

UF4 Mesure des niveaux sonores, exposition au bruit et mesures de protection auditive dans les environnements bruyants.

Thème 15 : Protection de l'ouïe



**Universidad
Europea**

Protection auditive

Contenu

1. Réglementation sur l'utilisation des protections auditives
2. Classification des protecteurs auditifs
 - Protecteurs passifs
 - Protecteurs actifs (et non passifs)
 - Critères de sélection
3. Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive
 - Méthode de la bande d'octave
 - Méthode HML
 - Comment le degré de fiabilité affecte-t-il la évaluation du L'_{Aeq} et du PNR
- Méthode HML simplifiée
- Méthode SNR
- Méthode d'estimation de l'atténuation du niveau de crête
4. Approximation de l'atténuation réelle d'un blindage auditif
5. Durée d'utilisation de la protection auditive
6. Méthode d'évaluation de la durée maximale d'exposition à un bruit par comparaison avec des niveaux de référence, pour les situations particulières où le port d'une protection auditive n'est pas possible.

Protection auditive

Objectifs

Les objectifs à atteindre dans le cadre de cette ressource sont les suivants :

- Connaître la réglementation relative à l'utilisation des protections auditives.
- Décrire les différents types de protections auditives.
- Décrire les critères de sélection d'un protecteur.
- Connaître les différents paramètres qui nous renseignent sur l'atténuation apportée par un protecteur auditif.
- Connaître et savoir appliquer les différentes méthodes d'évaluation de l'atténuation offerte par un protecteur auditif passif contre un bruit ambiant donné, et la comparer à la réglementation.

Protection auditive

Objectifs

Les objectifs à atteindre dans le cadre de cette ressource sont les suivants :

- Analyser l'influence du degré de fiabilité sur le degré de protection offert par un protecteur auditif passif.
- Analyser l'influence de la durée de port d'un protecteur auditif sur le niveau de pression effective atteignant l'oreille.
- Calculer la durée maximale d'exposition à un niveau de bruit ambiant afin de ne pas dépasser les limites fixées par la réglementation, dans les cas où l'utilisation de protections auditives n'est pas possible.

Protection auditive

Réglementation sur l'utilisation des protections auditives

Le protecteur auditif est mis en place lorsque le niveau de bruit ne peut être réduit par d'autres moyens (action à la source et sur le support de transmission) ou est insuffisant.

Réglementation sur l'utilisation des protections auditives (EPI) :

- Si les valeurs d'exposition inférieures (80dBA et 135dBC) sont dépassées, des protections auditives doivent être mises à la disposition des travailleurs.
- Lorsque **les valeurs d'exposition supérieures** (85dBA et 137dBC) sont **dépassées**, et pendant la mise en œuvre du programme de mesures techniques et organisationnelles, **l'utilisation de protecteurs auditifs sera obligatoire** (article 7, RD 286/2006).

Types de protecteurs auditifs :

- Protecteurs auditifs passifs
- Protecteurs auditifs non passifs

Protection auditive

Protecteurs auditifs passifs

- Leur réponse acoustique dépend de la conception et des caractéristiques physiques des matériaux utilisés.
- Ils peuvent absorber une partie de l'énergie acoustique. Contrairement aux protecteurs actifs, ils ne nécessitent pas d'alimentation externe (piles, , connecteur USB,...) et sont donc plus stables.
- **Son atténuation reste constante** **lorsque le niveau de bruit varie, mais elle dépend du spectre acoustique de l'objet.**
le bruit (car ils sont fabriqués avec des matériaux absorbant le son).
- Ils offrent des solutions efficaces à des fréquences moyennes et élevées, et les coûts ne sont pas élevés, alors que ont une efficacité réduite en matière d'atténuation du bruit à basse fréquence.
- D'autre part, les protecteurs actifs offrent des solutions viables au problème du bruit à basse fréquence, de sorte que les systèmes actifs et passifs sont souvent intégrés pour fournir des solutions hybrides à large bande (pour les basses et les hautes fréquences).

Protection auditive

Protecteurs auditifs passifs

1. Protège-oreilles :

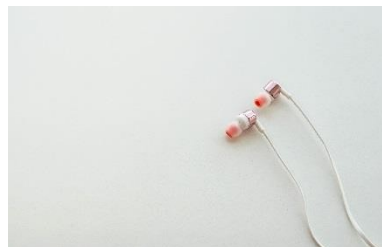
Il s'agit de bouchons d'oreilles qui se fixent sur la tête au moyen de coussinets souples, généralement remplis de mousse plastique ou de liquide. Les bouchons sont généralement recouverts d'un matériau absorbant le son.

2. Bouchons :

Les protections auditives sont des protections qui se fixent dans le conduit auditif ou placées sur le , destinées à bloquer leur entrée.



1. Protège-oreilles



2. Bouchons pré-moulés



3. bouchons moulés

Protection auditive

Protecteurs auditifs actifs (et non passifs)

- Les systèmes actifs combinent les principes fondamentaux de l'acoustique, de l'électronique et du traitement des signaux.
- Ils intègrent des **systèmes électroniques** qui contrôlent leur comportement acoustique.

1. Protections auditives en fonction du niveau (protège-oreilles ou bouchons d'oreille) :

L'atténuation fournie par ces protecteurs varie en fonction du niveau de bruit ambiant sur le lieu de travail (bien qu'elle dépende également du spectre de bruit).

L'atténuation fournie par le bouclier augmente à mesure que le niveau de bruit ambiant augmente, tandis que si le niveau de bruit ambiant diminue, l'atténuation fournie par le bouclier diminuera également, et dans certains cas, l'atténuation peut même s'annuler. Ces boucliers peuvent également amplifier certaines fréquences afin que vous puissiez entendre ce qui se passe dans l'environnement sans avoir à retirer le bouclier.

Protection auditive

Protecteurs auditifs actifs (et non passifs)

2. Protecteurs auditifs avec réduction active du bruit (ANR) :

Ils sont utilisés dans des environnements très bruyants où les basses fréquences prédominent. Ces systèmes fonctionnent avec un circuit d'annulation du bruit.

3. Protecteurs auditifs avec système de communication (avec entrée audio électrique) :

Ces systèmes conviennent aux postes de travail bruyants qui nécessitent des instructions détaillées, permettent la communication orale, l'écoute des signaux d'alarme et l'atténuation des bruits de fond.

