

Le bruit

Le bruit est un problème qui concerne tout le monde, dans l'environnement domestique comme dans l'environnement de travail. Il est à l'origine de nombreuses surdités mais aussi d'autres pathologies (stress, fatigue...). De multiples moyens d'action peuvent être mis en place sur le lieu de travail pour limiter l'exposition des salariés.

Définitions

Les sons
L'audition
Le niveau de bruit

Risques

Fatigue auditive
Surdité
Effets non traumatiques

Exposition des travailleurs

Emission
Propagation du bruit
Réception - exposition
Mesurage

Contexte réglementaire**Démarche de prévention**

Actions en amont
Evaluation des risques
Réduction à la source
Action sur la propagation du bruit
Protections individuelles
Etudes de cas
Les voies du progrès

Travaux de l'INRS**■ Définitions****□ Les sons**

Les sons sont des vibrations de l'air qui se propagent en ondes acoustiques. Ils sont définis par leur fréquence, exprimée en Hertz (Hz).

- Vibrations rapides = fréquence élevée = son aigu
- Vibrations lentes = fréquence faible = son grave

Echelle des fréquences sonores		
Infrasons	Sons audibles (par l'homme)	Ultrasons
< 20 Hz	20 à 20 000 Hz Dont les fréquences de la parole : 100 à 6 000 Hz	> 20 000 Hz

□ L'audition

L'oreille comprend trois parties ayant des fonctions distinctes d'inégale importance :

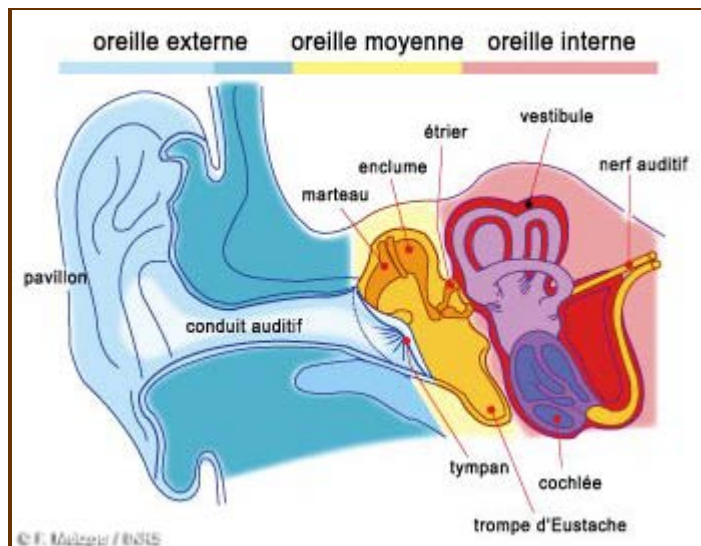
- **l'oreille externe**, pavillon et conduit auditif, guide le son jusqu'au tympan, membrane séparant l'oreille externe de l'oreille moyenne, dont le rôle est de capter les variations de pression sonore, comme le fait la membrane d'un micro ;
- **l'oreille moyenne**, constituée par une chaîne de 3 osselets - le marteau, l'enclume et l'étrier - transmet les mouvements du tympan à l'oreille interne ; elle est en communication avec le milieu extérieur par la trompe d'Eustache habituellement fermée et s'ouvrant à la déglutition.
- **l'oreille interne** est au cœur du système auditif ; c'est un milieu liquide renfermant

deux ensembles fonctionnels distincts : le vestibule, organe de l'équilibre, et la cochlée (ou limaçon), dédiée à l'audition.

La cochlée abrite environ 15 000 cellules sensorielles ciliées qui ont un rôle déterminant dans l'audition. Par l'intermédiaire de ces cellules, la cochlée exerce une triple action :

- elle amplifie les vibrations qui lui parviennent,
- elle analyse ces mêmes vibrations et les oriente en fonction de leur fréquence vers les fibres nerveuses qui lui sont connectées,
- elle transforme l'énergie vibratoire en influx nerveux.

L'influx nerveux généré par la cochlée est conduit jusqu'aux aires auditives du cerveau par un faisceau de fibres nerveuses. Le cortex cérébral interprète le message nerveux qu'il reçoit, et génère la sensation auditive, image perceptive du message sonore capté par l'oreille.



Oreille humaine

On parle de bruit lorsqu'un ensemble de sons est perçu comme gênant. Cela en fait une notion subjective : le même son peut être utile, agréable ou gênant selon qui l'entend et à quel moment. Au-delà d'une certaine limite (niveau sonore très élevé), tous les sons sont gênants voire dangereux.

□ Le niveau de bruit

On mesure physiquement le niveau du bruit en décibels.

Pour prendre en compte le niveau réellement perçu par l'oreille, on utilise un décibel "physiologique" appelé décibel A, dont l'abréviation est dB(A).

- 0 dB(A) = bruit le plus faible qu'une oreille (humaine) peut percevoir
- 50 dB(A) = niveau habituel de conversation
- **80 dB(A) = seuil de nocivité** (pour une exposition de 8h/j)
- 120 dB(A) = bruit provoquant une sensation douloureuse

Dans les niveaux très élevés, l'oreille humaine ne filtre pas les bruits de la même manière. On prend en compte cet effet en utilisant comme unité le décibel C, noté dB(C).

Les mesures se font principalement à l'aide de sonomètres.



