

VALEURS D'AFFAIBLISSEMENT DES PROTECTEURS INDIVIDUELS CONTRE LE BRUIT (PICB)

RENARD C.*, HUMÉZ N.*, DIEBOLT R.** , DI VINCENZO D.***
*Audioprothésiste D.E., **Ingénieur Acousticien, ***D.U. Techniques Audioprothétiques
Laboratoire d'Audiologie RENARD - 50 rue Nationale - 59000 LILLE



Introduction

Pour protéger les travailleurs contre le bruit, les protections dites collectives sont choisies en priorité [cf. Techniques de réduction du bruit en entreprise de P. CANETTO]. Si celles-ci ne permettent pas une protection suffisante, les travailleurs doivent être équipés, en complément, de Protecteurs Individuels Contre le Bruit.

Les valeurs d'affaiblissement de ces protecteurs sont déterminées par un organisme certifié à l'issue d'une série de mesures en laboratoire et de calculs normalisés.

[cf. normes NF EN 13819-2, NF EN ISO 11904 -1, NF EN 24869-1, NF EN ISO 4869-2, NF EN 24869-3]

Celles-ci comportent :

- une valeur APV_f par bande d'octave
- une valeur SNR
- une valeur H,M,L

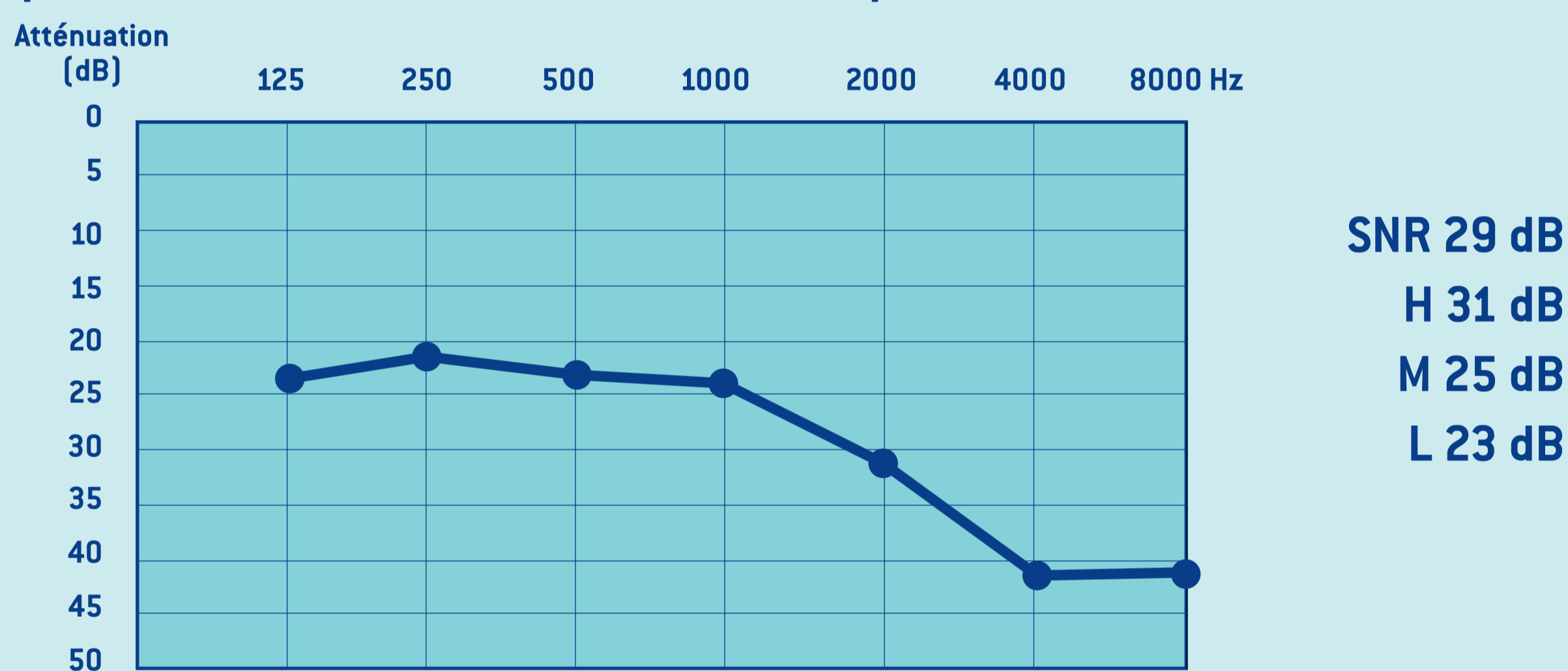
Descriptif d'un tableau officiel de performances fourni avec le PICB