Protection auditive

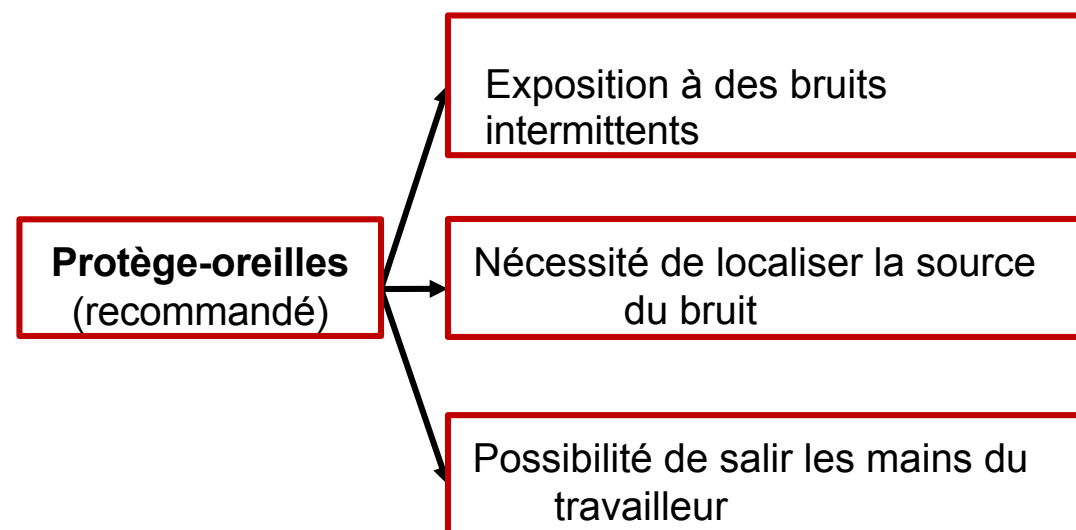
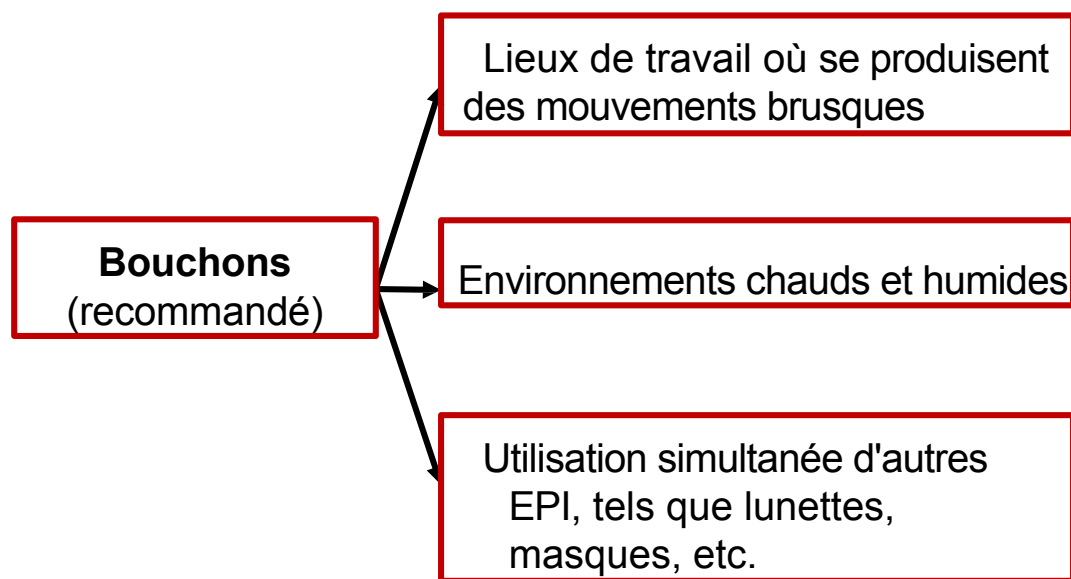
Critères de sélection

- **L'atténuation fournie par le protecteur auditif doit être adéquate, mais pas excessive, car elle peut mettre en danger la sécurité des travailleurs, par exemple en n'entendant pas un signal d'alarme.**
- **Il est important que le protecteur soit confortable.** Cela dépend à la fois du type de travail et de l'état de santé de l'utilisateur.
les conditions thermohygrométriques (environnement froid, humide et chaud...).

(UNE-EN 458:2005)

Protection auditive

Critères de sélection



(UNE-EN 458:2005) Cortés, 2015).

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

Les informations fournies par le fabricant concernant les valeurs d'atténuation du protecteur auditif, est le suivant :

SNR	Valeur globale de l'atténuation du bouclier
H	Valeur de l'atténuation du blindage aux hautes fréquences
M	Valeur de l'atténuation de l'écran aux fréquences moyennes
L	Valeur de l'atténuation du blindage aux basses fréquences
Bandes d'octave	Valeur d'atténuation dans chacune des bandes d'octave de fréquence centrale comprise entre 125 Hz et 8 000 Hz (la fréquence de 63 Hz est facultatif)

Tableau 1. Valeurs d'atténuation d'un protecteur auditif figurant dans la fiche technique du fabricant (NTP 638), (Cortés, 2015).

Protection présumée d'un protecteur auditif, APV_f , par bande d'octave :

$$APV_f = m_f - \sigma$$

$m_f \rightarrow$ est la valeur moyenne d'atténuation par bande d'octave.

$\sigma \rightarrow$ est l'écart-type obtenu lors des tests.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Exemple. Le tableau suivant est un exemple des informations fournies par le fabricant concernant l'atténuation du protecteur auditif :

DONNÉES D'ATTÉNUATION								
	SNR= 26		H= 31		M = 23		L= 15	
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atténuation moyenne $\rightarrow m_f$	14,2	13,8	13,7	24,1	31,6	33,1	36,0	35,3
Écart-type $\rightarrow \sigma$	3,3	3,4	2,1	2,3	2,7	3,5	3,3	3,9
Protection assumée () APV_f	10,9	10,4	11,6	21,8	28,9	29,6	32,7	31,4

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

L'atténuation des protecteurs auditifs est évaluée, par défaut, avec un degré de fiabilité de 84%. Le degré de fiabilité ne peut être augmenté dans l'analyse du protecteur que lors de l'utilisation de la méthode de la bande d'octave, pour toutes les autres méthodes l'analyse ne peut être effectuée qu'avec un degré de fiabilité de 84%. Pour la méthode de la bande d'octave, **si l'atténuation du protecteur auditif doit être évaluée avec un degré de fiabilité plus élevé, des facteurs de correction sont appliqués à l'écart-type :**

DEGRÉ DE FIABILITÉ (%)	PROTECTION ASSUMÉE (dB)
84	$APV_f = m_f - 1,00\sigma$
85	$APV_f = m_f - 1,04\sigma$
90	$APV_f = m_f - 1,28\sigma$
95	$APV_f = m_f - 1,64\sigma$
99,5	$APV_f = m_f - 2,58\sigma$

Tableau 2. Expression pour le calcul de la protection supposée offerte par le protecteur auditif par octave, en fonction du degré de fiabilité avec lequel le protecteur est analysé (annexe 4, RD 286/2006).

Protection auditive

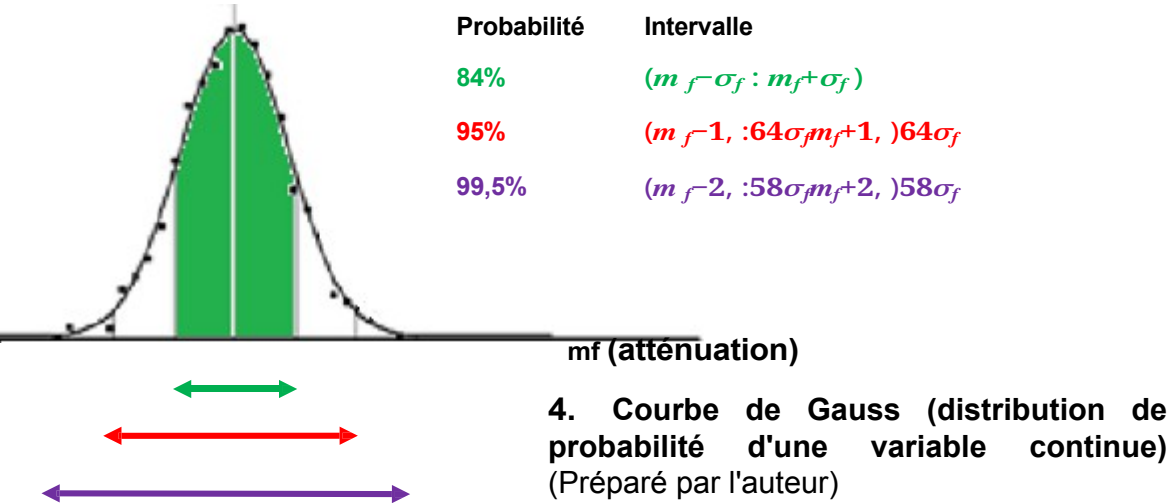
Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

Le degré de fiabilité est la probabilité que la valeur réelle de l'atténuation se situe à l'intérieur d'une certaine fourchette.

intervalle autour de la valeur moyenne, m_f , qui est la valeur la plus probable. (NTP 638) (UNE-EN-ISO 4869-2)



Exemple : si l'on me dit que le degré de fiabilité est de 95 %, cela signifie qu'il y a une probabilité de 95 % que la valeur réelle de l'atténuation se situe dans l'intervalle $(m_f - 1,64 \cdot \sigma ; m_f + 1,64 \cdot \sigma)$.



