibels par rapport à la référence convenable.

La puissance moyenne d'un signal vocal que l'on sait être présent peut s'exprimer avec une grande précision d'après des échantillons prélevés à une cadence très inférieure à la cadence de Nyquist. Cependant, la question la plus importante est de savoir quel critère utiliser pour déterminer la présence de la parole.

L'idéal serait que le critère indique la présence de la parole pendant le même pourcentage de temps où cette présence est perçue par une personne qui écoute, non compris le bruit qui ne fait pas partie de la parole (par exemple, impulsions, échos et bruit stable pendant les périodes de silence), mais y compris les courtes périodes pendant lesquelles la puissance est faible ou nulle et qui ne sont pas perçues comme des interruptions dans l'écoulement de la parole [4]. Il n'est pas indispensable que le détecteur fonctionne en synchronisme rigoureux avec les débuts et les fins des émissions de parole perçues: il peut y avoir un délai dans le déclenchement et le retour au repos, pourvu que le temps d'activité total soit mesuré correctement. Pour cette raison, les détecteurs complexes d'activité vocale, fonctionnant en temps réel et appliquant un échantillonnage à la cadence de Nyquist, par exemple ceux qui ont été utilisés avec succès dans la concentration numérique de la parole, ne sont pas nécessairement les plus efficaces pour cette application. Ces détecteurs ont pour fonction d'indiquer à quel moment une voie est disponible pour la transmission d'une information: cet état ne coïncide pas toujours avec l'absence de parole; d'un côté, il peut apparaître pendant de courts intervalles qui devraient être considérés comme faisant partie de la parole, d'un autre côté, il peut être retardé longtemps après une émission de parole (pour des raisons de commodité dans l'attribution des voies, par exemple).

La présente Recommandation décrit la méthode de détection qui remplit les conditions requises. La méthode suppose l'application d'un seuil qui dépend du signal et qui ne peut être spécifié à l'avance, de sorte qu'il n'est pas possible de garantir l'exactitude des résultats pendant l'exécution de la mesure; malgré cela, en accumulant suffisamment d'informations pendant l'opération, il est possible d'appliquer le seuil correct *a posteriori* et obtenir par conséquent un résultat correct très peu de temps après la fin de la mesure. Dans les cas simples, il semble que l'on puisse obtenir des résultats similaires en procédant par adaptation continue du niveau de seuil, en temps réel; toutefois, il faut poursuivre l'étude pour voir jusqu'à quel point cette conclusion peut être généralisée.

### 5.2 Détails de réalisation

L'algorithme de la méthode B est le suivant.

Supposons que le signal vocal est échantillonné à une cadence correspondant à  $f$  échantillons par seconde au minimum et qu'il est quantifié uniformément dans un domaine comprenant au moins  $2^{12}$  intervalles de quantification (avec utilisation de 12 bits par échantillon, y compris le signe).

NOTE – Avec cette condition, on est sûr que la gamme dynamique de la tension instantanée est d'au moins 66 dB, mais deux facteurs conjuguent leurs effets pour réduire d'environ 30 dB la gamme des niveaux vocaux actifs mesurables:

1 il faut prévoir une marge pour le rapport puissance vocale de crête/puissance vocale moyenne, à savoir environ 18 dB quand la probabilité de dépassement de cette valeur est de 0,001;

2 il faut calculer des valeurs d'enveloppe jusqu'à 16 dB au moins par rapport au niveau actif moyen: ces valeurs peuvent être fractionnaires, mais leur précision sera insuffisante si elles sont calculées à partir d'un intervalle de quantification très supérieur au double de la valeur d'échantillonnage; cela signifie qu'il ne faut pas s'attendre à pouvoir mesurer un niveau vocal actif qui dépasserait l'intervalle de quantification de moins de 10 dB environ.

Désignons par  $x_i$  les valeurs des échantillons successifs, avec  $i = 1, 2, 3 \dots$ , et  $t = 1/f$  secondes l'intervalle de temps entre des échantillons consécutifs.