Le sonomètre doit être utilisé à hauteur d'oreille

Attention ! Les niveaux sonores ne s'ajoutent pas, ils se "composent".

Si une machine produit 80 dB(A), alors :

- 2 machines produisent 83 dB(A) ;
- 3 machines produisent 85 dB(A) ;
- 4 machines produisent 86 dB(A) ;
- 5 machines produisent 87 dB(A) ;
- 10 machines produisent 90 dB(A).

Lorsque 2 machines qui font le même bruit fonctionnent simultanément, le fait d'en arrêter une diminue le niveau de bruit de 3 dB(A) seulement.

■ Risques

Pour une journée de travail (8 heures), on considère que l'ouïe est en danger à partir de 80 dB(A). Si le niveau de bruit est supérieur, l'exposition doit être de plus courte durée. Si le niveau est extrêmement élevé (supérieur à 135 dB(A)), toute exposition, même de très courte durée, est dangereuse.

□ Fatigue auditive

A la suite d'une exposition à un bruit intense, on peut souffrir temporairement de sifflements d'oreilles ou de bourdonnements (acouphènes) ainsi que d'une baisse de l'acuité auditive. Les dégradations de l'audition se situent en particulier au niveau du haut médium et de l'aigu, ce qui donne la sensation d'écouter avec "du coton dans les oreilles". Cette fatigue auditive demande quelques semaines sans surexposition au bruit pour disparaître.

Le bruit est cause de fatigue même sous les seuils réglementaires.

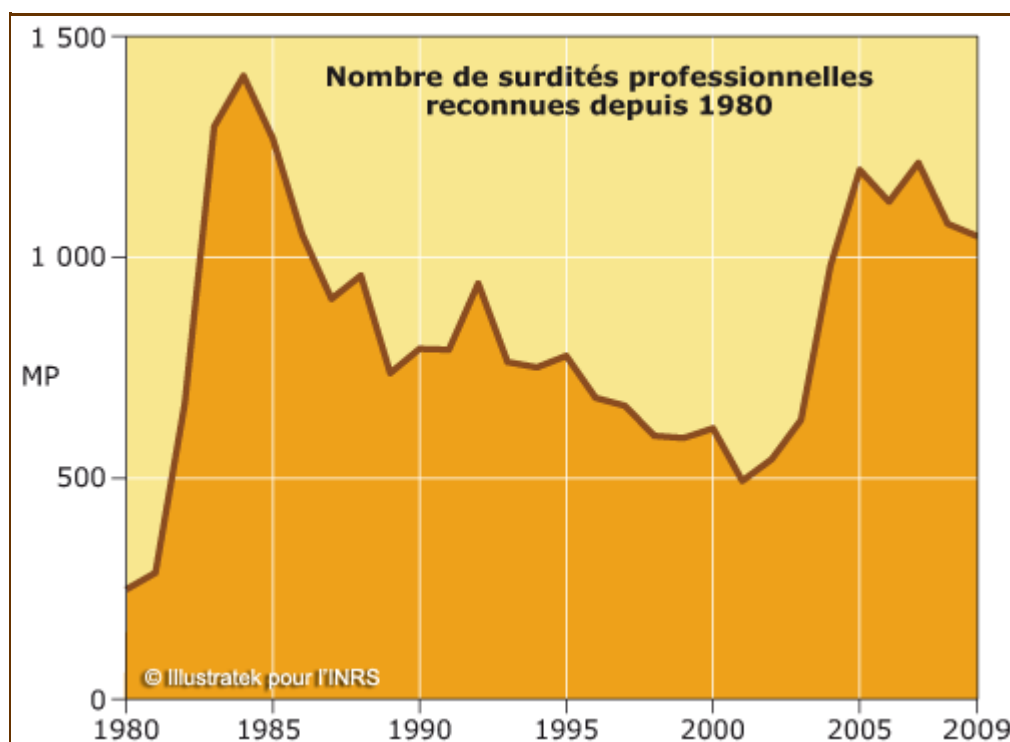
□ Surdité

L'exposition prolongée à des niveaux de bruits intenses détruit peu à peu les cellules ciliées de l'oreille interne. Elle conduit progressivement à une surdité, dite de perception, qui est irréversible. L'exposition à certains solvants, dits ototoxiques, peut amplifier ce phénomène. Dans ce cas, la chirurgie n'est d'aucun secours. L'appareillage par des prothèses électroniques se contente d'amplifier l'acuité résiduelle, il ne restitue pas la fonction auditive dans son ensemble. Son efficacité reste donc limitée.

Stades de la surdité		
1er stade	surdité légère	Le sujet ne se rend pas compte de sa perte auditive car les fréquences de la parole sont peu touchées.
2e stade	surdité moyenne	Les fréquences aigu�es de la conversation sont touchées, le sujet devient "dur d'oreille" et ne comprend plus distinctement ce qui se dit.
3e stade	surdité profonde et irréversible	Le sujet n'entend plus, ou très peu, ce qui se dit.*

** Il existe d'autres surdités dont les causes sont sans rapport avec ce type d'exposition et qui peuvent, dans certains cas, être opérées ou corrigées.*

La surdité peut être reconnue comme une maladie professionnelle selon des critères médicaux, professionnels et administratifs bien précis, qui sont stipulés dans le tableau n 42 des maladies professionnelles du régime général et le tableau n 46 du régime agricole. Le tableau n 42 a été modifié plusieurs fois, notamment en 1981 et en 2003, où les conditions de reconnaissance ont été élargies. Si bien que le nombre de surdités reconnues s'est accru brutalement dans les années qui ont suivi.