Dans ce cas, l'atténuation du protecteur par bande d'octave est recalculée, $APV_{f,95\%}$:

$$APV_{f,95\%} = m_f - 1,64 \cdot \sigma$$

Ce nouveau $APV_{f,95\%}$, représente la valeur qui sera disponible pour 95 personnes sur 100 portant le protecteur auditif.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

Cette théorie statistique est utilisée lorsque *différentes* mesures d'une quantité sont effectuées sur le même système physique, où les valeurs obtenues seront généralement différentes en raison de variations minimales et incontrôlables des conditions externes.

Lorsque plusieurs mesures d'une quantité sont effectuées, la probabilité que la valeur réelle se situe dans une fourchette donnée est de l'ordre du million d'euros.

un certain intervalle autour de la valeur moyenne x_m , obtenue est :

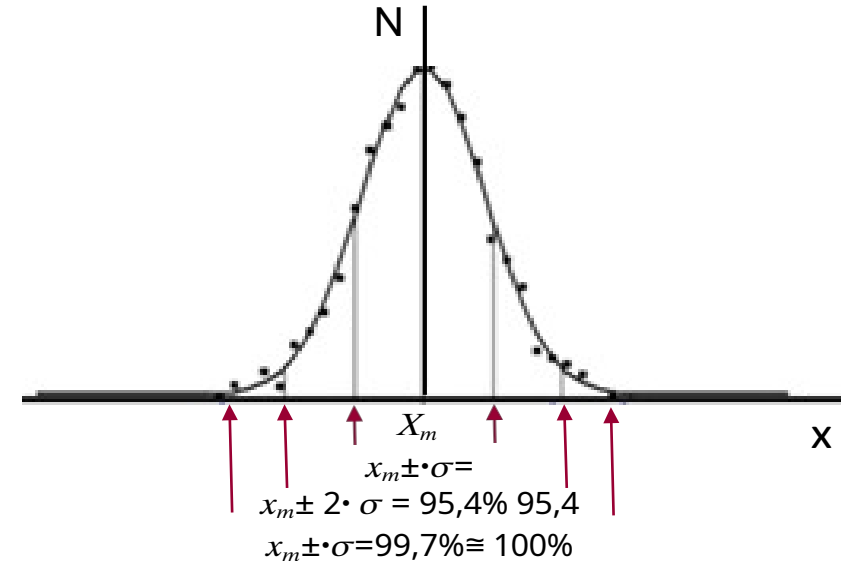
68,3 % de probabilité que la valeur réelle se situe dans l'intervalle ($x_m - \sigma_{x_m}$; $x_m + \sigma_{x_m}$).

95,4 % de probabilité que la valeur réelle se situe à l'intérieur de la fourchette.

intervalle ($x_m - 2 \cdot \sigma_{x_m}$; $x_m + 2 \cdot \sigma_{x_m}$).

99,7 % de probabilité que la valeur réelle se situe à l'intérieur de la fourchette.

intervalle ($x_m - 3 \cdot \sigma_{x_m}$; $x_m + 3 \cdot \sigma_{x_m}$).



5. Courbe de Gauss (distribution de probabilité d'une variable continue) (Préparé par l'auteur)

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

Il est admis que 99,7 % représente pratiquement 100 % des mesures, et donc l'intervalle dans lequel il est possible de trouver la valeur réelle de la mesure $(x_m - 3 \cdot \sigma_{x_m}; x_m + 3 \cdot \sigma_{x_m})$ **Toutes les valeurs dans cet intervalle sont des mesures possibles.**

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

Un critère permettant d'estimer si l'atténuation fournie par les protecteurs auditifs est adéquate consiste à comparer valeurs du niveau de pression effective aux valeurs de référence figurant dans ce tableau. Comme on peut le voir, les valeurs acceptables se situent entre 65 et 80 dBA, ces valeurs n'étant pas incluses.

ÉVALUATION DE L'ATTÉNUATION ACOUSTIQUE D'UN PROTECTEUR AUDITIF			
Niveau de pression acoustique effectif à l'oreille, L'_{Aeq}	Indice de protection	Niveau de crête effectif à l'oreille, L'_{pico}	Indice de protection
> 80 dB(A)	Insuffisant	≥ 135 dB(C)	Insuffisant
Entre 80 dB(A) et 75 dB(A)	Acceptable		
Entre 75 dB(A) et 70 dB(A)	Satisfaisant		
Entre 70 dB(A) et 65 dB(A)	Acceptables	< 135 dB(C)	Adéquat
< 65 dB(A)	Excessif (surprotection)		

Tableau 3. Évaluation de l'indice de protection d'un protecteur auditif en fonction des niveaux de pression effective (UNE-EN-458/2005).

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

Conformément à la législation en vigueur :

- Le niveau de pression effective atteignant l'oreille du travailleur, $L'_{Aeq,d}$, ne doit pas dépasser 87 dBA, et 140 dBC pour le niveau de crête (L'_{peak}).
- Si un protecteur auditif produit un effet de **surprotection**, il sera également considéré comme inadéquat, et le travailleur pourra se passer du protecteur s'il a **des difficultés à communiquer avec les autres travailleurs ou à entendre les signaux d'alarme ou d'avertissement**, et s'il se sent isolé de l'environnement (UNE-EN 458:2005).



Le niveau de pression effective journalière, $L'_{Aeq,d}$, est le niveau d'exposition journalière équivalent auquel l'oreille du travailleur est exposée. Le niveau d'exposition journalier équivalent auquel l'oreille du travailleur est exposée, compte tenu de l'atténuation que subit l'oreille du travailleur, est le niveau d'exposition journalier équivalent.

fournit la protection auditive.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

Méthode pour évaluer l'atténuation
s atténuation de a
en fonction du niveau de pression continue
dBA équivalent



- Méthode de la bande d'octave
- Méthode HML
- Méthode HML simplifiée
- Méthode SNR

Méthode d'évaluation de l'atténuation d'un écran
bruits impulsifs



- Méthode d'estimation de l'atténuation du
niveau de crête

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

1. Méthode de la bande d'octave

C'est la méthode la plus précise. Pour utiliser cette méthode, le spectre du bruit ambiant par bande d'octave en dBA doit être disponible, et les valeurs de protection par bande d'octave supposées du parafoudre, pour le degré de fiabilité spécifié, doivent être calculées à partir des données fournies par le fabricant.

Le niveau de pression acoustique effectif reçu par l'oreille en dBA :

$$L'_{Aeqf} = 10 \log \left[\frac{1}{\Delta f} \int_{f-\Delta f/2}^{f+\Delta f/2} L_{Aeqf} df \right] - APV_f$$

8000
Hz

$f \rightarrow$ est la fréquence centrale de chaque bande d'octave en Hz ;

$L_{Aeqf} \rightarrow$ est le niveau de pression acoustique continu par bande d'octave équivalent en dBA du bruit ambiant. $APV_f \rightarrow$ est la valeur de protection supposée du protecteur auditif par bande d'octave.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



EXEMPLE 1 : Évaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif par méthode de la bande d'octave

Après l'évaluation du bruit dans un environnement de travail, le spectre de bruit par bande d'octave est obtenu en dBA pour le niveau quotidien équivalent de.. :

SPECTRE EN BANDE D'OCTAVE DU NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE CONTINU ÉQUIVALENT								
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{Aeq,f}(dBA)$	88	87	90	89	96	98	98	97

Nous souhaitons connaître le niveau de pression acoustique effectif, L'_{Aeq} , qui atteint les oreilles des travailleurs, avec une efficacité de protection de 84 %, lorsqu'ils portent des protecteurs ayant les caractéristiques d'atténuation suivantes :

