



Les PICB

Protecteurs Individuels Contre le Bruit

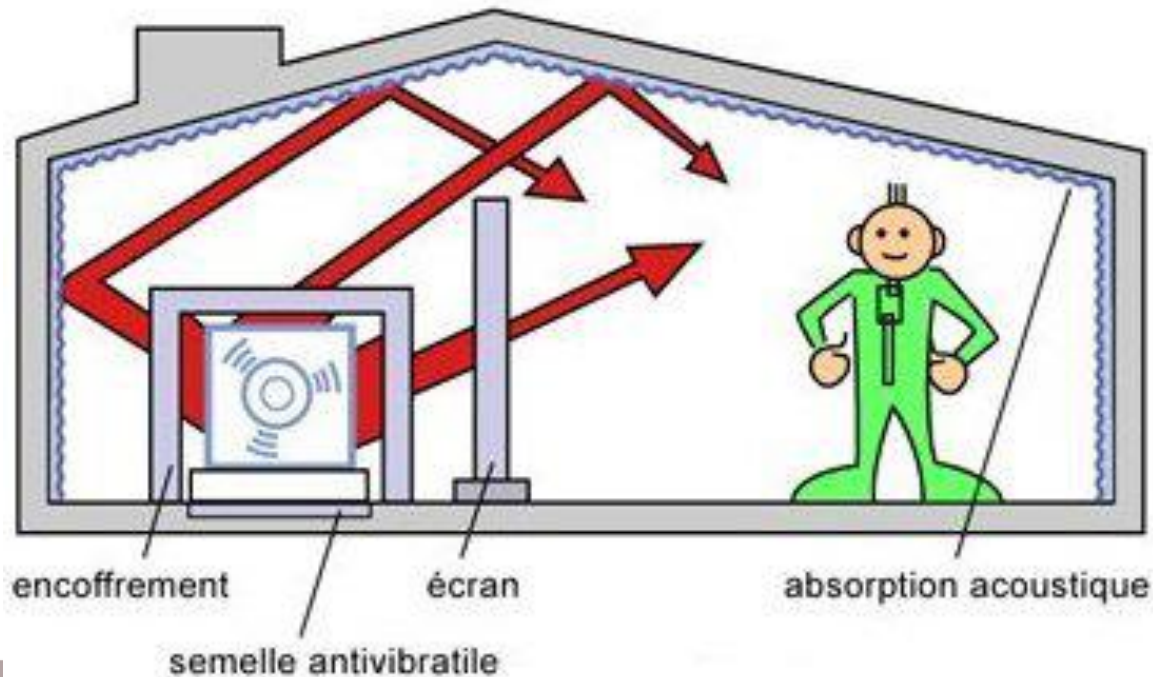
Thomas VENET

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

Démarche de prévention

1. La prévention collective avant la protection individuelle

1. Conception amont (modélisation, choix, organisation)
2. Réduction à la source (technologie équipement, matériaux, silencieux, encoffrement)
3. Action sur la propagation du bruit (traitement absorbant, cabine)



