

**Plan National de la Prévention
des Accidents de Travail
et des Maladies Professionnelles**

Guide de Prévention N°4

*La Prévention des Risques Liés à l'Exposition
au Bruit en Milieu Professionnel*

br686410c2090036

Avril 2011

Responsable Scientifique :

Pr Habib Nouaigui : *Directeur Général de l'Institut de Santé et de Sécurité au Travail.*

Comité de Rédaction : Coordinateur:

Pr Ag Faïcel Ben Salah : *Directeur de la Santé au Travail- ISST*

Membres :

Dr Hofaïedh Rammeh : *Directeur de l'information et de la formation- ISST*

Mr Houcine Baccouche : *Ingénieur Principal - Direction de la Sécurité au Travail - ISST*

Dr Hager Ghannouchi : *Médecin du Travail - Direction de la Santé au Travail ISST*

Dr Hammadi Jomni : *Médecin Inspecteur du Travail - Inspection Médicale et de la Santé au Travail de l'Ariana*

Mr Jilani Chibani : *Ingénieur Principal-DIMST*

Dr Nadia Mlaïki : *Médecin Inspecteur du Travail-Inspection Médicale et de la Santé au Travail de l'Ariana*

Comité de Lecture :

Mr Sami Bouaïcha : *Ingénieur conseil & développement, membre de la Société Française d'Acoustique*

Dr Ameur Charrada : *Médecin Inspecteur Divisionnaire du Travail-Sousse*

Dr Adel Jomâa : *Médecin Inspecteur Général du Travail-Sfax*

A contribué à la Conception :

Mr Sadok Majdoub : *Direction de l'information et de la formation- ISST*

Préambule

Ce document a été réalisé dans le cadre du Plan National de la Prévention des Accidents du Travail et la Prévention des Maladies Professionnelles. Il a été rédigé à l'ISST sur la base des recommandations de l'EUROGIP.

Sa version définitive a été mise au point en collaboration avec les experts nationaux de la prévention des risques professionnels : la Direction de l'Inspection Médicale et de la Sécurité au Travail et la Caisse Nationale d'Assurance Maladie.

Sommaire

I	INTRODUCTION	1
II	GLOSSAIRE.....	3
III	PRINCIPALES SOURCES DE BRUIT EN MILIEU PROFESSIONNEL	5
IV	MESURE DE L'EXPOSITION AU BRUIT EN MILIEU PROFESSIONNEL	7
	IV.1 COMMENT ÉVALUER L'EXPOSITION AU BRUIT ?.....	7
	IV.2 QUELLE EST LA PÉRIODICITÉ DES MESURES DU BRUIT EN MILIEU PROFESSIONNEL ?	10
	IV.3 QUELS SONT LES PARAMÈTRES À ÉVALUER LORS DE LA MESURE DU BRUIT EN MILIEU PROFESSIONNEL ?	10
	IV.4 COMMENT INTERPRÉTER LES RÉSULTATS DES MESURES DU BRUIT EN MILIEU PROFESSIONNEL ?.....	12
V	EFFETS DU BRUIT LÉSIONNEL	13
	V.1 QUELS SONT LES EFFETS AUDITIFS DU BRUIT ?	13
	V.2 QUELS SONT LES EFFETS EXTRA-AUDITIFS DU BRUIT ?.....	20
VI	BASES LÉGALES ET NORMATIVES CONCERNANT LA PRÉVENTION DU BRUIT EN MILIEU PROFESSIONNEL.....	22

VII PRÉVENTION TECHNIQUE	25
VII.1 COMMENT RÉDUIRE LE BRUIT À LA SOURCE ?	25
VII.2 COMMENT RÉDUIRE LA PROPAGATION DU BRUIT ?	26
VII.3 QUELS SONT LES MOYENS ET LES INDICATIONS DE LA PROTECTION INDIVIDUELLE ?	30
VIII PRINCIPES DE LA PRÉVENTION MÉDICALE.....	33
VIII.1 PRÉVENTION PRIMAIRE	33
VIII.2 PRÉVENTION SECONDAIRE	35
VIII.3 PRÉVENTION TERTIAIRE	36
IX PRÉVENTION PSYCHOLOGIQUE.....	39
IX.1 COMMENT SENSIBILISER LES SALARIÉS AU RISQUE D'EXPOSITION AU BRUIT EN MILIEU PROFESSIONNEL ?	39
IX.2 COMMENT SIGNALER LE BRUIT ?	40
X RÉFÉRENCES	41
XI ANNEXES	44

Abréviations

AT	Accident de Travail
CAE	Conduit Auditif Externe
CE	Communauté Européenne
CEI	Commission Électrotechnique Internationale
CNAM	Caisse Nationale d'Assurance Maladie
DAM	Déficit Auditif Moyen
dB	Décibel
DIMST	Direction de l'Inspection Médicale et de la Sécurité au Travail
Hz	Hertz
ISO	International Organization for Standardization
ISST	Institut de Santé et de Sécurité au Travail
kg/m³	Kilogramme par mètre cube
L_{Ex,d}	Niveau d'exposition sonore quotidienne
L_{pc}	Niveau de pression acoustique de crête
m	Mètre
mm	Millimètre
MP	Maladie Professionnelle
PICB	Protecteurs Individuels contre le Bruit
SMS	Surveillance médicale spéciale
SP	Surdité Professionnelle
VLE	Valeur Limite d'Exposition
NIOSH	The National Institute for Occupational Safety and Health

I. Introduction

Le bruit est un polluant parmi les plus fréquents et les plus menaçants. Classé quatrième sur l'échelle des pollutions après celles de l'eau, de l'air et des déchets solides, le bruit ne cesse de prendre des dimensions alarmantes et devient parfois une véritable hantise. Présent dans la quasi-totalité des secteurs d'activité économique, le bruit en milieu professionnel est en progression avec les progrès sans cesse croissants des technologies et l'utilisation à outrance d'outillages et de machines sophistiqués.

De ce fait, le bruit en milieu professionnel demeure à l'origine de manifestations cliniques diverses dont la plus fréquente est la surdité professionnelle qui demeure une pathologie d'actualité malgré le développement des techniques de protection collective et la mise en œuvre de moyens de protection individuelle. Elle est grave par son caractère irréversible et par son évolution inéluctable vers le handicap avec toutes ses répercussions sanitaires, sociales et professionnelles.

En Tunisie, environ 25% de la population active est exposée à des niveaux élevés de bruit dépassant 85 dB. En France, en 2003, 18% des salariés étaient exposés au bruit contre 13% en 1994. Dans notre pays, le prix de la réparation d'une surdité d'origine professionnelle a atteint les 32.000^{DT} en 2004. Pour une entreprise, le cout moyen d'une surdité professionnelle est estimé en France à 93.000€. Il n'est donc pas surprenant de relever que la surdité professionnelle, bien qu'elle soit un risque évitable, occupe les premiers rangs des MP déclarées et représente par delà même un grand handicap qui requiert une prise en charge onéreuse. Elle coûte cher à la collectivité nationale du fait du coût des soins, des explorations, de l'absentéisme engendré souvent répété et parfois de longue durée, et de la réparation. Elle est également à l'origine d'un accroissement du nombre des accidents de travail avec comme conséquence une réduction de la productivité de l'entreprise et de la compétitivité.

Ce guide est donc destiné à aider les médecins du travail, les ingénieurs de sécurité, les techniciens en hygiène et sécurité, et tous les préventeurs en santé et sécurité du travail à prendre des décisions et des conduites permettant de lutter contre le risque du bruit en milieu professionnel et de réduire ses effets sur la santé des travailleurs.

II. Glossaire

Le **son** et la **fréquence**. Le son est une vibration de l'air qui se propage en ondes acoustiques. Il est défini par sa fréquence, exprimée en Hertz (Hz). Les sons audibles s'étendent entre 20 et 20000 Hz. Les fréquences de la parole sont entre 100 et 6000 Hz.

Le **bruit** est « un assemblage de sons ressenti subjectivement comme désagréable ou pénible ». Le même son peut être utile, agréable ou gênant selon la personne 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 seuil de perception est à 0dB et le seuil de la douleur avoisine les 120 dB.

Le **décibel** (dB) est l'unité de mesure des sons la plus utilisée qui correspond à la plus petite pression acoustique susceptible d'être perçue par l'homme. Pour prendre en compte le niveau réellement perçu par l'oreille, on utilise un décibel physiologique appelé décibel A [dB(A)].

Le **sonomètre** est un instrument destiné à mesurer les niveaux d'intensité sonore.

L'**exposimètre** acoustique personnel est un sonomètre conçu pour mesurer l'exposition au bruit d'un salarié et fournir comme résultat une mesure intégrée sur une certaine période de temps (en minute ou en heure).

Le **calibreur** est un appareil qui sert à la détermination de l'appartenance d'une mesure à une classe d'intensité comprise entre deux valeurs limites prédéterminées.

La **cartographie** du bruit 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. C'est un outil efficace pour définir les zones à risques et pour orienter les travailleurs vers les zones les moins bruyantes.

La **journée nominale** est une journée type de travail, au cours de laquelle sera évaluée l'exposition au bruit. Déterminée par analyse du travail, la journée nominale doit prendre en compte tous les facteurs susceptibles d'influencer l'exposition au bruit.

L'**audiométrie** est un ensemble de mesures qui consistent à déterminer les seuils d'audition d'une personne et fournir un état précis sur son audition.

L'**audiométrie tonale** est l'examen de base de l'audition. Elle permet de mesurer la conduction du son par voie aérienne, c'est-à-dire par le tympan et les osselets et la conduction osseuse du son à travers les os du crâne.

