

## RECOMMANDATION UIT-R BS.708\*\*\*

**Détermination des propriétés électroacoustiques  
des casques de contrôle pour studio**

(1990)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

*considérant*

- a) que des conditions d'écoute de référence unifiées et strictement spécifiées sont une condition préalable indispensable pour l'évaluation subjective et le contrôle de la qualité;
- b) qu'il est extrêmement difficile d'harmoniser les caractéristiques acoustiques des salles de contrôle et des salles d'écoute existantes;
- c) qu'on perçoit plus clairement certains aspects du signal sonore en utilisant des casques qu'en utilisant des haut-parleurs;
- d) que la réponse en fréquence des casques de contrôle pour studio devrait fournir la même couleur sonore neutre que celle qui est demandée pour le contrôle des haut-parleurs dans les salles de contrôle ou les salles d'écoute de haute qualité,

*recommande*

- 1 que la courbe de réponse en fréquence mesurée conformément à l'Annexe 2 soit plate, dans les limites spécifiées à l'Annexe 1;
- 2 que la réponse en fréquence des casques de contrôle pour studio soit mesurée conformément à l'Annexe 2;
- 3 que la différence de réponse en fréquence entre l'écouteur de gauche et l'écouteur de droite n'excède pas 1 dB dans la gamme de fréquences 100 Hz-8 kHz et 2 dB dans la gamme de fréquences 10 kHz-16 kHz.

## ANNEXE 1

**Spécification des tolérances**

La caractéristique de réponse en fréquence des casques de contrôle pour studio est définie par la Fig. 1. Le gabarit de tolérance pour la réponse en fréquence en champ diffus représenté à la Fig. 1 est fondé sur une précision de mesure obtenue avec 16 observateurs.

---

\* Cette Recommandation doit être portée à l'attention de la Commission électrotechnique internationale (CEI) et de l'«Audio Engineering Society» (AES).

\*\* La Commission d'études 6 des radiocommunications a apporté des modifications rédactionnelles à cette Recommandation en 2002 conformément aux dispositions de la Résolution UIT-R 44.

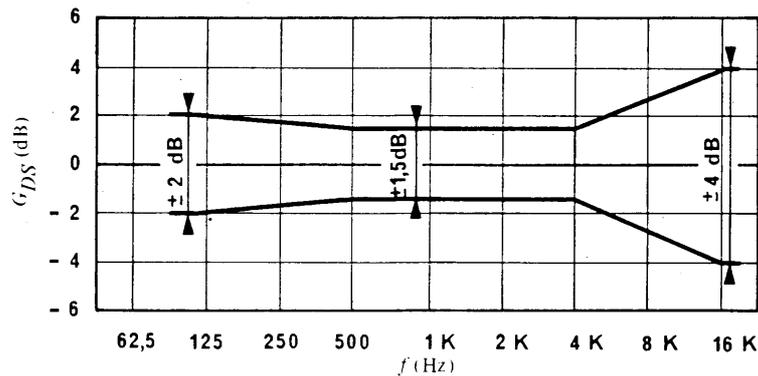


FIGURE 1 — Gabarit de tolérance pour la réponse en fréquence en champ diffus des casques de contrôle pour studio

$G_{DS}$ : réponse du casque en champ diffus (dB(Pa/V))

D01-sc

## ANNEXE 2

### Réponse en fréquence en champ diffus des casques de contrôle pour studio

Spécification de mesure

#### 1 Généralités

La méthode de mesure consiste à déterminer la réponse en fréquence de chaque écouteur d'un casque par le biais de mesures de la pression acoustique dans le conduit auditif des observateurs. Dans la méthode de mesure directe, on compare la pression acoustique créée par le casque d'écoute dans le canal auditif avec celle que produit le champ sonore de référence; dans la méthode indirecte, on remplace le champ sonore par un casque d'écoute de référence étalonné par la méthode directe. Le champ sonore de référence est le champ sonore diffus.

Le dispositif de mesure comprend une source de signal et un appareil de réception du signal. La source comprend un générateur de bruit, des filtres tiers d'octave, au moins un haut-parleur ou un casque d'écoute de référence et le casque d'écoute à essayer. On peut aussi se servir d'un analyseur tiers d'octave en temps réel auquel on applique un signal de bruit à large bande approprié. Côté réception, on a un microphone miniature ou intégré dans une sonde, qui mesure la pression acoustique dans l'oreille externe des observateurs et, dans le cas de la méthode directe, un microphone étalonné dont la réponse en fréquence en champ diffus est connue et qui mesure dans la chambre de réverbération la pression acoustique non pondérée. La tension des signaux aux bornes des microphones et des haut-parleurs doit être déterminée au moyen d'un voltmètre efficace à temps d'intégration suffisamment long.

