

Fiche 1 (Observation): Le bruit



- **Définition**

Le bruit est une oscillation de l'air qui, frappant le tympan, est interprété par l'oreille et le cerveau.

- **Inconfort**

On parle en général de bruit pour les sons (musiques, paroles, ...) non nécessaires et qui déplaisent. Le bruit des autres est beaucoup plus gênant que notre propre bruit. Aussi, réduire le bruit des autres en empêchant le bruit de se propager d'un poste de travail à l'autre, diminue très fort l'inconfort.

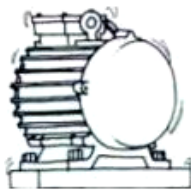
- **Surdité**

Par contre, tous les bruits, sons, musiques, quel que soit leur caractère agréable ou non, sont susceptibles de rendre sourds de la même façon, à partir d'un certain niveau. On ne peut donc pas se contenter de réduire le bruit des autres, mais il faut lutter contre le bruit à la source pour faire en sorte que la personne qui travaille avec la machine bruyante soit protégée.

- **Fréquences et tonalités**

Les bruits peuvent être

- **graves**: bruits d'un moteur diesel, d'un camion, d'un compresseur. Ce sont des bruits dit de «**basses fréquences**» difficile à éliminer dans un local et à empêcher de passer d'un local à un autre.
- **moyens**: typiquement les bruits de la voix masculine ou féminine. Les bruits de ce type vont donc particulièrement nuire à la conversation.
- **aigus**: bruit d'une scie circulaire. Ces bruits sont particulièrement dangereux et peuvent entraîner rapidement une surdité.
- **très aigus**: bruit strident tel que celui d'un sifflet, bruit de plus **hautes fréquences**.



Compresseur



Scie circulaire

En dehors de cette gamme audible, on parle

- **d'infrasons** pour les très basses fréquences
- **d'ultrasons** pour les très hautes fréquences

L'oreille humaine n'est pas capable de les entendre.

- **Unités**

Le bruit se mesure en décibels (dB).

Cependant l'oreille n'entend pas les bruits de toutes les fréquences de la même façon et a tendance à atténuer les bruits graves. Pour tenir compte de ce phénomène, les appareils disposent d'un circuit électronique permettant également d'atténuer ces bruits de basses fréquences.

Lorsque l'on mesure le bruit, non plus comme il existe, mais comme il est entendu, on parle en dB(A).

Fiches d'aide, Observation

- **Vitesse, écho, réverbération**

- le bruit se déplace à la vitesse de 340 mètres par seconde.
- quand il se réfléchit sur un obstacle (un mur, un rideau d'arbres ...), on parle d'un « **écho** » : on entend le bruit atténué mais tel qu'il était.
- quand il se réfléchit sur tous les murs, le sol, le plafond d'un local, on parle de « **réverbération** » : on ne peut plus reconnaître le bruit initial ; on a simplement un bruit qui continue et disparaît progressivement.

- **Ordres de grandeur**

Le tableau suivant donne les ordres de grandeur de quelques bruits typiques

Conversation	Sensation auditive	Niveau sonore dB(A)	Exemples
Voix chuchotée	Très calme	<30	Appartement dans quartier tranquille
Voix normale	Assez calme	50	Restaurant tranquille Rue très tranquille
Voix élevée	Bruyant mais supportable	70	Restaurant bruyant Circulation importante
Voix très forte	Pénible	85	Radio très puissante Circulation intense
Voix criée	Peu supportable	90	Atelier de forgeage Trafic très intense
Voix extrême	Insupportable	100	Scie circulaire Marteau-piqueur
Impossible	Seuil de douleur	120	Banc d'essais de moteurs Bruit d'avion au décollage

- **Addition des décibels**

L'échelle des décibels est difficile à utiliser (elle est logarithmique !), de sorte que si deux bruits identiques, par exemple de 60 dB(A) surviennent en même temps, le total ne fait pas 120 dB(A), mais seulement 63 dB(A).

