Les PICB

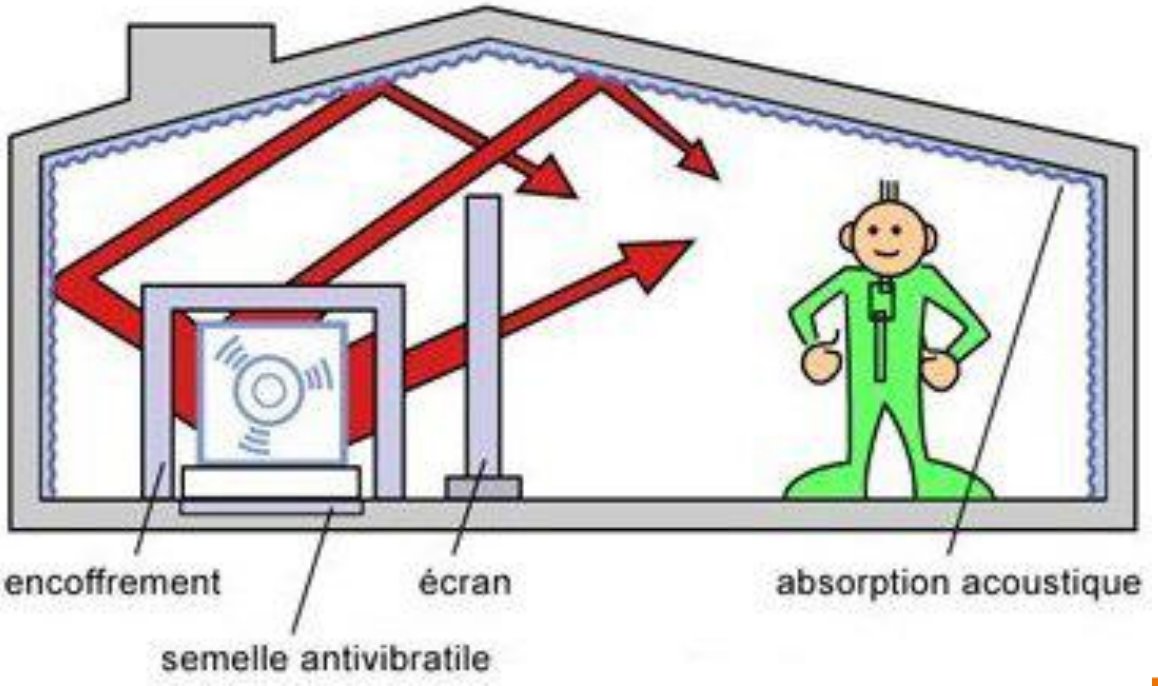
Protecteurs Individuels Contre le Bruit

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)

