

VISION ZER0

RISQUES
ACCIDENTS
MORTS

Sécurité-Santé au travail. Tous concernés!

EXPOSITION DES SALARIÉS AU

BRUIT



FR



DE



SOMMAIRE

[p. 4 - p. 5]

■ Le bruit

Définition d'une onde acoustique
La perception subjective du bruit
Indices de mesure

[p. 6 - p. 9]

■ Législation en matière de bruit

Valeurs limites d'exposition
Obligations de l'employeur

[p. 10 - p. 13]

■ Risques pour la santé et la sécurité

Le fonctionnement de l'oreille
Les effets du bruit sur l'ouïe
Les différents stades de surdité professionnelle
Les effets non auditifs du bruit
Législation sur la surveillance de la santé

[p. 14 - p. 19]

■ Sources de bruit

Conseils pour diminuer le bruit
Equipements de protection individuelle (EPI)

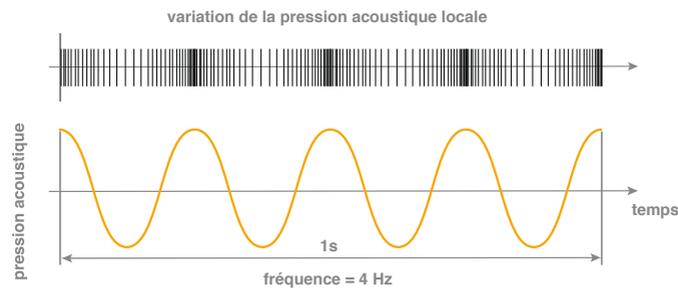
Le bruit

On entend par “bruit”, un ou plusieurs sons donnant une sensation auditive désagréable ou gênante. Il est gênant lorsque, en raison de sa nature, de sa fréquence ou de son intensité, il est de nature à causer des troubles excessifs aux personnes, des dangers ou à nuire à la santé.

DÉFINITION D'UNE ONDE ACOUSTIQUE

Une onde acoustique ou sonore se déplace dans un milieu matériel. Elle est caractérisée par la perturbation du milieu élastique dans lequel elle se déplace.

La perturbation se déplace dans l'air ou l'eau ce qui se traduit par une variation de la pression locale que nous percevons comme son.



Un son simple se décrit sous forme d'une onde sinusoïdale.

Le son, dont est constitué le bruit, est caractérisé par :

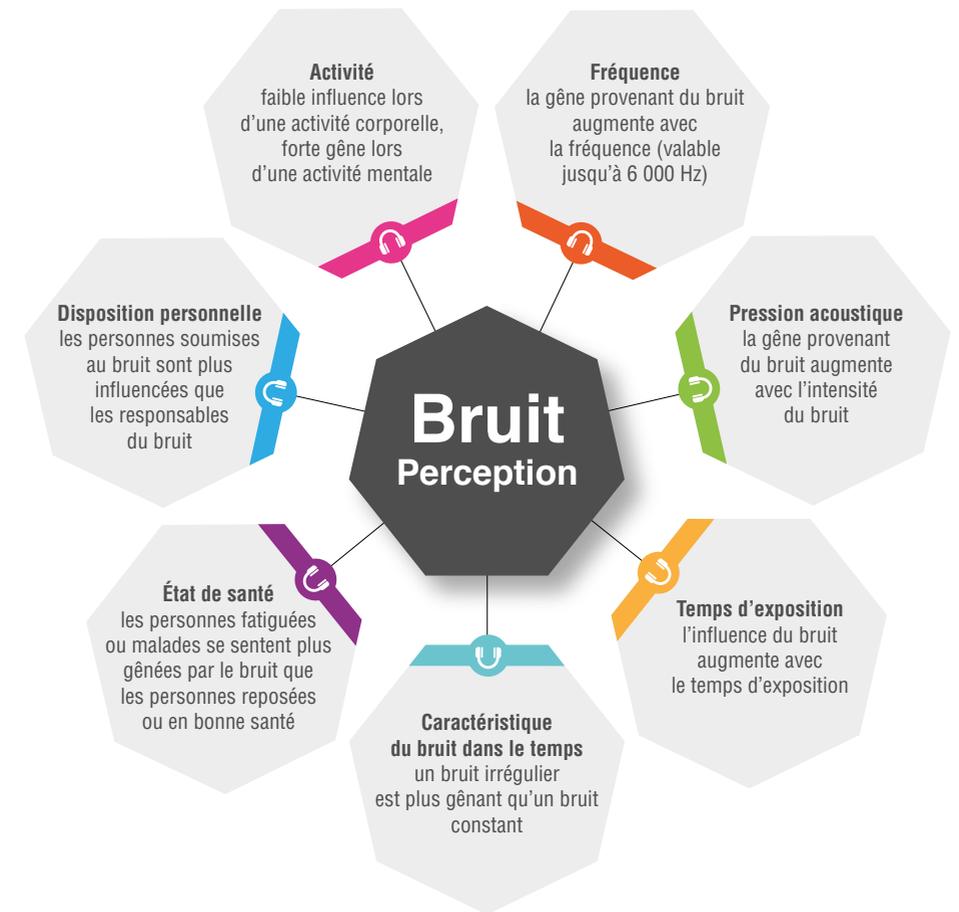
Sa fréquence : le nombre d'oscillations par seconde, exprimée en Hertz (Hz)

