

Union internationale des télécommunications

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R BS.1771
(07/2006)

**Spécifications des appareils de mesure
indiquant l'intensité sonore
et les niveaux de crête vrais**

Série BS
Service de radiodiffusion sonore



Union
internationale des
télécommunications

Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2011

© UIT 2011

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R BS.1771*

Spécifications des appareils de mesure indiquant l'intensité sonore et les niveaux de crête vrais

(Question UIT-R 2/6)

(2006)

Domaine d'application

La présente Recommandation contient certaines spécifications applicables aux appareils de mesure des signaux audio qui mettent en œuvre les algorithmes de mesure de l'intensité sonore et des niveaux de crête indiqués dans d'autres Recommandations UIT-R.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que ni les vumètres, ni les modulomètres de crête classiques ne donnent une indication exacte de l'intensité sonore subjective;
- b) que ni les vumètres, ni les modulomètres de crête classiques ne donnent une indication exacte du niveau de crête vrai d'un signal numérique;
- c) que les auditeurs souhaitent parfois que l'intensité sonore subjective des programmes audio soit analogue pour différentes sources et différents types de programmes;
- d) que le niveau de crête vrai d'un signal numérique est parfois plus élevé que la valeur maximale de l'échantillon;
- e) que la Recommandation UIT-R BS.1770 – Algorithmes de mesure de l'intensité sonore des programmes audio et des niveaux de crête vrais des signaux audio indique la mesure de l'intensité sonore des programmes et des niveaux de crête vrais;
- f) que, compte tenu de l'état actuel du traitement des signaux numériques, il est possible de mettre en œuvre ces algorithmes dans des appareils de mesure rentables;
- g) que les radiodiffuseurs ont des exigences qui devraient être satisfaites par les appareils de mesure utilisés pour indiquer le volume sonore des programmes et les niveaux de crête vrais,

recommande

- 1** que les instruments de mesure des signaux audio employés pour mesurer le volume sonore des programmes ou pour indiquer le niveau de crête vrai en vue d'éviter la surcharge des signaux audionumériques soient conformes aux spécifications figurant dans l'Annexe 1.

* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à la présente Recommandation en octobre 2010, conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 1.

Annexe 1

Spécifications des sonomètres et des appareils de mesure indiquant les niveaux de crête vrais

Introduction

La présente Annexe fournit les spécifications des sonomètres et des appareils de mesure indiquant les niveaux de crête des programmes.

Domaine de compétence

La présente Annexe expose les spécifications applicables à un instrument de mesure conçu pour:

- a) Prévoir, sur la base d'instruments, l'intensité sonore subjective d'un programme radiophonique, mesurée à court terme.
- b) Prévoir, sur la base d'instruments, l'intensité sonore subjective d'un programme radiophonique, mesurée sur une plus longue période.
- c) Indiquer, à titre facultatif, les niveaux de crête des signaux de programmes.

Cet appareil de mesure peut être utilisé pour compléter un appareil de mesure classique, ou pour remplacer un tel appareil.

Il doit y avoir deux catégories de dispositifs d'affichage électronique, appelés dispositif de type I et dispositif de type II. Seule la résolution doit être différente dans ces dispositifs électroniques. Le dispositif de type I est destiné à être utilisé en studio et le dispositif de type II est destiné aux équipements portables dont la taille, le poids et la consommation d'énergie doivent être réduits au minimum.

Définitions

Unité de volume sonore (LU) L'unité de volume sonore est l'unité d'échelle du sonomètre. La valeur du programme, en unités de volume sonore, représente l'affaiblissement ou le gain, en dB, qui est nécessaire pour ramener le programme à 0 LU; par exemple, un programme qui donne une valeur de -10 LU aura besoin d'un gain de 10 dB pour porter ce programme à une valeur de 0 LU.

Dispositif d'affichage électronique de type I Dispositif d'affichage électronique ayant une résolution d'un ou de plusieurs segments par unité de volume sonore.