L'**audiométrie vocale** complète très souvent l'audiométrie tonale. Elle consiste à faire répéter des mots, soit envoyés par le casque dans une oreille, soit envoyés par un haut-parleur placé devant le patient.

L'**indice ou le coefficient d'absorption α** est le rapport entre la puissance sonore absorbée par le matériau et la puissance sonore incidente (plus α se rapproche de 1 plus le matériau est absorbant).

La **tâche** est la partie de l'activité professionnelle effectuée par le travailleur dans un intervalle de temps de travail spécifié

III. Principales sources de bruit en milieu professionnel

Le bruit est généré en milieu de travail par les machines, les outils et les autres équipements utilisés dans les activités industrielles, commerciales ou artisanales et dans les chantiers de travaux publics et du bâtiment.

A titre indicatif les secteurs les plus exposant au bruit sont :

- ▶ La métallurgie.
- ▶ Le bâtiment et travaux publics.
- ▶ Le textile.
- ▶ L'industrie du bois.
- ▶ Le transport.

Des exemples de niveaux sonores et de sensations auditives selon les lieux (poste) du travail sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1: Exemples de niveaux sonores selon le lieu de travail (SOBANE)

Conversation	Sensation auditive	Niveau sonore dB(A)	Exemples
Voix chuchotée	Seuil d'audibilité	0	Laboratoire d'acoustique
	Très calme	10	Studio d'enregistrement, cabine de prise de son
	Calme	40	Bureau tranquille dans quartier calme
Voix normale	Courant	60	Conversation normale, rue résidentielle
		65	Bureau bruyant
Voix élevée	Bruyant mais supportable	70	Restaurant bruyant, circulation importante
		75	Atelier dactylo, usine moyenne
Voix très forte	Pénible	85	Atelier de tournage et d'ajustage, circulation intense
Voix criée	Peu supportable	90	Atelier de forage, trafic très intense
Voix extrême	Insupportable	100	Scie circulaire ou à ruban, presse à découper de moyenne puissance, marteau-piqueur à moins de 5m
		110	Atelier de chaudronnerie, rivetage à 10m
Impossible	Seuil de douleur	120	Banc d'essais de moteurs, bruit d'avion ou décollage
		130	Marteau-pilon
		140	Turboréacteur au banc d'essais

IV. Mesure de l'exposition au bruit en milieu professionnel

La mesure du bruit nécessite un matériel spécifique et une connaissance rigoureuse des paramètres à relever, des étapes et des techniques de mesure. L'ensemble de ces précautions est normalisé.

IV.1 Comment évaluer l'exposition au bruit ?

L'évaluation doit être faite selon la norme ISO 9612 : 2009 qui spécifie une méthode d'expertise permettant de mesurer l'exposition au bruit des travailleurs dans un environnement de travail et de calculer le niveau d'exposition au bruit (fiche n°1). Elle doit être effectuée par une ou plusieurs personnes ayant suivi une formation spécifique dispensée par un organisme compétent sur l'utilisation du matériel destiné à l'évaluation des nuisances sonores et les normes en vigueur.

La figure 1 et l'encadré 1 de préparation du matériel décrivent les étapes d'évaluation de l'exposition des travailleurs au bruit.

Par ailleurs, tout préventeur peut avoir une idée approximative sur la réalité du risque lié à l'exposition au bruit en s'aidant de questionnaires adressés soit aux travailleurs ou aux employeurs (fiches n°3 et 4).

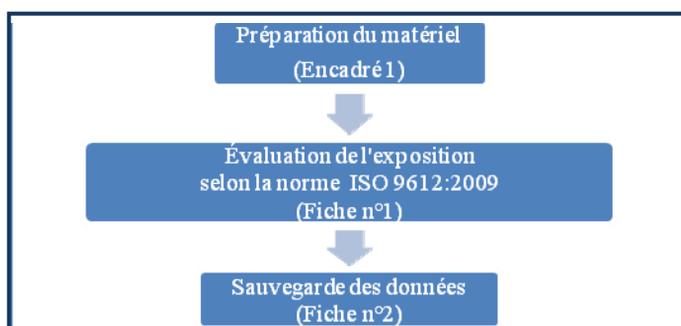


Figure 1: Les étapes de l'évaluation du bruit.

Encadré 1 PREPARATION DU MATERIEL DE MESURE

Installation et gestion des piles

- Le compartiment des piles est situé au centre du panneau arrière de l'appareil.
- Pressez le « ou les » languettes situées sur le bord supérieur pour retirer le couvercle doucement.
- Insérer les piles (quatre piles alcalines 1.5V LR6/AA) en respectant les polarités indiquées sur le fond du compartiment et remettez le couvercle en position.

Vérifier moyennant l'indicateur de charge des piles l'état des piles avant chaque série des mesures.

- L'indicateur du niveau de charge des piles est représenté par le symbole 

A pleine charge, le symbole est entièrement plein, au fur et à mesure que les piles s'affaiblissent, le niveau descend jusqu'à ce que l'indicateur soit vide et lorsqu'il se met à clignoter, il est temps de remplacer les piles. Cet indicateur contient généralement 5 lignes de pixels représentant environ 20% de la durée d'autonomie pour chacune.

- Après chaque utilisation, retirez les piles et stocker l'appareil.
- N'utilisez jamais conjointement des piles de marques différentes.
- N'utilisez jamais des piles chargées avec des piles déchargées.

Vérification de mémoire

Avant toute utilisation vérifiez la capacité de mémoire disponible et veillez à la suppression des données déjà utilisées.

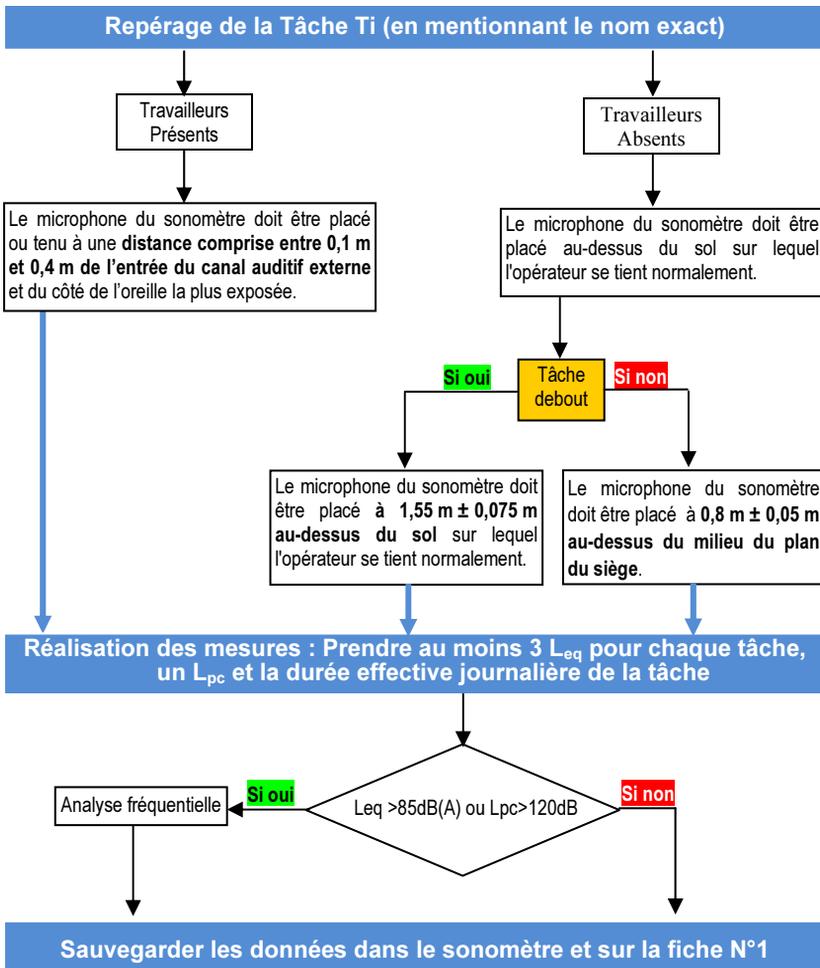
Calibrage

- Les normes CEI et ANSI préconisent un calibrage avant chaque séance de mesurage et une vérification du calibrage au terme de chaque séance.
- Pour vérifier une dérive éventuelle, le sonomètre a besoin d'une valeur de sensibilité, le sonomètre compare la sensibilité requise (due au calibrage) et la valeur initiale (mesuré en usine).
- Si l'écart de sensibilité dépasse ± 1.5 (dB) un nouveau calibrage est obligatoire.

Boule anti-vent

Vérifiez la présence d'une boule anti-vent : Le bruit induit par les courants d'air doit être réduit en équipant le microphone d'une boule anti-vent.

Fiche n°1 : Étapes de la détermination de l'exposition par tâche
Cadre : stratégie par tâche
Matériel : sonomètre intégrateur
Référence : norme ISO/DIS 9612:2009



IV.2 Quelle est la périodicité des mesures du bruit en milieu professionnel ?

Les mesures doivent être faites **une fois par an** et suite à **chaque modification** de procédé, **ajout de matériel** ou **plainte des travailleurs**.

IV.3 Quels sont les paramètres à évaluer lors de la mesure du bruit en milieu professionnel ?