- > sons graves : basses fréquences (< 400 Hz)
- > sons aigus : hautes fréquences (> 2 000 Hz)

Son amplitude : le niveau sonore exprimé en décibels (dB)

L'unité de mesure du son est le décibel (dB) qui correspond à la plus petite pression acoustique qui peut être perçue par l'homme.

LA PERCEPTION SUBJECTIVE DU BRUIT



INDICES DE MESURE

La valeur limite d'exposition au bruit $L_{EX,8h}$ est la moyenne des niveaux d'exposition au bruit pour une journée de travail de 8 heures.

La pression acoustique de crête ($p_{crête}$) est la valeur maximale de la pression acoustique instantanée.

Législation en matière de bruit

Règlement grand-ducal du 6 février 2007

1. concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des salariés aux risques dus aux agents physiques (bruit) ;
2. portant modification du règlement grand-ducal du 17 juin 1997 concernant la périodicité des examens médicaux en matière de médecine du travail.

VALEURS LIMITES D'EXPOSITION

Le règlement grand-ducal du 6 février 2007 fixe les valeurs d'exposition au bruit à ne pas dépasser :

| | Valeurs limites d'exposition | |
|--|------------------------------|------------------------------|
| | journalières $L_{EX,8h}$ | momentanées $p_{Crête}$ |
| Valeur inférieure déclenchant une action | 80 dB(A) | 112 Pa, équivaut à 135 dB(C) |
| Valeur supérieure déclenchant une action | 85 dB(A) | 140 Pa, équivaut à 137 dB(C) |
| Valeur limite maximale à ne pas dépasser | 87 dB(A) | 200 Pa, équivaut à 140 dB(C) |

Pour l'application de la valeur limite maximale d'exposition, la détermination de l'exposition effective du salarié au bruit tient compte de l'atténuation assurée par les protecteurs individuels portés par le salarié.

Les valeurs d'exposition déclenchant une action ne prennent pas en compte l'effet de l'utilisation de protecteurs.

OBLIGATIONS DE L'EMPLOYEUR

L'employeur doit :

- > être en possession d'une évaluation des risques ;
- > déterminer les mesures à prendre.

L'évaluation doit décrire les faits ayant une influence sur la santé et la sécurité du salarié dû à l'exposition au bruit.