Les autres constantes nécessaires sont les suivantes:

|                  |   |
|------------------|---|
| $v$              | Est le facteur d'échelle du convertisseur analogique-numérique (volts/unité);     |
| $T$              | Est la constante de temps du lissage, en secondes;                                |
| $g = \exp(-t/T)$ | Est le coefficient de lissage;  |
| $H$              | Est le temps de maintien, en secondes;  |
| $I = H/t$        | Est l'arrondi au nombre entier le plus proche;                                    |
| $M$              | Est la marge en dB, différence entre le niveau de seuil et le niveau vocal actif. |

Supposons que les échantillons d'entrée sont soumis à deux processus distincts, 1 et 2.

### Processus n° 1

Cumul du nombre d'échantillons  $n$ , de la somme  $s$  et de la somme des carrés,  $sq$ :

$$\begin{aligned}n_i &= n_{i-1} + 1 \\s_i &= s_{i-1} + x_i \\sq_i &= sq_{i-1} + x_i^2\end{aligned}$$

où  $s_0$ ,  $sq_0$  et  $n_0$  (valeurs initiales) sont nuls.

### Processus n° 2

Formation exponentielle de moyennes, en deux temps, sur les valeurs rectifiées des signaux:

$$\begin{aligned}p_i &= g \cdot p_{i-1} + (1 - g) \cdot |x_i| \\q_i &= g \cdot q_{i-1} + (1 - g) \cdot |p_i|\end{aligned}$$

où  $p_0$  et  $q_0$  (valeurs initiales) sont nuls.

La suite des  $q_i$  est appelée l'enveloppe; les  $p_i$  désignent des grandeurs intermédiaires.

Appliquons à l'enveloppe une série de tensions de seuil fixes,  $c_j$ . Ces tensions doivent être en progression géométrique, avec une raison au plus égale à 2 : 1 (6,02 dB), à partir d'une valeur correspondant à environ la moitié du code maximal et s'abaissant jusqu'à une valeur égale à un intervalle de quantification, ou moins. Construisons d'autre part une série correspondante de comptages d'activité,  $a_j$ , et une série correspondante de comptages de maintien:

pour chaque valeur successive de  $j$ :

- si  $q_i > c_j$  ou  $q_i = c_j$ , ajouter 1 à  $a_j$  et poser  $h_j = 0$ ;
- si  $q_i < c_j$  et  $h_j < I$ , ajouter 1 à  $a_j$  et ajouter 1 à  $h_j$ ;
- si  $q_i < c_j$  et  $h_j = I$ , ne rien changer.

Dans le premier cas, l'enveloppe est au même niveau que le seuil de rang  $j$ , ou au-dessus de ce seuil, ce qui signifie que la parole est active à en juger par ce niveau de seuil. Dans le deuxième cas, l'enveloppe se trouve au-dessous du seuil, mais on considère que la parole est encore active parce que le maintien correspondant n'est pas encore terminé. Dans le troisième cas, la parole est inactive selon le critère du niveau de seuil correspondant.

Initialement, tous les  $a_j$  sont nuls et tous les  $h_j$  sont égaux à  $I$ .

Il faut noter que dans tous les cas ci-dessus la présence de l'indice  $i$  est nécessaire seulement pour faire la distinction entre les valeurs actuelles et les valeurs précédentes des grandeurs cumulées: par exemple, il est inutile de conserver plus d'une valeur de  $sq$ , mais cette valeur est continuellement actualisée. A la fin de la mesure, on peut donc supprimer les indices de  $s$ ,  $sq$ ,  $n$ ,  $p$  et  $q$ .



On laisse tous les processus se dérouler jusqu'à ce que la fin de la mesure soit signalée, après quoi on évalue les grandeurs suivantes:

$$\begin{aligned} \text{Temps total} &= n \cdot t \\ \text{Puissance à long terme} &= sq \cdot v^2/n \end{aligned}$$

NOTE – Si l'on soupçonne qu'il peut y avoir un décalage important en continu, on peut estimer ce décalage en calculant  $s \cdot v/n$ , et s'en servir pour déterminer une valeur plus précise de la puissance à long terme (alternative), de la forme  $v^2 [sq/n - (s/n)^2]$ . Cependant, il faut aussi dans ce cas tenir compte de l'influence du décalage sur l'enveloppe et effectuer les corrections voulues.