Quatre paramètres au moins sont à mesurer quel que soit le type de bruit et dans toutes les situations, avec le même moyen de mesure. Ce sont par ordre de priorité :

1. Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ($L_{p,A,eq,T}$)

C'est le niveau de bruit moyen reçu par le salarié soumis à des niveaux sonores fluctuants pendant un temps T.

$$L_{p,A,eq,T} = 10 \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T p_A^2(t) dt \right] \text{ en dB (A)}$$

Où

T : période durant laquelle la moyenne est calculée

P_A : pression acoustique pondérée A

P_0 : valeur de référence, $P_0 = 20 \mu\text{Pa}$

2. Le niveau de pression acoustique de crête pondérée C (L_{pc})

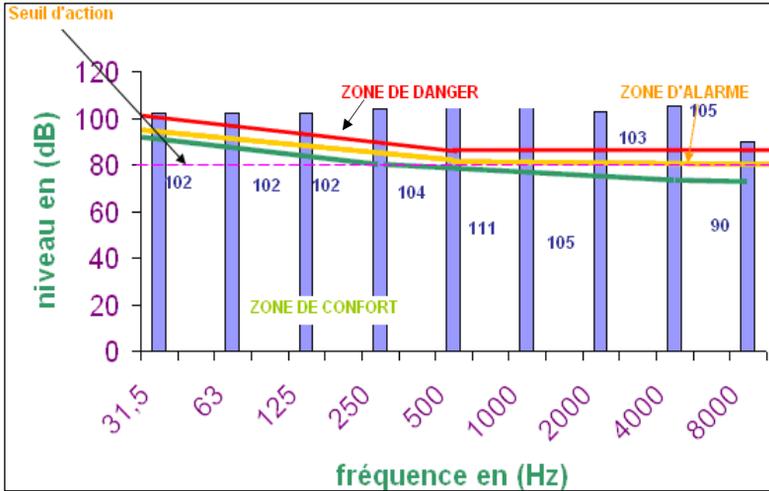
C'est le niveau de pression acoustique absolu pondéré C le plus élevé, en décibels, observé pendant l'intervalle de mesure lorsqu'on utilise la pondération temporelle crête de l'instrument.

3. L'analyse fréquentielle :

Équipé de son jeu de filtre, l'appareil de mesure (sonomètre ou dosimètre) peut mesurer les niveaux acoustiques dans 9 bandes (parfois plus) de tiers d'octaves dans la gamme « 31.5Hz à 8KHz ». Ce système permet une analyse en fréquence qui consiste en une série de mesurages consécutifs dans chacune des bandes

sélectionnées. Le résultat de ces mesurages, en termes d'un laps de temps donné, est un spectre. La figure 2 montre un exemple d'analyse fréquentielle d'un groupe électrogène.

Figure 2 : Exemple d'analyse fréquentielle (groupe électrogène).



4. Le niveau d'exposition au bruit rapporté à une journée de travail nominale de 8h: ($L_{Ex,8h}$)

Ce paramètre est calculé au bureau :

$$L_{EX, 8h} = L_{p,A,eq,TE} + 10 \lg \left(\frac{T_E}{T_0} \right) \text{ en dB (A)}$$

Où : $L_{p,A,eq,TE}$: Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A
 T_E : durée effective de la journée de travail,
 T_0 : durée de référence, $T_0 = 8$ h

IV.4 Comment interpréter les résultats des mesures du bruit en milieu professionnel ?

Les mesures relevées lors de l'analyse fréquentielle sont rapportées sur un graphique reproduisant les zones de confort d'alarme et de danger (fig.3). Cette répartition graphique sert lors :

- De la prise de décision et
- Du choix de PICB.

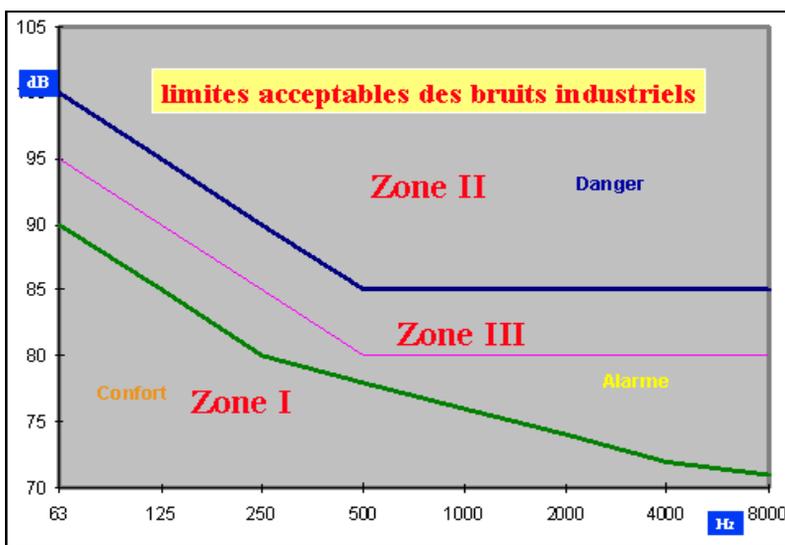


Figure 3 : Les limites des bruits industriels.

Les résultats des mesures ont toujours un caractère **instantané** correspondant à l'ensemble des conditions dans lesquelles chaque mesure a été effectuée.

V. Effets du bruit lésionnel

L'exposition au bruit lésionnel peut entraîner des effets auditifs et extra-auditifs. Selon la durée et l'intensité de l'exposition, les atteintes auditives peuvent être aiguës ou chroniques, réversibles ou irréversibles. Quant aux atteintes extra-auditives, en général liées à une exposition chronique, elles sont attribuées à l'effet stressant du bruit.

V.1 Quels sont les effets auditifs du bruit ?

On distingue la surdité post-traumatique, la fatigue auditive, la surdité professionnelle et la surdité à caractère professionnel.

V.1.1 Qu'est ce qu'une surdité post-traumatique ?

C'est la perte auditive uni ou bilatérale qui survient suite à un traumatisme sonore (barotraumatisme, éclatement, explosion, phénomène de blast). Elle peut s'accompagner d'acouphènes ou de vertiges en cas d'atteinte neurosensorielle associée.

L'évolution peut être spontanément favorable ou nécessiter une prise en charge chirurgicale. Une réévaluation de l'aptitude peut s'avérer nécessaire.

Conduite à tenir en cas de **surdité post-traumatique** :

1. **constater** la perte auditive par la parole et éventuellement par audiométrie,
2. faire un examen **otoscopique** à la recherche d'un hémotympan, d'une plaie du conduit auditif externe (CAE), d'une perforation tympanique, ...
3. rechercher des **lésions associées** : paralysie faciale, rhinorrhée, ...
4. débiter un **traitement médical** en urgence,
5. adresser la victime vers une consultation **spécialisée**,
6. **déclarer** l'accident de travail.

V.1.2 Qu'est ce que la fatigue auditive ?

C'est la baisse de l'acuité auditive temporaire et/ou la production d'acouphènes dues à une surexposition au bruit. Elle constitue l'un

des signes précurseurs d'une surdité définitive chez le travailleur. À la fin d'une journée de forte exposition au bruit, le travailleur ressent une difficulté à entendre, sa voix lui semble lointaine avec l'impression d'oreilles bouchées. Après un repos de plus de 12 heures, tout redevient normal.

Si ce phénomène se reproduit tous les jours, un déficit auditif s'installe et la récupération devient difficile.

V.1.3 Qu'est ce qu'une surdité professionnelle ?

C'est l'élévation du seuil auditif par atteinte cochléaire provoquée par l'exposition au bruit lésionnel. L'atteinte endo-cochléaire est d'installation insidieuse au fur et à mesure de la persistance de l'exposition au bruit : il s'agit d'une surdité de perception bilatérale le plus souvent symétrique et irréversible ; elle s'aggrave par palier de façon imprévisible et cesse d'évoluer à l'arrêt de l'exposition au bruit. L'hypoacousie touche initialement les fréquences autour de 4000 Hz puis cette bande de déficit s'élargit peu à peu pour concerner les hautes fréquences de façon prédictive, puis couvrir la bande des fréquences conversationnelles (500Hz à 3000Hz).

L'acuité auditive diminuera progressivement si l'exposition persiste et les dommages seront irréversibles.

Le diagnostic de la surdité professionnelle est généralement facile si l'on est en présence d'un travailleur exposé au bruit présentant ou non une hypoacousie plus ou moins importante avec acouphènes, alors que l'examen ORL est normal (tympans normaux) et sans aucun antécédent otologique. L'audiométrie tonale apporte généralement le diagnostic en confirmant la présence d'une surdité de perception bilatérale et symétrique et dont l'aspect de la courbe est caractéristique du stade évolutif de l'atteinte. Le tableau 2 résume les éléments du diagnostic positif d'une SP.

Tableau 2 : Les éléments du diagnostic d'une surdité professionnelle

Poste & activité	Signes cliniques	Examens complémentaires
Activité bruyante	Hypoacousie bilatérale	Tympanus intacts
Poste exposé au bruit	Acouphènes	Surdité de perception, bilatérale et symétrique
	Vertiges	
	Absence d'ATCD ORL (otalgie, otorrhée, ...)	

Selon l'aspect de l'audiogramme quatre stades successifs sont décrits (fig.4).

Stade I : Le scotome auditif irréversible au 4000Hz :

Le déficit est localisé autour des fréquences 3000 à 4000 Hz et en règle totalement méconnu de l'intéressé.

Stade II : La période de latence :

Le déficit se creuse sur 4000 Hz et s'étend à la fréquence 2000 Hz sans qu'il y ait de gêne sociale nette, le sujet ne prend conscience de son hypoacousie que dans des conditions limites d'audition.

Stade III : La surdité manifeste :

La perte auditive s'aggrave et s'élargit encore aux fréquences plus aiguës (8000 Hz) et plus graves (1000 Hz) entraînant les difficultés de compréhension qui deviennent socialement gênantes.

Stade IV : Le handicap auditif :

Le déficit auditif s'accroît encore, dépassant 30 dBA à 1000Hz. Le handicap est majeur, et la lecture labiale est indispensable pour permettre une conversation.