Si un troisième, de nouveau de 60 dB(A), se produit en même temps, le total devient 65 dB(A) et l'existence du troisième est plus difficilement perçue.

Ceci a comme conséquence que

- un bruit peut totalement en masquer un autre s'il est de même tonalité (même fréquence) et plus élevé que l'autre d'environ 10 dB(A)
- dans l'industrie et en général, quand on atténue un bruit, d'autres qui étaient masqués peuvent apparaître.

L'addition mathématique de niveaux sonores est de la compétence des conseillers en prévention

- **Bruits continus, fluctuants, intermittents**

- certains bruits sont continus: bruit d'un aérotherme ou d'un conditionnement d'air
- d'autres sont intermittents: bruit d'une foreuse, d'une scie
- d'autres enfin fluctuent dans le temps: exemple le bruit d'une voiture.

Cette distinction n'a d'importance que quand il faut le mesurer.

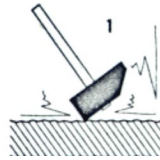
En pratique elle n'est guère utile.

Fiches d'aide, Observation

- **Bruits d'impact**

Les bruits d'impact sont dus

- soit à des chocs intenses sur des surfaces qui résonnent:
coup de marteau sur une tôle, choc d'une pièce qui tombe par terre
- soit à une explosion: coup de feu ...



Source 4

Ces bruits très intenses peuvent abîmer directement le tympan et l'oreille et entraîner une surdité irréversible immédiate. Ils posent donc un problème direct à court terme, alors que le bruit ordinaire pose seulement un risque de surdité à long terme.

Fiche 2 (Observation): Réglementation

1. Cette fiche reprend la législation belge en vigueur au 1-1-2004

Cette législation impose à l'entreprise de prendre des actions

- lorsque le niveau instantané maximal d'un bruit d'impact dépasse **140 dB**
- lorsque le niveau moyen sur la journée des bruits ordinaires, continus, fluctuants et intermittents dépasse **85 dB(A)** et **90 dB(A)**. Il ne s'agit donc pas du niveau à un moment donné, mais bien du niveau moyen sur la journée, c'est à dire celui qui jour après jour, année après année risque d'entraîner une surdité.

L'évaluation de ces niveaux moyens est très difficile et il est plus simple et plus efficace de rechercher les solutions à chaque bruit individuellement. Exemple: bruit de la meule, bruit dû aux vibrations de la tôle, bruit du pistolet à air comprimé, ...

Les mesures à prendre par l'employeur sont les suivantes:

- Si le niveau moyen est supérieur à **85 dB(A)**
 - formation et information du personnel exposé
 - mise à disposition de équipements de protection individuelle (EPI) bien choisis
 - examen audiométrique de contrôle tous les 3 ans.
- Si le niveau moyen est supérieur à **90 dB(A)** ou les bruits d'impact supérieurs à **140 dB**
 - justification de cet état de fait par l'entreprise
 - établissement d'un programme d'actions ou d'organisation du travail
 - délimitation des zones dangereuses et restriction d'accès
 - obligation pour le personnel de porter les EPI
 - examen audiométrique de contrôle tous les ans.

Le personnel doit recevoir une formation concernant

- les dommages éventuels (santé, audition, sécurité)
- l'utilisation des machines bruyantes et le travail dans le bruit
- les objectifs de la surveillance de la santé
- les équipements de protection collective et individuelle.

Le personnel doit collaborer aux

- mesures de prévention/amélioration
- mesurages du niveau d'exposition personnel
- choix des EPI.