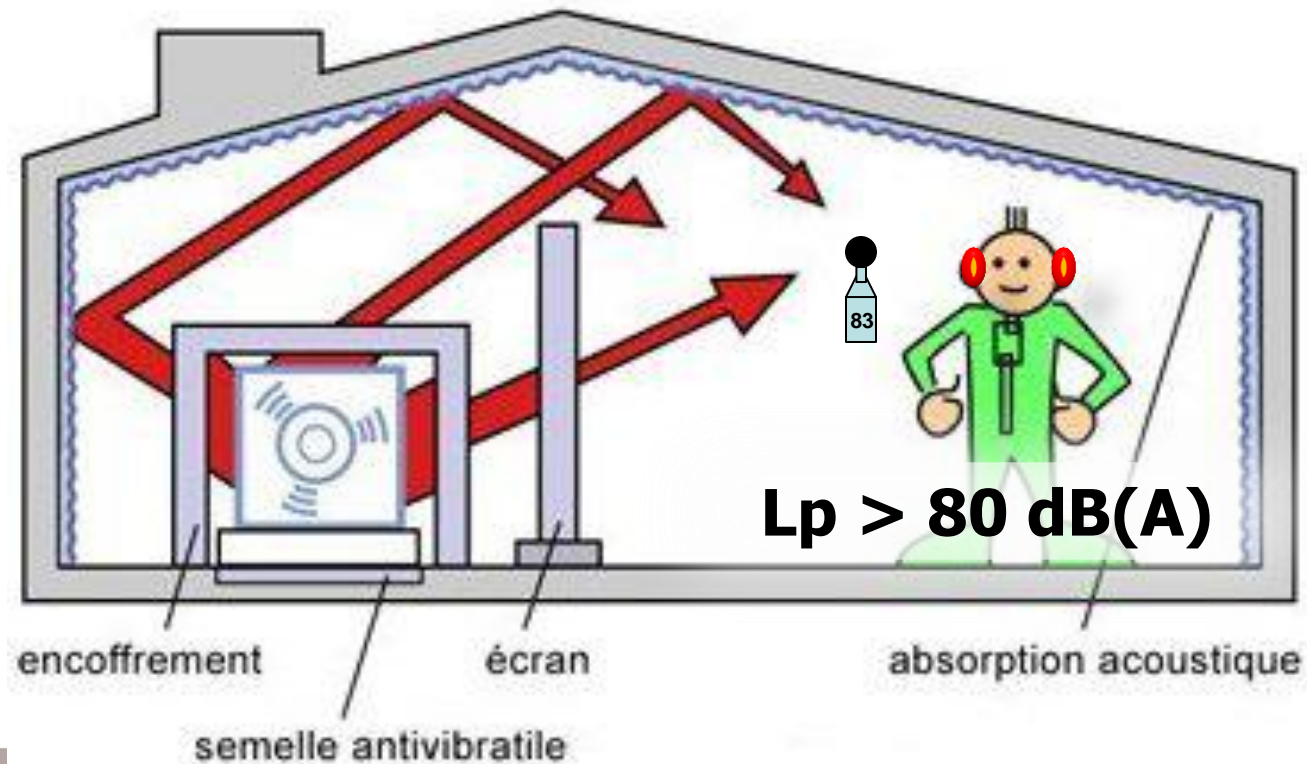
Démarche de prévention

2. Protection Individuelle Contre le Bruit

- Lorsque les protections collectives sont insuffisamment efficaces ou inapplicables.
- Dans l'attente de mise en œuvre d'une réduction collective



Les PICB doivent être le dernier recours



Les directives européennes

89/391 du 12 juin 1989

« *Promotion de l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs* »

89/656 du 30 novembre 1989

« *Utilisation des EPI* »

89/686 du 21 décembre 1989

« *Conception des EPI* »

2003/10 du 6 février 2003

« *Bruit* »



La transposition en droit français (*Code du travail*)

Nombreux décrets d'application



La réglementation

Article R4434-7 (décret 2008-244 7 mars 2008)

En cas **d'impossibilité d'éviter les risques dus à l'exposition au bruit par d'autres moyens**, des protecteurs auditifs individuels, appropriés et correctement adaptés, sont mis à la disposition des travailleurs dans les conditions suivantes :



1° Lorsque l'exposition au bruit dépasse les valeurs d'exposition inférieures définies au 3° de l'article [R. 4431-2](#) (80 dB(A)), l'employeur **met des protecteurs auditifs individuels à la disposition des travailleurs ;**

2° Lorsque l'exposition au bruit égale ou dépasse les valeurs d'exposition supérieures définies au 2° l'article [R. 4431-2](#) (85 dB(A)), **l'employeur veille à ce que les protecteurs auditifs individuels soient effectivement utilisés**



Article R4434-8 (décret 2008-244 7 mars 2008)

Les protecteurs auditifs individuels sont choisis de façon à éliminer le risque pour l'ouïe ou à le réduire le plus possible.