L'évaluation des risques comprend notamment :

- > une description du poste de travail ;
- > une description de l'exposition, y compris toute exposition au bruit impulsif du salarié ;
- > l'évaluation et/ou la mesure du niveau d'exposition au bruit ;
- > les mesures prises pour diminuer les risques ou réduire au minimum les risques résultant du bruit ;
- > les mesures prises pour protéger le salarié, en tenant aussi compte des salariés appartenant à des groupes à risques particulièrement sensibles et de l'existence de substances ototoxiques d'origine professionnelle ;
- > les renseignements sur les émissions sonores fournis par les fabricants des équipements de travail.

L'employeur :

- > tient compte de l'avis du médecin du travail pour la mise en œuvre de toute mesure jugée nécessaire pour supprimer ou réduire les risques ;
- > organise avec le médecin du travail une surveillance systématique de la santé des autres salariés ayant subi une exposition semblable.

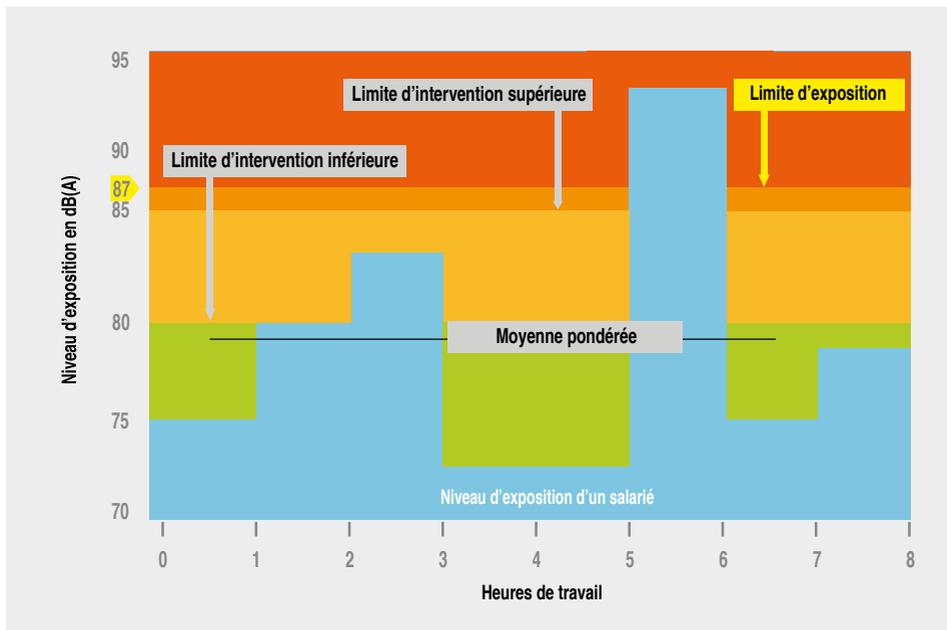
La Direction de la Santé ou l'Inspection du travail et des mines peuvent ordonner que les personnes exposées soient soumises à un examen médical.

Le salarié doit être informé sur :

- > les risques ;
- > les mesures prises pour réduire les risques ;
- > les moyens de protection mis à disposition et à utiliser ;
- > la surveillance médicale.

Législation en matière de bruit

Calcul des valeurs d'exposition journalière



Déclenchement des actions

Lorsque la **valeur inférieure** d'exposition journalière est dépassée :

- L'employeur informe et forme les salariés sur :
 - la nature de ce type de risques ;
 - les mesures prises, y compris les circonstances dans lesquelles les mesures s'appliquent ;
 - les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action ;
 - les résultats des évaluations et des mesures du bruit effectuées accompagnés d'une explication relative à leur signification et aux risques potentiels ;

- l'utilisation correcte de protecteurs auditifs ;
- l'utilité et la façon de dépister et de signaler des symptômes d'altération de l'ouïe ;
- les conditions dans lesquelles les salariés ont droit à une surveillance de la santé et le but de cette surveillance de la santé ;
- les pratiques professionnelles sûres, afin de réduire au minimum l'exposition au bruit.
 - L'employeur met à disposition des protecteurs auditifs.
 - Les salariés doivent bénéficier d'un examen audiométrique préventif.