Est personne **handicapée**, toute personne qui a une **déficience permanente** dans les aptitudes et les capacités physiques ou mentales ou **sensorielles** d'origine congénitale ou **acquise** qui limite son **aptitude** à accomplir une ou plusieurs activités quotidiennes de base, personnelle ou sociale et qui réduit les chances de son insertion dans la société (JORT).

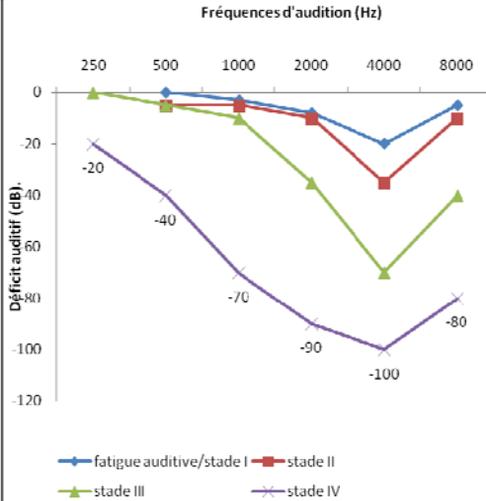


Figure 4 : Les audiogrammes de surdité professionnelle à différents stades (UVMT).

La surdité d'origine **professionnelle** est une **surdité de perception, bilatérale** et habituellement **symétrique**, débutant et prédominant sur les fréquences **aiguës (4000Hz)**.

La perte d'audition permanente due au bruit est **irréversible** et **augmente progressivement** et **insidieusement** selon les années d'exposition.

La perte auditive **ne s'aggrave plus** après **éviction** du bruit.

V.1.4 Qu'est ce qu'une surdité à caractère professionnel ?

La surdité d'origine professionnelle reconnue est due à l'exposition au bruit selon les dispositions du tableau n°80 de la liste

des MP tunisienne (*voir annexe 1*). Cependant, il existe, en milieu de travail, d'autres agents, autres que le bruit qui peuvent entraîner ou aggraver une perte auditive, tels que :

- ▶ Les produits chimiques ototoxiques (solvants aromatiques, monoxyde de carbone, acide cyanhydrique, métaux lourds, ...). En effet, les études ont montré des effets synergiques du bruit et de certains produits chimiques. Les métaux lourds provoquant une atteinte auditive, ne donnent ces effets qu'en cas de toxicité systémique patente. Dans le cas du plomb, des effets mineurs ont été observés sur le seuil d'audition pour des expositions très inférieures aux expositions professionnelles. Le monoxyde de carbone peut potentialiser les effets du bruit sur l'audition mais l'effet ototoxique spécifique des produits asphyxiants n'a pas été confirmé. Le mécanisme d'action sous-jacent à l'ototoxicité de plusieurs solvants serait relié aux modifications engendrées par ces derniers au niveau de la perméabilité membranaire et des concentrations ioniques intracellulaires.
- ▶ Les agents biologiques (streptococcus suis...).

V.1.5 Quels sont les diagnostics différentiels d'une surdité de perception ?

Le diagnostic de la SP est souvent facile. Néanmoins, d'autres surdités de perception peuvent prêter à confusion :

La presbyacousie

C'est une perte auditive physiologique liée au vieillissement qui peut débuter avant l'âge de 50 ans. Au début, elle affecte les fréquences aigues puis de façon égale toutes les fréquences mais sans l'encoche typique des 4000 Hz observée lors d'un déficit auditif dû au bruit (fig.5). Le problème se pose surtout lorsque le tracé audiométrique représente le double effet de l'exposition au bruit et de l'âge.

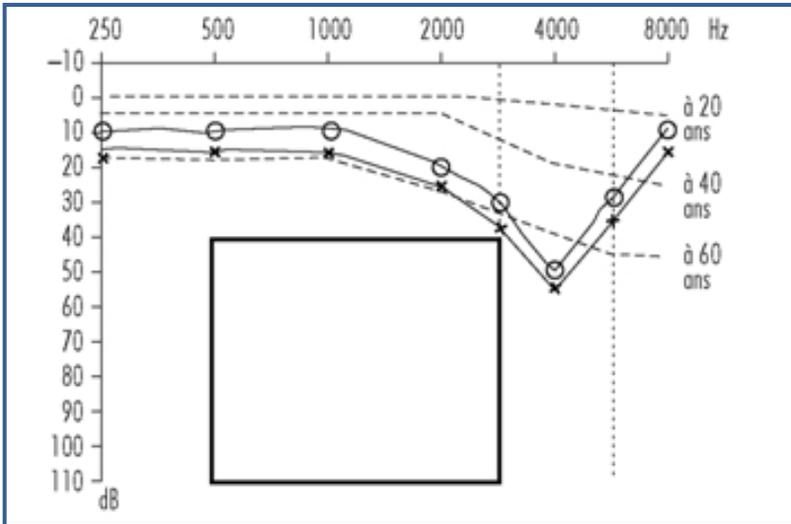


Figure 5 : Audiogramme avec atteinte bilatérale due au bruit.

Les cercles représentent l'oreille droite, les croix l'oreille gauche.
 Le carré central correspond au domaine de compréhension de la parole.
 Les traits interrompus montrent l'effet de l'âge sur le tracé (BIT).

La surdité de dégénérescence tardive héréditaire :

Elle débute à 40 ans, et s'aggrave très rapidement. Elle évolue même après suppression de l'exposition. On retrouve des antécédents familiaux d'hypoacousie.

Les labyrinthites toxiques :

Elles sont dues à des imprégnations cochléo-vestibulaires par toxicité médicamenteuse : Streptomycine, aminosides, quinine ou par des toxiques industriels : monoxyde de carbone, métaux lourds (Manganèse, Plomb, Arsenic, Cadmium), solvants (disulfure de carbone, tétrachlorure de carbone).

À noter que ces toxiques peuvent exercer avec le traumatisme sonore un effet cumulatif sur les lésions sensorielles. En cas d'éviction et de prise en charge précoce l'évolution est souvent favorable.

L'otospongiose

C'est une dystrophie génétique du labyrinthe osseux aboutissant à une ankylose du ligament annulaire et donc à une ankylose stapédovestibulaire. La forme cochléaire peut donner une surdité de perception isolée.

Les autres surdités de perception

Elles peuvent être individualisées selon leurs contextes particuliers tels que :

- ▶ Le neurinome de l'acoustique
- ▶ Les surdités séquellaires : post infectieuses (méningites, syphilis...) ou secondaires à un traumatisme crânien.

Le tableau 3 met l'accent sur les éléments d'orientation du diagnostic devant une surdité de perception.

Tableau 3 : Les éléments d'orientation du diagnostic d'une surdité professionnelle.

	Éléments du diagnostic	Origine professionnelle
Interrogatoire	Activité bruyante ou poste exposé au bruit	En faveur
	Antécédents ORL, diabète, tabagisme	Contre
	Prise de médicaments ototoxiques	Contre
	Durée d'exposition supérieure à 1 an (30 jours pour la mise au point des propulseurs réacteurs et moteurs thermiques)	En faveur
Examen clinique	Tympan intacts	En faveur
	Tympan cicatriciels	Contre
Audiométrie	Surdité de perception, bilatérale et symétrique, débutante et prédominante sur les fréquences aiguës (4000Hz)	En faveur
	Surdité de perception bilatérale symétrique	En faveur
	Surdité unilatérale	Contre sauf traumatisme sonore
	Surdité de transmission	Contre
	Surdité mixte	Contre
Etude sonométrique	$L_{Ex,d} > 85dB (A)$	En faveur

V.2 Quels sont les effets extra-auditifs du bruit ?

Le bruit est un agent stressant qui affecte non seulement l'oreille, mais l'organisme tout entier. Il peut être responsable de :

- ▶ Effets neuropsychiques et cognitifs à type de :
 - ▶ céphalées, irritabilité, anxiété, troubles de l'humeur, troubles de la concentration, de la mémoire, altération des fonctions cognitives, diminution de la vigilance, troubles du comportement, baisse de l'adaptation aux tâches à exécution rapide.
 - ▶ perturbation du sommeil : diminution du sommeil paradoxal, réveils nocturnes.
- ▶ Effets cardiovasculaires tels que la modification du rythme cardiaque, l'augmentation de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle diastolique, de la fréquence respiratoire, vasoconstriction.
- ▶ Effets digestifs se manifestant par des troubles peu spécifiques de type dyspepsique, hypersécrétion gastrique.
- ▶ Effets visuels : Vision nocturne perturbée, difficulté pour apprécier la profondeur, les contrastes, dilatation pupillaire...
- ▶ Effets hormonaux : Élévations des corticoïdes, des catécholamines, et tendance à l'hypoglycémie.
- ▶ Effets psychosociaux sont nombreux tant à la maison qu'au travail et dans les moments de loisirs. Non reconnue par l'entourage et par la société, la surdité est un problème caché qui se vit au quotidien dans des conditions de silence et de retrait. Bien souvent, le travailleur en perte d'audition cache sa situation fait face à une capacité réduite d'écoute et de communication, ce qui diminue sa qualité de vie.

- Majoration du risque d'accidents de travail parce que le bruit perturbe la communication entre les personnes, masque les avertisseurs sonores de danger, détourne une partie de l'attention du travailleur, à l'insu de celui-ci bien sûr, et fait baisser sa capacité de concentration.



