

Surdité professionnelle

I. Le bruit

1. Définition

Le bruit est un son, produit par une vibration mécanique du milieu élastique (air, eau et solide) dans lequel le phénomène acoustique se propage sous forme d'ondes sonores d'allure sinusoïdales. Cette vibration acoustique est transmise à l'oreille (depuis le tympan jusqu'à l'oreille interne) et génère une sensation auditive souvent gênante et désagréable, de là, la vibration mécanique est transformée en impulsion électrique que le nerf auditif transmet directement au cerveau. En milieu professionnel, le bruit peut être responsable de surdité professionnelle à partir de certains niveaux acoustiques d'exposition appelés bruits lésionnels.

2. Les caractéristiques physiques du son

Les principaux paramètres physiques caractérisant un son pur sont : la fréquence, la puissance et la pression acoustique.

- La fréquence

La fréquence appelée aussi hauteur tonale, correspond au nombre d'oscillations en une seconde (*ce sont des oscillations des molécules d'air autour de leurs positions d'équilibre au moment du passage de l'onde acoustique*), son unité est le Hertz (*01 Hz correspond à une oscillation par seconde*). Le nombre d'oscillation par seconde définit le caractère aigu ou grave du son, (figure 01)



Figure 01 : variations des fréquences

L'échelle des fréquences sonore définit trois gammes de fréquences et détermine des sons audibles, infrasons et les ultrasons.

Infrasons	Sons audibles	Ultrasons
< � 20 Hz	16 � 20000 Hz	� 20000 Hz

Dans la gamme des sons audibles, on distingue les fréquences graves qui s'étendent de 20 à 400 Hz, les fréquences m dioms 400 à 1600 Hz et les fréquences aigus de 1600 à 20000 Hz.

- La puissance acoustique

Elle s'exprime dans l'unité Watt, c'est la puissance à la source sonore avec laquelle l'émission de l'onde sonore se propage et s'irradie dans toutes les directions de l'espace

environnant. le seuil minimal d'audibilité en dessous duquel l'oreille humaine ne peut avoir une sensation auditive, ce seuil est noté W_0 , c'est une valeur de puissance de référence fixée à 10^{-12} Watts pour un son de fréquence de 1000 Hz.

le seuil de douleur, est une sensation douloureuse ressentie par l'oreille à une certaine valeur de puissance notée W au-delà de laquelle la vibration acoustique n'est plus perçue comme son mais comme une douleur. c'est une puissance dont on doit déterminer la valeur acoustique par rapport à un niveau d'exposition noté L_W .

A la distance (r) de cette source, on définit une intensité acoustique qui correspond à l'énergie appliquée à la surface de l'air et s'exprime en watt/m^2 .

- La pression acoustique

Les molécules d'air en position d'équilibre sont soumises à la seule pression atmosphérique, dès qu'une onde sonore les secoue elles sont prises par un mouvement périodique avec des amplitudes plus au moins grandes en réponse à la pression acoustique qui les traverse. Cette pression s'exprime en newton par mètre carré (n/m^2) ou pascal, on décrit également deux seuils par rapport à l'audibilité des sons :

- Seuil minimal d'audibilité, c'est une valeur de référence fixée à $2 \cdot 10^{-5}$ Pascal pour un son de référence de 1000 Hz, elle est notée P_0 .
- Seuil de douleur, est une sensation de douleur ressentie par l'oreille à une certaine amplitude et elle est notée P , la pression dont on cherche à déterminer sa valeur en niveau, elle est notée L_P .

- Echelle des décibels

Le décibel est le dixième du bel, il est utilisé pour exprimer un rapport entre deux valeurs énergétiques qui sont l'intensité ou la puissance. Il est égal à 10 fois le logarithme décimal du rapport entre la puissance acoustique (W) ou l'intensité acoustique (I) du son considéré et la puissance de référence ($W_0 = 10^{-12}$ watt) ou l'intensité de référence ($I_0 = 10^{-12}$ watt/m^2).

$$L_W (\text{dB}) = 10 \log_{10} W/W_0 \text{ et } L_I (\text{dB}) = 10 \log_{10} I/I_0$$

A. Mesure du bruit

3. Données générales

Le bruit est mesuré à l'aide d'un sonomètre, et permet de déterminer son niveau sonore pour pouvoir le comparer aux normes établies afin de minimiser voire d'éviter son impact négatif sur la santé humaine.

- Les niveaux sonores réglementaires.

La détermination de ces niveaux sonores, est nécessaire pour évaluer le risque de là on doit engager une réflexion sur l'élaboration d'une stratégie préventive qui commence à la source d'émission du bruit, en passant par sa propagation aérienne ou solidaire jusqu'à sa perception par l'oreille humaine. Deux niveaux sont à calculer : le $L_{EX,8h}$ (le niveau de pression acoustique d'exposition quotidienne) et le $L_{P,C, peak}$ (le niveau de pression acoustique de crête).

