

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

### LA SURDITE PROFESSIONNELLE (SP)

**Docteur Ritoungarte NADJINGAR**  
service d'O.R.L.

**Centre hospitalier de Beauvais**

- La surdité professionnelle reste une pathologie d'actualité malgré le développement des techniques et la mise en oeuvre des moyens de protection tant individuels que collectifs.
- La SP a été reconnue maladie professionnelle le 20 avril 1963.

- Sa réparation juridique est prévue dans le cadre du tableau n°42 pour le régime général intitulé « surdité provoquée par les bruits lésionnels » et dans le tableau n°46 « affections professionnelles provoquées par les bruits » pour le régime agricole.

### DEFINITION ET INCIDENCE

- LA SP est considérée comme l'altération irréversible de l'audition consécutive à l'exposition prolongée aux ambiances sonores élevées résultant de l'exercice de la profession.
- Cette définition exclut :
  - Les surdités par traumatisme sonore unique accidentel
  - Les surdités par traumatismes sonores aigus
  - Les surdités par explosion ou dysbarisme

- Les affections provoquées par les bruits arrivent actuellement en tête des maladies professionnelles mais on considère que leur incidence est sous estimée.

### A - Généralités

- A 1 – Le Son et ses Caractéristiques  
Le son peut être défini comme représentant la partie audible du spectre des vibrations acoustiques, de même que le lumière se définit comme la partie visible du spectre des vibrations électromagnétiques.

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

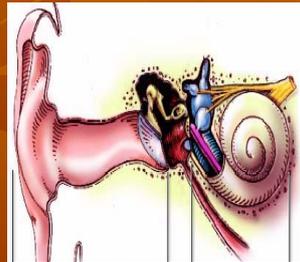
L'audition prend en compte 2 paramètres des vibrations acoustiques :

- La fréquence ou nombre de vibrations par seconde (Hertz = Hz) qui définit les sons aigus et graves
- L'intensité ou amplitude de la vibration (décibel = db) qui définit les sons forts et faibles
- Son pur : la vibration est caractérisée par une seule fréquence
- Son musical : à la même fréquence fondamentale s'ajoutent des harmoniques qui caractérisent le timbre de l'instrument ou de la voix
- Bruit : son ou ensemble de sons qui se produisent sans fréquence caractéristique.

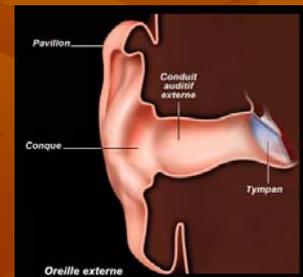
Les sons à l'échelle humaine :

- L'oreille humaine perçoit des fréquences entre 20 Hz (fréquence la plus grave) et 20.000 Hz (la plus aiguë)
- Par anthropomorphisme :
  - Tout son de fréquence inférieure à 20 Hz est qualifié infrason, bien que certains animaux perçoivent (tape) des sons de quelques Hz
  - Tout son de fréquence supérieure à 20.000 Hz est qualifié d'ultrason, alors qu'un chien entend jusqu'à 40.000 Hz (40KHz) et une chauve-souris jusqu'à 160.000 Hz.

- A 2 - Rappel Anatomique et Physiologique
- 3 composantes :
- OE (oreille externe),
  - OM (oreille moyenne),
  - OI (oreille interne).

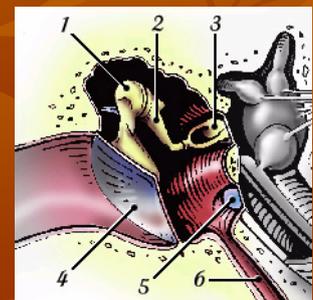


- → l'oreille externe se comporte comme antenne acoustique



- Le pavillon diffracte les ondes
- Le conduit auditif externe et la conque jouent un rôle de résonnateur
- Le tympan est la terminaison acoustique

→ L'oreille moyenne :



# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

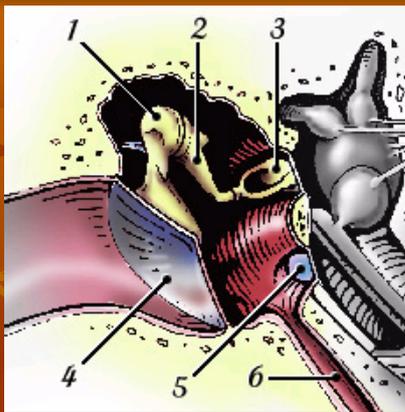
Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

L'oreille moyenne transmet l'énergie acoustique du tympan à l'OI, en réalisant une adaptation d'impédance entre un milieu aérien et liquidien.