## 2 Microphone sonde

Le microphone intégré dans une sonde qui, dans ce texte, est simplement appelé sonde, doit présenter les caractéristiques suivantes:

- le son sera capté dans le conduit auditif, au moins à 4 mm de l'entrée du conduit;
- dans le plan du pavillon et dans les 4 premiers millimètres du conduit auditif, il ne faut pas que la section transversale de la sonde excède 5 mm<sup>2</sup>;
- dans la suite du conduit auditif, le rapport des sections transversales de la sonde et du conduit doit être inférieur à 0,6. (Chez l'adulte, la section transversale du canal auditif est de 45 mm<sup>2</sup> environ.) Le volume de la sonde, support compris, doit être inférieur à 130 mm<sup>3</sup>;
- la fonction de transfert de la sonde n'est soumise à aucune exigence particulière. Toutefois, la réponse de la sonde doit être exempte de résonances. Il suffit que la réponse ne présente pas de différences supérieures à 3 dB entre tiers d'octave adjacents;
- il faut être sûr qu'on peut mesurer avec la sonde, l'oreille étant obturée, un niveau de sortie inférieur de 15 dB au moins à celui qu'on aurait si le conduit auditif était ouvert;
- un support est nécessaire pour maintenir la sonde dans l'axe du conduit auditif. Ce support doit comporter une suspension souple de dimensions telles que la sonde s'adapte suffisamment bien à des conduits auditifs de sections transversales diverses et puisse être introduite et retirée facilement;
- la sonde doit être inspectée et certifiée par un médecin en ce qui concerne les aspects médicaux de l'utilisation.

## 3 Méthode de mesure directe

Dans cette méthode, on compare les tensions de sortie d'une sonde disposée dans l'oreille externe d'un sujet lorsqu'un signal de bruit provient alternativement de deux sources, à savoir le casque d'écoute à l'essai et un champ sonore diffus d'une chambre de réverbération.

### 3.1 Signaux d'essai

Les signaux d'essai préférés sont des signaux de bruit filtrés, obtenus à partir d'un bruit rose traité par des filtres tiers d'octave spécifié dans la Publication 225 (type b) de la CEI. La sortie de la sonde doit être mesurée sélectivement par échelon de tiers d'octave. On peut le faire successivement ou simultanément à l'aide d'un analyseur par tiers d'octave en temps réel. Il faut que la pression acoustique des signaux d'essai, à l'entrée de l'amplificateur du microphone, soit supérieure d'au moins 10 dB au bruit électrique intrinsèque de l'appareillage et au niveau de bruit organique présent dans le conduit auditif. Au point de référence, la pression acoustique ne doit pas dépasser 85 dB. On réglera la tension du casque d'écoute de telle sorte que, pour un tiers d'octave centré sur 500 Hz, le niveau de sortie de la sonde corresponde à 3 dB près au niveau de sortie pour le champ diffus.

### 3.2 Champ sonore diffus

On considère que le champ sonore dans la chambre de réverbération est suffisamment diffus si les deux conditions suivantes sont satisfaites:\*

- en l'absence d'observateur, le niveau sonore mesuré au moyen d'un microphone omnidirectionnel situé à 15 cm soit devant, soit derrière, soit à gauche, soit à droite, soit au-dessus, soit au-dessous du point de référence (l'entrée du conduit auditif de l'observateur) ne doit pas s'écarter de plus de 2 dB de celui qu'on mesure au point de référence;
- en l'absence d'observateur, il faut mesurer le niveau sonore au point de référence au moyen d'un microphone directif dont la directivité est d'au moins 8 dB au-dessus de 500 Hz. Dans tout tiers d'octave supérieur ou égal à 500 Hz, le niveau de pression sonore ne doit pas varier de plus de 3 dB quelle que soit l'orientation du microphone.

### 3.3 Observateurs

Les mesures de la pression acoustique qui règne dans le canal auditif, doivent porter sur au moins 16 personnes. Pendant ces mesures, il faudra retirer lunettes, boucles d'oreille, etc. et dégager l'oreille des cheveux. On n'exige pas des observateurs une qualité d'audition particulière, mais leur oreille externe ne doit présenter aucune anomalie. Si, en raison des dimensions du conduit auditif, la sonde ne s'y adapte pas bien, on exclura l'observateur en question.