Dispositif d'affichage électronique de type II Dispositif d'affichage électronique ayant une résolution d'un segment pour trois unités de volume sonore.

Spécifications des sonomètres et appareils de mesure indiquant les niveaux de crête

NOTE 1 – Dans les tableaux ci-dessous, «facult.» («Opt» (Optional)) signifie facultatif et «oblig.» («Req» (Required)) signifie «obligatoire».

Spécifications générales

N° de la spécification	Spécification	Description additionnelle	Oblig./Facult.
PLG-1	Le sonomètre peut comporter un dispositif d'affichage pour indiquer le niveau de crête		facult.
PLG-2	Le sonomètre peut comporter au moins deux modes de fonctionnement pouvant être sélectionnés par l'utilisateur, à savoir le mode F (rapide) et le mode I (intégration)		facult.
PLG-3	La valeur donnée par le dispositif d'affichage du volume sonore ne doit pas varier de plus de 0,5 unité de volume sonore lorsque la polarité du signal est inversée		oblig.
PLG-4	Le mode de calcul de la moyenne de l'intervalle peut fournir une valeur moyenne dans le temps pendant un intervalle de temps fixe. L'intervalle de temps doit être choisi manuellement à l'aide d'un bouton «départ/arrêt» ou d'un interrupteur. Un appareil de mesure comportant le mode intervalle doit être muni d'un dispositif d'affichage numérique ainsi que d'un diagramme à barres ou d'un dispositif d'affichage à aiguille		facult.

Spécifications communes applicables aux dispositifs d'affichage de l'intensité sonore des programmes

N° de la spécification	Spécification	Description additionnelle	Oblig./Facult.
PLD-1	Le dispositif d'affichage de l'intensité sonore peut être un indicateur mobile de type mécanique ou de type électronique à plusieurs segments		facult.
PLD-2	Le dispositif d'affichage de l'intensité sonore doit être étalonné en unités de volume sonore		oblig.
PLD-3	L'échelle d'affichage de l'intensité sonore peut changer de couleur ou d'intensité à 0 LU		facult.
PLD-4	L'échelle d'affichage de l'intensité sonore peut comporter une gamme d'au moins -21 unités de volume sonore à +9 unités de volume sonore et doit être linéaire dans cette gamme	Appelle un complément d'étude	facult.
PLD-5	L'intensité sonore d'un programme stéréo ou d'un programme sonore multicanal doit être indiquée par un seul dispositif d'affichage (cela n'empêche pas les appareils de mesure d'afficher également l'intensité sonore des différents canaux)		oblig.

**Spécifications applicables aux dispositifs d'affichage de l'intensité sonore des programmes –
Type mécanique**

N° de la spécification	Spécification	Description additionnelle	Oblig./Facult.
MCD-1	Le dispositif d'affichage mécanique d'un sonomètre doit présenter une non-linéarité de 1% au plus dans sa gamme de fonctionnement		oblig.

Spécifications d'affichage – Indicateur de niveau de crête facultatif sur le sonomètre

N° de la spécification	Spécification	Description additionnelle	Oblig./Facult.
PLI-1	L'indication de surcharge numérique doit comprendre un indicateur rouge		facult.
PLI-2	Le niveau de seuil pour l'indication de surcharge doit être de -2 dB par rapport à l'entrée numérique en pleine échelle		oblig.
PLI-3	L'indicateur de surcharge doit être activé si le niveau de crête vrai du signal audionumérique dépasse la valeur de seuil		oblig.
PLI-4	Une fois que le voyant lumineux de l'indicateur est activé, il doit le rester pendant 150 ms au moins après que le signal soit tombé au-dessous du niveau du seuil		oblig.