Nombre de maladies professionnelles dues au bruit reconnues depuis 1980 (tableau n° 42)

Surdités reconnues comme maladies professionnelles en 2006 (par secteur d'activité du régime général de la Sécurité sociale)		
	Comités techniques nationaux (CTN)	Surdités reconnues
A	Métallurgie	252
B	BTP	126
F	Bois, Textile, Vêtements	69
G	Transports, Livre, Communication	24
E	Chimie, Caoutchouc, Plasturgie	19
	Autres	636
	TOTAL	1 126

Source : CNAMTS

Un bruit soudain très intense, par exemple lors d'une explosion, **peut entraîner une surdité brutale**, totale ou partielle, réversible ou non. L'effet de souffle peut en effet entraîner une déchirure du tympan, mais aussi des lésions des os. Le niveau de bruit détruit des cellules de la cochlée. C'est ainsi qu'en 2003, 119 accidents du travail avec arrêt ont entraîné des troubles auditifs persistants (avec incapacité permanente).

Seule la surveillance de l'audition par le médecin du travail permet de détecter la sensibilité d'une personne au bruit et de faire les bilans des pertes auditives.

□ Effets non traumatiques

Le bruit peut aussi entraîner des effets "non traumatiques" ou "extra-auditifs", c'est-à-dire néfastes pour d'autres fonctions que l'audition. Les effets non traumatiques du bruit se manifestent aux niveaux physiologique et comportemental.

■ Le bruit favorise le risque d'accident du travail pour plusieurs raisons :

- ▬ le bruit exerce un effet de masque sur les signaux d'alerte ;
- ▬ le bruit perturbe la communication verbale ;
- ▬ le bruit détourne l'attention.

- Selon les études épidémiologiques, **les troubles cardiovasculaires**, en particulier l'hypertension, **sont plus fréquents chez les travailleurs exposés au bruit**. Ils ont tendance à augmenter avec l'ancienneté de ces travailleurs à un poste de travail bruyant. Il semble que ces troubles dépendent également du caractère prévisible ou non du bruit,

du type d'activité exercée et d'autres facteurs de stress.

■ **L'exposition au bruit pendant le travail a des conséquences négatives sur la qualité du sommeil.** Par exemple, une exposition diurne de 12 heures à 85 dB(A) provoque une réduction du nombre et de la durée des cycles de sommeil ; si bien que le bruit interfère avec la fonction "récupératrice" du sommeil et peut entraîner une fatigue chronique. C'est d'autant plus vrai chez les personnes travaillant de nuit et devant dormir pendant la journée.

■ **Le bruit peut aussi constituer un facteur de stress au travail** dans la mesure où il est chronique, imprévisible et incontrôlable. La gêne liée au bruit est aussi associée à l'insatisfaction au travail, à l'irritabilité, à l'anxiété, voire à l'agressivité.

■ Enfin, **le bruit détériore la performance des travailleurs dans les tâches cognitives**, surtout lorsqu'elles sollicitent la mémoire à court terme. 45 à 55 dB(A) est un niveau sonore acceptable pour un travail nécessitant une attention soutenue.

Pour en savoir plus, consultez la brochure INRS suivante :

FLORU R., CNOCKAERT J.C. "Effets non traumatiques du bruit sur la santé, la sécurité et l'efficacité de l'homme au travail. Etude bibliographique". Paru dans Hygiène et sécurité du travail, ND 1954, 1994, 30 p. (fichier pdf)

■ Exposition des travailleurs

67% des actifs français se disent dérangés par le bruit sur leur lieu de travail, selon un sondage réalisé pour l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail début 2005. Selon l'étude Sumer 2003, en France, les expositions de longue durée (plus de 20 heures par semaine) à des niveaux élevés (plus de 85 dB(A)) concernent 6,8% des salariés. Les secteurs les plus concernés sont l'industrie et la construction. Un certain nombre d'entre eux seront atteints de surdité irréversible.

Pour en savoir plus, consultez les résultats de l'enquête Sumer 2003 :

"Le bruit au travail en 2003 : Une nuisance qui touche trois salariés sur dix". TF 142. Paru dans Documents pour le médecin du travail, 2005, 8 p. (fichier pdf)

□ Emission de bruit

Il faut déterminer et caractériser les sources du bruit, qu'il s'agisse de machines, d'outils, de voix...

Une émission se caractérise par :

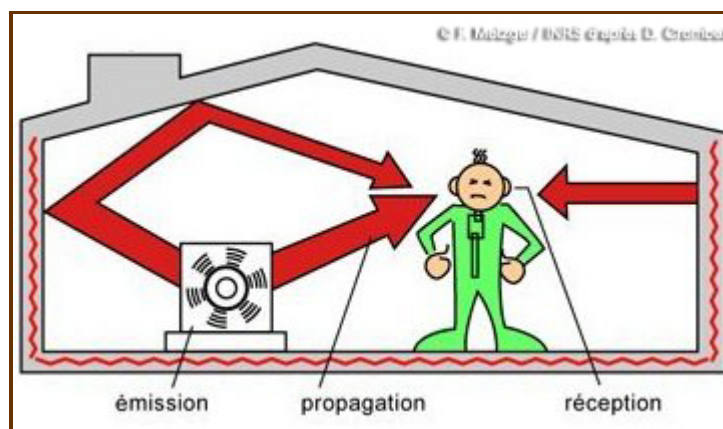
- le niveau de puissance (somme de "tout le bruit" produit) ;
- le niveau de pression au poste de travail.