Pour chaque valeur de  $j$ , l'estimation de la puissance active est égale à  $sq \cdot v^2/a_j$ .

A ce stade, les puissances sont exprimées par le carré de la tension (volts) par unité de temps. On exprime maintenant les estimations de la puissance à long terme et de la puissance active en décibels par rapport à la tension de référence choisie,  $r$ :

$$\text{Niveau à long terme} \quad L = 10 \log (sq \cdot v^2/n) - 20 \log r;$$

$$\text{Estimation du niveau actif} \quad A_j = 10 \log (sq \cdot v^2/a_j) - 20 \log r;$$

$$\text{Seuil} \quad C_j = 20 \log (c_j \cdot v) - 20 \log r.$$

Pour chaque valeur de  $j$ , on compare la différence  $A_j - C_j$  avec la marge  $M$  et on détermine (si nécessaire, par interpolation dans une échelle en décibels entre deux valeurs consécutives de  $A_j$  et de  $C_j$ ) le niveau actif vrai,  $A$ , et le seuil correspondant,  $C$ , pour lesquels on a:  $A - C = M$ . Si l'un des couples de valeur  $A_j$  et  $C_j$  satisfait exactement à cette condition, le facteur d'activité vrai est  $a_j/n$  mais, dans tous les cas, il peut être évalué à partir de l'expression  $10^{(L-A)/10}$ .

Pour plus de simplicité, l'algorithme a été défini sur la base d'un processus numérique. Cependant, on doit aussi envisager tout processus équivalent (par exemple, un processus mis en oeuvre sur un ordinateur analogique programmable) pour fournir la définition.

### 5.3 Valeurs des paramètres

Il convient d'utiliser pour les paramètres les valeurs données dans le Tableau 2. Elles se sont révélées adaptées à l'objectif poursuivi et ont fait leur preuve pendant de nombreuses années d'application par plusieurs organisations [4].

TABLEAU 2/P.56

| Paramètre | Valeur                   | Tolérance    |
|-----------|--------------------------|--------------|
| $f$       | 694 échantillons/seconde | 600 au moins |
| $T$       | 0,03 seconde             | ± 5%         |
| $H$       | 0,2 seconde              | ± 5%         |
| $M$       | 15,9 dB                  | ± 0,5        |

NOTE – Il pourrait sembler que la référence [4] préconise la valeur  $M = 15$  dB, toutefois, le niveau de seuil spécifié dans cette référence est égal à la *tension absolue moyenne* d'une onde sinusoïdale dont la *puissance moyenne* est inférieure de 15 dB à la référence. La différence de 0,9 dB correspond à  $20 \log$  (tension efficace/tension absolue moyenne) pour une onde sinusoïdale.

Le résultat d'une mesure faite au moyen de l'algorithme ci-dessus avec des paramètres dont les valeurs respectent les restrictions ci-dessus doit être appelé *niveau vocal actif*, et il faut spécifier que le système *utilise la méthode B* de la présente Recommandation.

NOTE – En présence de niveaux de bruit très élevés, comme par exemple dans certains véhicules ou certains systèmes radioélectriques, il y a souvent intérêt à placer le seuil plus haut (c'est-à-dire utiliser une marge plus petite) afin d'exclure le bruit: on a le droit de procéder ainsi, à condition d'indiquer aussi la valeur de la marge. Le résultat d'une telle mesure doit être appelé *niveau vocal actif* avec une *marge M* et il faut spécifier que le système *utilise la méthode B avec une marge M*.

Le facteur d'activité doit de préférence être exprimé par un pourcentage, avec indication de la valeur de la marge si celle-ci sort de l'intervalle normal.

## 6 Equivalents approchés de la méthode B

D'autres méthodes sont à l'étude. Leur principe de mesure est sensiblement le même, mais elles s'écartent sur certains points de détail de l'algorithme décrit plus haut.