Exemple de tableau d'atténuation d'un protecteur

FREQUENCES	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	
M _f	30,1	27,6	29,8	29,3	35,9	44,7	45,7	H 31
s _f	6,3	6,8	6,7	5,1	4,8	3,7	4,6	M 25
APV _f	23,8	20,8	23,1	24,2	31,1	41	41,1	L 23

Tableau 1 : performance du bouchon X

Exemple de courbe d'atténuation d'un protecteur



Le tableau suivant donne une définition des différents paramètres :

Paramètres	Définition
m _f	Affaiblissement acoustique moyen en dB (par octave entre 125 Hz et 8000 Hz)
s _f	Écart type en dB (par octave entre 125 Hz et 8000 Hz)
A APV _f	Valeur de protection estimée du protecteur (par octave entre 125 Hz et 8000 Hz) selon le tableau 1 officiel : APV _f = m _f - s _f
B SNR	Valeur d'affaiblissement globale en dB
C H,M,L	Valeur d'affaiblissement haute, moyenne et basse fréquence en dB

Tableau 2 : descriptifs des paramètres intervenant dans la performance d'un protecteur

Les méthodes de détermination des performances d'un PICB selon la norme NF EN ISO 4869-2

A La valeur APV correspond à la valeur de protection estimée pour chaque bande d'octave.

Elle est déterminée à partir de la relation suivante :

$$APV_{fx} = m_f - \alpha s_f$$

- Avec :
- f : fréquence centrale de la bande d'octave
 - x : efficacité de protection souhaitée du protecteur
 - m_f : affaiblissement acoustique moyen déterminé selon l'ISO 4869-1
 - s_f : écart type déterminé selon l'ISO 4869-1
 - α : constante dépendant de l'efficacité de protection choisie (cf. tableau 3)

B La valeur SNR correspond à la valeur d'affaiblissement globale.

Son calcul dépend :

- du niveau de pression acoustique pondéré A par bande d'octave d'un bruit rose normalisé L_{Af}(k) [f(k) représentant les fréquences centrales par bande d'octave du bruit entre 63 Hz et 8000 Hz] qui a un niveau de pression acoustique pondéré C de 100 dB.
- des valeurs de l'APV_{f(k)x} du protecteur pour chaque bande d'octave.

C Les valeurs H,M,L correspondent aux valeurs d'affaiblissement pour les fréquences aiguës, moyennes et graves.

Le calcul de ces valeurs H_x, M_x, et L_x [x étant l'efficacité de protection choisie] est déterminé par des équations dépendant :

- du niveau de pression acoustique pondéré A par bande d'octave de huit spectres de bruit de référence normalisés par rapport à un niveau de pression acoustique pondéré A de 100 dB possédant des valeurs [Lc-LA] différentes. Lc et LA étant les niveaux de pression acoustique pondérés C et A des bruits de référence.
- des valeurs de protection estimée APV_{f(k)x} du protecteur pour chaque bande d'octave.