Appendice 1 de l'Annexe 1

Exemple de dispositif d'affichage de l'intensité sonore d'un programme

FIGURE 1
Exemple de dispositif d'affichage de l'intensité sonore
d'un programme de type mécanique

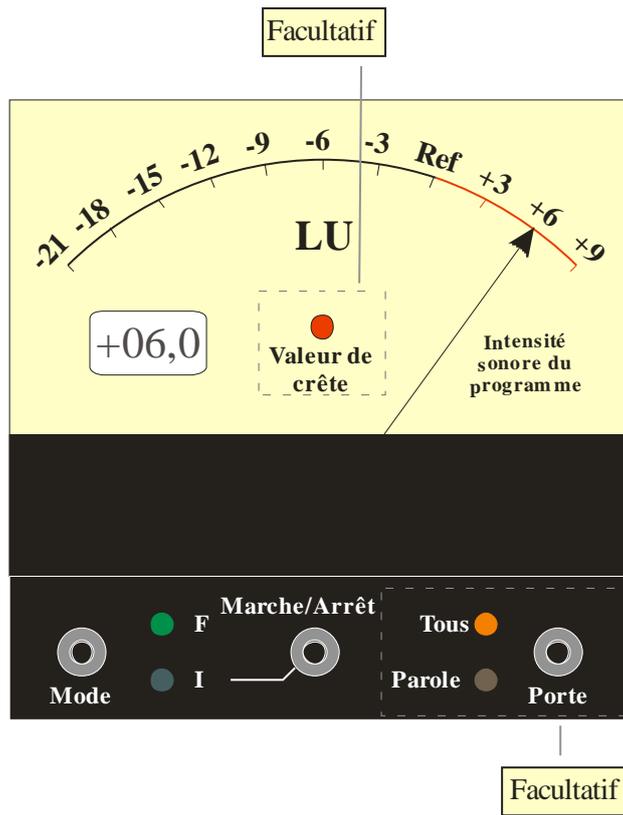
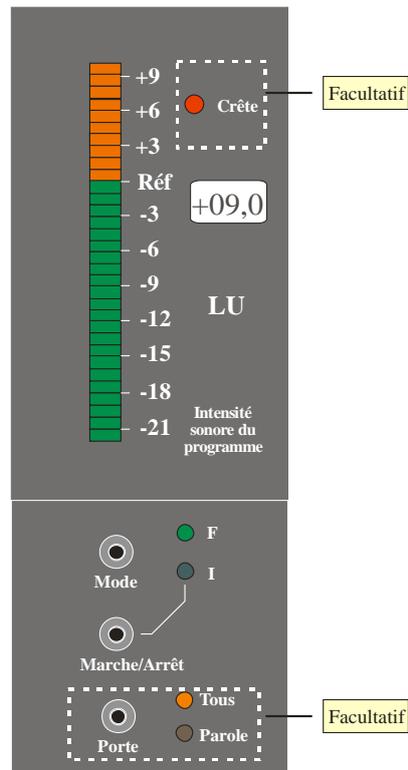


FIGURE 2

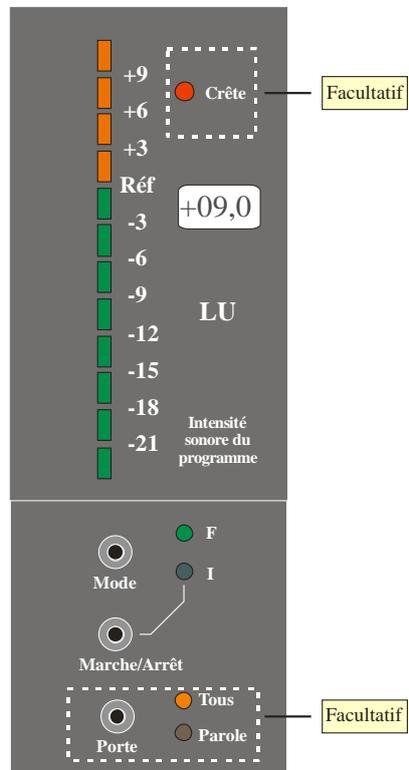
Exemple de dispositif d'affichage du niveau de l'intensité sonore d'un programme de type optoélectronique I