Il n'est pas question d'exclure complètement l'une quelconque de ces méthodes, à condition que les données expérimentales montrent de façon convaincante qu'elles donnent des résultats en accord avec ceux de la méthode B dans une gamme suffisamment large de conditions. Pour cette raison, on a homologué une catégorie de méthodes appelées *méthodes B-équivalentes*.

Une méthode B-équivalente pour la mesure du niveau vocal est définie comme une méthode qui satisfait au test suivant à tous les points de vue.

Les mesures sont effectuées simultanément par la méthode en question et par la méthode B sur deux ou plusieurs échantillons de parole et avec toutes les combinaisons des variables suivantes:

|                      |  |
|----------------------|--|
| Voix                 | Une voix d'homme et une voix de femme.   |
| Contenu de la parole | Une liste de phrases indépendantes, un passage de paroles continues, et une voie de conversation, chacun durant au moins 20 secondes (temps d'activité).   |
| Largeur de bande     | 300 à 3400 Hz et 100 à 8000 Hz.  |
| Bruit ajouté         | Bruit uniforme dans la bande de mesure à des niveaux situés à $(M + 5)$ dB et $(M + 25)$ dB au-dessous du niveau vocal actif où la marge $M$ est normalement de 15,9 dB, mais plus petite dans les applications à niveau de bruit élevé. |
| Niveaux              | A des intervalles de 10 dB, sur la gamme spécifiée pour le système considéré.  |

Sur la base des résultats obtenus, on calcule, pour chacune de ces 24 combinaisons, les intervalles de confiance à 95% pour la différence entre le niveau fourni par la méthode en question et le niveau vocal actif fourni par la méthode B.

Si, pour chaque combinaison, la limite de confiance supérieure de cette différence ne dépasse pas +1 dB et la limite de confiance inférieure n'est pas en dessous de -1 dB, on considère que la méthode est une méthode B-équivalente.

Cette procédure de vérification reste valable tant que l'on n'a pas recommandé de signal approprié assimilable à un signal vocal et susceptible d'être utilisé pour cette fonction.

D'autre part, une méthode est considérée comme B-équivalente si elle donne des résultats qui tombent à l'intérieur des limites spécifiées lorsqu'ils sont corrigés par addition d'une constante fixe, connue avant la mesure et indépendante de toutes les caractéristiques du signal vocal (à l'exception éventuellement de la largeur de bande si celle-ci est connue indépendamment).

Les résultats de mesure fournis par une telle méthode doivent être appelés *niveau vocal actif B-équivalent*, et le facteur d'activité, *facteur d'activité B-équivalent*.

Il existe des systèmes qui fonctionnent avec des seuils fixes, au lieu du seuil choisi *a posteriori* comme expliqué au 5.3. De tels systèmes donnent eux aussi le niveau vocal actif conforme à la définition dans les cas où la marge se trouve être à l'intérieur des limites spécifiées.

## 7 Spécifications

Un voltmètre vocal comprend normalement trois parties, à savoir:

- i) les circuits d'entrée;
- ii) le filtre;
- iii) le processus et l'écran.

La Figure 1 représente une configuration type pour un tel appareil de mesure.

Selon l'endroit où l'appareil sera utilisé, on emploiera la totalité ou une partie seulement des éléments indiqués en i) et ii). Toutefois, pour un appareil de mesure à usage général, la conformité aux présentes spécifications est recommandée.