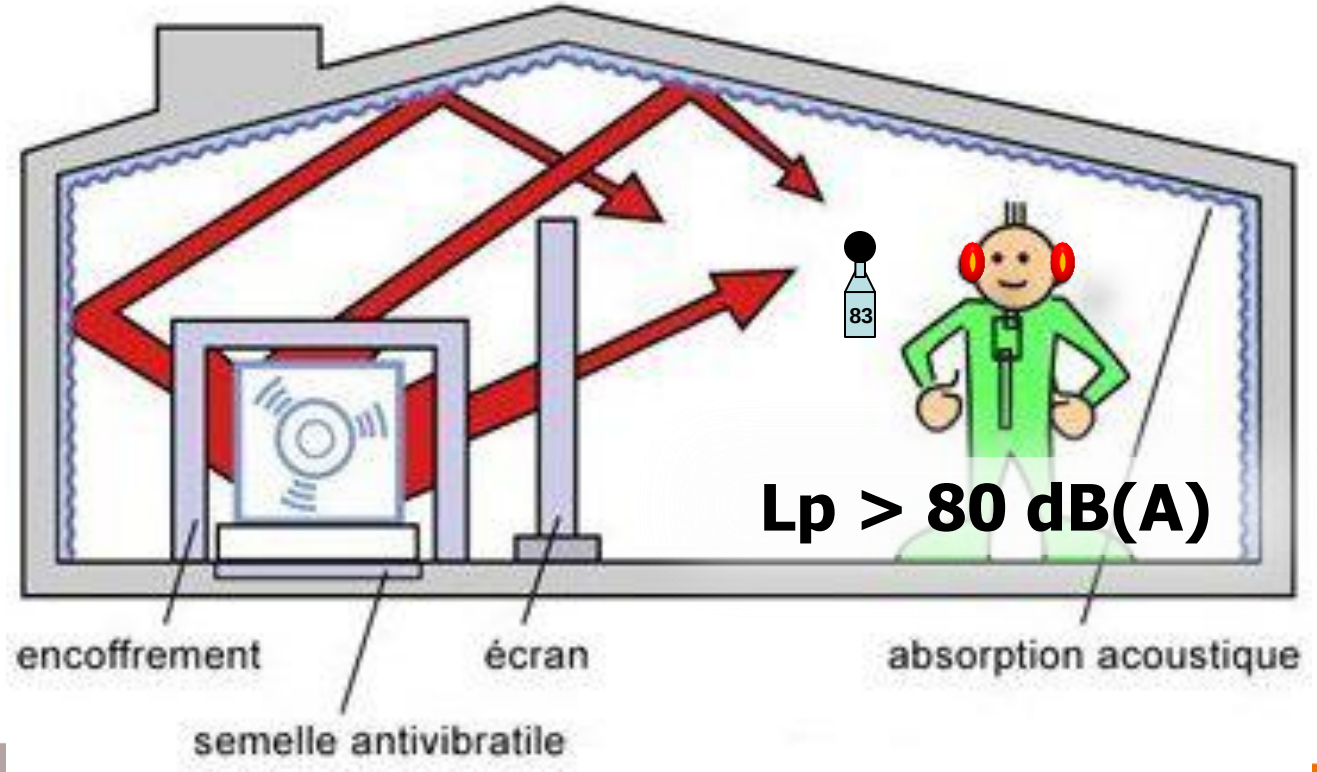


Démarche de prévention

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



La réglementation

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

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

inrs

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**

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
inrs

La réglementation

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.

La réglementation

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.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

inrs

Norme

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.

Norme

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 partie 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

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Indicateurs d'affaiblissement acoustique

Octave , H L M , SNR

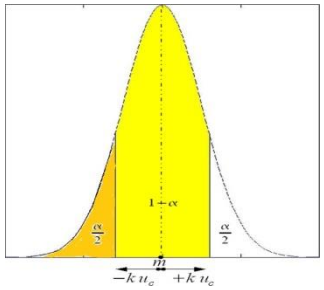
L'affaiblissement et mesuré par octave en laboratoire indépendant sur 16 sujets.

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



Norme

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)

- Identifier les personnes susceptible d'être exposées à des niveaux élevés
- Mesurer les niveaux et les durées d'exposition
- Evaluer l'exposition (y compris bruits impulsionnels)
  - **Réduire l'exposition par des méthodes autres que PICB**
    - Lancer un programme de préservation de l'audition
      - Choisir un PICB approprié
      - Identifier et signaler les zones de protection de l'audition
  - Prévoir une surveillance des sujets exposés