2. Directive européenne 2003/10/CE du 6 février 2003

Cette directive doit être mise en vigueur dans chaque état membre avant le 15 février 2006

- **valeurs d'action inférieures:** niveau moyen de **80 dB(A)** et bruits d'impact de **135 dB(C)** compte **NON** tenu de l'atténuation de l'EPI
- **valeurs d'action supérieures:** niveau moyen de **85 dB(A)** et bruits d'impact de **137 dB(C)** compte **NON** tenu de l'atténuation de l'EPI
- **valeurs limites d'exposition:** niveau moyen de **87 dB(A)** et bruits d'impact de **140 dB(C)** **COMPTE TENU** de l'atténuation de l'EPI

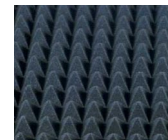
Les exigences de la directive restent par ailleurs semblables à la réglementation actuelle.

Fiche 3 (Observation): Matériaux acoustiques

Il est important de bien faire la distinction entre les **3 types** de matériaux acoustiques.

1. **Matériaux absorbants:** laines minérales, mousses, bois expansé, matériaux poreux.

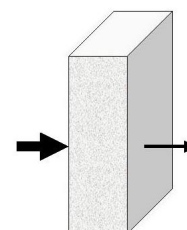
- Ils servent à réduire la réverbération du bruit à l'intérieur du local
- Le matériau doit être poreux pour absorber le bruit:
 - le béton n'absorbe rien (coefficient d'absorption = 0)
 - les matériaux poreux absorbent plus les bruits aigus (hautes fréquences).



Source 5

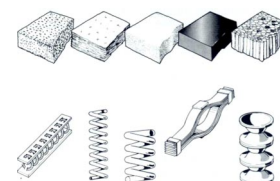
2. **Matériaux isolants:** béton, briques, plâtre, matériaux lourds

- Ils empêchent le bruit de passer d'un local à l'autre
- Le matériau doit être lourd pour ne pas vibrer:
 - le mousse est très léger et n'isole pas du tout
 - les matériaux lourds bloquent mieux les bruits aigus (on entend les basses fréquences de la musique du voisin).



3. **Matériaux résilients:** feutre, liège, caoutchouc, ressorts, ...

- Ils empêchent les vibrations mécaniques: la main sur la cloche ou sur la tôle qui vibre, arrête les vibrations et le bruit émis
- Le matériau doit être caoutchouteux et ne pas être écrasé
- Le béton n'arrête rien et un choc sur un mur est entendu partout
- Un mousse est écrasé et n'arrête rien
- Les matériaux caoutchouteux (les silent blocs) bloquent de nouveau mieux les vibrations rapides que lentes.



Source 1

Très fréquemment les 3 matériaux doivent être utilisés **ensemble**

- Un silent block en dessous de la machine pour que les vibrations ne se transmettent pas au sol et au bâtiment
- Un capot en matériau lourd pour arrêter le bruit au niveau de la machine
- Un matériau absorbant à l'intérieur du capot pour absorber et éliminer le bruit qui s'y accumule.

Fiche 4 (Observation): Propagation du bruit

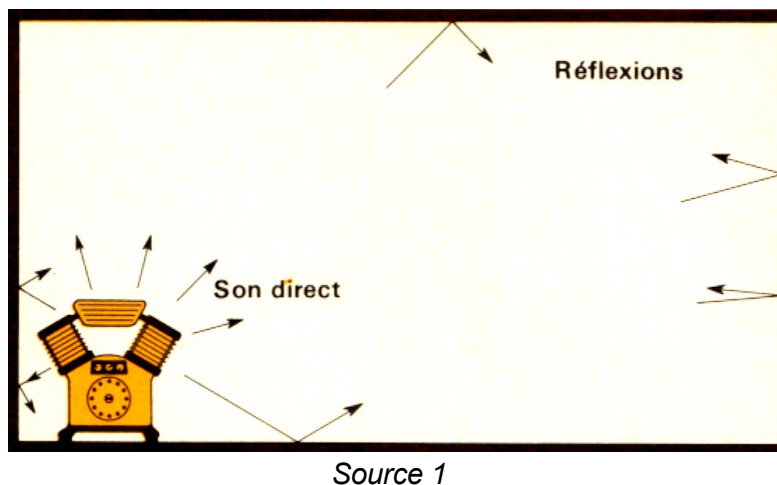
Le bruit se propage dans un local de trois façons différentes et les moyens de lutte ne sont pas les mêmes.