VI. Bases légales et normatives concernant la prévention du bruit en milieu professionnel

La prévention légale et normative repose sur plusieurs textes internationaux et nationaux :

La Convention 120 du bureau international du travail concernant l'hygiène dans le commerce et les bureaux

La loi n°69-39 du 26 Juillet 1969, ratifiée le 14 avril 1970, précise dans l'article 18 que : « Les bruits et les vibrations susceptibles de produire sur les travailleurs des **effets nuisibles** doivent être réduits autant que possible par des mesures appropriées et praticables ».

Le Code du travail (promulgué par la loi n°66-27 du 30 avril 1966) dont l'article 152.2, ajouté par la loi n°96-62 du 15/07/1996, stipule que : « Tout employeur est tenu de prendre les mesures nécessaires et appropriées pour la protection des travailleurs et la prévention des risques professionnels ».

Il doit notamment :

- ▶ Veiller à la protection de la santé des travailleurs sur les lieux du travail.
- ▶ Garantir des conditions et un milieu de travail adéquats.
- ▶ Protéger les travailleurs des risques inhérents aux machines, au matériel et aux produits utilisés.
- ▶ Fournir les moyens de prévention collective et individuelle adéquats et initier les travailleurs à leur utilisation.
- ▶ Informer et sensibiliser les travailleurs des risques de la profession qu'ils exercent.

Le décret N°68-83 du 23 Mars 1968 qui fixe la nature des travaux nécessitant une surveillance médicale spéciale tout en incluant les travaux exposant au bruit.

Arrêté des ministres de la santé publique et des affaires sociales fixant la liste des MP du 10 janvier 1995

Le tableau n°80, prévu par la loi n°94-28, portant régime de réparation des préjudices résultant des AT/MP, fixe le niveau d'exposition sonore quotidienne ($L_{Ex,d}$) seuil à **85dB(A)** (voir *annexe 1*). Cet arrêté a été complété par les arrêtés du 15 avril 1999, du 5 janvier 2003 et du 15 août 2007.

Références internationales à titre indicatif

Directive 2003/10/CE du parlement européen relative à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit). Elle définit deux seuils à partir desquels il faut déclencher une action préventive. Un seuil d'action inférieur et un seuil d'action supérieur. Ce sont la « valeur d'exposition inférieure déclenchant une action préventive » et la « valeur d'exposition supérieure déclenchant une action préventive ». Ces seuils ont été définis chacun en dose journalière de bruit ($L_{Ex,8h}$) et en niveau acoustique de crête ($L_{p,c}$). Par ailleurs, cette réglementation spécifie une « valeur limite d'exposition » à ne jamais dépasser : la VLE. Le tableau 4 montre les différents seuils d'exposition de la réglementation européenne.

Tableau 4 : Les seuils d'exposition sonores selon la réglementation européenne.

Seuils déclenchant l'action de prévention	Paramètres	Nouvelle réglementation	Actions de prévention
Valeur d'exposition inférieure	Exposition moyenne ($L_{Ex,8h}$)	80 dB (A)	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition de PICB - Information et formation - Audiométrie préventive proposée
	Niveau de crête ($L_{p,c}$)	135 dB (C)	
Valeur d'exposition supérieure	Exposition moyenne ($L_{Ex,8h}$)	85 dB (A)	<ul style="list-style-type: none"> - Mesures technique de réduction de l'exposition au bruit - Signalisation - Utilisation de PICB - Audiométrie périodique
	Niveau de crête ($L_{p,c}$)	137 dB (C)	
Valeur limite d'exposition (VLE en tenant compte des PICB)	Exposition moyenne ($L_{Ex,8h}$)	87 dB (A)	<ul style="list-style-type: none"> - A ne dépasser en aucun cas - Mesures de réduction d'exposition sonore immédiate
	Niveau de crête ($L_{p,c}$)	140 dB (C)	

Recommandations du NIOSH

Le NIOSH recommande un nombre d'impacts selon les niveaux de pression de crête enregistrés comme le montre le tableau 5.

Tableau 5 : Recommandations du NIOSH pour le nombre d'impact selon le niveau de Lpc.

Bruit d'impact	
Lpc en dB	Nombre d'impact
120	10000
130	1000
135	316
>140	0

VII. Prévention technique

Il est recommandé de prévoir des actions de réduction du bruit dès la conception, avant que le problème n'apparaisse. Ces actions seront moins onéreuses et la réflexion, si elle est globale, permettra de mieux gérer également les autres risques et nuisances.

Les préoccupations des concepteurs viseront à :

- ▶ organiser le travail,
- ▶ aménager l'atelier,
- ▶ choisir des procédés ou des équipements moins bruyants,
- ▶ prendre en compte la protection des travailleurs lors du choix des machines ou des outils,
- ▶ préciser dans le cahier des charges que le niveau de bruit doit être aussi bas que techniquement possible.

En cas de besoin, ils viseront à agir sur :

- ▶ la source du bruit,
- ▶ 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.

VII.1 Comment réduire le 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 pour lutter contre le bruit sur les lieux de travail. Mais c'est aussi le moyen le plus rarement mis en œuvre car il est parfois techniquement difficile et nécessite la collaboration du constructeur de la machine.

Cependant bien des solutions simples existent. Citons quelques exemples :

- ▶ **utiliser** des lames de caoutchouc permet de freiner la chute d'objets dans un réceptacle et réduit fortement le bruit de choc,

- ▶ **changer de technologie** qui n'affecte ni les cadences, ni le prix de revient. Le rivetage par pression (presque silencieux) remplace le rivetage par choc (très bruyant),
- ▶ **utiliser de nouveaux matériaux** : l'emploi de tôles amorties pour les structures métalliques d'une machine permet de réduire l'émission sonore due aux vibrations internes,
- ▶ **utiliser des dispositifs spécifiques** : tels que les silencieux d'échappement ou d'écoulement (fig.6).

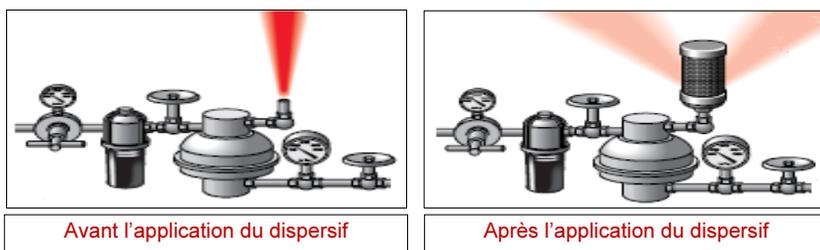


Figure 6 : Mesures correctives sur une sortie d'échappement (CSST)

VII.2 Comment réduire la propagation du bruit ?

- ▶ **Éloigner** les travailleurs, au moins pendant une partie de la journée, des zones les plus bruyantes. 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 ceux non bruyants ou déplacer des équipements bruyants.
- ▶ Appliquer un **traitement acoustique du local**. Revêtir les parois du local, le plafond, les murs et les cloisons d'un matériau possédant la propriété d'absorber fortement le son (tab.6). Cependant, l'efficacité de cette technique est limitée aux zones éloignées des sources de bruit. Elle ne permet pas de réduire le bruit aux postes de travail de machines bruyantes.

Tableau 6 : Quelques matériaux et leur indice d'absorption du bruit.

Matériaux	Indices d'absorption
Laine minérale densité 100kg/m ³ épaisseur 50 mm	0,27 à 0,76
Mousse de polyuréthane floquée épaisseur 15 mm	0,13 à 0,77
Fibres de bois compressées densité 230 kg/m ³ épaisseur 20 mm	0,15 à 0,59
Aggloméré de liège	0,15 à 0,26
Contreplaqué 5 mm à 25 mm du mur	0,07 à 0,28
Contreplaqué 5 mm à 50 mm du mur	0,08 à 0,47
Feutre 25 mm collé	0,12 à 0,65



Figure 7 : Plafond traité moyennant des baffles suspendus (photo ISST)

- **Cloisonner** les machines revient à séparer l'ensemble des sources de bruit des opérateurs par la mise en place d'une paroi hermétique,



Figure 8 : Cloisons mobiles (photo ISST).

- **Encoffrer** les machines en mettant la machine bruyante à l'intérieur d'une boîte présentant un isolement phonique élevé (fig.9). L'efficacité de cette solution, de plus en plus utilisée, est meilleure si :
 - la machine est automatique ou nécessite peu d'interventions manuelles et
 - l'encoffrement fait l'objet d'un entretien minutieux.

Cependant, un joint de panneaux ou 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).



Figure 9 : Encoffrement d'une poinçonneuse (photo ISST).

- ▶ Utiliser des **écrans acoustiques** (fig.10) qui donnent une réduction du niveau sonore à quelques mètres derrière. Cette réduction n'excède jamais quelques décibels et n'atteint 6dB(A) que si le local a été préalablement rendu absorbant par un traitement acoustique de ses parois.



Figure 10 : Ecrans acoustiques (photo ISST).

VII.3 Quels sont les moyens et les indications de la protection individuelle ?

Lorsque tous les moyens de protection collective contre le bruit ont été envisagés et qu'ils n'ont pu être mis en œuvre pour des raisons techniques, et/ou 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. Pour cela, il est important d'associer l'opérateur au choix du PICB qu'il devra porter.

► Quels sont les moyens de protection individuelle contre le bruit ?

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 (tab.7).

Tableau 7 : Les types de PICB.

► 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.	

► Quels sont les critères d'efficacité des PICB ?

En matière de prévention des risques liés au bruit, la réglementation internationale impose aujourd'hui de ne pas dépasser une valeur limite d'exposition (VLE) fixée à 87 dB pour 8 heures. Le respect de cette valeur limite doit prendre en compte la protection acoustique procurée par les protecteurs individuels contre le bruit (PICB : serre-tête, bouchons d'oreille, casque, ...).

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)**.

▮ Quels sont les critères de choix des PICB ?