Types de PICB

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

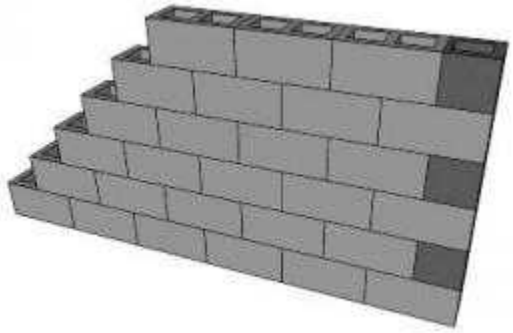
Mode de port : les bouchons

- À façonner
- Prémoulés (préformés)
- Moulés individualisés

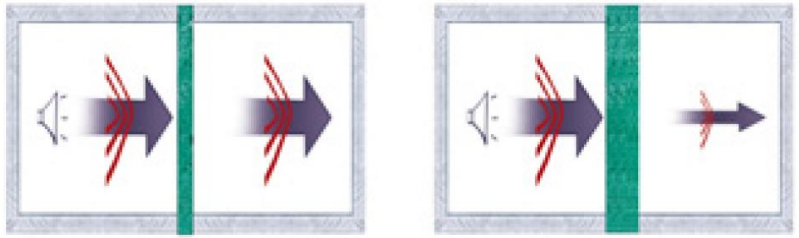
Mode de fonctionnement

Passif

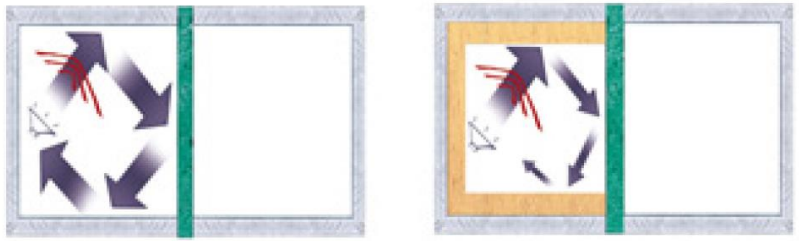
- Bouchons intra-aurales : barrière physique opposée à la propagation du bruit (isolation)
- Coques circumaurales : barrière + renforcement de l'isolation par des mousses absorbantes (isolation + absorption)



Attention aux fuites acoustiques



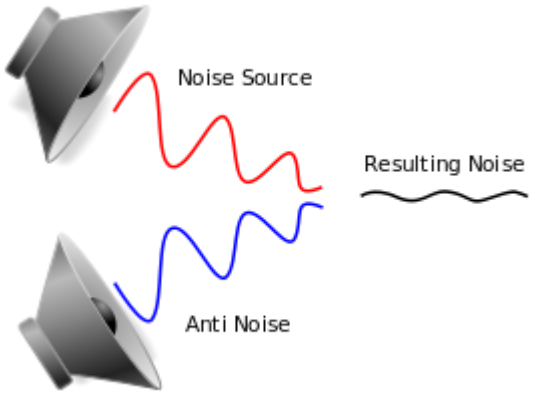
L'isolement acoustique a pour but de diminuer la transmission du bruit entre les locaux.



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

Atténuation active - principe

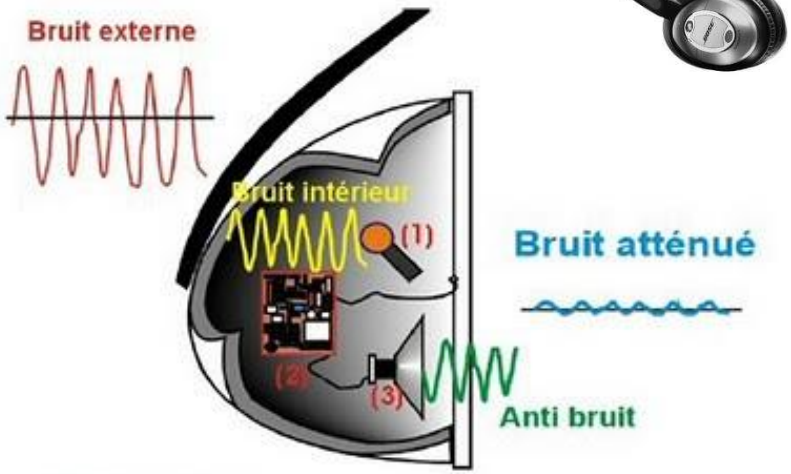
- Un signal en **opposition de phase** est plus ou moins fort pour atténuer plus ou moins le bruit à l'intérieur de la coquille (modulation de la performance d'atténuation en fonction du bruit ambiant)
- Procédé très efficace pour atténuer les Basses Fréquences (silencieux de ventilation, bruit aviation).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

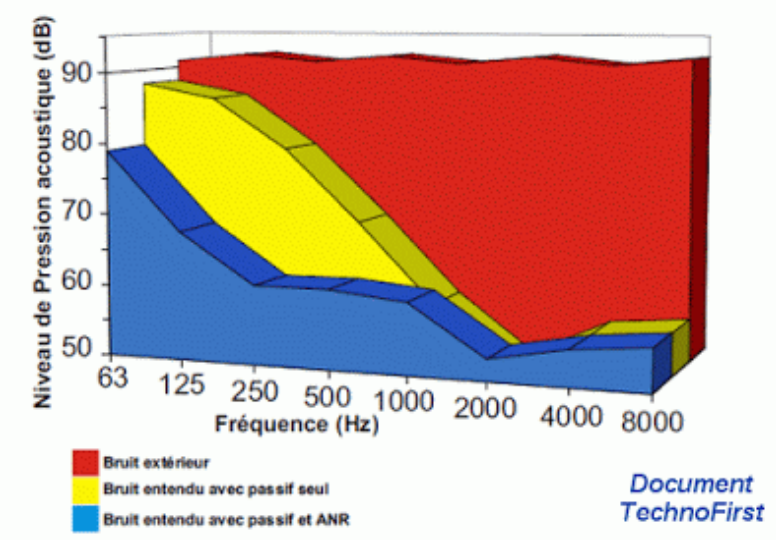


Mode de fonctionnement

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 ou la performance passive est la plus faible
- La modulation du contre-bruit permet **d'ajuster l'atténuation du PICB au 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)