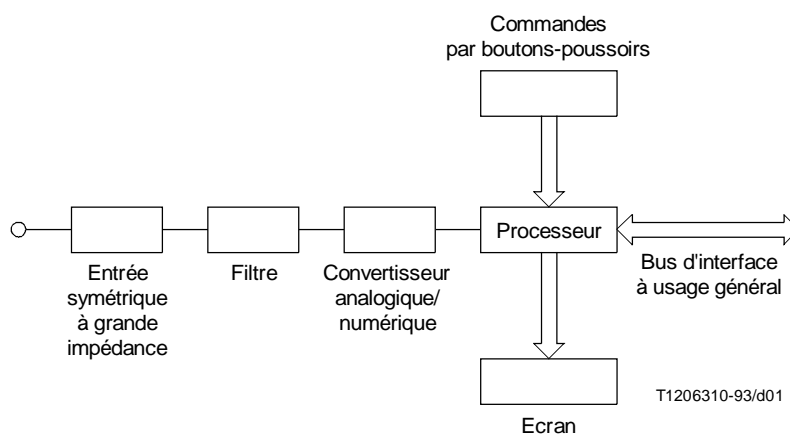


FIGURE 1/P.56  
Schéma fonctionnel d'un appareil de mesure type

## 7.1 Entrée du signal

### 7.1.1 Impédance d'entrée

L'appareil de mesure est normalement destiné à être monté en dérivation et, lorsqu'il est utilisé de cette manière, son impédance doit être élevée pour ne pas influencer sur les résultats. Une impédance de 100 kohms est recommandée.

### 7.1.2 Protection des circuits

Il est recommandé que l'appareil de mesure puisse supporter des tensions bien supérieures à celles de la gamme de mesure, des accidents d'utilisation pouvant se produire et le circuit mesuré pouvant être soumis à des tensions plus élevées que prévu. Exemples: tension de secteur 110/240 V ou tension de commutateur 50 V.

### 7.1.3 Connexion

Il est recommandé que la connexion soit indépendante de la polarité. L'appareil de mesure doit pouvoir être branché aussi bien en mode symétrique qu'en mode dissymétrique.

## 7.2 Filtre

Lors de la mesure des niveaux vocaux de circuits dans la largeur de bande téléphonique conventionnelle (300 à 3400 Hz), il est souvent commode d'utiliser un filtre qui rejettera le ronflement parasite, atténuera le bruit de bande magnétique, etc., tout en laissant passer les fréquences les plus intéressantes sans affecter la mesure du niveau vocal. L'ensemble suivant de coordonnées décrites dans le Tableau 3 répond à ces caractéristiques. La Figure 2 donne l'exemple d'un tel filtre.

Le filtre devra également avoir les caractéristiques suivantes:

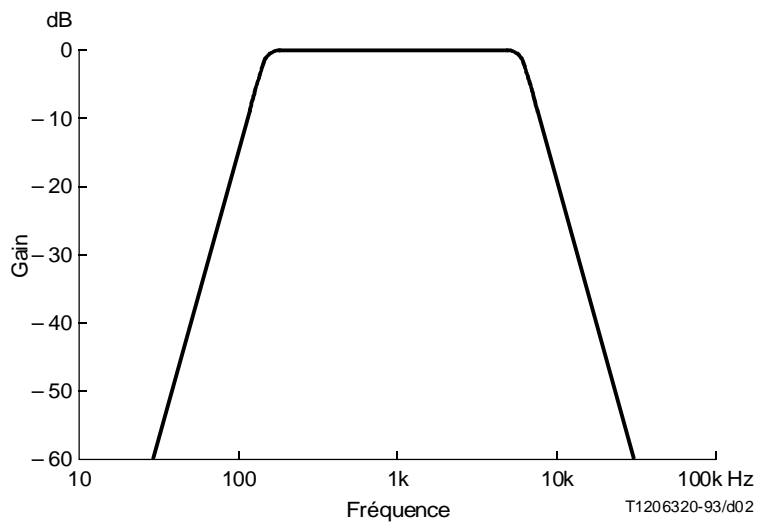
- Niveau de sortie:
  - du bruit à large spectre (20 à 20 000 Hz) < -75 dBm;
  - du bruit pondéré (téléphonie) < -90 dBmp.

TABLEAU 3/P.56

| Fréquence (Hz)                                  | (dB)   |
|---|--------|
| Réponse à la limite supérieure relative à 1 kHz |        |
| 16  | -49,75 |
| 160   | + 0,25 |
| 7 000   | + 0,25 |
| 70 000  | -49,75 |
| Réponse à la limite inférieure relative à 1 kHz |        |
| < 200   | -∞     |
| 200   | -0,25  |
| 5 500   | -0,25  |
| > 5 500   | -∞     |



a) Réponse à la limite inférieure



b) Réponse à la limite supérieure

FIGURE 2/P.56

Réponses dans la bande passante du filtre

### 7.3 Mesures du niveau vocal

#### 7.3.1 Plage de fonctionnement pour les signaux vocaux

La plage de fonctionnement recommandée pour les signaux vocaux est liée au niveau actif et devrait au moins aller de 0 à -30 dBV.