Le choix des PICB peut être guidé par l’analyse fréquentielle du bruit. Lors du choix des PICB on doit tenir compte en premier lieu du fait que le protecteur porte la marque **CE** (Conformité Européenne).

Dans les fiches techniques des protecteurs ou sur l’emballage même, on trouve un tableau qui donne l’atténuation du protecteur pour chaque fréquence centrale de la gamme audible et notamment de 63 Hz à 8000 Hz). Et il donne également la valeur de l’atténuation moyenne du protecteur **SNR**).

Exemple :

SNR=28; H= 30; M= 24; L= 22;

H : atténuation moyenne en hautes fréquences, M : atténuation moyenne en moyennes fréquences, L : atténuation moyenne en basses fréquences.

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Atténuation moyenne (dB)	22.3	23.3	24.6	26.9	27.4	34.1	41.6	40.4
Ecart-type (dB)	5.4	5.3	3.6	5.4	4.8	3.1	3.5	6.4
Protection présumée	16.9	18.1	20.9	21.5	22.6	30.9	38.1	34.0

Interprétation :

Ce protecteur présente une atténuation moyenne de 28 dB (A)
 Le protecteur présente une atténuation de 22dB (A) en basses fréquences et 24 dB(A) en moyennes fréquences et 30 dB (A) en hautes fréquences. Hz....Donc ce protecteur atténue essentiellement vers les moyennes et les hautes fréquences.

Bonne pratique :

Pour pouvoir juger la nature de bruit pour chaque point, il suffit de reporter l’analyse spectrale effectuée sur cette courbe.

Exemple : Fournir un protecteur qui procure des atténuations considérables en hautes fréquences.

La **formation** et la **sensibilisation** du personnel sur la manière de port des PICB jouent un rôle fondamental dans la définition de l'atténuation effective du protecteur



VIII. Principes de la prévention médicale

Le rôle du médecin du travail est primordial dans la prévention de la SP. Cette prévention peut se décliner en trois niveaux : Primaire, Secondaire et Tertiaire.

VIII.1 Prévention primaire

Elle repose sur les mesures applicables à une maladie pour en bloquer les causes avant qu'elles n'agissent sur l'homme et empêcher sa survenue. À ce niveau de la prévention, le rôle du médecin du travail consiste à :

- ▶ dépister, parmi les sujets candidats aux postes exposant au bruit, ceux qui présentent une contre-indication à l'exposition à ce risque,
- ▶ fournir des éléments de référence pour suivre l'état de santé et la fonction auditive du sujet qu'il faut conserver dans le dossier médical du travailleur,
- ▶ informer le salarié sur les risques liés au bruit, et sur les moyens de prévention conformément à l'article 152-2 du code du travail et
- ▶ s'assurer lors du tiers temps que les mesures préventives préconisées sont appliquées.

Quel examen médical à l'embauche ?

Pour s'assurer de l'intégrité de l'oreille externe, le médecin du travail pratique (*voir arbre de décision p.37*) :

- ▶ un examen médical avec otoscopie,
- ▶ une audiométrie liminaire tonale en conduction aérienne et
- ▶ en cas d'anomalie de la première, une audiométrie complète tonale avec conduction aérienne et osseuse.

Cet examen sera complété par un avis spécialisé en ORL afin d'étudier les possibilités thérapeutiques, l'évolutivité de la maladie et l'utilisation de PICB en cas d'atteinte auditive et/ou neuropsychiatrique.

VIII.1.1 En cas d'atteinte auditive

La surdité, quelle que soit son origine, constitue une cause d'incapacité dans les métiers où la sécurité individuelle ou collective repose sur la perception auditive de signaux sonores et dans ceux pour lesquels les relations vocales sont essentielles.

VIII.1.1.1 Surdité de transmission

La surdité de transmission qui constitue un obstacle à la transmission des sons est considérée comme protectrice contre le bruit. L'aptitude sera discutée en fonction du poste de travail. Si c'est un poste de sécurité l'aptitude dépend du DAM. Si ce dernier est de 30dBA ou plus, le candidat n'est pas apte à l'occuper (*voir arbre de décision p.35*).

VIII.1.1.2 Surdité de perception ou mixte

En cas de surdité de perception ou mixte la décision d'aptitude sera établie en fonction des éléments suivants :

- ▶ Le DAM de **30 dBA ou plus**, le candidat est inapte aux postes exposant au bruit.
- ▶ Le DAM est de **moins de 30 dBA** avec un $L_{Ex,d}$ de plus de 85dBA ou un L_{pc} de plus de 135dB ou en l'absence de port de **PICB**. Le travailleur est inapte aux postes exposants au bruit, car il y a un risque d'aggravation du déficit auditif.
- ▶ Le DAM est de **moins de 30 dBA** avec un $L_{Ex,d}$ de moins de 85dBA et un L_{pc} de moins de 135dB avec le port de **PICB**, le médecin du travail peut signer l'aptitude.

VIII.1.2 En cas d'atteinte neuropsychiatrique

Il existe des cas particuliers qui contre-indiquent d'emb e l'exposition aux travaux bruyants. Ce sont :

- ▶ Les troubles neuropsychiques,
- ▶ Les troubles du sommeil et
- ▶ L' pilepsie.

VIII.2 Prévention secondaire

Elle se base sur les mesures destinées à interrompre un processus morbide en cours pour prévenir ou limiter de futures complications et séquelles. Elle se concrétise à travers la visite médicale périodique.

Quelle visite médicale périodique ?

Une fois le salarié est embauché à un poste exposant au bruit, le médecin du travail doit assurer une surveillance médicale spéciale (Décret N°68-83 du 23 Mars 1968). Ce contrôle périodique a pour objectifs :

- ▶ Le dépistage précoce de tout déficit auditif à son début,
- ▶ Le renforcement de l'information sur les risques inhérents à l'exposition au bruit,
- ▶ L'incitation à l'utilisation correcte des PICB.

Cependant, il faut noter l'importance de la première visite périodique (1 an après l'embauche) qui doit rechercher une éventuelle susceptibilité individuelle au bruit.

La périodicité de la surveillance audiométrique est modulée selon le niveau d'exposition. En effet, elle doit être :

- ▶ renforcée et réduite à six mois si $L_{Ex,d}$ est 105 dBA ou plus,
- ▶ maintenue tous les ans si $L_{Ex,d}$ est entre 95 et 105 dBA et/ou L_{pc} est de 140 dB ou plus,
- ▶ élargie à deux ans si $L_{Ex,d}$ est entre 85 et 95 dBA et/ou L_{pc} est entre 135 et 140dB,
- ▶ non exigée si $L_{Ex,d}$ n'atteint pas les 85 dBA,
- ▶ systématique à la reprise du travail après :
 - maladie intercurrente avec l'audition,
 - accident de travail pouvant atteindre l'audition (traumatisme du rocher, blast, ...),
 - prise médicamenteuse ototoxique,
 - altération de la fonction auditive.

VIII.3 Prévention tertiaire

Elle repose sur la réadaptation : ensemble de mesures visant à permettre aux personnes handicapées de recouvrer leurs fonctions initiales ou d'utiliser au maximum les capacités restantes. La réadaptation comprend à la fois des interventions individuelles et des actions sur l'environnement.

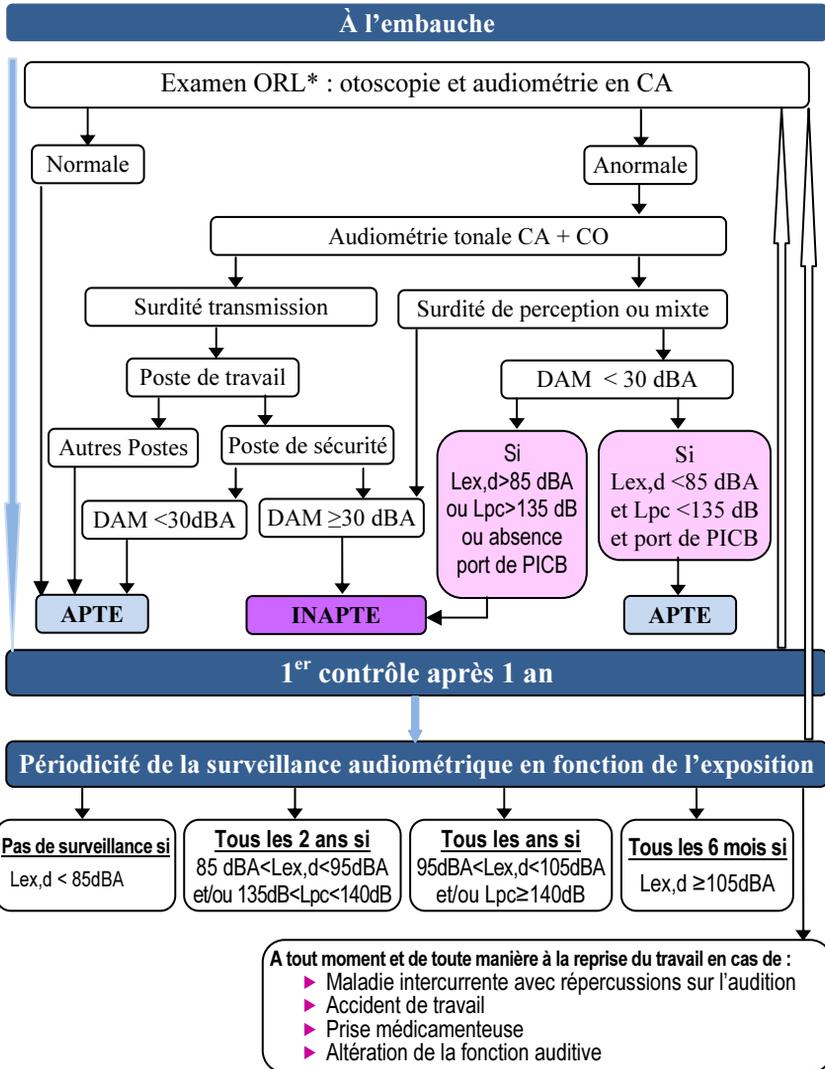
Décision d'aptitude

À l'issue de l'examen médical d'embauche et/ou périodique le médecin du travail doit communiquer sa décision concernant l'aptitude du candidat suivant le modèle de la fiche d'aptitude annexé à l'Arrêté du ministre des affaires sociales, de la solidarité et des Tunisiens à l'étranger du 21 juillet 2009. Le candidat est déclaré apte au poste exposant au bruit en l'absence de risque d'aggravation de son état de santé antérieur et/ou de risque pour autrui.