Double protection

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}

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

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)

Les étapes d'un PICB efficace

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

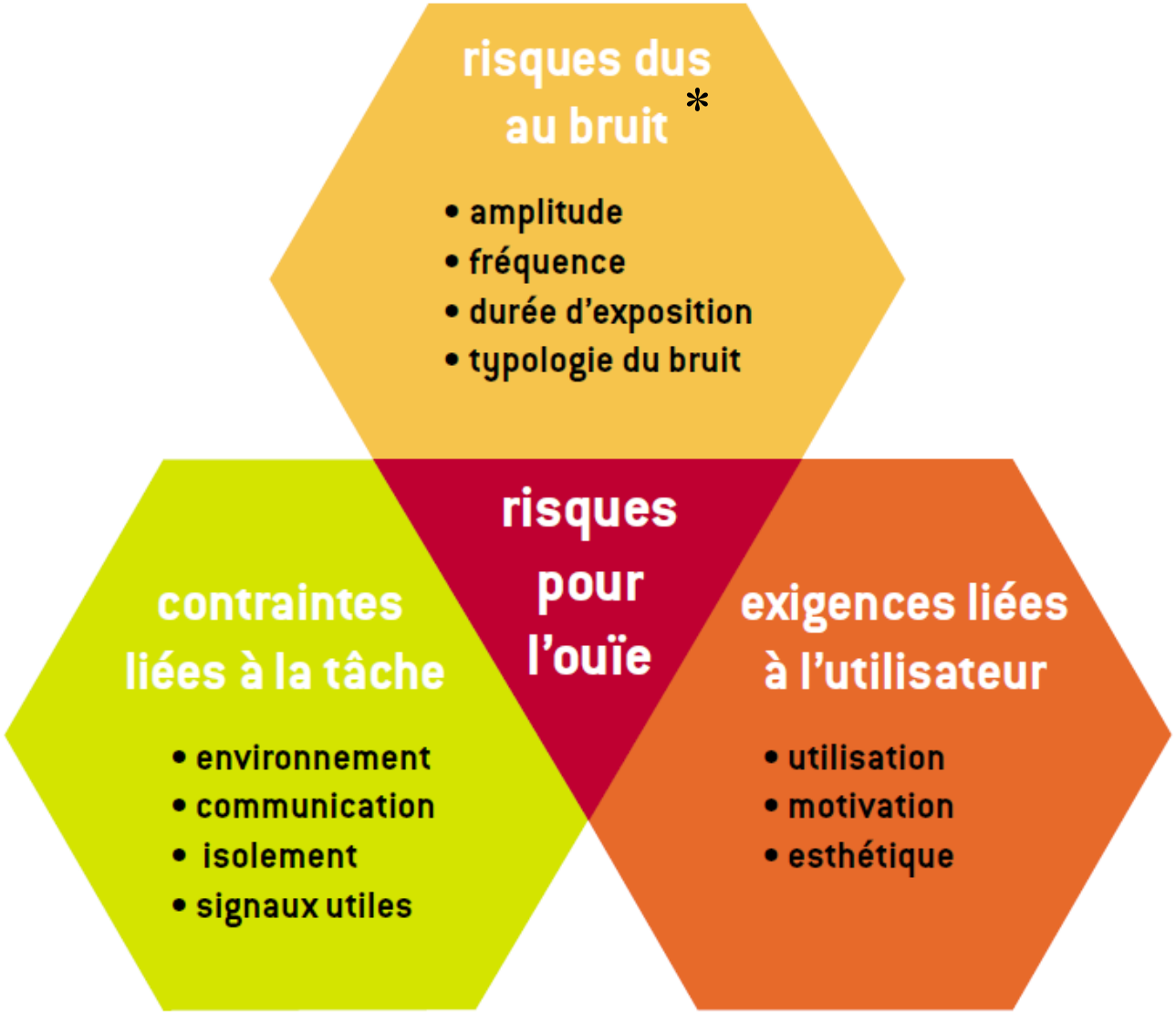
3. **Achat, mise à disposition**
   - ✓ Distribution
   - ✓ Renouvellement