BS.1771-02

FIGURE 3

Exemple de dispositif d'affichage du niveau de l'intensité sonore d'un programme de type optoélectronique II



BS.1771-03

Appendice 2

Notes explicatives

1 Considérations générales et terminologie

L'intensité sonore est une caractéristique perceptuelle d'un signal audio lorsque celui-ci est reproduit acoustiquement. Il s'agit d'une fonction complexe non linéaire de l'amplitude, de la fréquence et de la largeur de bande.

Le niveau est l'amplitude d'un signal, c'est-à-dire la tension efficace d'un signal électrique ou la pression acoustique d'un signal acoustique. Il s'agit d'une caractéristique objective indépendante de la fréquence et de la largeur de bande qui peut être mesurée de manière linéaire en volts (signal électrique) ou en Pascals (signal acoustique), ou au moyen d'un logarithme, en décibels (dB), par rapport à un niveau de référence indiqué.

Pour la radiodiffusion, on peut également mesurer l'intensité sonore sous la forme d'une caractéristique électrique, en prenant pour hypothèse un gain électroacoustique fixe aux fins de la reproduction. Cette hypothèse sert de base au sonomètre en radiodiffusion. Le niveau de reproduction pris pour hypothèse dans les foyers est de 60 dBA, niveau qui a été considéré par Benjamin comme un niveau d'écoute type pour le téléspectateur [Benjamin, 2004].

Le niveau de référence de l'intensité sonore est un signal d'étalonnage acoustique et électrique. Il est analogue au niveau d'alignement décrit dans la Recommandation UIT-R BS.645, mais étant donné qu'un sonomètre ne lit pas un signal de la même manière qu'un vumètre, le point d'étalonnage pour l'intensité sonore de référence n'est pas au niveau de l'alignement. Toutefois, en conditions d'exploitation, le niveau normal du programme fixé au moyen d'un vumètre étalonné sur le niveau de l'alignement devrait correspondre plus ou moins au niveau fixé au moyen d'un sonomètre étalonné sur le niveau de référence de l'intensité sonore.

Le signal du niveau de référence de l'intensité sonore est une onde sinusoïdale continue à 60 dB SPL (niveau de pression acoustique et à -24 dBFS (dB pleine échelle – exemple seulement) à 1 kHz. Le niveau de référence de l'intensité sonore correspond à 0 LU sur un sonomètre.

NOTE 1 – La relation entre 0 LU et 0 dBFS (onde sinusoïdale pleine échelle) à 1 kHz est encore à l'étude et la valeur de -24 dBFS, qui n'a pas été confirmée, n'est donnée qu'à titre d'exemple.

Le signal est avant tout destiné à l'étalonnage électrique et ne constitue pas un signal idéal pour les mesures acoustiques en raison des effets des ondes stationnaires. Un signal d'étalonnage secondaire du niveau de l'intensité sonore qui peut être utilisé pour l'étalonnage acoustique est un bruit continu dans une bande d'octave centrée sur 1 kHz, à 60 dB SPL et -24 dBFS en moyenne (exemple seulement), ce qui devrait également correspondre à 0 LU en moyenne sur un sonomètre¹.

Les mesures du gain électrique au moyen d'un sonomètre ou le contre-étalonnage à l'aide d'un vumètre ou d'un modulomètre de crête (PPM: Peak Programme Meter) ne doivent être effectuées qu'avec le niveau primaire de référence de l'intensité sonore (onde sinusoïdale) du signal.