Lorsque la **valeur supérieure** d'exposition journalière est dépassée, il faut :

- prendre les mesures techniques et organisationnelles nécessaires afin de réduire le temps d'exposition au bruit et l'intensité du bruit ;
- rendre attentif les salariés aux zones de bruit intense par une signalisation adéquate ;
- délimiter les lieux avec une exposition au bruit élevée ;
- limiter l'accès aux zones avec une exposition au bruit élevée.

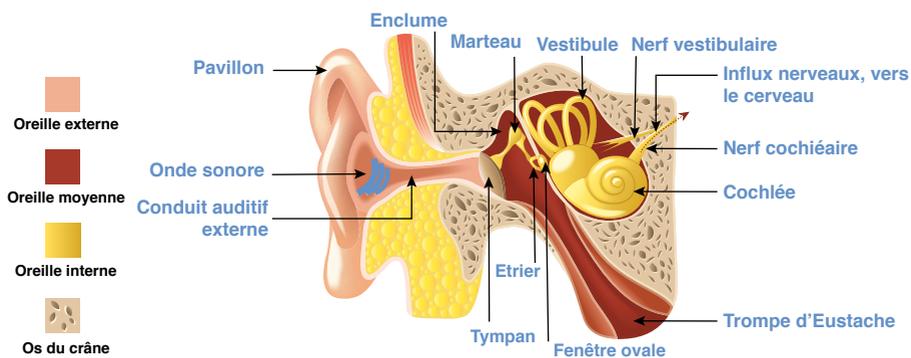
Lorsque la **valeur limite maximale** est dépassée, il faut :

- prendre des mesures immédiates pour réduire l'exposition du salarié ;
- déterminer les causes de l'exposition excessive ;
- adapter les mesures de protection et de prévention en vue d'éviter toute récurrence.

Risques pour la santé et la sécurité



LE FONCTIONNEMENT DE L'OREILLE



Oreille externe

- Milieu aérien
- Structure de protection et de résonance
- Fonction de capter et canaliser les ondes sonores jusqu'au tympan

Tympan

- Membrane élastique
- Transmission de l'onde sonore à l'oreille moyenne

Oreille moyenne

- Milieu aérien
- Structure de protection de l'oreille interne (réflexe stapédien à partir de 80 dB(A))
- Fonction de transformation des vibrations aériennes en vibrations mécaniques amplifiées
- Fonction de transmission du son vers l'oreille interne via la chaîne tympano-ossiculaire

Fenêtre ovale

- Transmission de l'onde sonore à l'oreille interne

Oreille interne

- Milieu liquide
- Fonction de transformation des vibrations mécaniques en signaux électriques par les cellules auditives ciliées de la cochlée. Les cils vibratiles captent les mouvements du liquide transmis par l'oreille moyenne par l'intermédiaire de la fenêtre ovale.
- Fonction de discrimination des fréquences du son
- Siège de l'organe de l'équilibre (vestibule)

Nerf auditif et cerveau

- Fonction de transmission et d'analyse des informations auditives

LES EFFETS DU BRUIT SUR L'OUÏE

Fatigue auditive

À la suite d'une exposition à un bruit intense pendant plusieurs heures (discothèque ou festival de musique), on peut souffrir temporairement de sifflements d'oreilles, de bourdonnements (acouphènes) ainsi que d'une baisse transitoire et réversible de l'acuité auditive. Cependant, si l'exposition est souvent répétée, les bourdonnements d'oreille durent de plus en plus longtemps et risquent de devenir chroniques.

Surdité

Tous les bruits, quel que soit leur caractère agréable ou non, sont susceptibles de rendre sourds à partir d'un certain niveau et d'une durée d'exposition.