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

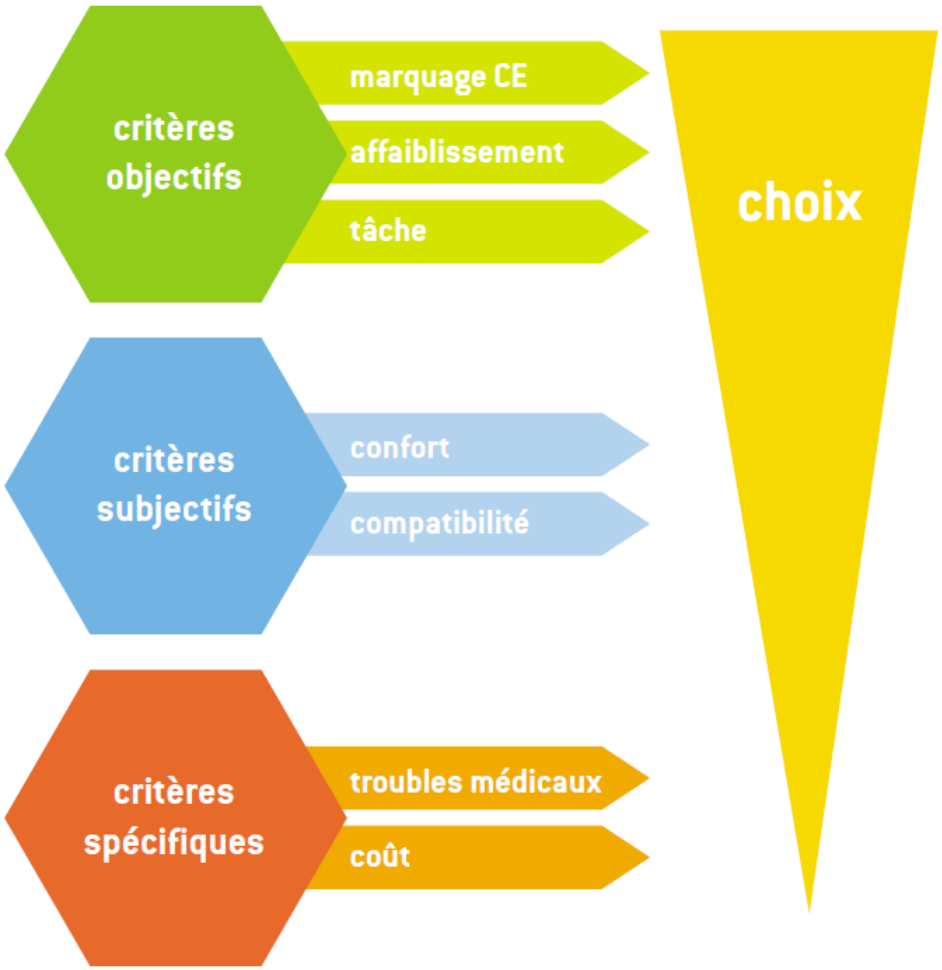
- Responsable entreprise
- Utilisateur (opérateur au poste de travail)
- Service de santé au travail
- Préventeur
- Acheteur

Evaluation du risque et des contraintes



* Doc INRS ED 6035 Evaluer et mesurer l'exposition professionnelle

Critères de choix



Facteurs d'altérations

Sélection du PICB : atténuation sonore

Calculette : 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.