A RETENIR

- les valeurs APV correspondent à l'atténuation par octave
- la valeur SNR correspond à l'atténuation globale
- les valeurs H, M, L correspondent aux atténuations sur les fréquences aiguës, moyennes et graves

Limites d'interprétation des valeurs de protection estimée (APV)

Nous rappelons que la valeur de protection estimée selon la norme NF EN ISO 4869-2 est donnée par la relation :

$$APV_{fx} = m_f - \alpha s_f$$

La présence de l'écart type s_f rend compte des différences interindividuelles entre les sujets relevées lors des mesures en laboratoire des valeurs d'affaiblissement du protecteur.

La NF EN ISO 4869-2 fournit également un tableau exprimant la valeur de α en fonction de l'efficacité de protection choisie pour le protecteur :

Efficacité de protection en pourcentage x	Valeur de α
75	0,67
80	0,84
84	1
85	1,04
90	1,28
95	1,64

Tableau 3 : Valeur de α pour différentes efficacités de protection

Dans l'exemple donné dans le tableau 1, on observe que l'APV_f est directement déduit de la différence m_f - s_f, α vaut donc 1. La valeur d'efficacité de protection garantie est donc de 84 % [cf. tableau 3].

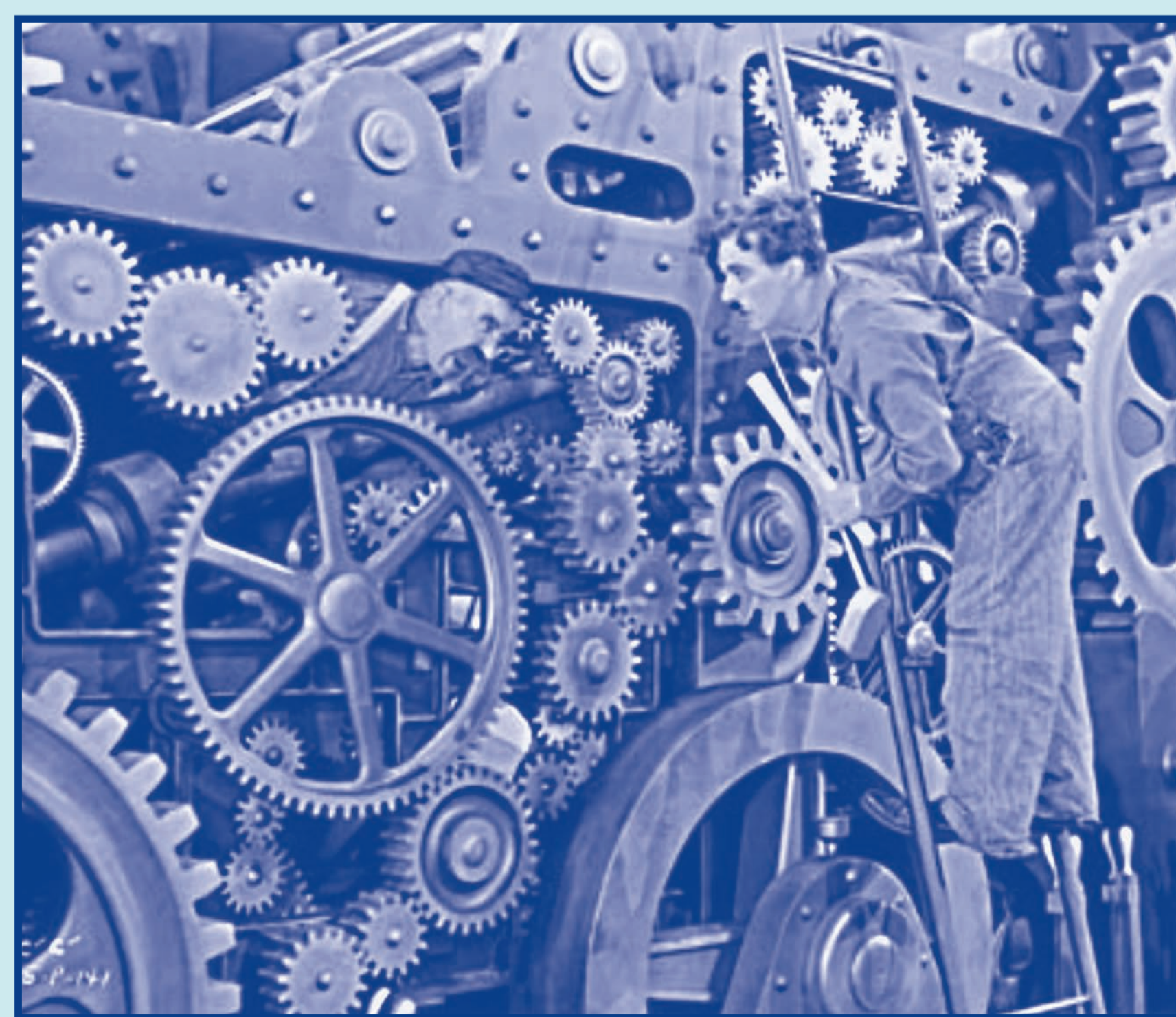
Cet indice de α=1 est utilisé dans la majorité des tableaux d'atténuation des protecteurs. Ceci implique donc que les valeurs d'atténuation indiquées ne sont garanties que pour 84 % des personnes équipées.