Il faut que les observateurs restent aussi immobiles que possible pendant les mesures. Le casque doit être porté comme le prévoit sa construction mécanique, en particulier pour ce qui est de l'écouteur de gauche et l'écouteur de droite. L'observateur devra aussi vérifier que le casque ne le gêne pas mais qu'il appuie aussi fortement que possible sur son oreille; ce sera à lui de le mettre et de l'ôter avec soin.

### 3.4 Méthode de mesure

On insère la sonde dans le conduit auditif de l'observateur avant le début des mesures. La position importe peu pourvu que la sonde soit à 4 mm au moins à l'intérieur du conduit. On fixe le câble du microphone ou le tube de la sonde au-dessous du pavillon, au moyen d'une bande adhésive par exemple. Il ne faut pas que la sonde change sensiblement de position dans le conduit auditif lorsqu'on met ou enlève le casque.

Pour chaque bande de fréquences, on mesure la tension à la sortie de la sonde quand l'observateur est exposé aux ondes du champ sonore (première mesure en champ sonore). Immédiatement après, l'observateur met son casque avec soin et on mesure pour chaque bande de fréquences la tension produite par la sonde (première mesure avec écouteur). Après que l'observateur a ôté et remis son casque, on effectue la deuxième mesure avec écouteur, après quoi on peut mesurer un autre type de casque. Pour finir, on répète la mesure en champ sonore (seconde mesure en champ sonore).

Pour être certain qu'au cours du cycle de mesures la sonde n'a pas bougé – ce qui est une condition indispensable pour obtenir des résultats corrects – on compare les tensions qu'elle a fournies au cours de la première et de la seconde mesure en champ sonore. Si, dans une bande de fréquences,

---

\* En principe, les chambres de réverbération conçues en vue de mesures acoustiques répondent à ces exigences. Si on ne dispose pas d'un tel local, on déterminera la réponse en fréquence en champ diffus des casques de contrôle pour studio par la méthode de mesure indirecte (voir le § 4).

on relève un écart de plus de 2,5 dB, il faut répéter le cycle de mesures. Si, de nouveau, on observe des écarts supérieurs à 2,5 dB, il faut changer d'observateur.

### 3.5 Détermination des réponses en fréquence en champ diffus pour chaque observateur

On calcule pour chaque bande de fréquences la moyenne arithmétique des tensions produites par la sonde au cours de la première et de la seconde mesure en champ sonore. On traite de même les tensions obtenues au cours des deux mesures avec écouteur. A partir de ces moyennes, on calcule la réponse en fréquence pour chaque observateur en champ diffus de l'écouteur à l'essai, au moyen de la formule suivante:

$$G_{DSi} \text{ (re 1 Pa/V)} = 20 \log \frac{U_{SK}}{U_{SD}} \text{ dB} + L_D - 94 \text{ dB} - 20 \log \frac{U_K}{U_0} \quad \text{dB}$$

où:

- $G_{DSi}$ : réponse pour chaque observateur de l'écouteur en champ diffus par bande de fréquences
- $U_{SK}$ : valeur efficace de la tension de sortie de la sonde, la source sonore étant l'écouteur
- $U_{SD}$ : valeur efficace de la tension de sortie de la sonde en champ diffus
- $U_K$ : valeur efficace de la tension à l'entrée de l'écouteur
- $U_0$ : tension de référence 1 V
- $L_D$ : niveau de pression acoustique en champ diffus au point de référence.

### 3.6 Détermination de la réponse en fréquence en champ diffus

La réponse en fréquence en champ diffus de l'écouteur  $G_{DS}$  est déterminée par la moyenne arithmétique des résultats  $G_{DSi}$  obtenus avec 16 observateurs dans chaque bande de fréquences. Il convient aussi de calculer l'écart type.

## 4 Méthode de mesure indirecte

Si on a déterminé la réponse en fréquence en champ diffus d'un casque d'écoute par la méthode directe, ce casque peut servir de référence à la place du champ sonore diffus. On applique alors les mêmes méthodes que pour les mesures directes. La réponse en fréquence pour chaque observateur en champ diffus est donnée par:

$$G_{DSi} \text{ (re 1 Pa/V)} = G_{DSr} + 20 \log \frac{U_B}{U_K} \text{ dB} - 20 \log \frac{U_{SB}}{U_{SK}} \quad \text{dB}$$

où:

- $G_{DSr}$ : réponse pour chaque observateur de l'écouteur de référence en champ diffus par bande de fréquences
- $U_{SB}$ : valeur efficace de la tension de sortie de la sonde, la source sonore étant l'écouteur de référence
- $U_B$ : valeur efficace de la tension à l'entrée de l'écouteur de référence.

Si l'on a opté pour la méthode de mesure indirecte, le type et la réponse en fréquence en champ diffus du casque de référence doivent être indiqués.