(Diapositive suivante)

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



DONNÉES SUR L'ATTÉNUATION DES PROTECTEURS AUDITIFS								
	SNR= 28dB		H= 27dB	M= 25dB		L= 23dB		
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
m_f	24,8	24,3	27,9	23,7	28,7	31,3	32,1	39,6
σ_f	6,3	6,4	5,8	6,2	4,5	4,9	5,3	5,0
$APV_{f,84\%}$	18,5	17,9	22,1	17,5	24,2	26,4	26,8	34,6

Solution :

Tout d'abord, on obtient la différence entre le niveau de pression acoustique par bande d'octave, $L_{Aeq,f}$, du bruit mesuré et l'atténuation de l'écran pour chaque bande d'octave, $APV_{(f,84\%)}$.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{Aeqq,f}(dB)$	88	87	90	89	96	98	98	97
$APV_{f,84\%}$	18,5	17,9	22,1	17,5	24,2	26,4	26,8	34,6
(soustraction de $L_{(Aeq)}(dB) - APV_{f,84\%}$)	69,5	69,1	67,9	71,5	71,8	71,6	71,2	62,4

Le niveau de pression acoustique effectif global en dBA, qui atteint l'oreille, est calculé par la somme logarithmique du niveau de bruit résultant par bande d'octave :

$$L'_{Aeq} = 10 \log \sum_{Hz}^{8000} 10^{0,1 L(Aeq,f) - APV_f}$$

$$L'_{Aeqq,84\%} = 10 \log (10^{6,95} + 10^{6,91} + 10^{6,79} + 10^{7,15} + 10^{7,18} + 10^{7,16} + 10^{7,12} + 10^{6,24}) = 79 dBA$$

Index des
une
protection
acceptable

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



EXEMPLE 2 : Si vous voulez évaluer l'atténuation du protecteur auditif de l'exemple précédent avec une fiabilité 95%, pour le même bruit ambiant

EFFICACITÉ DE LA PROTECTION (%)	PROTECTION ASSUMÉE (dB)
84	$APV_f = m_f - 1,00\sigma$
85	$APV_f = m_f - 1,04\sigma$
90	$APV_f = m_f - 1,28\sigma$
95	$APV_f = m_f - 1,64\sigma$
99,5	$APV_f = m_f - 2,\sigma$

Tout d'abord, nous recalculons l'atténuation du protecteur par bande d'octave, $APV_{f,95\%}$, est calculée :

$$APV_{f,95\%} = m_f - 1,64 \cdot \sigma$$

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif



Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
mf	24,8	24,3	27,9	23,7	28,7	31,3	32,1	39,6
σ_f	6,3	6,4	5,8	6,2	4,5	4,9	5,3	5,0
$1,64 \cdot \sigma_f$	10,3	10,5	9,5	10,2	7,4	8,04	8,7	8,2
$APV_{f,95\%}$	14,5	13,8	18,4	13,1	21,3	23,3	23,4	31,4

Solution :

Nous calculons à nouveau la différence entre le niveau de pression acoustique par bande d'octave, $L_{Aeq,f}$, du bruit mesuré et l'atténuation de l'écran pour chaque bande d'octave, $APV_{(f,95\%)}$:

Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{Aeq,f}(dBA)$	88	87	90	89	96	98	98	97
$APV_{f,95\%}$	14,5	13,8	18,4	13,1	21,3	23,3	23,4	31,4
(soustraction de $L_{(Aeq,f)}(dBA) - APV_{f,95\%}$)	73,5	73,2	71,6	75,9	74,7	74,7	74,6	65,6

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Le niveau de pression acoustique effectif global en dBA est calculé par la somme logarithmique du niveau de bruit résultant par octave :

$$L'_{Aeq} = 10 \log \left(\sum_{f=125}^{8000} 10^{0,1 L(Aeq,f) - APV_f} \right)$$

$$L'_{Aeqq,95\%} = 10 \log (10^{7,35} + 10^{7,32} + 10^{7,16} + 10^{7,59} + 10^{(7,47)} + 10^{7,47} + 10^{7,46} + 10^{6,56}) = 82,7 dBA$$

Si le niveau de pression acoustique effectif est supérieur à 80 dBA, **l'indice de protection du protecteur est alors considéré comme suit insuffisante si nous devons évaluer l'atténuation du bouclier avec une fiabilité de 95 %.**

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

2. Méthode H, M, L :

Pour appliquer cette méthode, vous devez savoir

- Les valeurs d'atténuation H, M et L fournies par le fabricant du protecteur auditif.
- Connaître les niveaux de pression acoustique continus équivalents globaux en dBA et dBC (L_{Aeq} et L_{Ceq}).

Cette information est utilisée pour calculer la valeur de réduction du bruit prévue (PNR).

1. La différence entre les niveaux globaux en dBC et en dBA est calculée : $L_{Ceq} - L_{Aeq}$
2. La **réduction du bruit prévue, PNR**, est calculée à l'aide de l'expression appropriée :

$$PNR = M - \frac{(H-M)(L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2)}{4} \quad \text{pour } (L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2\text{dB})$$

$$PNR = M - \frac{(M-L)(L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2)}{8} \quad \text{pour } (L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2\text{dB})$$

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

3. Le niveau de pression effectif en dBA est calculé à l'aide de l'expression :

$$L_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

$$PNR = L_{Aeq} - L'_{Aeq}$$

PNR → réduction prévue du niveau de bruit lorsque le protecteur auditif est installé (permet d'évaluer la protection fournie par le protecteur auditif). **NRR** (indice de réduction du bruit).

4. Il est vérifié si la valeur obtenue pour le niveau de pression effectif, L'_{Aeq} , est comprise dans les valeurs acceptables prévues par la réglementation, comme indiqué dans le tableau 3.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif



Evaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif par la méthode H, M, L

Les mesures de bruit effectuées sur un chantier de construction donnent les niveaux de pression acoustique globaux en dBA et dBC :

$L_{Aeq,T}=91\text{ dBA}$ et $L_{Ceq,T}=94\text{ dBC}$

Les valeurs d'atténuation H, M et L du protecteur auditif sont connues. Calculez le niveau de pression acoustique effectif qui atteint l'oreille de l'enfant.

l'audition des travailleurs lorsqu'ils se trouvent dans zone de travail.

DONNÉES D'ATTÉNUATION								
	SNR= 26dB		H= 31dB		M= 23dB		L= 15dB	
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atténuation moyenne : $m_f(dB)$	14,2	13,8	13,7	24,1	31,6	33,1	36,0	35,3
Écart-type $\sigma_f(dB)$	3,3	3,4	2,1	2,3	2,7	3,5	3,3	3,9
Protection supposée $APV_f(dB)$	10,9	10,4	11,6	21,8	28,9	29,6	32,7	31,4

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



La différence entre L_{Ceq} et L_{Aeq} est calculée. L_{Ceq}

$$- L_{Aeq} = 94 - 91 = 3$$

Une fois cette opération effectuée, l'expression correspondante est utilisée pour trouver la réduction du niveau de bruit prévue, PNR.

La différence étant supérieure à 2, l'expression est utilisée :

$$PNR = M - \frac{(M-L)}{8} (L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2) = 23 - \frac{(23-15)}{8} (94-91-2) = 22$$

Le niveau de pression effectif doit être :

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR = 91 - 22 = 69 \text{ dBA}$$

Si le niveau de pression effectif se situe entre 65 et 70 dBA, l'**indice de protection du protecteur est considéré comme acceptable.**

Protection auditive

Comment le degré de fiabilité affecte-t-il l'évaluation du L'_{Aeq} et du PNR ?