Or, ainsi que nous l'indique le tableau 3, le maximum d'efficacité qu'il est possible de choisir selon la norme est de 95 %, correspondant à un α de 1,64.

De plus des études ont démontré que l'efficacité des PICB dans les conditions réelles d'utilisation est inférieure aux caractéristiques établies par les mesures en laboratoire [cf. publication : les équipements de protection individuelle de l'ouïe A.Kusy, I.Balty].

Ces différences de performances peuvent provenir entre autre :

- d'un mauvais positionnement du protecteur
- des différences anatomiques entre les conduits auditifs des sujets humains
- de problèmes d'hygiène entraînant une moins bonne étanchéité
- de l'usure du protecteur
- d'une empreinte insuffisamment profonde ou mal réalisée (dans le cas d'embouts moulés sur mesure).



Tous ces paramètres démontrent les difficultés qu'il existe à garantir les atténuations annoncées. Or, la nouvelle réglementation impose des valeurs limites d'exposition à ne pas dépasser avec le protecteur auditif. Ceci implique de garantir, dans les conditions réelles de travail, les valeurs d'affaiblissement mesurées en laboratoire.

Cette contrainte tend à inciter à une mesure individuelle et systématique de l'atténuation réellement apportée, ce qui n'existe malheureusement pas à ce jour.

Des travaux sont actuellement en cours pour pallier ce manque.

Références :

- CANETTO P. (2007) Techniques de réduction du bruit en entreprise. Quelles solutions, comment choisir. Edition INRS ED 962
- KUSY A., BALTU I. (2001) Les équipements de protection individuelle de l'ouïe. Choix et utilisation. Editions INRS ED 868
- Norme NF EN ISO 11904-1 : Détermination de l'exposition sonore due à des sources placées à proximité de l'oreille : partie 1 : technique du microphone placé dans une oreille réelle (technique MIRE)
- Norme NF EN 13819-2 : Protecteurs individuels contre le bruit : Essai : partie 2 : méthodes d'essai acoustique
- Norme NF EN 24869-1 : Protecteurs individuels contre le bruit : partie 1 : méthode subjective de mesurage de l'affaiblissement acoustique
- Norme NF EN ISO 4869-2 : Protecteurs individuels contre le bruit : partie 2 : estimation des niveaux de pression acoustique pondérés A en cas d'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit
- Norme NF EN 24869-3 : Protecteurs individuels contre le bruit : partie 3 : méthode simplifiée de mesurage de l'affaiblissement acoustique des protecteurs du type serre-tête, destinée aux contrôles de qualité