Sélection du PICB : atténuation sonore

Calculette : estimation de la protection réelle du PICB

- Exemple d'utilisation de la calculette PICB

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

Attenuation values

Frequency (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mf (dB)	34.8	37.0	28.2	40.2	39.9	40.1	41.9	41.1
sf (dB)	5.0	5.7	6.0	4.5	5.0	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 = 38dB H = 37dB M = 36dB L = 34dB

Key

APVf (dB) = Mf – sf (dB)

Mf = Mean attenuation value

sf = Standard deviation

APVf = Assumed Protection Value

H = High-frequency attenuation value (predicted noise level reduction for noise with L(C) – L(A) = -2dB)

M = Medium-frequency attenuation value (predicted noise level reduction for noise with L (C) – L(A) = +2dB)

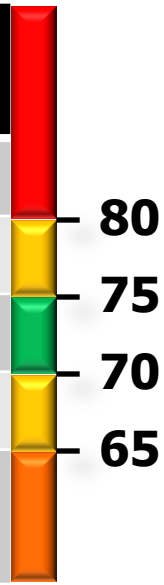
L = Low-frequency attenuation value (predicted noise level reduction for noise with L(C) – L (A) = +10dB)

SNR = Single Number Rating (the value that is subtracted from the measured C-weighted sound pressure level, L(C) in order to estimate the effective A-weighted sound pressure level inside the ear).

Recommandations* relatives à l'exposition

Quel niveau d'exposition résiduel sous le protecteur

Niveau effectif à l'oreille	L'_A en dB	Estimation de la protection
supérieur à L_{act}	$L'_A > 80$	insuffisante
entre L_{act} et L_{act} -5	$80 > L'_A > 75$	acceptable
entre L_{act} -5 et L_{act} -10	$75 > L'_A > 70$	**bonne / satisfaisante**
entre L_{act} -10 et L_{act} -15	$70 > L'_A > 65$	acceptable
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

Surprotection

« 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. »