L'ouïe est en danger lorsque le niveau d'exposition quotidienne au bruit pondéré pour une journée de travail (8 heures) dépasse 85 dB(A). À ce niveau, les cellules responsables de l'audition de l'oreille interne sont détruites.

L'exposition à des niveaux sonores supérieurs à $L_{EX,8h} = 85$ dB(A) pendant 40 heures par semaine durant toute une vie professionnelle conduit progressivement à une surdité, dite de perception, qui est irréversible.

Accident acoustique

Les bruits très intenses (> 120 dB(A)) peuvent abîmer directement le tympan et l'oreille moyenne et entraîner un bourdonnement d'oreille pendant quelques jours ou une surdité irréversible immédiate. Dans ce cas, il faut immédiatement consulter un médecin pour minimiser les risques de dommages permanents.

LES DIFFÉRENTS STADES DE SURDITÉ PROFESSIONNELLE

| | |
|------------------|---|
| Surdité légère | Le sujet ne se rend pas compte de sa perte auditive car les fréquences de la parole sont peu touchées. |
| Surdité moyenne | Le sujet devient « dur d'oreille », il commence à éprouver des difficultés pour la compréhension de la conversation dans un arrière-fond bruyant ou lors de l'usage du téléphone. |
| Surdité profonde | Le sujet a une surdité profonde qui rend difficile, voire impossible, toute communication auditive. |

La surdité professionnelle est une maladie incurable, qui se développe lentement et de façon insidieuse et qui mène à l'isolement social. Les appareils auditifs ne compensent pratiquement pas la perte auditive due au bruit.

ATTENTION : l'accoutumance au bruit n'a aucun effet protecteur !

LES EFFETS NON AUDITIFS DU BRUIT

Le bruit peut aussi entraîner des effets néfastes pour l'organisme. Ces effets du bruit se manifestent aux niveaux physiologiques, psychologiques et comportementaux.

Les effets physiologiques

- › Appareil cardiovasculaire : hypertension artérielle, troubles du rythme
- › Appareil digestif : gastrite, ulcère de l'estomac

Les effets psychologiques

- › Difficultés de concentration
- › Fatigue
- › Nervosité
- › Diminution de la qualité du sommeil
- › Manque de confiance en soi
- › Anxiété
- › Dépressions
- › Facteurs de stress
- › Insatisfaction au travail

Les effets sociaux et comportementaux

- › Changement du comportement social
- › Troubles relationnels
- › Irritabilité, agressivité
- › Sentiment de retrait, non participation, capacités de travail réduites
- › Consommation de médicaments, d'alcool, de tabac et de drogues
- › Troubles d'alimentation (boulimie, anorexie)

RISQUES POUR LA SÉCURITÉ

Le bruit qui engendre des effets néfastes pour l'organisme humain et dégrade les conditions de travail, favorise le risque d'accident du travail pour plusieurs raisons :

- › Effet de masque sur les signaux d'alerte
- › Perturbation de la communication verbale
- › Détournement de l'attention
- › Changement du comportement psychique et social

LÉGISLATION SUR LA SURVEILLANCE DE LA SANTÉ

La surveillance de la santé a pour objet le diagnostic précoce de toute perte auditive due au bruit et la préservation de la fonction auditive.

- › Un **contrôle de l'ou ie tous les 12 mois** s'impose pour le salarié dont l'exposition dépasse $L_{EX,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ ou $p_{crête} = 140 \text{ Pa}$
- › Un **examen audiométrique préventif** est également obligatoire pour les salariés dont l'exposition au bruit dépasse $L_{EX,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ ou $p_{crête} = 112 \text{ Pa}$

Lorsque la surveillance de la fonction auditive fait apparaître qu'un salarié souffre d'une altération identifiable de l'ou ie, le médecin du travail évalue cette altération.