Si l'on **augmente le degré de fiabilité ou d'efficacité de la protection** lors de l'évaluation de la protection globale fournie par un protecteur auditif passif, **pour le même spectre de bruit**, en utilisant la méthode de la bande d'octave, on constate que

- La protection supposée du protecteur auditif *par bande d'octave*, APV_f , **diminuera**.
- **Le niveau de pression effective, L'_{Aeq} , augmentera**, car lorsque APV_f diminue, l'exposant de la puissance ($L_{Aeq,f} - APV_f$) en base 10 augmentera, et par conséquent, L'_{Aeq} , **augmentera également**.
- **La réduction du bruit prévue, PNR , $PNR = L_{Aeq} - L'_{Aeq}$**



Si nous évaluons le même protecteur auditif avec différents degrés de fiabilité, la réduction du bruit prévue (PNR), que le protecteur auditif fournit pour un bruit ambiant donné, est différente. La plus proche de la valeur réelle est celle obtenue avec un degré de fiabilité plus élevé. Ainsi, plus le degré de fiabilité avec lequel un protecteur auditif est évalué augmente, plus la protection fournie par le protecteur, telle qu'évaluée par la PNR, diminue.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

3. Méthode simplifiée H, M, L :

- Cette méthode est utile lorsque l'on ne dispose ni du spectre de bruit par bande d'octave, $L_{Aeq,f}$, ni niveau de pression global en dBC (L_{Ceq}).
- À l'aide d'un analyseur de spectre, d'une écoute ou d'une liste d'exemples, on détermine si le bruit est principalement de basse, de haute ou de moyenne fréquence.

Procédure :

1. Évaluer la distribution énergétique du bruit, c'est-à-dire déterminer si les fréquences moyennes ou élevées prédominent, ou si les basses fréquences sont prédominantes. En l'absence de spectre acoustique et de niveaux globaux, la liste suivante d'exemples de bruit peut être utilisée :

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

EXEMPLES DE BRUITS DE CLASSE HM (BRUIT AVEC DES FRÉQUENCES MOYENNES OU ÉLEVÉES PRÉDOMINANTES)	
Machines d'embouteillage	Broyeurs
Conduits d'air comprimé	Machines à broyer
Machines à bois	Radials

EXEMPLES DE BRUIT DE CLASSE L (BRUIT AVEC PRÉDOMINANCE DE BASSES FRÉQUENCES)	
Pelles	Compresseurs
Hauts fourneaux	Matériel de terrassement
Souffleurs	Machines de nettoyage par soufflage

Tableau 4 : Exemples de bruits HM et L pour l'application de la méthode HML simplifiée (Cortés , 2015).

2. Selon le type de bruit, l'expression correspondante est sélectionnée :
- Bruit dont la majeure partie de l'énergie est distribuée dans la gamme des fréquences moyennes à élevées : $L'_{Aeq} = L_{Aeq} - M$.
 - Bruit dont la majeure partie de l'énergie est répartie dans la gamme des basses fréquences : $L'_{Aeq} = L_{Aeq} - L$.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Evaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif par la méthode simplifiée H, M et L

Dans une usine d'embouteillage, on obtient un niveau de pression acoustique global en dBA de 91 dBA. Calculez le niveau de pression effectif pour les travailleurs de cette zone, portant un protecteur auditif ayant les caractéristiques suivantes :

DONNÉES D'ATTÉNUATION								
	SNR= 21dB		H= 25dB		M= 17dB		L= 15dB	
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atténuation moyenne : $m_f(dB)$	22,7	20,7	22,4	22,7	23,8	32,3	42,2	36,2
Écart-type $\sigma_f(dB)$	8,7	7,8	8,7	9,2	7,0	5,7	4,6	8,2
Protection supposée $APV_f(dB)$	13,9	12,9	13,7	13,5	16,8	26,6	37,6	28,0

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Solution :

En écoutant ou en utilisant la liste d'exemples, on peut conclure que l'énergie sonore générée par la machine à embouteiller est principalement répartie dans les fréquences moyennes ou élevées :

EXEMPLES DE BRUIT DE CLASSE L (BRUIT AVEC PRÉDOMINANCE DE BASSES FRÉQUENCES)	
Pelles	Compresseurs
Hauts fourneaux	Matériel de terrassement
Souffleurs	Machines de nettoyage par soufflage

EXEMPLES DE BRUITS DE CLASSE HM (BRUIT AVEC DES FRÉQUENCES MOYENNES OU ÉLEVÉES PRÉDOMINANTES)	
Machines d'embouteillage	Broyeurs
Conduits d'air comprimé	Machines à broyer
Machines à bois	Radials

$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - M$
 $L'_{Aeq} = 91 - 17 = 74\text{dBA}$

Si le niveau de pression acoustique efficace se situe entre 70 et 75 dBA, l'indice de protection du protecteur auditif est considéré comme satisfaisant.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

4. Méthode SNR :

Pour utiliser cette méthode, il est nécessaire de connaître le niveau de pression global, en dBC, du bruit sur le lieu de travail, et la valeur globale de l'atténuation du protecteur, SNR, donnée par le fabricant.

Cette méthode, la moins précise, est probablement la plus utilisée en raison de sa simplicité.

Le niveau de pression effectif :

$$A_{eq} = L_{Ceq} - SNR$$

SNR : réduction simplifiée du niveau
de bruit

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Evaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif par la méthode SNR

Les travailleurs d'une usine de pièces industrielles sont exposés à un niveau de pression quotidien global en dBC de $L_{Ceq,d}$, 92 dBC, pendant 8 heures de travail.

Calculez le niveau de pression effectif pour les travailleurs portant le protecteur auditif pendant toute la journée de travail. Les caractéristiques d'atténuation du protecteur auditif sont les suivantes :

DONNÉES D'ATTÉNUATION								
	SNR= 26dB		H= 31dB		M= 23dB		L= 15dB	
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atténuation moyenne $m_f(dB)$	14,2	13,8	13,7	24,1	31,6	33,1	36,0	35,3
Écart-type $\sigma_f(dB)$	3,3	3,4	2,1	2,3	2,7	3,5	3,3	3,9
Protection supposée $APV_f(dB)$	10,9	10,4	11,6	21,8	28,9	29,6	32,7	31,4

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Solution :

Le niveau de pression efficace pour les travailleurs portant le protecteur auditif pendant toute la journée de travail est le suivant :

$$L'_{Aeq,d} = L(Ceq,d) - SNR$$

$$L'_{Aeq,d} = 92 - 26 = 66 \text{ dBA}$$

L'indice de protection est acceptable

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

1. Méthode d'estimation de l'atténuation du niveau de crête :

Cette méthode permet d'estimer si le protecteur auditif atténue suffisamment les bruits d'impact.

1. En écoutant ou en utilisant un analyseur de spectre, on détermine quelles composantes de fréquence du bruit L'impact de l'impact est plus énergétique et est considéré comme tel :
 - Bruit d'impact de type 1 : les basses fréquences sont les plus énergétiques.
 - Bruit d'impact de type 2 : les fréquences moyennes et élevées concentrent la majeure partie de l'énergie.
 - Bruit d'impact de type 3 : les hautes fréquences sont les plus énergétiques.

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

TYPES DE BRUITS D'IMPACT/D'IMPULSION		
TYPE DE BRUIT	GAMME DE FRÉQUENCES	SOURCES DE BRUIT
TYPE 1	La majeure partie de l'énergie acoustique est distribuée dans les basses fréquences.	<ul style="list-style-type: none">- Presse à découper- Machine à façonner- Explosif (1-8 Kg)
TYPE 2	La majeure partie de l'énergie acoustique est répartie entre les fréquences moyennes et les fréquences élevées.	<ul style="list-style-type: none">- Pistolet à clous- Marteau sur plaque- Marteau (acier, aluminium)- Fusil (tir d'essai)
TYPE 3	La majorité de l'énergie acoustique étant distribuée dans la gamme des hautes fréquences	<ul style="list-style-type: none">- Pistolet léger et lourd.