Ils sont choisis **après avis des travailleurs intéressés, du médecin du travail** et, éventuellement, des agents des services de prévention des organismes de sécurité sociale et des organismes de santé, de sécurité et des conditions de travail mentionnés à l'article [L. 4643-1](#).



Article R4434-9 (décret 2008-244 7 mars 2008)

L'employeur vérifie l'efficacité des mesures prises en application du présent chapitre.



Article R4434-10 (décret 2008-244 7 mars 2008)

L'employeur conserve les références des types et modèles de protecteurs auditifs individuels affectés aux travailleurs en vue d'en assurer un remplacement adéquat lorsqu'ils sont usagés.



NF EN 352:2002

352-1 serre-têtes, 352-2 bouchons, 352-3 coques montées sur casques

Exigences générales pour les PICB :

- Matériaux, confort, résistance aux chocs, résistance aux températures...
- **Atténuation acoustique minimale** (mesures selon NF EN 24869-1)

f en Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
APV = $(M_f - S_f)$ en dB	5	8	10	12	12	12	12

M_f = valeur moyenne d'affaiblissement

S_f = écart type de la mesure d'essai sur 16 sujets

APV = Assumed Protection Value (1 écart type, 84%)

NF EN ISO 4869-2 (référence de la norme EN 352)

Estimation des niveaux de pression acoustique pondérés A en cas d'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit.



NF EN ISO 4869-2 (référence de la norme EN 352)

- Estimation des niveaux de pression acoustique pondérés A en cas d'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit.
- Définition des indices d'affaiblissement acoustique calculés à partir de la mesure par bande d'octave.
 - SNR (Single Number Rating) : Indice global d'affaiblissement privilégiant les performances d'atténuation en moyennes et hautes fréquences (1 à 4 kHz)
- H M L : indice moyen d'affaiblissement par gamme de fréquences
 - H hautes fréquences > 2 kHz
 - M moyennes fréquences 0,5 à 2 kHz
 - L basses fréquences < 0,5 kHz



Indicateurs d'affaiblissement acoustique

Octave , H L M , SNR

L'affaiblissement est mesuré par octave en laboratoire indépendant sur 16 sujets.

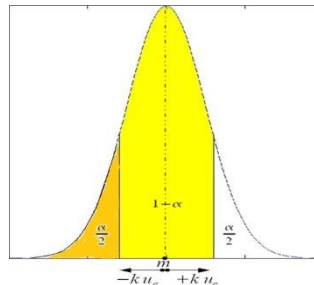
Exemple

Freq	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mf dB	34,8	37	28,2	40,2	39,9	40,1	41,9	41,1
sf dB	5	5,7	6	4,5	5	3,3	3,8	3,7
APVf dB	29,8	31,3	32,2	35,7	34,9	36,8	38,1	37,4

SNR	38
H	37
M	36
L	34



Attention : APVf , les indices HML et SNR sont donnés avec un facteur élargissement d'un seul écart-type ne couvrant statistiquement que 84 % de la population



NF EN 458:2005 (NF S78-502)