Si cette altération est en relation avec le travail,

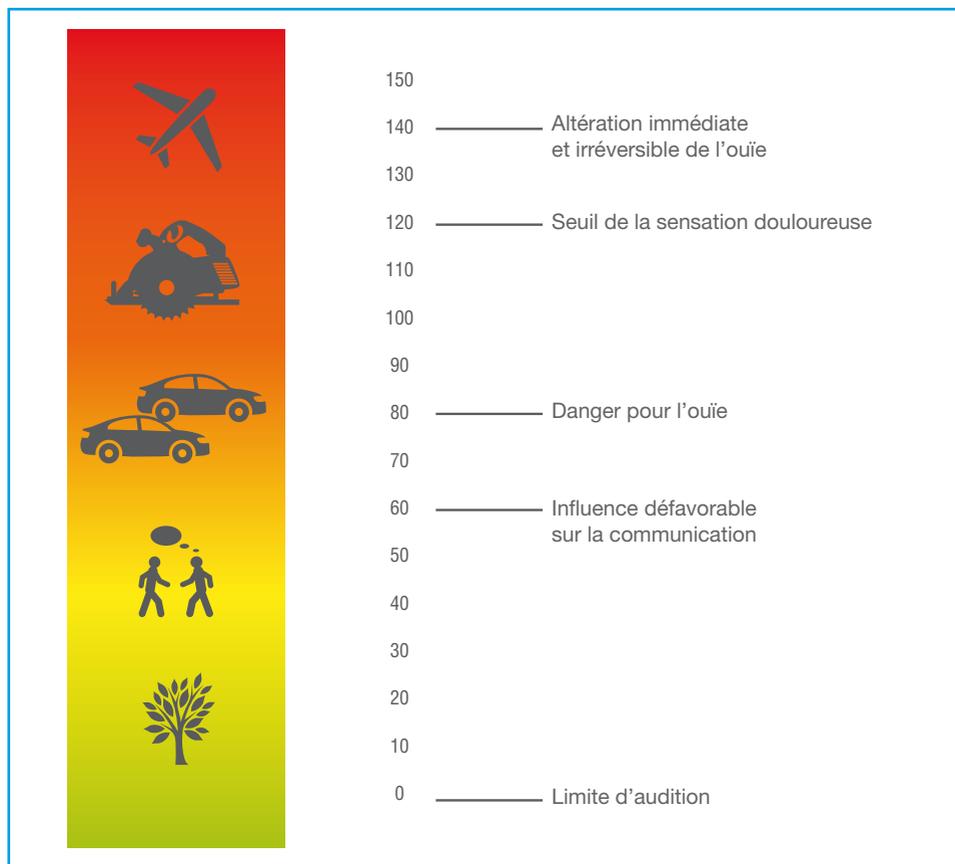
- › le salarié est informé par le médecin du travail.

L'employeur :

- › informe l'Inspection du travail et des mines et l'Association d'assurance accident ;
- › revoit l'évaluation des risques et revoit les mesures prévues ;
- › tient compte de l'avis du médecin du travail pour la mise en œuvre de toute mesure jugée nécessaire pour supprimer ou réduire les risques ;
- › organise avec le médecin du travail une surveillance systématique de la santé des autres salariés ayant subi une exposition semblable.

La Direction de la Santé ou l'Inspection du travail et des mines peuvent ordonner que les personnes exposées soient soumises à un examen médical.

Sources de bruit



Lorsqu'il y a plusieurs sources sonores simultanées, les différentes puissances acoustiques s'additionnent.

Exemple :

Lorsque deux machines qui font le même bruit fonctionnent simultanément, le fait d'en arrêter une diminue le niveau de bruit de 3 dB(A) seulement.

CONSEILS POUR DIMINUER LE BRUIT

Le bruit aux postes de travail est causé principalement par des machines et installations. La meilleure façon de limiter le bruit est donc de prendre des mesures techniques pour réduire le bruit à sa source.