La **réglementation** prend en compte ces deux paramètres.

□ Propagation du bruit dans un lieu de travail

En l'absence de tout obstacle, le niveau sonore décroît avec l'éloignement. Il baisse de 6 dB(A) chaque fois que l'on double la distance à la source.

A l'intérieur des locaux, en plus du bruit direct, l'opérateur perçoit le bruit réfléchi par les parois du local (voire par les parois d'autres obstacles). Si bien que, dans certains locaux, lorsqu'on s'éloigne de la source, le niveau de bruit diminue moins vite que si on se trouvait en plein air. Il peut même rester constant malgré l'éloignement. S'il n'est pas spécifiquement traité, le local est un facteur d'augmentation du bruit.



Propagation du bruit dans un local industriel

□ Réception

Dans un lieu de travail, les sources de bruit sont multiples et situées en des endroits divers. Le bruit reçu en totalité, appelé bruit ambiant, est la somme du bruit provenant de toutes ces sources et de leurs réflexions (s'il s'agit d'un local).

Le niveau de bruit auquel les travailleurs sont soumis peut varier au cours de la journée. Il est donc indispensable de prendre en compte le temps d'exposition aux différents niveaux de bruit. La «dose» de bruit acceptable est une combinaison du niveau et de la durée d'exposition. C'est donc un niveau d'exposition équivalent qui est pris en compte dans la réglementation. Depuis 2006, les seuils d'exposition ont été abaissés le premier seuil d'exposition à partir duquel une action est requise est de 80dB(A) pour 8 heures. La dose de bruit variant avec la durée d'exposition, le tableau ci-dessous donne l'équivalence de ce seuil pour plusieurs durées.

Durées d'exposition quotidienne au bruit nécessitant une action	
Niveau sonore en dB(A)	Durée d'exposition maximale
80	8 h
83	4 h
86	2 h
89	1 h
92	30 min
95	15 min
98	7,5 min

Etre exposé 8 heures à 80 dB(A) est exactement aussi dangereux que d'être exposé 1 heure à 89 dB(A).

De nombreux métiers exposent régulièrement au bruit. A cela, on peut ajouter le bruit environnemental que les salariés subissent en dehors de leur travail : loisirs et transports bruyants, troubles de voisinage, etc.

□ Mesurage

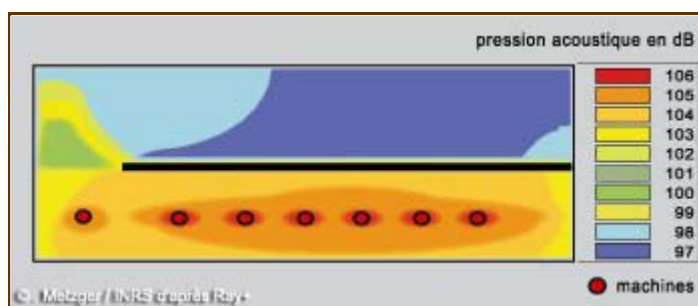
La mesure du bruit dans l'entreprise est l'outil de référence pour apprécier l'exposition des salariés.

■ Mesurage ponctuel

On utilise, en premier lieu, des mesures instantanées, effectuées avec un sonomètre, comprenant un micro et un ensemble électronique. Ces mesures sont faites à hauteur d'oreille. On détermine ainsi les situations et les lieux de travail les plus bruyants.

■ Cartographie

La cartographie est une représentation graphique des niveaux sonores dans l'espace de travail. Cette cartographie peut aussi être simulée par calcul en fonction des caractéristiques des locaux et des sources de bruit.



Cartographie du bruit dans 2 ateliers d'une usine agroalimentaire

■ Exposimétrie

Pour les salariés travaillant dans les zones trop bruyantes, on réalise de nouvelles mesures :

- soit à l'aide d'un exposimètre porté par le travailleur et mesurant en continu le niveau de bruit ;
- soit à l'aide d'un sonomètre (échantillonnage effectué par un spécialiste, donc "maîtrisé").

Le mesurage peut être effectué à la demande de l'employeur, du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT), du médecin du travail voire de l'inspection du travail. Il peut être réalisé en interne, par la caisse régionale d'Assurance maladie (CRAM) de la région.

Le mesurage est du ressort de l'entreprise. Cependant, en cas de mise en demeure par l'inspection du travail, il doit être effectué par un organisme accrédité. Cette accréditation est délivrée par le Comité français d'accréditation (COFRAC) ou par un organisme européen équivalent. De ce fait, il n'existe plus d'agrément délivré par les autorités publiques et l'INRS n'est plus en mesure de publier une liste d'organismes agréés.

■ Contexte réglementaire

Le cadre réglementaire de la prévention des risques liés à l'exposition au bruit est identique à celui de tout autre risque. La prévention des risques professionnels s'appuie sur une démarche dont les principes généraux sont édictés par le Code du travail (article L. 4121-2).