1. **Voie directe:** le bruit se propage en direct de la source à l'oreille du salarié. Son niveau sera surtout fonction de la distance.
Pour diminuer ce bruit direct, on peut
 - éloignez le salarié
 - interposez un écran: c'est ce qui est fait au bord des autoroutes par exemple.

2. **Voie réverbérée:** le bruit se réfléchit sur toutes les parois, plafonds, sols, machines et arrive de façon indirecte à l'oreille du salarié.
La solution consiste ici à diminuer ces réflexions en rendant les parois plus absorbantes. Un faux plafond absorbant est souvent utile.

3. **Par transmission:** les vibrations de la machine passent vers le sol et se transmettent vers une tôle ou un panneau qui entre en vibration et émet du bruit.
Cette transmission des vibrations au sol est bloquée par des matériaux résilients (fiche 3) tels que des ressorts, du caoutchouc ou du liège.

Le niveau sonore entendu par l'opérateur est la somme des trois composantes et il lui est difficile de repérer d'où vient le bruit.



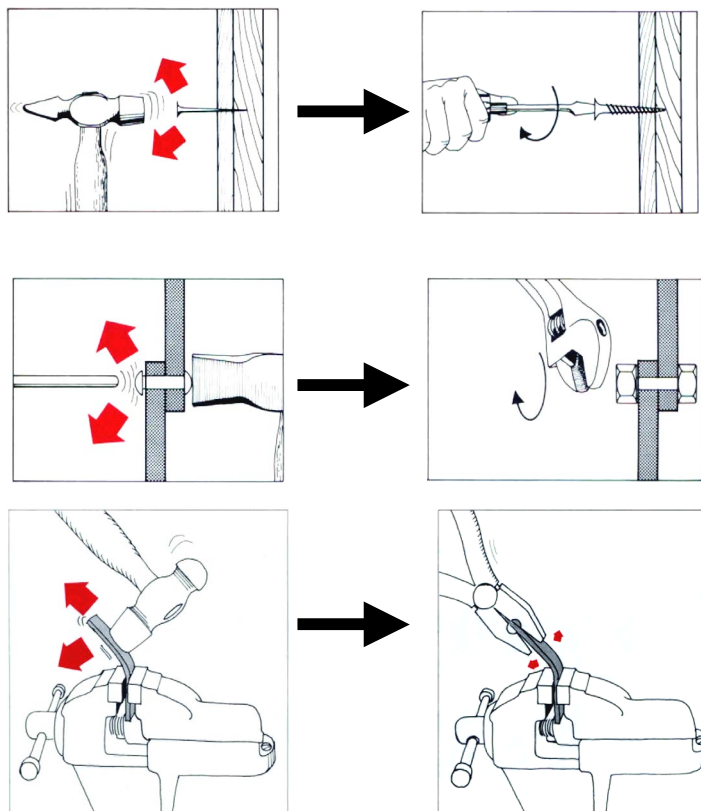
Fiche 5 (Observation): Lutte contre le bruit a la source

1. Réduction des vibrations

- Equilibrez les parties tournantes pour éliminer les balourds
- Remplacez les engrenages droits par des hélicoïdaux de façon à réduire les chocs entre dents et les vibrations et bruits associés
- Désolidarisez la machine par rapport à son environnement:
 - ✧ rigidifiez tous les éléments de la machine (capot, ...)
 - ✧ utilisez des raccords électriques, aérauliques ou hydrauliques souples
 - ✧ placez des "silent blocs" sous la machine pour empêcher la transmission des vibrations au sol.