#### NOTES

1 La portée dynamique de l'appareil de mesure dépendra du convertisseur analogique/numérique (ADC) (*analogue-to-digital converter*). Si ce convertisseur est réglé à un niveau d'entrée au maximum de 10 volts (ce qui correspond au code «tout en 1») et si on utilise l'arithmétique à 12 bits fondée sur les bits de plus fort poids provenant du convertisseur, un bit de signe + 11 bits d'amplitude permettront d'avoir une gamme de 66 dB. La gamme mesurable sera d'environ 35 dB moindre lorsque sera pris en compte, d'une part, le rapport valeur de crête/valeur moyenne de 18 dB (les pointes de puissance vocale ne dépasseront le niveau d'entrée maximal que pendant moins de 0,1% du temps [1]) et, d'autre part, la marge  $M$  de 15,9 dB; le signal vocal le plus puissant est donc d'environ +2 dBV, le plus faible étant de -30 dBV. Toutefois, on a constaté que la plage de fonctionnement pratique allait de +5 dBV à -35 dBV.

2 Pour pouvoir admettre une gamme plus étendue de niveaux vocaux, on peut insérer un atténuateur ou un amplificateur à faible bruit dans le circuit d'entrée. Il faut toutefois veiller à satisfaire aux caractéristiques d'entrée spécifiées dans 7.1.1.

#### 7.3.2 Linéarité

La linéarité de l'appareil de mesure est spécifiée pour les mesures de la valeur efficace des ondes sinusoïdales car, pour les signaux vocaux, l'algorithme (spécifié au 7.3.4) est par définition correct, seules la précision ou la reproduction des mesures devant être prises en considération.

En supposant que:

- a) la mesure d'une durée minimale est de 5 secondes,
- b) l'onde sinusoïdale est présente pendant toute la durée de la mesure, la linéarité spécifiée doit être:

| Fréquence (Hz) | Gamme d'entrée (dBV) | Précision (dB) |
|----------------|----------------------|----------------|
| 100 à 4000     | +16 à -45            | $\pm 0,1$      |
| 4000 à 8000    | +13 à -45            | $\pm 0,3$      |

NOTE – Le niveau d'entrée maximal pour la gamme de fréquences 4000 Hz à 8000 Hz devrait idéalement être le même que pour la gamme 100 Hz à 4000 Hz; cependant, les convertisseurs analogique/numérique du commerce étant limités dans la pratique (en raison du «taux de balayage» des circuits d'entrée), cela n'est pas possible. Toutefois, la puissance dans la bande des 8000 Hz pour les signaux vocaux étant inférieure de 30 dB au niveau à 500 Hz, il est probable que l'erreur éventuelle sera extrêmement faible.

#### 7.3.3 Réponse en fréquence

La réponse en fréquence de l'appareil de mesure sans filtre mesurée dans la gamme de fréquences 100 Hz à 8000 Hz, est uniforme avec les tolérances spécifiées:

| Fréquence (Hz) | Gamme d'entrée (dBV) | Tolérance (dB) |
|----------------|----------------------|----------------|
| 100 à 4000     | +16 à -45            | $\pm 0,2$      |
| 4000 à 8000    | +13 à -45            | $\pm 0,4$      |

#### 7.3.4 Reproductibilité

Quand un signal vocal donné, ayant un niveau actif compris dans la plage de fonctionnement recommandée et une durée active de 5 secondes au moins, est mesuré d'une façon répétée sur le même appareil de mesure, les lectures du niveau actif doivent avoir un écart type inférieur à 0,1 dB.

## 8 Etalonnage périodique de l'appareil de mesure utilisé pour la méthode B

Les procédures d'étalonnage périodique suivantes, qui utilisent des signaux non assimilables à des signaux vocaux, garantiront le bon fonctionnement de l'appareil de mesure. L'étalonnage vrai ne peut être effectué qu'au moyen de signaux vocaux.