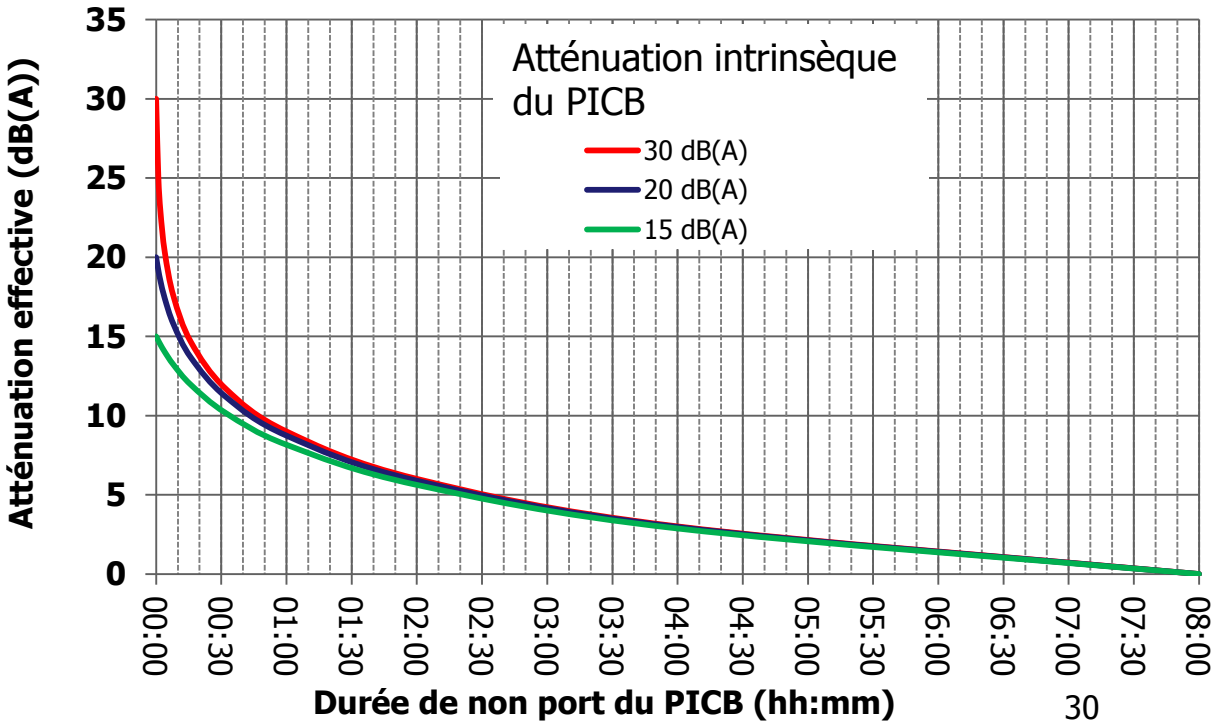
Paragraphe 5.3.5 de l'EN 458:2004

Risque de non port du PICB

Problème du port non permanent

Effet sur l'atténuation effective du PICB

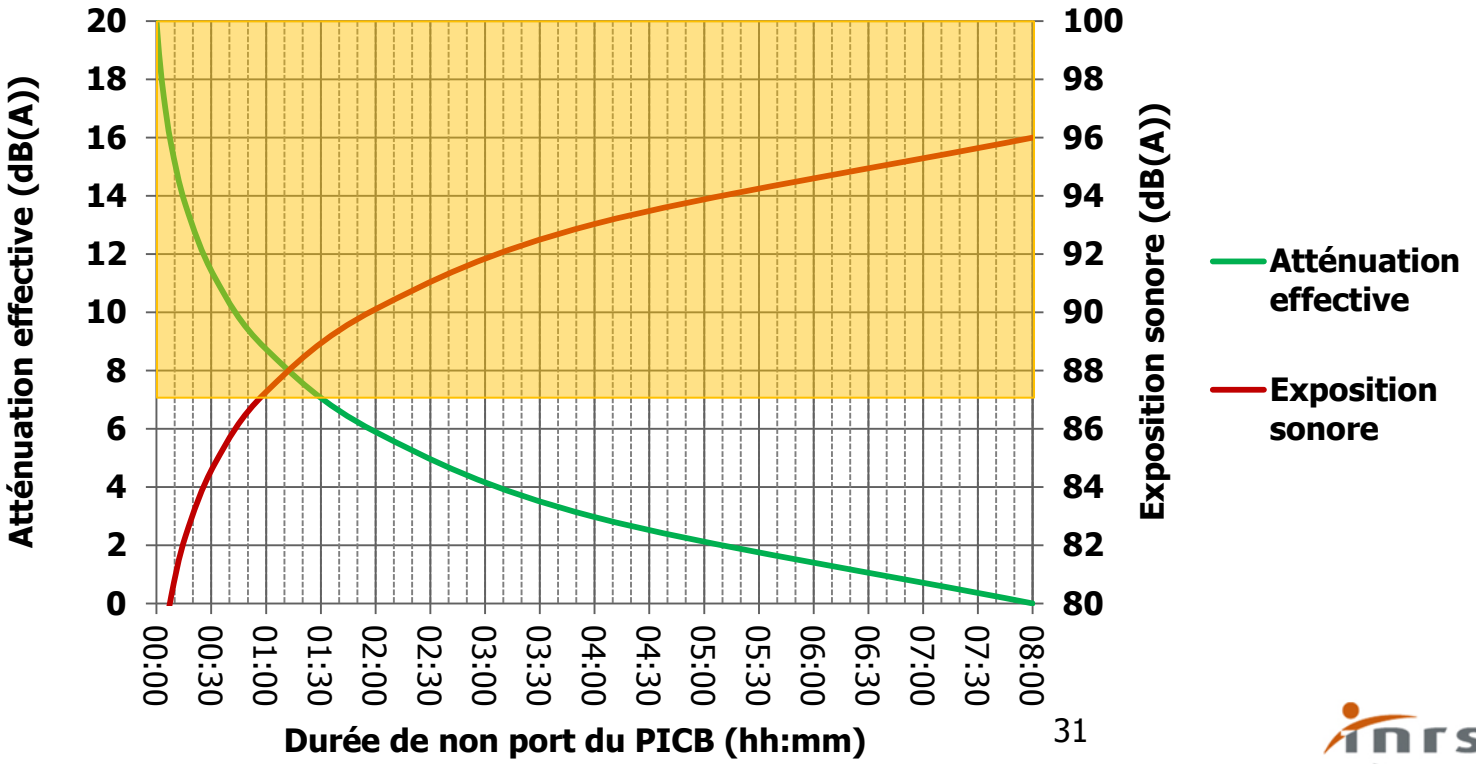
- Si le protecteur est retiré peu de temps en présence de bruit, la protection effective obtenue est considérablement diminuée
- Un retrait du protecteur pendant 2 minutes correspond à une perte de 23 % de son efficacité journalière (30 dB → 23 dB)



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)



Formation & sensibilisation des salariés

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 ca marche ?

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

Formation & sensibilisation des salariés

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.