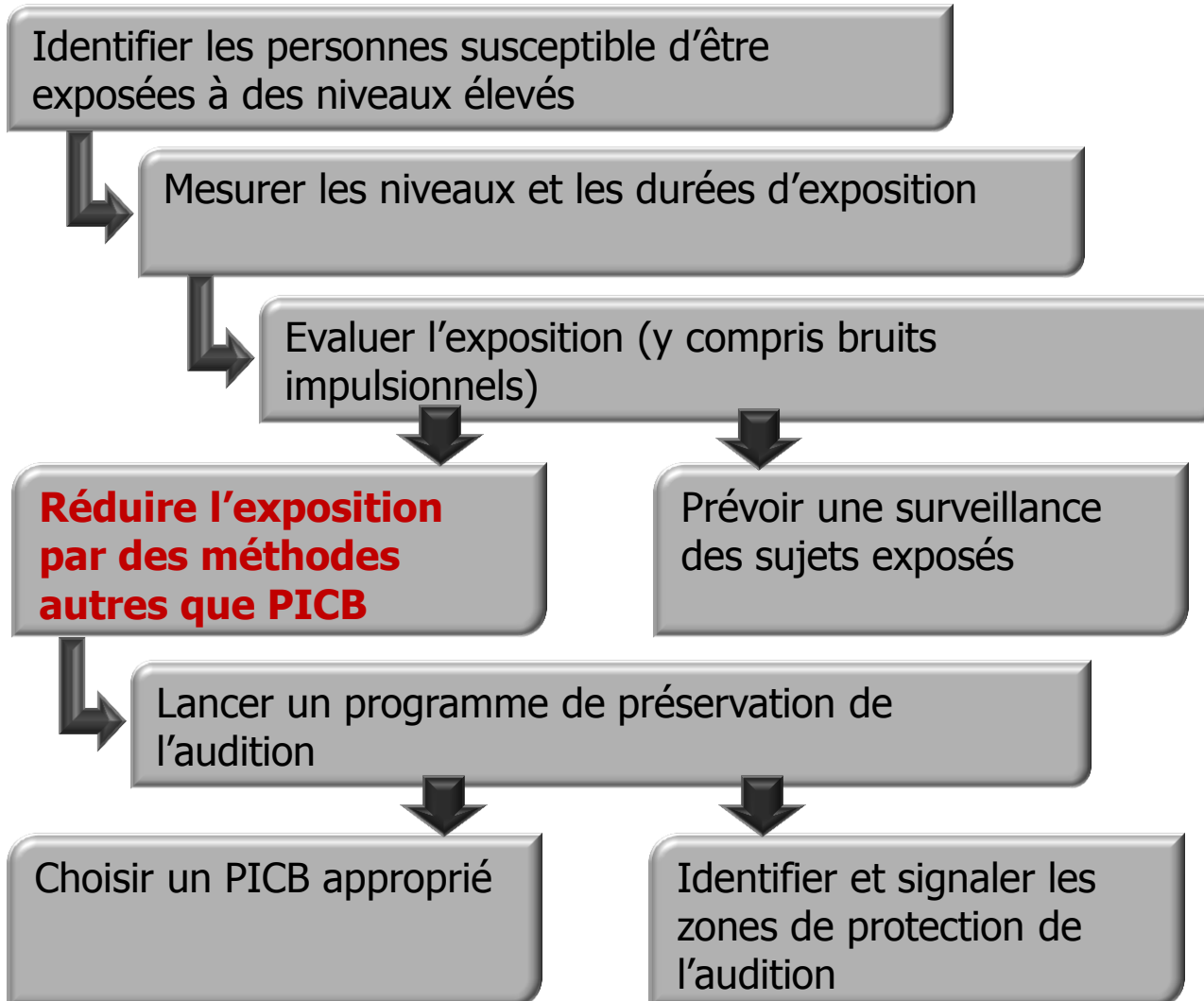
Recommandations relatives à la sélection, à l'utilisation, aux précautions d'emploi et à l'entretien :

- Guide utilisable par toute personne devant choisir, acheter ou porter un PICB
- Insistance sur les facteurs de confort et d'acceptation du port du PICB car **pour être efficace, le PICB doit être porté !**
- Définition d'une démarche pour réduire le risque individuel de perte auditive



Norme

NF EN 458:2005 (NF S78-502)