2. Elimination ou réduction des chocs et impacts

- Réduisez les distances de chute d'objets métal sur métal
- Prévoyez la chute sur une surface oblique plutôt qu'horizontale
- Etablissez le contact entre 2 objets avant de pousser l'un par l'autre
- Changez la façon de travailler



Source 1

Fiches d'aide, Observation

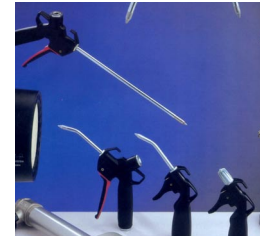
3. Echappements d'air d'un récipient sous pression

- Utilisez un plus grand orifice de sortie pour réduire la vitesse
- Placez un silencieux sur cet orifice
- Ne dirigez pas le jet d'air vers une paroi ou un objet.



4. Jets d'air

- Recherchez une autre technique pour effectuer le travail
- Revoyez les pressions et les débits
- Utilisez des pistolets spéciaux.



Source 6

5. Bruit aéraulique

- Equilibrez les parties tournantes (voir point1)
- Désolidarisez la machine de son environnement (voir point 1)
- Placez des matériaux absorbants (silencieux) dans le conduit, sur le pourtour et longitudinalement
- Eliminez tout arête vive et toute discontinuité dans la veine d'air.

6. Surfaces et récipients métalliques

A la figure 1 ci-dessous, les vibrations venant des roues sont transmises aux parois métalliques du chariot, qui émettent un bruit important. C'est le cas de toute surface légère (capot, paroi métallique...) à laquelle une vibration est transmise.

Pour éliminer le bruit,

- supprimez la source de vibration:
 - ✧ pour le matériel roulant, nivelez le sol et utilisez des roues de grand diamètre en caoutchouc
- supprimez la transmission des vibrations en désolidarisant les parois légères (comme à la figure 2)
- empêchez la paroi de résonner en la recouvrant d'un matériau résilient (caoutchouc, liège...)

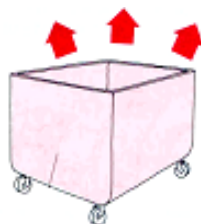


Figure 1

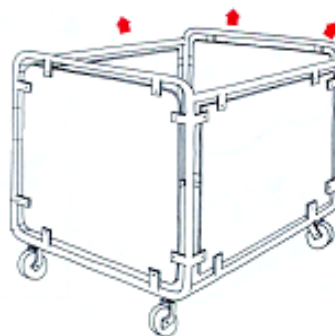


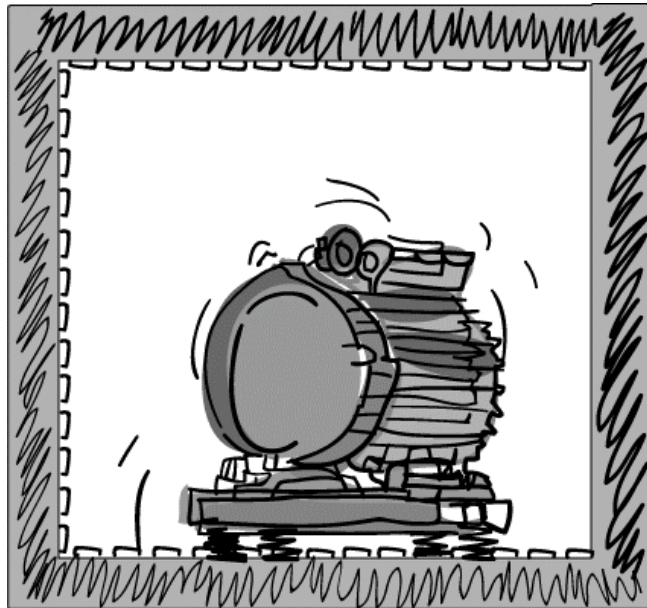
Figure 2

Source 1

Fiches d'aide, Observation

7. Capotage

- Le capot d'une machine ne peut être efficace pour réduire le bruit que si:
 - il est constitué d'un matériau suffisamment lourd
 - il est recouvert **a l'intérieur** d'un matériau absorbant
 - les ouvertures sont réduites au minimum
 - il est désolidarisé de la machine et/ou constitué ou recouvert d'un matériau résilient (bois plutôt que tôle, tôle recouverte de caoutchouc, ...).