II. Sources d'exposition

- Secteur du bâtiment et travaux publics
- Travaux de fonderie
- Industrie de mécanique
- Industrie du textile
- Entreprises utilisant des équipements électriques
- Production et conditionnement
- Métiers du bois

- Conduite des locomotives

III. Physiologie de l'oreille

Le pavillon de l'oreille présente une disposition anatomique lui permettant de capter les sons qui parviennent à son niveau, et de les focaliser dans le conduit auditif externe, de là le tympan entre en vibration et systématiquement toute la chaîne des osselets suit ce mouvement vibratoire et le fait transmettre via la fenêtre ovale au liquide périlymphatique dans la rampe vestibulaire. La propagation des signaux acoustiques se trouve amplifiée du fait de la différence de surface 20 fois plus grande entre le tympan et la fenêtre ovale, son passage au travers de cette fenêtre ovale marque la transition entre une propagation aérienne (relais du tympan et de la chaîne des osselets) et une propagation liquidienne qui fait vibrer la périlymphe (rampe vestibulaire et tympanique). Les deux fenêtres ovale et ronde se trouvent en opposition de phase, la première se déprime, l'autre se bombe créant un phénomène d'oscillations périodiques de la périlymphe. Une translocation de ce mouvement oscillatoire vers le conduit cochléaire fait osciller l'endolymphe, la membrane basilaire et les cellules ciliées, la membrane basilaire est sensible à la tonalité des fréquences des sons perçus, c'est ainsi qu'une grande partie de cette lame basilaire vibre aux sons aigus (nombre d'oscillations très élevées par seconde) et le sont énormément les zones proches de la fenêtre ovale, et au fur et à mesure que l'on s'éloigne, la membrane basilaire s'élargit et devient plus sensible aux tonalités graves (faibles oscillations par seconde) et l'amplitude des déplacements atteint son maximum au sommet de la cochlée.

IV. La surdité professionnelle

1. Clinique

Classiquement la surdité professionnelle prise comme type de description est celle observée chez les chaudronniers, souvent il s'agit de métiers bruyants dont le bruit peut atteindre et dépasser les 90 décibels, seuil décrit comme nocif pour l'ouïe on parle de bruit lésionnel.

Avant d'atteindre le stade ultime de surdité professionnelle proprement dite, trois stades sont à décrire car c'est à ce niveau que la prévention médicale doit se faire et éviter au travailleur exposé longtemps à des bruits lésionnels de devenir sourd.

La surdité professionnelle se définit comme une lésion cochléaire irréversible se traduisant sur le plan audiométrique par une hypoacousie de perception avec ou non des acouphènes, c'est une élévation du seuil d'audition consécutive à une exposition prolongée aux ambiances sonores (bruits industriels) dépassant les 80 dB. C'est une maladie professionnelle relevant du tableau N° 42

La surdité professionnelle évolue en quatre périodes cliniques :

- Période 1 dite stade de la fatigue auditive

Cette période est caractérisée par l'installation d'une encoche dite trou auditif sur les 4000 Hz, ceci s'observe sur un audiogramme fait après une journée de travail dans le bruit, on constate alors que toutes les fréquences conservent leur seuil normal sauf la fréquence des 4000Hz affiche une perte auditive de 30 à 50 décibels, cette situation est réversible après un repos loin du milieu bruyant.

- Période 2 dite stade de latence

Ce stade est caractérisé par la persistance du trou auditif dit aussi scotome auditif sur la fréquence 4000Hz, ce déficit est permanent est définitif, la perception de la voix n'est pas altérée.

- Période 3 dite stade confirmée

Se caractérise par l'altération de l'intelligibilité et une perte sensible de l'audibilité de la voix objectivée à l'audiométrie vocale, l'audiométrie tonale liminaire montre une extension de la perte auditive aux fréquences voisines de 4000Hz, les 2000Hz et 8000Hz.

- Période 4 dite stade de surdité sévère

Ce stade est le stade du commencement de la gêne sociale, le sujet fait répéter la voix haute, traduisant une perturbation des sons graves touchant le domaine des fréquences conversationnelles, l'audiométrie montre une chute très importante de la courbe sur les fréquences aigus alors que les fréquences graves sont plus au moins conservées.