Source du bruit

Réduction du bruit généré

Il est possible de réduire le bruit généré en utilisant des machines et des procédés de travail peu ou moins bruyants :

- amélioration de la conception, en matière de vibrations, des roulements, mécanismes, châssis, outils, etc. ;
- réduction voire suppression des sollicitations extrêmes p.ex. lors de chocs violents, d'accélération et de ralentissements rapides ou à cause de la résistance hydrodynamique lors de vitesses élevées (optimisation de l'évolution temporelle de la force) ;
- dimensionnement approprié (p.ex. rigidification) et usinage correct (p.ex. équilibrage, polissage des surfaces) ;
- choix des matériaux adaptés ;
- faible résistance hydrodynamique ;
- remplacement des procédés bruyants par des procédés plus silencieux (p.ex. utilisation de pistolet à scellement peu bruyant) ;
- entretien régulier (p.ex. en fonction de l'état réel au lieu d'un entretien périodique).

Réduction de la transmission du bruit

La réduction de la transmission du bruit vise à éviter la transmission d'un son solide à une structure pouvant transmettre à son tour ce son à des surfaces réfléchissantes.

Mesures générales possibles :

- affaiblissement du son solide, p.ex. par rigidification, montage de tôles sandwich ;
- suspension élastique (affaiblissement du son solide et des vibrations) ;
- dissociation des éléments réfléchissant le bruit, par exemple par l'installation de raccords élastiques (joint de dilatation) ;
- choix de matériaux avec une forte capacité interne à amortir le bruit (p.ex. matériaux composites) ;
- utilisation de silencieux pour les gaz de purge ou d'évacuation.

Réduction du rayonnement sonore

Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter la transmission du son solide à des surfaces rayonnantes, il convient d'agir sur la capacité de rayonnement de ces surfaces.

Mesures permettant de réduire le rayonnement sonore :

- réduction de la capacité de rayonnement des surfaces, par exemple par renforcement, par l'ajout de revêtement aux surfaces ou l'installation de surfaces perforées (court-circuit acoustique) ;
- encoffrage partiel des machines.

Encoffrage

Il arrive que des installations à encoffrer soient trop volumineuses. Dans ce cas, on construit à la place une cabine protégeant acoustiquement les opérateurs du bruit émis.

Local de travail

Subdivision spatiale

- limitation de la propagation du son, par exemple, grâce à la subdivision des locaux ou l'installation de parois de séparation ;
- concentration spatiale des sources de bruit.

Mesures d'acoustique

Les mesures d'acoustique architecturale dans l'industrie concernent principalement l'amélioration des propriétés isolantes des plafonds, murs, portes et fenêtres. Les mesures d'acoustique (p.ex. plafonds absorbants) réduisent les réflexions. Avec des conditions acoustiques optimales, le niveau du bruit de fond d'un local peut être fortement réduit.

Réduction de l'exposition au bruit

Il est possible de réduire l'exposition au bruit grâce aux mesures organisationnelles suivantes :

- limiter dans le temps les travaux dans un milieu bruyant ;
- rotation fréquente des postes de travail ;
- réalisation des travaux bruyants hors des heures de travail de base pour limiter le nombre de salariés exposés au bruit.

EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELLE (EPI)

Types d'EPI

Bouchons :

- Ouate
- Plastiques semi-rigides
- Mousses semi-poreuses
- Bouchons moulés individuellement



Coquilles avec serre-tête



Choix et ordre de priorité de l'EPI

Le choix de l'EPI doit porter sur celui qui est le mieux accepté et porté le plus longtemps.