Annexe n° 3		4. EXAMENS MEDICAUX ULTERIEURS		
FICHE D'APTITUDE AU TRAVAIL		Date et Nature de l'examen médical (<input type="checkbox"/> périodique, <input type="checkbox"/> de reprise du travail, <input type="checkbox"/> spontané)	Conclusions en matière d'aptitude au travail (à préciser)	Nom, prénom et Signature du médecin du travail
1. L'ENTREPRISE Raison sociale : _____ Adresse : _____ Nature d'activité : _____ N° d'affiliation à la caisse nationale de : _____		<input type="checkbox"/>
2. LE TRAVAILLEUR Nom et prénom : _____ Date et lieu de naissance : _____ Adresse : _____ N° d'immatriculation à la caisse nationale : _____ Qualifications professionnelles : _____		<input type="checkbox"/>
Date de recrutement : _____ Poste de travail : _____		<input type="checkbox"/>
3. EXAMEN MEDICAL A L'EMBAUCHE Je soussigné (e), _____ médecin du travail, certifie que le travailleur susnommé est :		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Apte au poste (à préciser) : _____ <input type="checkbox"/> Apte avec aménagement du poste (à préciser) : _____ <input type="checkbox"/> Apte après changement de poste (à préciser) : _____ <input type="checkbox"/> Inapte temporaire au poste (préciser la période) : _____ <input type="checkbox"/> Inapte définitif à tout poste du travail dans l'entreprise : _____		<input type="checkbox"/>
Signature du médecin du travail : _____		<input type="checkbox"/>

Modèle de la fiche d'aptitude (JORT)

Surveillance médicale des travailleurs exposés au bruit



Traçabilité de la SMS

Le médecin du travail doit réserver à cette visite l'équivalent d'1 heure/mois/10salariés. Son contenu clinique et audiométrique est identique à celui de la visite d'embauche. Il comporte :

- ▶ un examen médical avec otoscopie,
- ▶ une audiométrie liminaire tonale en conduction aérienne et
- ▶ une audiométrie complète tonale avec conduction aérienne et osseuse en cas d'anomalie de la première.

Il doit consigner par écrit et documenter les examens médicaux et audiométriques du salarié dès l'embauche (référence) et périodiquement pour dépister toute anomalie audiométrique à son début. De même pour toutes les mesures sonométriques effectuées au poste du travail du salarié. Cette traçabilité peut être assurée par la tenue du dossier médical et de la fiche de SMS annexés à l'Arrêté du 21 juillet 2009.

Comment calculer le déficit auditif moyen ?

La perte auditive est exprimée en déficit auditif moyen (DAM) dont le calcul se réfère à la formule présentée dans le tableau N°80 de la liste des MP. Le DAM représente la moyenne de la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 Hz, pondérés respectivement par les coefficients 2, 4, 3 et 1.

$$DAM = \frac{(D(500Hz) * 2) + (D(1000Hz) * 4) + (D(2000Hz) * 3) + D(4000Hz)}{10}$$

DAM : déficit auditif moyen, D : déficit.

Exemple à partir de la courbe d'audiométrie fig. 4:

$$DAM (stade IV) = \frac{((-40 * 2) + (-70 * 4) + (-90 * 3) + (-100))}{10} = -73dB$$

IX. Prévention psychologique

La prévention psychologique s'effectue à partir du vécu, de témoignages, d'affiches de dépliants... On repérera les facteurs psychologiques et sociologiques intervenant dans la prise de conscience du risque dû au bruit. L'importance et le coût de la surdité professionnelle sont argumentés par des données statistiques comportant les différents indicateurs dégagant les grandes caractéristiques (éléments en cause, gravité, fréquences,...) pour un secteur d'activité donné, le coût humain et financier (direct et indirect) et ses incidences sur la vie individuelle, familiale, sociale, et professionnelle ainsi que les conséquences générales en terme de tarification pour l'entreprise.

IX.1 Comment sensibiliser les salariés au risque d'exposition au bruit en milieu professionnel ?

La sensibilisation pour l'éviction du risque du bruit ainsi que le choix et le port des PICB doit être participative. Chaque fois que le niveau sonore atteint des seuils pouvant être nocifs pour la santé, les travailleurs exposés doivent bénéficier d'une information concernant :

- Les effets nocifs du bruit,
- Les moyens de se protéger.

Ainsi qu'une formation adéquate concernant :

- Les PICB,
- Leurs indications et contre-indications.

IX.2 Comment signaler le bruit ?

Trois types de panneaux sont communément utilisés pour la signalisation des zones bruyantes selon les niveaux d'exposition enregistrés.

**Panneau
d'interdiction
de l'accès**

Si $L_{Ex,d} \geq 87\text{dB(A)}$



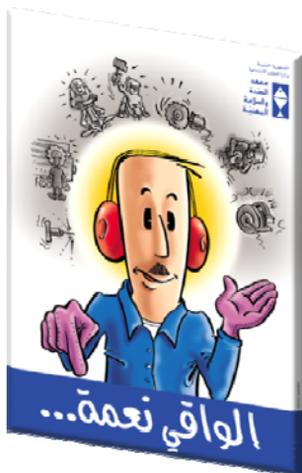
**Panneau
d'obligation
du port des
PICB**

Si $85 \leq L_{Ex,d} < 87\text{dB(A)}$



**Panneau
d'avertissement**

Si $80\text{dB(A)} \leq L_{Ex,d} \leq 85\text{dB(A)}$



X. RÉFÉRENCES

1. Le bruit et les vibrations. M. Ben Laiba. Revue Santé Sécurité Travail, 38, 2006.
2. L'exposition aux risques et aux pénibilités du travail de 1994 à 2003. Premiers résultats de l'enquête SUMER 2003. PREMIÈRES INFORMATIONS et PREMIÈRES SYNTHÈSES. <http://www.travail-solidarite.gouv.fr/>.
3. Etude des surdités professionnelles examinées par la commission at/mp de Sfax entre 2000 et 2004 à propos de 78 cas. Jomaa A., Trikih L., Keskes S. 7èmes assises en santé et sécurité au travail, 2006.
4. Bruit Au Travail-Une Nuisance Souvent Passée Sous Silence. Basseur G., Ganem Y., Larcher C., Lemarie J., Ravallec C. TRAVAIL & SECURITE, 704, 2010.
5. Bruit. Duclos JC, Bergeret A, Normand JC, Prost G. Encyclopédie Médico Chirurgicale, Vol. Toxicologie Pathologie Professionnelle, 16-502-A-10, Paris : Elsevier, 1999, 8p.
6. Evaluer et mesurer l'exposition professionnelle au bruit. Thierry L., Canetto P. [éd.] INRS, 2009, ED6035.
7. Améliorer l'acoustique des locaux de travail. INRS : ED 136. p. 4.
8. Ordres de grandeurs de niveaux sonores : Fiche 7 (Analyse) SOBANE. [En ligne] [En ligne] 20 novembre 2003. http://www.deparisnet.be/Bruit/sobanefr/fiches_bru_ana.pdf.
9. Effets du bruit sur l'organisme humain (article destiné aux médecins du travail et étudiants en médecine du travail). Université Virtuelle de Médecine du Travail <http://www.uvmt.org>. [En ligne] C@mpus Médecine du Travail. [Citation : 28 octobre 2010.] <http://www.uvmt.org/sections.php?op=printpage&artid=568>.

10. Les troubles de l'audition d'origine chimique. P. Jacobsen. [CD] Genève : 2006. BIT. SafeWork Bibliothèque_Genève, Bureau international du Travail.
11. Substances chimiques et effets sur l'audition. Revue de la littérature. Vyskocil A, Gagnon F, Leroux T, El Majidi N et al. IRSST. Études et recherches. Rapport R-604. Montréal, 2009.
12. Réduire le bruit en milieu de travail. Informations générales et techniques illustrées. Nguyen P, Parent G. CSST. Québec, 1998.
13. La surdité professionnelle, entendons-nous bien... Montréal, Direction de santé publique de. 2005.
14. Les surdités professionnelles. Surdifiche N°5. www.2-as.org. [En ligne] 2005.
15. Le bruit au travail. <http://osha.eu.int>. [En ligne] 2005.
16. Perdre l'ouïe en gagnant sa vie. . Fouad El Fata, Issam Saliba. Le Médecin du Québec, Vol. 42, novembre 2007.
17. Rapport R-604. Substances chimiques et effets sur l'audition. Revue de la littérature. Vyskocil A, Leroux T, Truchon G, et al. [En ligne] www.irsst.qc.ca.
18. Le bruit au travail. Votre santé et sécurité au travail. Organisation Internationale du Travail. [En ligne] http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/fr/osh/noise/noiseat.htm.
19. Loi d'orientation relative à la promotion et à la protection des personnes handicapées. Journal Officiel de la République Tunisienne. 19 Août 2005. p. 2123.
20. Ising H, Babisch W, Kruppa B. Noise-induced endocrine effects and cardiovascular risk. Noise Health 1999;1:37-48.
21. Arrêté du MASSTE du 21 juillet 2009 portant fixation du modèle de dossier médicale, du modèle de fiche de surveillance médicale spéciale et du modèle de fiche d'aptitude au travail. JORT, 7 Aout 2009.