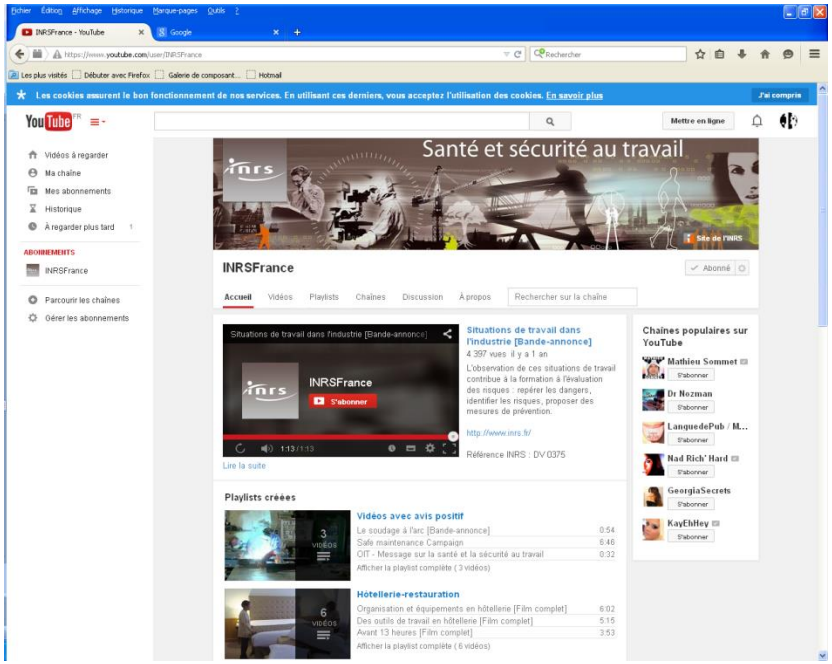
- Bouchon jetable -10 dB
- Casque -5 dB
- Bouchon moulé -5 dB

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

Formation & sensibilisation des salariés

Aides pédagogiques de l'INRS :

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



Fichier Édition Affichage Historique Marque-pages Outils ?
INRSFrance - YouTube | Google
https://www.youtube.com/user/INRSFrance/search?query=protection+individuelle+bruit
Rechercher
Les plus visités | Débuter avec Firefox | Galerie de composant... | Hotmail
Les cookies assurent le bon fonctionnement de nos services. En utilisant ces derniers, vous acceptez l'utilisation des cookies. En savoir plus
J'ai compris
YouTube FR
Mettre en ligne
Vidéos à regarder
Ma chaîne
Mes abonnements
Historique
À regarder plus tard 1
ABONNEMENTS
INRSFrance
Parcourir les chaînes
Gérer les abonnements

Ce film sensibilise aux effets irréversibles du bruit sur la santé, dont la surdité professionnelle, et il oriente sur les mesures de prévention.

Comment mettre correctement des bouchons d'oreille moulés individualisés ?
de INRSFrance
il y a 1 an • 1 495 vues
Vidéo explicative pour comprendre comment mettre efficacement des bouchons d'oreille moulés individualisés afin de réduire le bruit de son environnement de travail.

Pourquoi mettre des bouchons d'oreille au travail ?
de INRSFrance
il y a 1 an • 928 vues
Une vidéo pour expliquer l'intérêt des bouchons d'oreille au travail.

Comment mettre correctement des bouchons d'oreille pré-moulés
de INRSFrance
il y a 1 an • 1 371 vues
Une vidéo explicative pour mettre correctement des bouchons d'oreille pré-moulés au travail afin de réduire les nuisances liées au bruit.

Comment mettre correctement des bouchons d'oreille à former ?
de INRSFrance
il y a 1 an • 13 808 vues
Une vidéo explicative pour savoir comment insérer correctement des bouchons d'oreille à former afin qu'ils soient les plus efficaces possibles.

Les aventures de Napo [Film complet]
de INRSFrance
il y a 1 an • 28 864 vues

Inconvénients de la protection individuelle

- ✓ **Gêne et inconfort pour le porteur**
- ✓ **Affaiblissement de tous les bruits utiles comme gênants**
- ✓ **Modification de la perception**
- ✓ **Difficile maitrise 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)

Conclusion

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

- EN 4869-2 : estimation bruit dB(A) sous PICB (3 méthodes Snr, HLM, Octave) définition des indices SNR, HLM.
- EN 458 : Recommandations sélection, utilisation, entretien des PICB

- Directive 2003-10 (décret 2006 -892) : Valeurs limites d'exposition