Principes généraux d'une démarche de prévention : principales obligations de l'employeur

- Eviter les risques
- Evaluer les risques qui ne peuvent être évités
- Combattre les risques à la source
- Agir sur les conditions et l'organisation du travail (choix des équipements, des procédés, des substances...)
- Former et informer les salariés sur les risques et leur prévention
- Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle

Articles L. 4121-1 à L. 4121-5 du Code du travail

Le bruit fait l'objet d'une réglementation qui vise à protéger les travailleurs contre les risques liés à une exposition prolongée. Depuis 1963, il est reconnu comme cause de maladies professionnelles (tableau n° 42 du régime général et tableau n° 46 du régime agricole).

L'évaluation du risque se fait essentiellement par rapport au niveau d'exposition sonore quotidienne exprimé en dB(A). La réglementation se réfère également au niveau de pression acoustique de crête qui correspond à des bruits intenses mais courts.

La réglementation en la matière, qui a récemment évolué avec la transcription de la directive européenne 2003/10/CE par le décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006, s'articule autour de 3 principaux axes.

■ Agir sur l'environnement de travail

- Réduire le bruit à la source : obligations des fabricants
 - Concevoir des machines silencieuses
 - Informer sur le niveau sonore des machines
- Insonoriser les locaux : obligations des maîtres d'ouvrage

- Réduire le bruit dans les locaux : obligations des employeurs
 - Mise en œuvre de principes généraux de prévention
 - Réduire le bruit dans les locaux
 - Utiliser les locaux conformément à leur destination.

■ Evaluer les risques

- Estimer les risques
- Mesurer les risques (voir [mesurage](#)).

■ Protéger les travailleurs exposés

Les exigences de la réglementation sont basées sur la comparaison de l'exposition sonore du salarié à différents seuils: si ces seuils sont dépassés, certaines actions doivent être entreprises.

L'exposition est évaluée à partir de deux paramètres:

- L'exposition «moyenne» sur 8 heures (notée Lex,8h)
- Le niveau de bruit impulsionnel maximal, dit «niveau crête» (noté Lp,c.)

Chacun de ces deux paramètres est comparé à 3 seuils:

- Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI): c'est le seuil le plus bas; il déclenche les premières actions de prévention;
- Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS): c'est le 2e seuil; des actions correctives doivent être mises en œuvre;
- Valeur limite d'exposition (VLE): ce troisième seuil est un élément nouveau dans la réglementation. Il ne doit être dépassé en aucun cas. A la différence des seuils précédents, il prend en compte l'atténuation du bruit apportée par les protecteurs individuels.

Les tableaux ci-après donnent les valeurs de ces seuils pour chacun des deux paramètres d'exposition, puis les actions requises lorsqu'ils sont dépassés.

Seuils	Paramètres	Ancienne réglementation	Nouvelle réglementation
Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI)	Exposition moyenne (Lex,8h)	85 dB(A)	80 dB(A)
	Niveau de crête (Lp,c)	135 dB	135 dB(C)
Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)	Exposition moyenne (Lex,8h)	90 dB(A)	85 dB(A)
	Niveau de crête (Lp,c)	140 dB	137 dB(C)
Valeur limite d'exposition (VLE*)	Exposition moyenne (Lex,8h)	Aucune	87 dB(A)
	Niveau de crête (Lp,c)	Aucune	140 dB(C)

* en tenant compte des PICB

Position du niveau d'exposition	Exigence
Quel que soit le niveau	<ul style="list-style-type: none"> ■ Evaluation du risque ■ Suppression ou réduction au minimum du risque, en particulier à la source ■ Consultation et participation des travailleurs pour l'évaluation des risques, les mesures de réduction, le choix des PICB ■ Bruit dans les locaux de repos à un niveau compatible avec leur destination
Au dessus de la valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action(VAI)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mise à disposition des PICB ■ Information et formation des travailleurs sur les risques et les résultats de leur évaluation, les PICB, la surveillance de la santé ■ Examen audiométrique préventif proposé
Au dessus de la valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action(VAS)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mise en œuvre d'un programme de mesures de réduction d'exposition au bruit ■ Signalisation des endroits concernés (bruyants) et limitation d'accès ■ Utilisation des PICB ■ Contrôle de l'ouïe
Au dessus de la valeur limite d'exposition (VLE) (compte tenu de l'atténuation du PICB)	A ne dépasser en aucun cas; mesures de réduction d'exposition sonore immédiates

Pour en savoir plus, consultez les documents INRS suivants :

- CANETTO P. "Une nouvelle réglementation sur le bruit au travail". TC 110. Paru dans Documents pour le médecin du travail. 2006, 11 p. (format pdf)
- CANETTO P., GUILLEMY N. "Le bruit". Aide-mémoire juridique. TJ 16. 2007, 28 p. (format pdf)

■ Démarche de prévention

□ Actions en amont

Il est préférable de prévoir des actions de réduction du bruit dès la conception, avant que le problème n'apparaisse: en cas de nouveaux locaux, de réaménagement d'ateliers... Ces actions seront moins onéreuses et la réflexion, si elle est globale, permettra de travailler sur d'autres risques et nuisances, voire sur la qualité de la production. Il peut s'agir d'organisation du travail, d'aménagement d'atelier, de choix de procédés ou d'équipements moins bruyants, etc.