Selon le mode de port

- Intra-aural: insertion de bouchon
- Circumaural : coque hémisphérique



Selon le mode de fonctionnement

- Passif
- Non passif



Mode de port : les coques

- Casque enveloppant
- Serre-tête
- Serre-nuque
- Coquilles montées sur casque



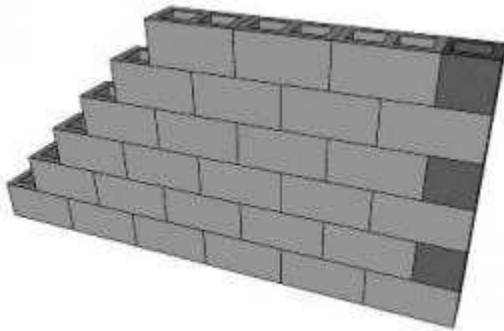
Mode de port : les bouchons

- À façonner
- Prémoulés (préformés)
- Moulés individualisés

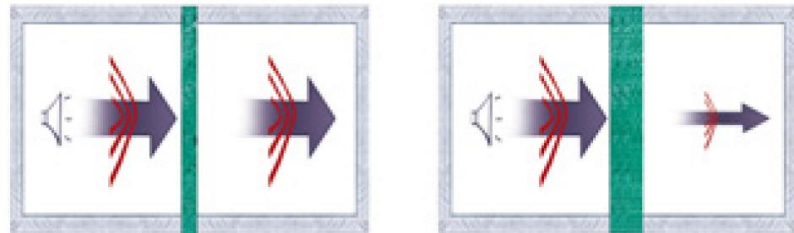


Passif

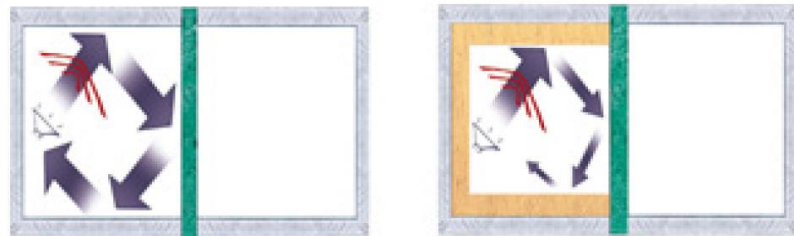
- Bouchons intra-aurales : barrière physique opposée à la propagation du bruit (isolation)
- Coques circumaurales : barrière + renforcement de l'isolation par des mousses absorbantes (isolation + absorption)



**Attention aux fuites
acoustiques**



L'isolement acoustique a pour but de diminuer la transmission du bruit entre les locaux.



La correction acoustique a pour but d'améliorer l'ambiance sonore interne du local.

Atténuation active - principe

- Un signal en **opposition de phase** est plus ou moins fort pour atténuer plus ou moins le bruit à l'intérieur de la coquille (modulation de la performance d'atténuation en fonction du bruit ambiant)
- Procédé très efficace pour atténuer les Basses Fréquences (silencieux de ventilation, bruit aviation).
- Intérêt : les PICB passif sont souvent moins performant en B.F. qu'en moyennes et hautes fréquences

Non passif : Atténuation active + passive

- Le bruit environnant est capté par un microphone et restitué sous le protecteur par un module électronique et un haut-parleurs placés dans la coquille.
- Le contre-bruit actif est très efficace en basses fréquences, là où la performance passive est la plus faible
- La modulation du contre-bruit permet **d'ajuster l'atténuation du PICB aux conditions environnantes.**
- Possibilité de radiocommunication

Non passif : Communication

- Module de communication implanté soit dans un casque passif, soit dans un casque à atténuation active.
- Module de communication (radio) intégré au casque ou déporté (connexion micro + écouteur)



Casque + bouchon

- Dans certaines situations extrêmes, il peut être nécessaire de recourir à une double protection
- **Il n'y a pas addition des atténuations**

Formule de calcul de l'atténuation globale *

Atténuation du bouchon intra-aural : Att_{intra}

Atténuation du casque circumaural: Att_{circum}

$$33 \times \log ((0,4 Att_{intra}) + (0,1 \times Att_{circum}))$$

Exemple bouchon 30 + Casque 35 = 39

* Damongeot, R. Lataye, A. et al., Affaiblissement acoustique apporté par une double protection de l'ouïe (serre-tête + bouchons d'oreille) – INRS CDU 614.892 (1990)

1. Analyse des risques liés à l'activité

- ✓ Évaluation de l'exposition au bruit
- ✓ Évaluation des contraintes liées à la tâche

2. Sélection du PICB

- ✓ Qui ?
- ✓ Les critères

3. Achat, mise à disposition

- ✓ Distribution
- ✓ Renouvellement

4. Formation mise en place, entretien

- ✓ Garantir l'efficacité au cours du temps
- ✓ Retour d'expérience terrain
- ✓ validation du choix ?