2. Caractères de la surdité professionnelle

- Le début est marqué par l'apparition du scotome sur la fréquence 4000Hz, ceci est en rapport avec la nature des bruits industrielles dominés par les sons aigus (riches en fréquences aigus c'est-à-dire plusieurs oscillations par seconde).
- La perte auditive objectivée sur l'audiogramme tonale liminaire est le plus souvent bilatérale et symétrique.
- C'est une surdité de perception pure, dans cette condition l'oreille externe et moyenne sont indemnes, faisant que les deux courbes aérienne et osseuse se superposent.
- Présence du phénomène du recrutement sur les fréquences lésées, ce phénomène se rencontre dans les surdités endocholéaires, il se définit comme une distorsion de la sensation sonore dont on distingue trois catégories : distorsion de la sensation tonale ou diplacousie, distorsion de la sensation d'intensités c'est la plus connue (relation anormale entre sensation psychique d'intensité et intensité physique du stimulus et la distorsion selon l'axe du temps où on note une durée de la sensation anormalement longue.
Deux épreuves sont particulièrement utilisées pour la recherche des distorsions de la sensation d'intensité : le test binaurculaire (test de Fowler) mais ce test ne s'adresse qu'aux surdités à prédominance unilatérale, le test mono-auriculaire (Reger), utilisé lorsque la surdité est bilatérale et égale (on effectue un test de balance de Fowler sur la même oreille entre deux fréquences inégalement atteintes comme par exemple 500 et 2000Hz).
- Une surdité plus marquée en audiométrie vocale qu'en audiométrie tonale
- L'irréversibilité de l'atteinte de l'oreille interne, dont la pathogénie est centrée sur la lésion de l'organe principal de l'audition qu'est l'organe de Corti, marquée par une dégénérescence des cellules ciliées.
- L'absence d'aggravation lors du retrait du milieu bruyant

3. Facteurs de gravité dans la surdité professionnelle

- La durée d'exposition, influence directement la survenue de la perte auditive aboutissant à un déficit auditif permanent, statistiquement cette perte passe par trois périodes durant la durée d'exposition : une période de début variant entre 5 à 10 ans où l'on peut enregistrer des pertes auditives en moyenne de 10 décibels/an particulièrement sur les fréquences aigus et touchant des sujets plus jeunes, ensuite une deuxième période commence et peut durer plus longtemps entre 10 à 30 ans,

on note durant, une stabilité mais sans que cette perte ne s'arrête car elle peut être estimée à minima entre 0,3 à 1,6 décibels/an, et une troisième période qui coïncide avec le début d'une éventuelle presbycousie, ce qui aggrave davantage la perte auditive si l'exposition perdure.

- Le niveau du bruit, est incontestablement lié aux atteintes auditives, quatre niveaux sont à observer : valeur limite d'exposition fixée à 80dB c'est la valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action, valeur de la cote d'alerte fixée à 85 dB c'est la valeur d'exposition déclenchant l'action, valeur de nocivité de 92dB et la valeur de nuisance certaine de 99dB
- Nature du bruit (type et spectre) : les bruits complexes sont plus riches en fréquences aiguës et sont les plus nocifs, Les bruits impulsionnels ou discontinus sont plus nocifs que les sons stables.
- Facteurs individuels :
 4. Un déterminisme génétique peut expliquer la prédisposition ou susceptibilité individuelle qu'ont certaines personnes vis-à-vis du risque de développer une surdité liée à l'exposition sonore excessive.
 5. L'âge des travailleurs très jeunes ou au-delà de la cinquantaine, affectés à des postes bruyants intervient dans le degré et l'importance du déficit auditif.
 6. Les expositions extraprofessionnelles au bruit (exercice de métiers en dehors de la profession déclarée).
 7. Prise de médicaments ototoxiques, comme certaines antituberculeux.
 8. Préexistence de lésions de l'appareil auditif.

V. Prévention

A. Prévention technique collective

Quatre principes sont à respecter dans la lutte contre le bruit en milieu professionnel :

- Lutte contre le bruit à la source
- Réduire le phénomène de la réverbération et de propagation
- Contrôle des niveaux sonores régulièrement
- Réduire la durée d'exposition

B. Prévention technique individuelle

Le recours aux équipements de protection individuels contre le bruit (PICB), devient nécessaire à partir du moment où les mesures de protection collective, butent d'un côté contre des contraintes techniques et organisationnelles insurmontables et de l'autre leur mise en œuvre est restée insuffisante vis-à-vis du bruit à sa source et de sa propagation. Le choix des PICB répond à deux exigences, l'une est relative à la protection contre le bruit et vise à faire diminuer le niveau sonore et l'affaiblir avant qu'il n'atteigne l'appareil auditif, l'autre répond à un souci de confort qui permet au travailleur de porter ces PICB sans les abandonner. Un port correct des PICB durant toute la durée de l'exposition, fait affaiblir un niveau sonore jusqu'à 30 décibels.

Le marché offre une grande diversité de moyens de protection individuels, entre casques, serres tête et bouchons d'oreille qu'on peut insérer dans le conduit auditif externe et modules atténuants les amplitudes sonores. On classe ces PICB selon le mode de port.

A. Prévention médicale