□ Evaluation des risques

L'évaluation des risques constitue le point de départ de la démarche de prévention qui incombe à tout employeur dans le cadre de son obligation générale de sécurité à l'égard de son personnel.

Pour l'aider dans cette démarche, l'employeur peut notamment faire appel au Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et au médecin du travail.

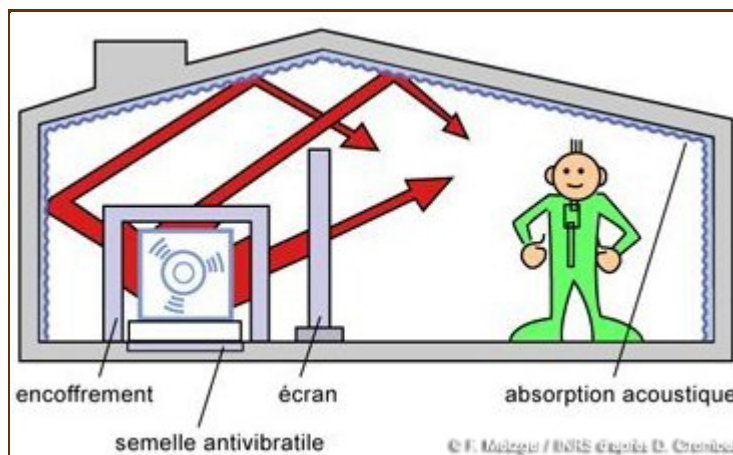
- Le CHSCT, dans le cadre des missions qui lui sont attribuées (articles L. 4612-1 à L. 4612-7, R. 4612-1 et R. 4612-2 du Code du travail), notamment celle d'analyse des risques, dispose d'informations sur les risques présentés par les postes de travail. Il peut ainsi contribuer de façon intéressante à l'évaluation des risques.
- Le médecin du travail peut collaborer utilement à l'évaluation des risques, en raison de sa connaissance des situations de travail, grâce à ses actions menées au sein de l'entreprise (visite des locaux, des postes de travail...) et à ses missions de surveillance des salariés.

Dans le domaine acoustique, **l'évaluation des risques peut commencer par une estimation du niveau sonore**. S'il faut élever la voix pour communiquer c'est qu'il est élevé : à 2 mètres de distance, s'il faut crier, c'est qu'il est d'au moins 85 dB(A). On peut aussi se pencher sur des éléments de référence, comme les notices des machines et des outils bruyants. Ensuite, il faut passer au mesurage.

Le succès d'une action de réduction du bruit dépend pour une large part de la pertinence de l'analyse des situations de travail réelles des opérateurs exposés.

Les résultats de l'évaluation des risques doivent être transcrits dans le document unique (article R. 4121-1 du Code du travail). Au-delà du strict respect de l'obligation réglementaire, ce document doit permettre à l'employeur d'élaborer un plan d'action définissant les mesures de prévention appropriées aux risques identifiés.

Le problème du bruit peut être pris en compte très en amont : un changement de procédé ou dans l'organisation du travail peut être une solution très efficace. On peut ensuite agir sur la source du bruit, sur sa propagation, ou sur le récepteur (le travailleur exposé). Les solutions collectives sont les plus efficaces, elles doivent donc être mises en place en priorité.



Les différents types de protections collectives

Le processus d'évaluation des risques permet d'identifier les postes de travail les plus exposés et les équipements qui sont les principales sources en cause. La recherche de solutions se décline alors tout au long du «chemin» du bruit entre un équipement (la source) et la réception (le salarié).

□ Réduction du bruit à la source

Agir sur la source du bruit, c'est-à-dire le plus souvent sur la machine, est le moyen le plus efficace de lutter contre le bruit sur les lieux de travail... Mais c'est aussi le plus rarement mis en œuvre car :

- il est parfois techniquement difficile ;
- il demande parfois la collaboration du constructeur de la machine. Ceux-ci sont encore peu sensibilisés, et rares sont ceux qui possèdent le savoir-faire adapté.

Pendant bien des solutions simples existent. Quelques exemples :

- **une affaire d'ingéniosité** : l'emploi de lames de caoutchouc permettant de freiner la chute d'objets dans un réceptacle réduit fortement le bruit de choc ;
- **un changement de technologie...** qui n'affecte ni les cadences, ni le prix de revient : le rivetage par pression, presque silencieux, qui remplace le rivetage par choc, très bruyant ;
- **des matériaux nouveaux** : l'emploi de tôles amorties pour les structures métalliques d'une machine permet de réduire l'émission sonore due aux vibrations internes ;
- **des dispositifs spécifiques** tels que les silencieux d'échappement ou d'écoulement.

Lors de l'achat d'une machine ou d'un outil bruyant, il faut prendre en compte la protection des travailleurs. Il faut en particulier préciser dans le cahier des charges que le niveau de bruit doit être aussi bas que techniquement possible.

□ Action sur la propagation du bruit

■ L'éloignement

Dans certains cas, on peut éloigner les travailleurs des zones les plus bruyantes, au moins pendant une partie de la journée. En effet, le niveau de bruit baisse avec l'éloignement, surtout en cas de travail à l'extérieur ou si les parois absorbent efficacement les sons. On peut aussi faire tourner les travailleurs entre des postes bruyants et non bruyants ou déplacer des équipements bruyants.