L'EPI doit être :

- muni du marquage «CE»
- le plus confortable possible afin de pouvoir être porté en permanence
- adapté aux caractéristiques et aux fréquences du bruit :
 - bruit continu : bouchons mieux tolérés à long terme
 - bruit variable : coquilles légères et confortables sont préférables
 - bruit intermittent : bouchons reliés par un fil ou un serre-tête
- adapté à l'environnement
 - environnement chaud et humide : les bouchons sont préférables
 - environnement poussiéreux : les bouchons jetables sont préférables
- compatible avec d'autres moyens de protection (casque, masque)
- adapté aux niveaux sonores :
 - la valeur limite maximale d'exposition ne doit pas être dépassée



EPI adapté aux caractéristiques du salarié et facile à utiliser :

Les bouchons :

- facile à placer et confortable : placer avec des mains propres et prévoir des installations pour se laver les mains
- bouchons réutilisables : laver les bouchons avec de l'eau savonneuse et les rincer après
- bouchons reliés par un cordon
- choix laissé au porteur, mais au départ un contact est nécessaire avec un médecin pour tenir compte des anomalies de l'oreille et de la morphologie du canal auditif : vérifier l'état des oreilles (infection, cérumen, corps étrangers)
- les salariés opérés ou porteurs de drains dans le tympan ne peuvent pas porter des bouchons

Les coquilles :

- posent moins de problèmes d'utilisation que les bouchons
- ne doivent pas contenir des parties métalliques si le champ électromagnétique est important
- serre-tête permettant de porter les coquilles autour du cou lorsqu'elles ne sont pas utilisées
- coussin poreux pour les coquilles afin de laisser passer la transpiration, non allergisant et facile à nettoyer

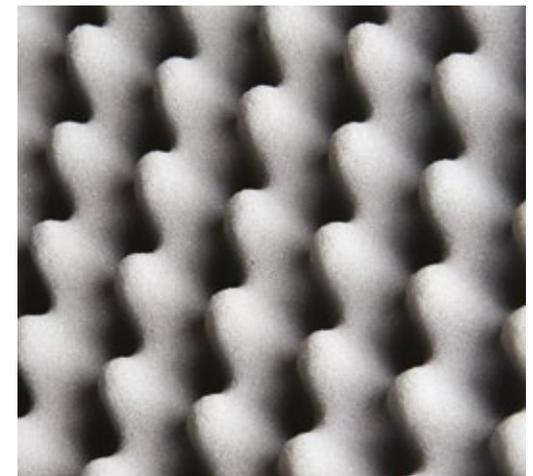
Détermination de l'isolation nécessaire (valeur SNR)

Afin de ne pas amoindrir la communication et la perception des bruits et signaux plus que nécessaire, il est recommandé d'éviter d'utiliser des protecteurs d'ouïe atténuant trop le bruit (surprotection).

La valeur d'isolation acoustique (valeur SNR) est à choisir de telle sorte que la nuisance sonore s'élève à 75-80 dB(A) avec un protecteur d'ouïe. Le tableau ci-dessous indique les valeurs d'atténuation SNR recommandées pour les différents domaines du niveau d'exposition sonore L_{EX} . Il ne faut pas oublier que, dans la pratique, l'efficacité d'un protecteur d'ouïe peut être 5 à 10 dB(A) plus faible que la valeur SNR lorsque le protecteur n'est pas utilisé correctement.

Des protecteurs spéciaux sont nécessaires pour les niveaux d'exposition sonore L_{EX} supérieurs à 105 dB(A) ainsi que pour les sources avec des immissions sonores importantes à basses fréquences telles que fours électriques de fusion, grands moteurs Diesel, convoyeurs à vibrations ou compresseurs.

| L_{EX} en dB(A) | Valeur SNR recommandée |
|-------------------|------------------------|
| < 90 | 15 - 20 dB |
| 90 - 95 | 20 - 25 dB |
| 95 - 100 | 25 - 30 dB |
| 100 - 105 | 30 - 35 dB |
| > 105 | Analyse spéciale |





Pour toute information complémentaire

Association d'assurance accident
www.aaa.lu

Inspection du Travail et des Mines
www.itm.lu

Ministère de la Santé
www.ms.public.lu