Tableau 5 : Types de bruits d'impact en leurs composantes de fréquence (Cortés , 2015 ; Annexe 4, RD 286/2006).

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive

2. Une fois que la gamme des fréquences prédominantes est connue, l'expression est appliquée :

$$L'pico = Lpico - dm$$

dm→ valeur de l'atténuation du protecteur auditif par rapport au niveau de

crête La valeur de dm, en fonction du type de bruit d'impact, est la suivante :

VALEURS MODIFIÉES D'AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE	
Type de bruit d'impact	Atténuation du protecteur auditif en fonction du niveau de crête, d_m^*
Type 1 (basses fréquences)	L - 5
Type 2 (fréquences moyennes et élevées)	M - 5
Type 3 (hautes fréquences)	H
<i>*Les valeurs , M et L sont obtenues à partir des données d'atténuation fournies par le fabricant.</i>	

Tableau 6 : Atténuation de l'écran contre le niveau maximal des différents bruits d'impact (annexe 4, RD 286/2006).

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif



Évaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif à des niveaux de crête

Calculez l'atténuation fournie par le protecteur auditif à un bruit d'impact produit par un marteau frappant une plaque métallique, générant un niveau de crête de 140 dBC.

DONNÉES D'ATTÉNUATION								
	SNR= 19dB		H= 24dB		M= 16dB		L= 13dB	
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atténuation moyenne : $m_f(dB)$	20,6	18,0	19,3	20,0	22,7	30,3	38,6	32,3
Écart-type $\sigma_f(dB)$	8,9	8,6	7,7	9,3	5,6	5,5	4,6	7,1
Protection supposée $APV_f(dB)$	11,7	9,4	11,6	10,7	17,1	24,8	34,0	25,2

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'une protection auditive



Solution :

La valeur de l'atténuation du protecteur auditif par rapport au niveau de crête, dm , en fonction du type de bruit d'impact est :

Le bruit généré par un marteau sur un fer à repasser est un bruit de type 2, la majeure partie de l'énergie étant concentrée dans fréquences moyennes et élevées.

$$L'_{pic} = L_{pico} - dm = L_{pico} - (M-5) L'$$

$$_{pic} = 140 - (16-5) = 129 \text{ dBC}$$

Lorsque l'oreille du travailleur reçoit un niveau de crête, L'_{pico} , inférieur à la valeur d'action inférieure (135 dBC), l'**atténuation de la protection auditive peut être considérée comme acceptable.**

Protection auditive

Méthodes d'évaluation de l'atténuation d'un protecteur auditif : Résumé

Méthode	Informations requises		Précision	Calculs
	Bruit environnemental	Du protecteur auditif		
Bandes d'octave	Spectre de fréquence du bruit (linéaire ou pondéré A)	Valeur moyenne d'atténuation par bande d'octave	Haut	$L'_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{8000} \int_{8000}^{20000} 10^{(0,1(L_{Aeq,f} - APV_f))} df \right]$
Méthode H, M, L	Niveaux sonores globaux pondérés A et C	Valeurs H,M,L	Moyenne-élevée	$PNR = M - \frac{(H-M)(L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2)}{4}$ <p>for ($L_{Ceq} - L_{Aeq} \leq 2\text{dB}$)</p> $PNR = M - \frac{(M-L)(L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2)}{8}$ <p>for ($L_{Ceq} - L_{Aeq} > 2\text{dB}$)</p>
Méthode simplifiée H,M,L	Niveau sonore global pondéré A et composition qualitative du bruit	Valeurs H,M,L	Les médias	Bruit à basse fréquence ($L_C - L_A < 5\text{dB}$) : $L'_A = L_A - L$ Bruit à moyenne-haute fréquence ($L_C - L_A \geq 5\text{dB}$) : $L'_A = L_A - M$
Méthode SNR	Niveau de bruit global pondéré C	Paramètre SNR	Baja	$A = L_C - SNR$

Protection auditive

Approximation de l'atténuation réelle des protections auditives

La protection "théorique" calculée à partir des données d'atténuation fournies par le fabricant et à l'aide des méthodes d'évaluation décrites peut être réduite par une **mauvaise adaptation du protecteur auditif par le travailleur et un entretien inadéquat**.

Pour cette raison, des organisations internationales telles que l'**OSHA** (Occupational Safety and Health Administration, USA), le **NIOSH** (National Institute for Occupational Safety and Health, USA) ou le **HSE** (Health and Safety Executive, Grande-Bretagne), afin d'obtenir une valeur plus proche de la protection réelle, **proposent de réduire de 4 dB** l'atténuation estimée "théoriquement", **sauf pour les bruits d'impact**, auxquels réduction supplémentaire sera appliquée.

Protection auditive

Approximation de l'atténuation réelle des protections auditives



Le niveau de pression acoustique global en dBC dans une usine est de 93 dBC. niveau de pression acoustique global en dBC dans une usine est de 93 dBC. En utilisant la méthode SNR, on estime que le niveau de pression acoustique global en dBC dans une usine est de 93 dBC.

Le niveau de pression effectif, $L'_{Aeq,d}$, est de 67 dBA.

En tenant compte de la recommandation du HSE, calculer la valeur la plus proche de protection réelle.

Solution :

Cette approximation propose de réduire de 4 dB l'atténuation "théoriquement" estimée, de sorte que la valeur résultante est la suivante :

$$L''_{Aeq,d} = L'_{Aeq,d} + 4 = 67 + 4 = 71 \text{ dBA}$$

Protection auditive

Durée d'utilisation de la protection auditive

La protection globale offerte par un protecteur auditif est considérablement réduite lorsque le travailleur ne l'utilise pas pendant toute la durée de l'exposition au bruit. Il est donc important de **connaître le temps réel d'utilisation du protecteur auditif**, afin d'estimer le niveau de pression effectif que le travailleur, qui n'utilise pas la protection à plein temps, supporte réellement.

Pour calculer le niveau de pression effectif d'un travailleur qui ne porte pas de protecteur auditif pendant toute la durée de l'exposition au bruit, on utilise l'expression suivante :

$$L'_{A,CONEPI} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \cdot \left(T_{USAEP} \cdot 10^{\frac{L'_{A,CONEPI}}{10}} + T_{NOUSAEP} \cdot 10^{\frac{L_{AMBIENTAL}}{10}} \right) \right]$$

T : est la durée d'exposition au bruit, en minutes ou en heures.

T_{USA PPE} : c'est la durée d'exposition pendant laquelle le travailleur porte le protecteur auditif.

T_{NO USA PPE} : temps d'exposition pendant lequel le travailleur ne porte pas de protecteur auditif.