■ Le traitement acoustique du local

On peut revêtir les parois du local - le plafond, mais aussi les murs et les cloisons - d'un matériau possédant la propriété d'absorber fortement le son. L'efficacité de cette technique est cependant limitée aux zones éloignées des sources de bruit. Elle ne permet donc pas de réduire le bruit aux postes de travail de machines bruyantes.

■ Le cloisonnement des machines

Cloisonner c'est séparer l'ensemble des sources de bruit des opérateurs par la mise en place d'une paroi hermétique.

■ Les encoffrements de machines

Un encoffrement est une boîte présentant un isolement phonique élevé, à l'intérieur de laquelle est placée la machine bruyante.

Solution de plus en plus souvent mise en œuvre, elle est efficace si :

- la machine est automatique ou nécessite peu d'interventions manuelles ;
- l'encoffrement fait l'objet d'un entretien minutieux.

Mais un joint de panneaux, de porte, défectueux peut faire chuter fortement l'efficacité d'un encoffrement. Il faut aussi penser au traitement acoustique des ouvertures de cet encoffrement (mise en place de tunnels acoustiques aux accès).

■ Les écrans acoustiques

La réduction du niveau sonore apportée par l'écran à quelques mètres derrière lui n'excède jamais quelques décibels et n'atteint 6 dB(A) que si le local a été préalablement rendu absorbant par un traitement acoustique de ses parois. Les boxes formés par 3 écrans permettent d'isoler des postes de travail bruyants, surtout s'ils sont associés à un traitement acoustique du plafond.

□ Protections individuelles

Lorsque tous les moyens de protection collective contre le bruit ont été envisagés et qu'ils n'ont pu être mis en œuvre soit pour des raisons techniques, soit pour des raisons financières, on peut recourir à des protecteurs individuels. Ils sont peu coûteux, mais pas toujours bien acceptés du fait de leur inconfort.

On peut considérer que les cabines insonorisées pour le personnel sont des protections individuelles.

Les protecteurs individuels contre le bruit (PICB) reposent tous sur le même principe : former un obstacle à l'accès des ondes sonores dans l'appareil auditif.

Dans la pratique, on distingue deux catégories de matériels :

- les protecteurs munis de "coquilles" (casques, serre-tête, serre-nuque) qui constituent un obstacle au niveau du pavillon de l'oreille et qui englobent ce dernier ;
- les bouchons d'oreilles qui obstruent le conduit auditif.

Pour qu'un PICB joue bien le rôle de protection, il doit être :

- **efficace**, c'est-à-dire affaiblir suffisamment le bruit auquel est exposé le sujet ;
- **le plus confortable possible** ;
- **porté en permanence**.

Un PICB peut couramment permettre un affaiblissement global de 20 dB(A). Cependant, il est important de prendre en compte le fait que, dans les conditions de port, au cours de la journée, l'atténuation réelle est souvent très inférieure à l'affaiblissement indiqué par le fabricant. D'autre part, **tout retrait de PICB au cours de la journée de travail réduit très vite son intérêt**. Par exemple, pour une exposition de 8 heures à 100 dB(A) avec un PICB atténuant de 30 dB(A), le non-port du PICB pendant une minute diminue la protection effective de 5 dB(A).

□ Etudes de cas

Nous proposons ci-après des articles ou comptes rendus de conférences qui présentent des solutions exemplaires de réduction du bruit. Afin d'en faciliter l'accès, nous les avons classés en fonction de leur place dans le «chemin» du bruit.

■ Actions en amont :

- « La lutte contre le bruit dans les centres d'entretien des pneus de véhicule industriels ». 1er forum européen sur les solutions efficaces pour maîtriser les risques du bruit au travail, Lille, France, 3-5 juillet 2007 (fichier pdf)
- « Lutte contre le bruit dans l'agroalimentaire ». 1er forum européen sur les solutions efficaces pour maîtriser les risques du bruit au travail, Lille, France, 3-5 juillet 2007 (fichier pdf)
- « Urvoy : contre le bruit, une solution "béton" ». *Travail et Sécurité* n° 658, janv. 2006, p. 24-26 (fichier pdf)
- « Chez BCL, moulage en silence grâce au béton autoplaçant ». *Travail et Sécurité* n° 654, sept. 2005, p. 14-16 (fichier pdf)
- « Nortier teste les pompes à vide pneumatiques silencieuses ». *Travail et Sécurité* n° 646, déc. 2004, p. 40 (fichier pdf)

■ Actions à la source :