Les acteurs de la démarche et du choix

- Responsable entreprise
- Utilisateur (opérateur au poste de travail)
- Service de santé au travail
- Préventeur
- Acheteur

Evaluation du risque et des contraintes

*

Critères de choix

Facteurs d'altérations

Calculatrice : estimation de la protection réelle du PICB

- Calcul selon norme ISO 4869-2 pour estimer le niveau de bruit effectif dB(A) sous PICB.
- La valeur limite d'exposition (VLE) de **87 dB(A) ne doit jamais être dépassée**. Elle s'évalue en tenant compte du PICB porté par le travailleur.
- L'INRS recommande d'estimer un affaiblissement acoustique proche du réel :
 1. appliquer les méthodes de la norme ISO 4869-2 avec une efficacité de protection portée à 98% au lieu de 84%.
 2. valoriser la formation des salariés au port du PICB, facteur d'efficacité important. Si cette formation n'est pas effective une décote est appliquée au PICB.

Calculatrice : estimation de la protection réelle du PICB

- Exemple d'utilisation de la calculatrice PICB

<http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil22>

Quel niveau d'exposition résiduel sous le protecteur

$L_{EX,8h}$	L'_A en dB	Estimation de la protection	
supérieur à L_{act}	$L'_A > 80$	insuffisante	- 80
entre L_{act} et $L_{act} -5$	$80 > L'_A > 75$	acceptable	- 75
entre $L_{act} -5$ et $L_{act} -10$	$75 > L'_A > 70$	bonne / satisfaisante	- 70
entre $L_{act} -10$ et $L_{act} -15$	$70 > L'_A > 65$	acceptable	- 65
supérieur à $L_{act} -15$	$65 > L'_A$	Excessive, risque de surprotection	

L_{act} : «niveau d'action national» est le niveau d'exposition journalière au bruit ($L_{EX,8h}$) au-delà duquel le port de PICB est recommandé (80 dB(A) en France)

(*) extrait de l'annexe A de l'EN 458:2004

« Il convient de veiller à ne pas choisir des PICB qui fournissent un affaiblissement excessivement élevé.

De tels dispositifs sont en effet susceptibles d'engendrer des difficultés en matière de communication et de perception des signaux d'avertissement.

Les porteurs peuvent se sentir incommodés ou isolés de l'environnement extérieur. Ceci pourrait conduire l'utilisateur à réduire la durée de port en deçà de ce que préconise la réglementation. »