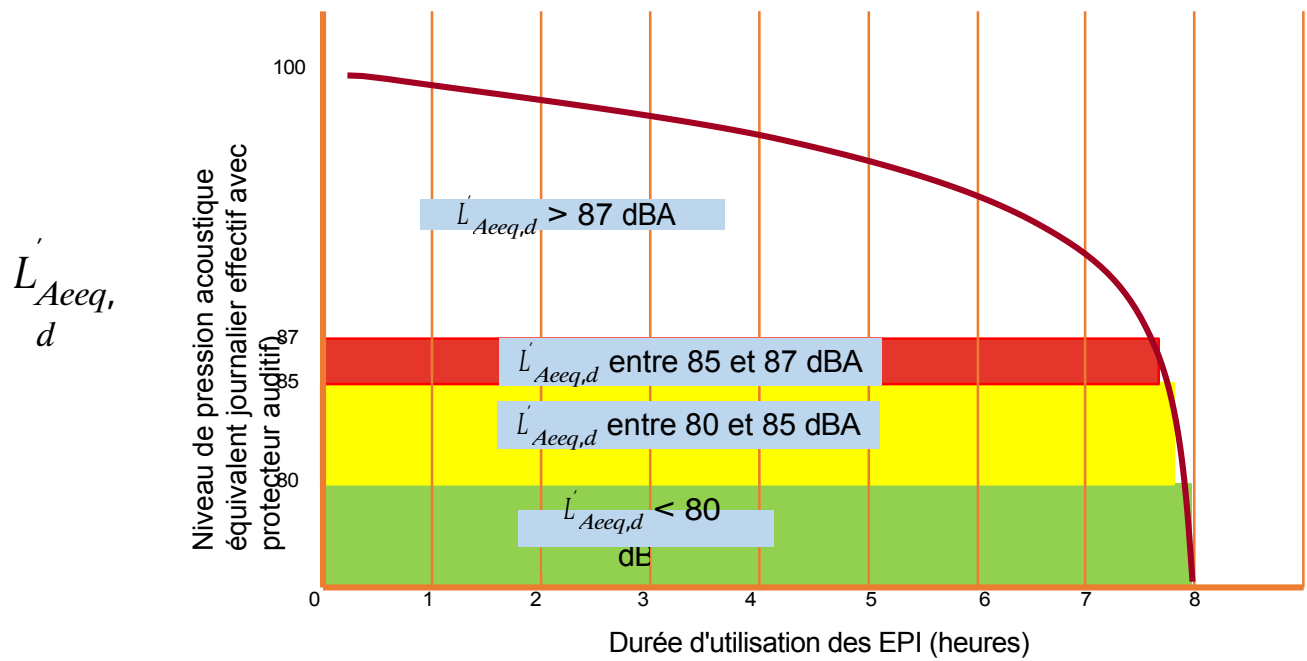
L'_{A,CONEPI} : c'est le niveau de pression effectif **auquel le travailleur résisterait s'il portait le protecteur auditif pendant toute la durée de l'exposition au bruit.**

L_{Aeq, NOISE ENVIRONMENTAL} : niveau global en dBA du bruit environnemental.

Protection auditive

Durée d'utilisation de la protection auditive

Niveau de pression effective journalière en fonction du temps de port pour un protecteur auditif de PNR =25, contre un bruit ambiant de $L_{Aeq,d}= 100\text{dBA}$



6. Niveau de pression équivalent journalier avec protection auditive (efficace) en fonction du temps d'utilisation de la protection auditive (annexe 4, RD 286/2006).

Protection auditive

Durée d'utilisation de la protection auditive



Sur un lieu de travail, les niveaux de pression acoustique globaux pendant l'exposition au bruit sont de 92 dBA et 93 dBC. Un protecteur auditif présentant les caractéristiques indiquées dans le tableau ci-dessous est sélectionné. Comparez le niveau de pression effective pour un travailleur qui porte le protecteur auditif pendant 6 heures d'exposition au bruit, par rapport à un travailleur qui l'enlève pendant 5 minutes toutes les heures.

DONNÉES D'ATTÉNUATION								
	SNR= 26dB		H= 31dB		M= 23dB		L= 15dB	
Fréquence (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atténuation moyenne : $m_f(dB)$	14,2	13,8	13,7	24,1	31,6	33,1	36,0	35,3
Écart-type $\sigma_f(dB)$	3,3	3,4	2,1	2,3	2,7	3,5	3,3	3,9
Protection supposée $APV_f(dB)$	10,9	10,4	11,6	21,8	28,9	29,6	32,7	31,4

Protection auditive

Durée d'utilisation de la protection auditive



Solution :

Par exemple, la méthode H, M et L est sélectionnée pour obtenir l'atténuation fournie par le protecteur auditif, s'il est porté pendant toute la durée de l'exposition :

$$L_{Ceq} - L_{Aeq} = 93 - 92 = 1$$

La valeur de la réduction du bruit prévue, PNR, est calculée au moyen de l'expression correspondante :

$$PNR = M - \frac{(H-M)(L_{Ceq} - L_{Aeq} - 2)}{4} \quad PNR = \left(23 - \frac{31 - 23}{4} (93 - 92 - 2) \right) = 25$$

Par conséquent, le niveau de pression effectif pour un travailleur qui porte une protection auditive pendant 6 heures est le suivant :

$$L'_{Aeq} = L_{Aeq} - PNR$$

$$L'_{Aeq} = 92 - 25 = 67 \text{ dBA}$$

Protection auditive

Durée d'utilisation de la protection auditive



Solution :

L'expression suivante utilisée pour déterminer le niveau de pression effectif pour un travailleur qui enlève le protecteur pendant 5 minutes au cours de chaque heure d'exposition :

$$L'_{eq,T} = 10 \cdot \log \left[\frac{1}{T} \cdot \left(T_{USAEPI} \cdot 10^{\frac{L'_{EPI}}{10}} + T_{NOUSAEPI} \cdot 10^{\frac{L_{AMBIENTAL}}{10}} \right) \right]$$

$$L'_{Aeq,T} = 10 \cdot \log \frac{1}{360} \left[(330 \cdot 10^{6,7}) + (30 \cdot 10^{9,2}) \right] = 81 \text{ dBA}$$

L'indice de protection du protecteur est passé d'acceptable à insuffisant, bien que la valeur limite d'exposition ne soit pas dépassée.

Protection auditive

Méthode pour obtenir le temps d'exposition maximal sans dépasser un certain niveau d'exposition

Dans certaines **situations dûment justifiées** où l'utilisation de protections auditives n'est pas possible, il est utile de savoir combien de temps le travailleur peut rester dans une zone où les niveaux de bruit sont élevés sans que l'exposition ne dépasse un certain niveau, par exemple sans dépasser le niveau d'action d'exposition inférieur ($L_{Aeq,d} = 80 \text{ dB(A)}$).

(Cortés, 2015)

Dans ce , l'expression est utilisée :

$$T_{\text{máximode exposición}} = 8 \cdot 10^{\frac{\text{quenos edeseas superar} - L_{(Aeq,T)}}{10}}$$

$L_{Aeq,T} \rightarrow$ est le niveau de pression continu équivalent en dBA auquel le travailleur est exposé.

Niveau à ne pas dépasser \rightarrow niveau d'exposition au bruit fixé par le technicien, en dBA.

Protection auditive

Méthode pour obtenir le temps d'exposition maximal sans dépasser un certain niveau d'exposition

La formule ci-dessus permet d'établir des tableaux indiquant la durée maximale d'exposition au bruit de certains niveaux sonores globaux continus équivalents, $L_{Aeq,T}$, afin de ne pas dépasser le niveau d'exposition journalier équivalent, $L_{Aeq,d}$, à définir par le technicien.

Le tableau ci-dessous indique les durées maximales d'exposition pour ne pas dépasser un niveau d'exposition journalier équivalent, $L_{Aeq,d}$ de 85 dBA, par rapport à certains niveaux continus équivalents, $L_{Aeq,T}$, de bruit ambiant.

Note : Comme on peut le constater, une augmentation de 3 dBA de l'exposition au bruit entraîne un doublement de la dose reçue par le travailleur.

Tableau 7 : Atténuation de l'écran contre le niveau maximal des différents bruits d'impact (annexe 4, RD 286/2006).

Exposition au bruit $L_{Aeq,T}$	Durée maximale d'exposition	Niveau d'exposition journalière équivalent, $L_{Aeq,d}$
85 dBA	8 heures	85 dBA
88 dBA	4 heures	
91 dBA	2 heures	
94 dBA	1 heure	
97 dBA	30 minutes	
100 dBA	15 minutes	
103 dBA	7,5 minutes	

Protection auditive

Méthode pour obtenir le temps d'exposition maximal sans dépasser un certain niveau d'exposition



Dans un environnement de travail, l'utilisation de protections auditives n'est pas possible et le niveau de pression acoustique global du bruit ambiant, $L_{Aeq,T}$, est de 85 dBA. Calculez la durée maximale d'exposition sans protection auditive afin de ne pas dépasser cette valeur. l'exposition la plus faible qui déclenche une action ($L_{Aeq,d} = 80$ dBA).