¹ Lorsqu'on utilise le bruit comme signal d'étalonnage, ce signal ne doit si possible être lu qu'à l'aide d'un sonomètre. Sur un vumètre, la valeur indiquée sera inférieure d'environ 2,2 dB au niveau efficace réel, en supposant une distribution gaussienne de l'amplitude. Sur un modulomètre, les valeurs indiquées seront élevées.

En radiodiffusion, il existe au moins deux modes de fonctionnement pour les sonomètres: le mode rapide (F) et le mode d'intégration (I). Ces modes sont utilisés à des fins différentes, à savoir:

- Le mode rapide est utilisé pour la production, la postproduction et la présentation. Le niveau du programme doit être réglé de façon que, pour un dialogue type, le sonomètre indique en moyenne 0 LU.
- Le mode d'intégration est utilisé pour le contrôle de la qualité, principalement lors de l'intégration et de la diffusion des programmes, et pour l'analyse rétrospective. Le numéro unique obtenu en sortie avec ce mode permet de recueillir des informations précises et sans ambiguïté pour l'adéquation de l'intensité sonore et les réglages de gain.

2 Format du dispositif d'affichage de l'appareil de mesure

Une décision fondamentale consiste à savoir si le dispositif d'affichage doit utiliser un appareil de mesure mécanique, ou être électronique ou s'il doit être spécifié pour permettre la mise en œuvre dans l'un ou l'autre format.

Bien que de nombreux opérateurs préfèrent les dispositifs d'affichage électronique, et que ceux-ci soient de plus en plus répandus sur les équipements vidéo et sonores numériques, certains opérateurs, en particulier ceux qui fournissent des services pour les personnes atteintes d'un handicap visuel, préfèrent les appareils de mesure mécaniques. Les spécifications ont donc été établies pour tenir compte des deux types de mises en œuvre.

3 Discrimination du type de signal

Une autre décision essentielle consiste à savoir si l'appareil de mesure doit comporter un mode sélectionnable lui permettant de reconnaître les signaux vocaux et de n'effectuer des mesures actives que pendant les périodes où le signal est essentiellement constitué de signaux vocaux ou de dialogues.

Bien qu'il soit parfois utile de connaître l'intensité sonore du contenu vocal, il est difficile de spécifier la qualité de fonctionnement d'un tel mécanisme et il est souvent souhaitable de connaître l'intensité sonore globale. Le principal mode de fonctionnement de l'appareil de mesure, qui est spécifié en détail, n'offre donc aucune capacité de discrimination de la parole. Un mode secondaire facultatif peut permettre la discrimination de la parole et peut être utile pour faciliter la mesure du niveau de dialogue.

4 Mesures multicanal

Etant donné que notre perception de l'intensité sonore ne dépend pas du nombre de sources sonores concernées, il est logique de spécifier un seul affichage du niveau de l'intensité sonore pour les systèmes sonores multicanal, au lieu d'un affichage distinct pour chaque canal. Si cette fonction est intégrée, l'indicateur du niveau de crête dans le cas d'un appareil de mesure d'un programme multicanal doit être déterminé au moyen de la valeur maximale observée dans chaque canal individuel.

Cela n'a aucune incidence sur la pratique habituelle qui consiste à effectuer des mesures séparées du niveau pour chaque canal, étant donné que des appareils de mesure du niveau/de crête distincts peuvent être fournis pour les différents canaux.

5 Indicateur du niveau de crête (option)

a) Ergonomie

Des difficultés ergonomiques peuvent surgir lors de la présentation de deux séries d'informations (intensité sonore relative et niveau de crête) sur un même dispositif d'affichage de mesure.

Priorité: si nous présentons deux séries d'informations détaillées à l'opérateur, laquelle voulons-nous qu'il (ou elle) privilégie? Si les deux séries d'informations bénéficient du même statut, c'est-à-dire une même zone d'affichage et les mêmes détails, l'opérateur ne saura pas quelle est la plus importante.

Distraction: si l'on accorde la même priorité à deux séries d'informations, l'opérateur sera «détourné» de l'information choisie par l'autre série d'informations.