Paragraphe 5.3.5 de l'EN 458:2004

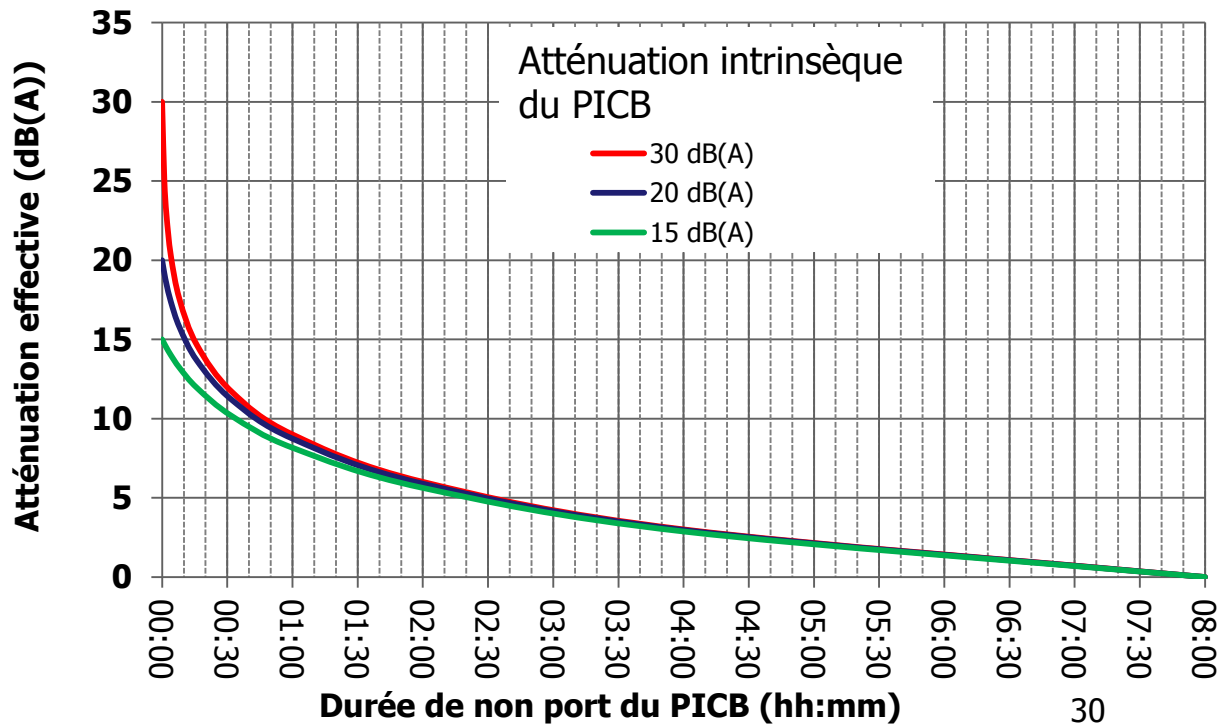


Risque de non port du PICB

Problème du port non permanent

Effet sur l'atténuation effective du PICB

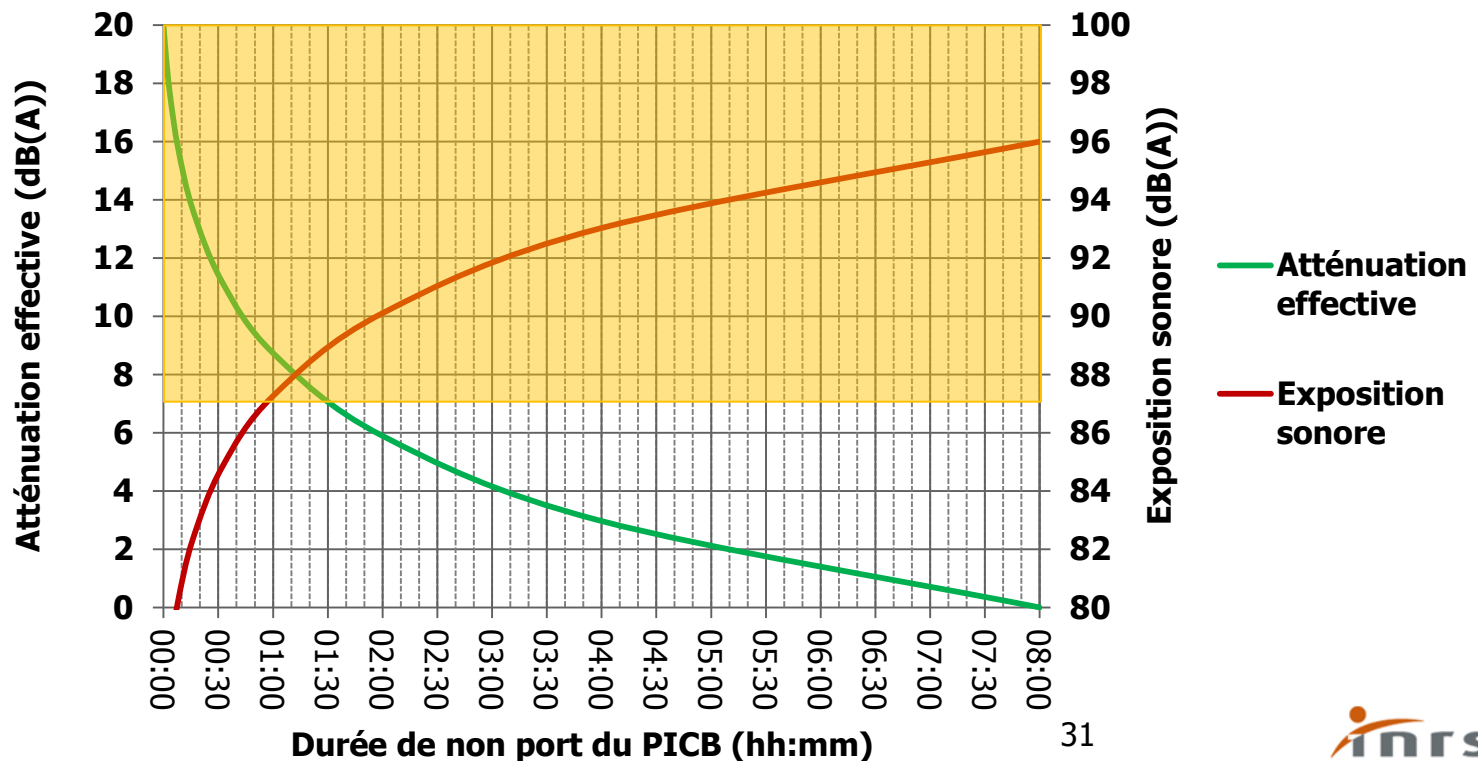
- Si le protecteur est retiré peu de temps en présence de bruit, la protection effective obtenue est considérablement diminuée
- Un retrait du protecteur pendant 2 minutes correspond à une perte de 23 % de son efficacité journalière (30 dB → 23 dB)