8. Entretien et maintenance des machines

- Surveillez régulièrement l'état des machines (hebdomadaire, mensuelle, ...)
- Entretien régulièrement en fonction de l'utilisation (bimensuelle, annuelle, ...)
 - par une personne compétente
- Remplacez des pièces détériorées avant cassure.

Fiche 6 (Observation): Équipements de Protection Individuelle (EPI)

1. Types de EPI

- Bouchons: Ouate



Plastique semi-rigides



Mousses semi poreuses

Source 7

Bouchons moulés individuellement.



Source 8

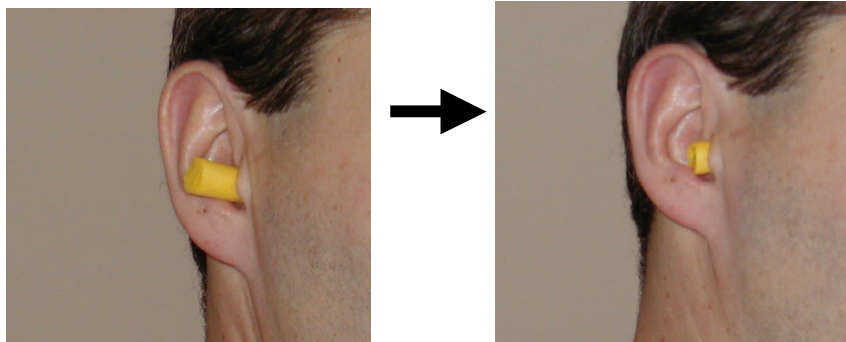
- Coquilles avec serre-tête.



Source 7

2. Choix

- Les atténuations théoriques ne se vérifient en général pas en pratique parce que les EPI sont mal placés et/ou qu'ils bougent avec le travail



- Le EPI choisi doit être, non pas le plus efficace en théorie, mais
 - le mieux accepté et
 - celui porté le plus longtemps
- Le tableau donne le pourcentage du temps pendant lequel il faut porter les EPI pour éliminer tout risque de surdité en ramenant le niveau à 85 dB(A).

Niveau de bruit dB(A)	85	87.5	90	92.5	95	97.5	100
% du temps pendant lequel le EPI doit être porté	0	44%	68%	82%	90%	96%	97%

Fiches d'aide, Observation

- L'atténuation théorique du EPI a peu d'importance pour autant qu'il atténue d'au moins 10 à 15 dB en pratique (d'où facilité d'emploi).

3. Critères de choix par ordre de priorité

- **Pas dangereux** en lui-même et portant le label CE
- **Compatible** avec d'autre EPI (casque, masque, ...)
- **Facile à utiliser:**
 - facile à placer, pas encombrant



- bouchons reliés par un cordon et non par un arceau rigide car bruit dû au frottement de l'arceau sur le vêtement
- serre-tête permettant de porter les coquilles autour du cou lorsqu'elles ne sont pas utilisées, sans gêner les mouvements de la tête
- coussin poreux des coquilles pour laisser passer la transpiration.
- **Esthétique:** couleurs, formes
- **Lutte contre la surprotection,** car
 - inconfort physique
 - interférence avec les communications
 - interférence avec le travail.

4. Recommandations pour l'utilisation

Problèmes invoqués	Causes
Gênants, énervants, irritants	Mal adaptés
Maux de tête	Pression trop forte
Transpiration dans l'oreille	Coussins non absorbants
Air ridicule	Esthétique douteuse
"Le bruit fait partie du métier"	Formation professionnelle erronée
"On s'habitue"	Formation insuffisante: habitude = surdité
Interférence avec la communication	EPI trop performants