La Figure 3 représente un montage de circuits satisfaisant. Chaque fois que possible, les mesures doivent être faites avec deux réglages de l'affaiblisseur, 0 et 20 dB. Tous les signaux émis proviennent d'une source d'impédance interne de 600 ohms, l'appareil de mesure étant bouclé sur 600 ohms.

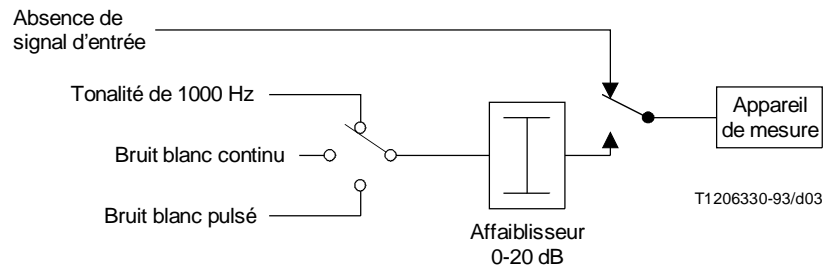


FIGURE 3/P.56  
Montage de commutation

### 8.1 Absence de signal d'entrée

En l'absence de signal d'entrée, l'appareil de mesure doit afficher les résultats suivants:

|                     |            |
|---------------------|------------|
| Facteur d'activité  | 0 + 0,5%   |
| Niveau actif        | < - 60 dBV |
| Niveau à long terme | < - 60 dBV |

### 8.2 Tonalité continue

En présence d'une onde sinusoïdale de 1000 Hz étalonnée à 0 dBV, l'appareil de mesure, pour les deux réglages de l'affaiblisseur appliqués pendant 12 + 0,2 secondes, doit afficher les résultats suivants:

|                     | Affaiblisseur à 0 dB | Affaiblisseur à 20 dB |
|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Facteur d'activité  | 100 à 0,5%           | 100 à 0,5%            |
| Niveau actif        | 0 ± 0,1 dBV          | -20 ± 0,1 dBV         |
| Niveau à long terme | 0 ± 0,1 dBV          | -20 ± 0,1 dBV         |

### 8.3 Bruit blanc

#### 8.3.1 Sans filtre

En l'absence de filtre sur le circuit et pour une source de bruit blanc étalonnée à 0 dBV, l'appareil de mesure, pour les deux réglages de l'affaiblisseur appliqués pendant 12 + 0,2 secondes, doit afficher les résultats suivants:

|                     | Affaiblisseur à 0 dB | Affaiblisseur à 20 dB |
|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Facteur d'activité  | 100 à 0,5%           | 100 à 0,5%            |
| Niveau actif        | 0 ± 0,5 dBV          | -20 ± 0,5 dBV         |
| Niveau à long terme | 0 ± 0,5 dBV          | -20 ± 0,5 dBV         |

#### 8.3.2 Avec filtre

En présence d'un filtre sur le circuit et pour une source de bruit blanc étalonnée à 0 dBV, l'appareil de mesure, pour les deux réglages de l'affaiblisseur appliqués pendant 12 + 0,2 secondes, doit afficher les résultats suivants:

|                     | Affaiblisseur à 0 dB | Affaiblisseur à 20 dB |
|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Facteur d'activité  | 100 à 0,5%           | 100 à 0,5%            |
| Niveau actif        | -6,9 ± 0,5 dBV       | -26,9 ± 0,5 dBV       |
| Niveau à long terme | -6,9 ± 0,5 dBV       | -26,9 ± 0,5 dBV       |

#### 8.3.3 Bruit pulsé

En l'absence de filtre sur le circuit et pour une source de bruit blanc émettant alternativement trois secondes en position «FERMÉ» et trois secondes en position «OUVERT» et étalonnée à 0 dBV en position «FERMÉ», l'appareil de mesure, pour les deux réglages de l'affaiblisseur appliqués pendant 12 + 0,2 secondes, doit afficher les résultats suivants:

|                     | Affaiblisseur à 0 dB | Affaiblisseur à 20 dB |
|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Facteur d'activité  | 55 ± 1,5%            | 55 ± 1,5%             |
| Niveau actif        | 0 ± 1 dBV            | -20 ± 1 dBV           |
| Niveau à long terme | -2,7 ± 1 dBV         | -22,7 ± 1 dBV         |

NOTE – Le présent article pourrait être révisé en vue de l'étalonnage des appareils de mesure pour la méthode B et la méthode B-équivalente, lorsqu'un signal assimilable à un signal vocal aura été jugé susceptible d'être employé pour cette fonction.