Il n'est pas toujours souhaitable de disposer de plus d'informations. Si un appareil de mesure doit présenter deux séries d'informations, il est préférable qu'un dispositif d'affichage principal donne des informations détaillées et qu'un dispositif d'affichage secondaire donne moins d'informations, par exemple sous la forme d'un avertissement plutôt que d'une mesure. En conséquence, sur un appareil de mesure destiné essentiellement à indiquer l'intensité sonore d'un programme, l'information présentée par le dispositif d'affichage du niveau de crête est moindre que l'information affichée par un modulomètre classique.

b) Temps de maintien des voyants lumineux indiquant le niveau de crête

On a considéré qu'un temps de maintien minimal de 150 ms était suffisant pour que l'œil enregistre le voyant lumineux, étant donné que de très brèves indications paraîtront autrement très imprécises.

c) Option pour les mesures séparées du niveau

Si la forme de l'indication du niveau de crête sur le sonomètre est obligatoire, la fonction d'indication du niveau de crête en elle-même n'est pas obligatoire. La présente Recommandation ne vise pas à modifier les pratiques suivies actuellement en matière de mesure du niveau, mais à les compléter. Il est prévu de maintenir, dans la plupart des cas, des mesures séparées du niveau sur chaque canal, ce qui évitera d'avoir à indiquer le niveau de crête sur le sonomètre.

d) Mesures dans le domaine de l'enregistrement

Dans les applications qui consistent à régler les niveaux de signaux analogiques convertis en signaux numériques, c'est-à-dire les niveaux de microphones pour un magnétoscope numérique, l'objectif principal est d'enregistrer à un niveau suffisamment élevé pour éviter le bruit de quantification, sans risque de surcharge. Dans cette application, il serait judicieux d'employer un appareil de mesure indiquant essentiellement le niveau de crête vrai plutôt que l'intensité sonore ou le niveau général du signal.

6 Unités de volume sonore

L'objectif du sonomètre utilisé en radiodiffusion est de prévoir le volume sonore subjectif dans des conditions de reproduction contrôlées où le niveau du volume sonore de référence est de 60 dBA SPL. Le modèle perceptuel pour le volume sonore est une fonction non linéaire de l'amplitude, de la fréquence et de la largeur de bande. En général, le fait de modifier le niveau audio de x dB ne modifie pas la perception du volume sonore de la même valeur en raison de la réponse non linéaire du système auditif de l'homme.

Pour des raisons pratiques, un grand nombre de radiodiffuseurs ont indiqué qu'ils souhaitaient utiliser des unités en dB, ce qui est compréhensible, car ces unités sont utilisées de longue date pour les mesures des signaux audio. Toutefois, le «décibel» n'est pas une unité perceptuelle et ne doit pas

être utilisé pour mesurer le volume sonore. On peut cependant choisir une unité qui est liée au décibel, afin que l'appareil de mesure puisse indiquer le gain ou l'affaiblissement, en dB, à appliquer au programme pour le régler, afin qu'il devienne le volume sonore de référence.

Il a été proposé d'utiliser des *unités de volume sonore* comme unités de mesure. On définit ces unités comme représentant le gain ou l'affaiblissement, en dB, qu'il faudrait appliquer à un signal pour l'amener au volume sonore de référence. Autrement dit, un programme qui mesure -10 LU aurait besoin d'un gain de 10 dB pour l'amener au volume sonore de référence de 0 LU.

Les unités de volume sonore présentent l'avantage d'être tout à fait distinctes des décibels, de sorte qu'il n'y aura aucune confusion, entre l'appareil de mesure et un modulomètre ou un vumètre.

Références

BENJAMIN, E. [Octobre, 2004] Preferred listening levels and acceptance windows for dialog reproduction in the domestic environment. 117th Convention of the Audio Engineering Society, San Francisco, Preprint 6233.