Solution :

Le temps d'exposition maximal est calculé à l'aide de l'expression :

$$L_{Aeq,d} = 10 \cdot \log \left(\frac{T_{\text{máxima exposición}}}{8} \cdot 10^{\frac{L_{Aeq,T} - 10}{10}} \right)$$

Effacement de la durée maximale d'exposition :

Protection auditive

Méthode pour obtenir le temps d'exposition maximal sans dépasser un certain niveau d'exposition



$$T_{\text{máxiimode exposición}} = 8 \cdot 10^{\frac{\text{quenosedeseasuperar} - L_{Aeq,T}}{10}}$$

$$T_{\text{máxiimode exposición}} = 8 \cdot 10^{\frac{(80-85)}{10}} = 2,5 \text{ horas}$$

Le niveau d'exposition journalière équivalent supporté par les travailleurs doit dépasser 80 dBA lorsque le temps passé sur le lieu de travail est inférieur à 80 dBA.

l'exposition au bruit ambiant sans protection auditive dépasse 2,5 heures.

Protection auditive

Conclusions

01

Vos compétences professionnelles incluent la capacité à recommander des mesures spécifiques de protection contre le bruit, lorsqu'un risque dû à l'exposition au bruit est identifié, conformément aux réglementations en vigueur.

Lorsque les niveaux d'exposition supérieurs (85dBA et 137dBC) sont dépassés, un programme de mesures techniques et organisationnelles doit être élaboré en tant que mesure de réduction du bruit, comme indiqué dans le thème 14. Parmi mesures techniques, dans la section relative à l'action sur le récepteur, figure la sélection des protecteurs auditifs les plus appropriés en fonction du type de bruit auquel le travailleur est exposé. Bien qu'il faille rappeler que l'action sur le récepteur est toujours la dernière étape de la réduction de l'exposition au bruit, il est conseillé d'agir auparavant sur la source du bruit et sur le moyen de transmission.

Protection auditive

Conclusions

02

Une fois connues les caractéristiques du bruit auquel les travailleurs sont exposés, ses niveaux et ses spectres acoustiques, ainsi que les caractéristiques du lieu de travail, l'analyse et la sélection des protecteurs auditifs les plus appropriés pour l'exposition proposée peuvent commencer.

Il existe différentes méthodes d'évaluation de l'efficacité des différents types de protecteurs auditifs passifs et actifs pour un bruit donné. Nous nous sommes concentrés sur l'évaluation des protecteurs auditifs passifs, mais il existe également des sources d'information pour l'évaluation des protecteurs auditifs actifs.

Chaque protecteur auditif a des caractéristiques d'atténuation différentes, qui le rendent plus apte à réduire certains bruits, alors que pour d'autres, son effet serait insuffisant.

D'autre part, il convient de souligner l'importance de la durée de port du protecteur auditif pendant l'exposition au bruit.

Une utilisation inappropriée et intermittente du protecteur auditif pendant l'exposition au bruit peut rendre son effet protecteur inutile pour préserver la santé auditive.

Bibliographie

- García González, J., (2010). FDN : Commercialisation de protecteurs auditifs de type bouchon d'oreille (UNE-EN-352-2). Centre national moyens de protection. Institut national pour la sécurité et la santé au .
- García González, J., (2010). FDN 13 : Commercialisation de protecteurs auditifs de type serre-tête (UNE-EN-352-1). Centre national des moyens de protection. Institut national pour la sécurité et la santé au travail.
- Institut national pour la sécurité et la santé au travail, (2009). Institut national de la sécurité et de la santé au , (2009). Guide technique pour l'évaluation et la prévention des risques liés à l'exposition des travailleurs au bruit (RD 286/2006). Madrid.
- Institut national pour la sécurité et la santé au travail et la santé au . Guide technique pour l'utilisation par les travailleurs des équipements de sécurité et de santé.
protection des personnes RD 773/1997). Madrid.
- Institut national pour la sécurité et la santé au travail, (2011). et la santé au travail, (2011). Código de conducta con orientaciones prácticas para el cumplimiento del real decreto 286/2006 en los sectores de la música y el ocio. Madrid.
- Náf Cortés, R., Fremap (Mutua Colaboradora con la Seguridad Social),(2015). Guía práctica para el análisis y la gestión del ruido industrial (Guide pratique pour l'analyse et la gestion du bruit industriel). Majadahonda (Madrid) : Imagen artes gráficas, S.A.
- Náf Cortés, R., Fremap, Instituto Cántabro de seguridad y salud en el trabajo, (2014). Analyse et gestion du bruit industriel. Santander

Règlements

- **Décret royal 286/2006 du 10 mars 2006** relatif à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs contre les risques liés à l'exposition au bruit.
- **Décret royal 1513/2005, du 16 décembre 2005**, qui met en œuvre la loi 37/2003, du 17 novembre, sur le bruit, dans les aspects suivants concernant l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement.
- **Décret royal 1407/1992 du 20 novembre 1992** réglementant les conditions de commercialisation et de libre circulation intracommunautaire des équipements de protection individuelle (EPI) (transposition de la directive 89/686/CEE).
- **Décret royal 773/1997 du 30 mai 1997** relatif aux prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs d'équipements de protection individuelle (transposition de la directive 89/656/CEE).
- **Ordonnance ITC/2845/2007, du 25 septembre**, réglementant le contrôle métrologique d'État des instruments de mesure du son audible et des calibrateurs acoustiques.
- **UNE-EN-ISO 4869-2** Acoustique. Protecteurs auditifs contre le bruit. Partie 2 : Estimation des niveaux effectifs de pression acoustique pondérés A en cas d'utilisation de protecteurs auditifs. AENOR 1996
- **UNE-EN 458:2005. Protecteurs auditifs.** Recommandations concernant la sélection, l'utilisation, les précautions d'emploi et l'entretien. Document d'orientation.
- **UNE-EN 352-1:2003. Protecteurs auditifs.** Exigences générales. Partie 1 : Serre-tête.
- **UNE-EN 352-4:2001. Protecteurs individuels contre le bruit**, exigences de sécurité et essais. Partie 4 : Serre-tête à atténuation dépendante du niveau (avec la norme UNE-EN 352-4:2001/A1:2001 mise à jour).

Règlements

- **NTP 270 : Évaluation de l'exposition au bruit.** Détermination des niveaux représentatifs
- **NTP 638 : Estimation de l'atténuation effective des protecteurs auditifs**
- **NTP 980 : Protecteurs auditifs : casques antibruit à niveau dépendant**

Ressources web

- www.insst.es (Institut national pour la sécurité et la santé au travail. **Ministère du travail, des migrations et de la sécurité sociale**)
- <http://www.inrs.fr/> (Santé et sécurité au travail)
- <https://www.insst.es/ruido2> (Risques physiques : bruit. Documentation, réglementations légales, outils PRL)
- <http://calculadores.inssbt.es/Atenuaci%C3%B3nprotectoresauditivos/Introducci%C3%B3n.aspx> (outil PRL de calcul de l'atténuation des protections auditives)
- <https://www.insst.es/herramientas-de-prl-ruido> (Vous trouverez ici des applications permettant de calculer l'atténuation des protections auditives).



**Universidad
Europea**

© Todos los derechos de propiedad intelectual de esta obra pertenecen en exclusiva a la Universidad Europea de Madrid, S.L.U. Queda terminantemente prohibida la reproducción, puesta a disposición del público y en general cualquier otra forma de explotación de toda o parte de la misma.

La utilización no autorizada de esta obra, así como los perjuicios ocasionados en los derechos de propiedad intelectual e industrial de la Universidad Europea de Madrid, S.L.U., darán lugar al ejercicio de las acciones que legalmente le correspondan y, en su caso, a las responsabilidades que de dicho ejercicio se deriven.