## Annexe A

### Méthode utilisant un voltmètre de parole conforme à la méthode B dans la configuration du réseau

(Cette annexe fait partie intégrante de la présente Recommandation)

Un voltmètre de parole conforme à la méthode B ne convient pas, sous sa forme actuelle, pour mesurer les signaux vocaux (voir notamment la Recommandation G.223) dans le cas de connexions réelles, car l'appareil de mesure est incapable de faire la différence entre les signaux vocaux provenant de l'une ou de l'autre extrémité d'une connexion.

Toutefois, lorsque l'appareil de mesure est connecté à un point à 4 fils, dans une connexion de type 2-4-2 fils, les mesures peuvent être faites par un opérateur qui surveille le début et la fin de la conversation. L'opérateur peut le faire en utilisant des écouteurs (sous réserve d'avoir obtenu l'autorisation de l'abonné) ou un appareil de mesure auxiliaire (par exemple conforme à la Recommandation P.52). Le montage du circuit est indiqué à la Figure A.1.

L'opérateur surveille la conversation à l'aide de l'appareil de mesure auxiliaire ou d'écouteurs puis détermine à l'aide d'un bouton départ/arrêt le début et la fin de la conversation en question.

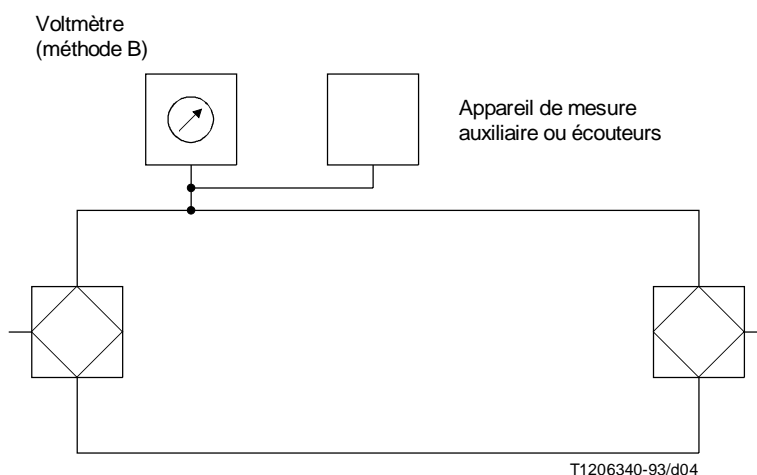


FIGURE A.1/P.56

## Références

- [1] RICHARDS (D. L.): *Telecommunication by Speech*, Butterworths, paragraphe 2.1.3.2, p. 56 à 69, Londres, 1973.
- [2] UIT – *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications*, Définition 14.16, 2<sup>e</sup> impression, Genève, 1961.
- [3] UIT – *Répertoire des définitions des termes essentiels utilisés dans le domaine des télécommunications*, Définitions 12.34, 12.35, 12.36, 2<sup>e</sup> impression, Genève, 1961.
- [4] BERRY (R. W.): Speech-volume measurements on telephone circuits, *Proc. IEE*, vol. 118, n° 2, p. 335 à 338, février 1971.

## Bibliographie

BRADY (P. T.): Equivalent Peak Level: a threshold-independent speech level measure, *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 44, p. 695 à 699, 1968.

CARSON (R.): A Digital Speech Voltmeter – the SV6, *British Telecommunications Engineering*, vol. 3, partie 1, p. 23 à 30, avril 1984.

CCITT – Contribution COM XII-n° 43 *Méthode pour mesurer le niveau de la puissance vocale au moyen du système d'interface de la CEI et d'une calculatrice* (Norvège), Genève, 1982.