- « Lutte contre le bruit dans l'agroalimentaire ». 1er forum européen sur les solutions efficaces pour maîtriser les risques du bruit au travail, Lille, France, 3-5 juillet 2007 (fichier pdf)
- « Réduction du bruit de sciage des profilés aluminium ». 1er forum européen sur les solutions efficaces pour maîtriser les risques du bruit au travail, Lille, France, 3-5 juillet 2007 (fichier pdf)
- « Réduction du bruit de couteaux de parage à poisson ». 1er forum européen sur les solutions efficaces pour maîtriser les risques du bruit au travail, Lille, France, 3-5 juillet 2007 (fichier pdf)
- « Ster-goz concilie confort acoustique et hygiène alimentaire ». *Travail et Sécurité* n° 655, oct. 2005, p. 14-15 (fichier pdf)
- « Largillier : actions en cascade pour amadouer le bruit ». *Travail et Sécurité* n° 654, sept. 2005, p. 12-14 (fichier pdf)
- « Décathlon : coup de balai sur le bruit ». *Travail et Sécurité* n° 654, sept. 2005, p. 17-18 (fichier pdf)
- « Carrière La Romaine : des pièges à son pour la ventilation ». *Travail et Sécurité* n° 653, juil. 2005, p. 34-35 (fichier pdf)
- « Chez Barbot, le ripage en silence ». *Travail et Sécurité* n° 653, juil. 2005, p. 36 (fichier pdf)
- « Silence, on scie ! ». *Travail et Sécurité* n° 652, juin 2005, p. 18-20 (fichier pdf)
- « Pour son mélangeur, Raigi choisit le variateur électronique ». *Travail et Sécurité* n° 653, juil. 2005, p. 32-33 (fichier pdf)
- « Le CAT du Boulonnais modifie ses techniques de sciage des métaux ». *Travail et Sécurité* n° 652, juin 2005, p. 20-22 (fichier pdf)
- « Soléco mise sur le tapis pour acheminer ses salades ». *Travail et Sécurité* n° 652, juin 2005, p. 16-17 (fichier pdf)

■ Actions sur la propagation :

- « Thermalisme: des cures de silence ». *Travail et Sécurité* n° 668, déc. 2006, p. 42 (fichier pdf)
- « Hacot-Colombier opte pour le capotage articulé ». *Travail et Sécurité* n° 656, nov. 2005, p. 20-21 (fichier pdf)
- « Lever de rideau antibruit chez Kronenbourg ». *Travail et Sécurité* n° 655, oct. 2005, p. 16-18 (fichier pdf)
- « Largillier : actions en cascade pour amadouer le bruit ». *Travail et Sécurité* n° 654, sept. 2005, p. 12-14 (fichier pdf)
- « Battage en douceur chez DHJ international ». *Travail et Sécurité* n° 645, nov. 2004, p. 32-33 (fichier pdf)

■ Actions sur la réception :

- « Des recommandations reçues cinq sur cinq ». *Travail et Sécurité* n° 656, nov. 2005, p. 16-18 (fichier pdf)

Pour découvrir d'autres études de cas, consultez la brochure INRS suivante: « Techniques de réduction du bruit en entreprise. Exemples de réalisation ». ED 997, 2007, 120 p. (fichier pdf)

□ Les voies du progrès

Les espoirs de voir le bruit diminuer sur les lieux de travail sont d'ordres divers. Sur le plan technique, des progrès significatifs ont été accomplis, en particulier dans le domaine de la simulation. Il est maintenant possible de suivre les trajets de l'énergie sonore émergeant d'une machine et de comparer, a priori, les efficacités de diverses actions potentielles de réduction du bruit dans les ateliers.

Dans ce domaine, le laboratoire "Réduction du bruit au travail" de l'INRS a mis au point un logiciel de prévision des niveaux sonores : RAY+ Acoustique. Cet outil permet de modéliser les lieux de travail et les dispositifs de prévention. La méthode de calcul prévisionnel évalue les niveaux sonores dans tout type de local et permet de réaliser des cartographies du bruit, d'établir des courbes de décroissance sonore et d'améliorer la conformité d'un local avec la réglementation.

Le mesurage de l'exposition sonore, la multiplication par les instances concernées d'actions d'information, de conseil et de contrôle, la prise de conscience progressive par les employeurs et les salariés, le rôle toujours plus actif des médecins du travail, l'effort de recherche... sont autant de facteurs supplémentaires de progrès.

La réglementation et la normalisation imposent aujourd'hui aux constructeurs de machines de fournir une information sur le bruit de leurs produits pour faciliter le dialogue constructeur-utilisateur.

L'incitation à concevoir des machines moins bruyantes sera d'autant plus efficace que les acheteurs de machines veilleront à limiter l'entrée du bruit dans les ateliers, par une politique d'achat prenant en compte le niveau de bruit émis par les machines. Lors de l'achat d'une machine ou d'un outil bruyant, il faut mettre des critères concernant le bruit dans le cahier des charges.

■ Travaux de l'INRS

L'INRS travaille, informe et forme sur le problème du bruit au travail depuis 1955.

Dans le domaine de la recherche, le département Ingénierie des équipements de travail (IET) explore plusieurs thèmes.

- Le bruit des équipements de travail (machines, outils...) :
 - ▬ études et logiciels (Cdvalor),
 - ▬ identification et traitement des sources de bruit,
 - ▬ bases de données (Sil'Echap),
 - ▬ choix des parois d'encoffrement.
- Les locaux de travail :
 - ▬ études et logiciels,
 - ▬ simulation d'ambiance sonore de locaux (RAY+),
 - ▬ méthodologie d'évaluation d'exposition (normes),
 - ▬ caractérisation de l'absorption acoustique de matériaux.
- Les protecteurs individuels contre le bruit (PICB) : performance, études et certification.

D'autre part, l'INRS fait de l'assistance :

- Assistance auprès des CRAM et des centres de mesures physiques ;
- Assistance aux entreprises, par téléphone et par e-mail ;
- Expertise auprès d'organismes nationaux et internationaux ;
- Normalisation ;
- Publications scientifiques ;
- Publication de documents techniques ou de sensibilisation ;
- Formation.