Problème du port non permanent

Effet sur l'exposition sonore

- L'exposition augmente rapidement lorsque le PICB est retiré
- Dans un bruit à 96 dB(A), le retrait pendant 50 min d'un PICB atténuant de 20 dB(A) conduit à une exposition journalière d'environ 87 dB(A)



Intégration de la sécurité et de la prévention au cœur de l'entreprise :

- chacun est concerné, pas seulement le responsable sécurité de l'entreprise.
- Le PICB doit être une démarche collective.
- Culture d'entreprise, le port du PICB est naturel

Ne pas négliger la sensibilisation des salariés
Comprendre pour l'adopter

- Intérêt de la protection auditive
- Rôle de la protection auditive
- PICB, comment ça marche ?

Qui : **Service de santé au travail**, préventeur,
encadrement

Ne pas négliger la formation à l'utilisation et à l'entretien des PICB

- Garantir l'efficacité
- Garantir la pérennité

Rappel : recommandations INRS d'une décote de l'efficacité du PICB si le salarié n'est pas formé.

- Bouchon jetable -10 dB
- Casque -5 dB
- Bouchon moulé -5 dB

Qui : **Service de santé au travail**, préventeur, encadrement, **fournisseur**

Aides pédagogiques de l'INRS :

- Documents papiers (affiches, publications...)
- Dossier web www.inrs.fr
- Support vidéo chaîne INRS

Formation & sensibilisation des salariés

- ✓ **Gêne et inconfort pour le porteur**
- ✓ **Affaiblissement de tous les bruits utiles comme gênants**
- ✓ **Modification de la perception**
- ✓ **Difficile maîtrise de l'efficacité**



Avantages de la protection individuelle

- ✓ **Protection immédiate** (solution rapide à mettre en œuvre)
- ✓ **Affaiblissement important** (>30 dB)
- ✓ **Possibilité d'adaptation et de personnalisation**
- ✓ **Cout faible** (à court terme)





Une seule vérité :

le bon protecteur
est celui qui est
porté

Merci de votre attention

- EN 352 : certification PICB, exigences minimales (bruit, résistance, confort...)
- 1 serre-tetes ; -2 bouchons ; -3 coques sur casque
 - > EN 13819-1 méthode d essai physique
 - > EN 13919-2 méthode d essai acoustique
- X EN 4869-2 : estimation bruit dB(A) sous PICB (3 méthodes Snr, HLM, Octave)
définition des indices SNR, HLM.
- X EN 458 : Recommandations sélection, utilisation, entretien des PICB
- X Directive 2003-10 (décret 2006 -892) : Valeurs limites d'exposition