- 22.** Rapport Annuel des statistiques AT/MP de La CNAM (2005).
- 23.** Projet de Guide de prévention du Bruit et Surdité élaboré par INRS/ISST-(Janvier 2008).
- 24.** Protocole de surveillance médicale des travailleurs exposés aux bruits lésionnels. H.Noua  gui. Revue Santé Sécurité Travail, 38, 2006.
- 25.** Mesure du bruit sur les lieux de travail. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. <http://www.cchst.ca>
- 26.** Résumé d'orientation des directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement. <http://ufcna.com/OMS-directives.html/>
- 27.** C120 : Convention sur l'hygiène (commerce et bureaux), 1964 : Convention concernant l'hygiène dans le commerce et les bureaux. <http://www.ilo.org/ilolex/french/index.htm>
- 28.** Mieux estimer le bruit perçu par les salariés. Actualités INRS. Mise à jour:28/10/2008. <http://www.inrs.fr/dossiers/fichtox/somft.htm>
- 29.** Effets du bruit sur l'organisme humain (article destiné aux médecins généralistes). Université Virtuelle de Médecine du Travail. <http://www.uvmt.org/sections.php?artid=567>
- 30.** Normes Européennes relatives au Bruit nocif.
- 31.** CEI 61672-1: norme internationale : Electroacoustique et Sonom  tres.
- 32.** CEI 61252 : norme internationale : Electroacoustique Spécifications des exposim  tres acoustiques individuels.
- 33.** CEI 60942 : norme internationale : Electroacoustique Calibreurs acoustiques.
- 34.** Normes ANSI : normes américaines l'American National Standards Institute.

XI. Annexes

Annexe 1 : Tableau n°80 : Les Bruits lésionnels (JORT du 13 Juin 2003 : n°47).

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste indicative des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
<p>Déficit audiométrique bilatéral par lésion cochléaire irréversible. Ce déficit est évalué par une audiométrie effectuée de trois semaines à un an après cessation de l'exposition aux bruits lésionnels, en cabine insonorisée avec un audiomètre calibré.</p> <p>Cette audiométrie doit être tonale et vocale et faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 36 décibels calculé en divisant par 10 la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 hertz, pondérés respectivement par les coefficients 2, 4, 3 et 1.</p> <p>Aucune évolution de ce déficit ne peut être prise en compte après l'expiration du délai</p>	<p>1 an après cessation de l'exposition au risque acoustique (sous réserve d'une durée d'exposition d'un an, réduite à trente jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs réacteurs et moteurs thermiques)</p>	<p>Travaux exposant aux bruits lésionnels provoqués par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Les travaux sur métaux par percussion, abrasion ou projection tels que : <ul style="list-style-type: none"> * Le décolletage, l'emboutissage, l'estampage, le broyage, le fraisage, le martelage, le burinage, le rivetage, le laminage, l'étrépage, le tréfilage, le découpage, le sciage, le cisailage, le tronçonnage. * L'ébarbage, le meulage, le polissage, le gougeage par procédé arc-air, la métallisation. - Le câblage, le toronnage et le bobinage, de fils d'acier. - L'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques. - La manutention mécanisée de récipients métalliques. - Les travaux de verreries à proximité des fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs, l'embouteillage. - Le tissage sur métiers ou machine à tisser. - La mise au point, les essais et l'utilisation des propulseurs, réacteurs, moteurs thermiques, groupes électrogènes, groupes hydrauliques, installations de compression ou de détente fonctionnant à des pressions différentes de la pression atmosphérique, ainsi que des moteurs électriques de puissance comprise entre 11kW et 55kW s'ils fonctionnent à plus de 2360 tours par minute, de ceux dont la puissance est comprise entre 55KW et 220KW s'ils fonctionnent à plus de 1320 tours par minute de ceux dont la puissance dépasse 220kW. - L'emploi ou la destruction de munitions ou d'explosifs. - L'utilisation de pistolets de scellement. - Le broyage, le concassage, le criblage, le sciage et l'usinage de pierres et de produits minéraux. - Les procédés industriels de séchage de matières organiques par ventilation.

<p>de prise en charge, sauf en cas de nouvelle exposition au risque.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'abattage, le tronçonnage et l'ébranchage mécaniques des arbres. - L'emploi des machines à bois en atelier : scies circulaires de tous types, scies à ruban, dégauchisseuses, raboteuses, toupies, machines à fraiser, tenonneuses, plaqueuses de chants intégrant des fonctions d'usinage, défonceuses, ponceuses, cloueuses. - L'utilisation d'engins de chantiers : boteurs, décapeurs, chargeuses moutons, pelles mécaniques, chariots de manutention tous terrains. - Le broyage, l'injection et l'usinage des matières plastiques et du caoutchouc. - Le travail sur les rotatives dans l'industrie graphique. - La fabrication et le conditionnement mécanisé du papier et du carton. - L'emploi de matériel vibrant pour l'élaboration de produits en béton. - Les essais et la préparation en milieu et industriel des appareils de sonorisation. - Les travaux de moulage sur machines à secousses et de décochage sur grilles vibrantes. - La fusion en four industriel par arcs électriques. - Les travaux sur ou à proximité des aéronefs dont les moteurs sont en fonctionnement dans l'enceinte d'aérodromes et d'aéroports. - L'exposition à la composante audible dans les travaux de soudage par ultrasons des matières plastiques. <p>Et tous travaux exposant à un niveau sonore équivalent supérieur ou égal à 85dB(A).</p>
--	---

En tant que travailleur ou travailleuse

1. Avez-vous de la **difficulté à saisir clairement tous les mots prononcés dans les lieux de travail ou à votre poste de travail ?**
2. **Au travail**, devez-vous **lire sur les lèvres pour deviner** ce qui se dit ?
3. Devez-vous souvent **transmettre ou recevoir des messages**, des informations ou des instructions **par des signes ?**
4. **Au téléphone**, devez-vous vous **boucher l'oreille** libre pour **distinguer clairement tous les mots** prononcés par votre interlocuteur ?
5. Y-a-t-il dans votre lieu de travail des **affiches** qui signalent : « **Zone bruyante - Port de protecteurs auditifs obligatoire** » ?
6. **À certains postes de travail**, vos collègues portent-ils des **protecteurs auditifs ?**
7. Le soir à la maison, **après une journée de travail**, trouvez-vous souvent que **le volume du téléviseur ou de la radio** est réglé **trop bas**; pour bien entendre, devez-vous l'augmenter¹ ?
8. Avez-vous ou avez-vous déjà eu des sifflements ou des bourdonnements dans les oreilles¹?
9. **Le matin, en reprenant votre véhicule** pour aller au travail, devez-vous **baisser le volume de la radio**¹ ?

Des réponses affirmatives à plusieurs de ces questions sont autant d'éléments observables qui peuvent indiquer la présence de problèmes majeurs de bruit dans votre milieu de travail.

1- Ces symptômes dénotent la présence d'atteintes auditives **temporaires** qui ne dégénèrent pas en surdité permanente dans la mesure où les durées d'exposition quotidienne au bruit sont respectées.

Chaque exposition quotidienne doit être suivie d'une période de repos de 16 heures.

Fiche n°4 : L'évaluation du bruit/ questionnaire employeur
Extrait du guide (canadien) : Réduire le bruit en milieu de travail (CSST) (12)

En tant qu'employeur, dans votre entreprise...

1. Lorsque vous conversez avec des personnes dans les lieux de travail, à moins d'un mètre de distance de vos interlocuteurs, leur demandez-vous de parler plus fort pour saisir clairement tous les mots de la conversation ?
2. Dans certaines zones de travail, demandez-vous à des travailleurs, à des travailleuses ou à vos autres interlocuteurs de répéter certaines parties de phrase ?
3. Des personnes vous ont-elles déjà demandé de prendre des mesures pour réduire le bruit émis par certains équipements ou outils, ou de réduire le bruit dans certains secteurs de l'usine ?
4. Vous a-t-on adressé des demandes de transfert à des aires ou à des postes de travail moins bruyants ?
5. Des réclamations pour surdité professionnelle vous ont-elles déjà été adressées ?
6. Les visiteurs vous demandent-ils des protecteurs auditifs ?
7. Avez-vous déjà entendu des remarques semblables : « C'est trop bruyant ici » ?
8. Remarquez-vous un taux d'absentéisme ou de rotation de personnel plus élevé à certains postes de travail bruyants ?

9. Vous arrive-t-il de ne pas entendre les véhicules motorisés circulant près de vous ?
10. Vous a-t-on déjà signalé des incidents consécutifs à un signal sonore non perçu et qui auraient pu provoquer un accident ?
11. Lorsque des équipements doivent être renouvelés, les fournisseurs vous proposent-ils l'achat d'équipements moins bruyants ou vous suggèrent-ils des options insonorisantes ?
12. Les résultats d'examens audiométriques indiquent-ils la présence, d'atteintes auditives chez un certain nombre de travailleurs ou de travailleuses ?
13. Au terme d'une visite dans l'usine, appréciez-vous la quiétude et le silence de votre bureau ?

Des réponses affirmatives à plusieurs de ces questions sont autant d'éléments observables qui peuvent indiquer la présence de problèmes majeurs de bruit dans votre milieu de travail.