L'OM est un amplificateur de pression : elle récupère l'énergie acoustique disponible dans le milieu aérien et augmente l'amplitude des stimuli mécano-acoustiques dans l'OI.

L'amplification théorique est X 26 (soit + 28 db) grâce au rapport de surface tympan-étrier (20 fois) et à l'effet de levier de la chaîne ossiculaire.

L'OM a un rôle protecteur de l'OI. Le réflexe des muscles du marteau de le l'étrier protège la cochlée contre les surstimulations sonores ... mais avec des limites :

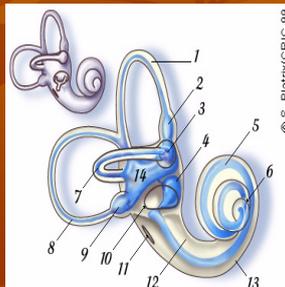


- Il est fatigable : pas de protection lors des bruits de longue durée
- Il n'entre en jeu que pour des fréquences graves (jusqu'à 1000 Hz)
- Il n'intervient pas, ou trop tard (latence : 30 ms) lors des bruits impulsifs (explosions, armes à feu, pétards, cornes de brume, etc...)

Un autre rôle du réflexe ossiculaire, qui est déclenché par la vocalisation, est d'atténuer la perception de sa propre voix (important surtout chez les chanteurs)

→ L'oreille interne :  
2 organes sensoriels =

- Vestibule : organe de l'équilibre
- Cochlée : organe de l'audition appelée également le limaçon



L'organe de Corti est l'organe sensori-nerveux de la cochlée.

Il est composé de cellules sensorielles ou cellules ciliées, des fibres nerveuses qui leur sont connectées et des structures annexes.

Les cellules ciliées sont divisées en :

- Cellules ciliées internes (CCI) (environ 3.500)
- Cellules ciliées externes (CCE) (environ 12.500)

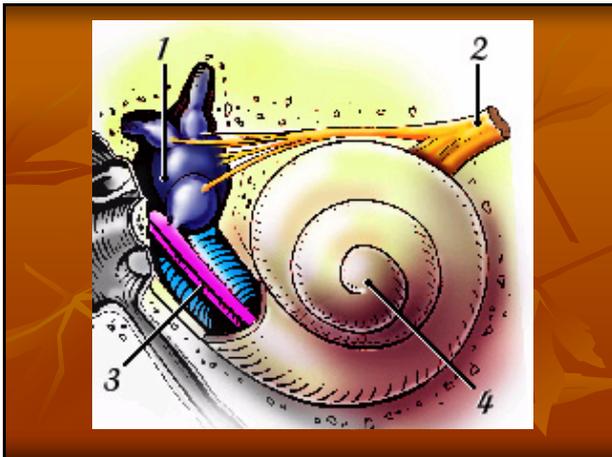
Nombre très faible par rapport aux millions de photorécepteurs.

Elles portent des stéréocils à leur extrémité.

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS



L'innervation des cellules ciliées véhicule des informations vers le système nerveux (fibres afférentes) ou en provenance du système nerveux central (fibres efférentes)

95 % des messages auditifs passent par les fibres provenant des CCI. La stimulation des CCI entraîne la sécrétion d'un neuro-médiateur : le glutamate

Le rôle des fibres des CCE est mal connu, mais elles participent au codage fréquentiel.

Les fibres nerveuses forment le nerf cochléaire, partie auditive de la VIII<sup>è</sup> paire, nerf cochléovestibulaire, qui transmet l'information vers les centres auditifs.

### ■ A 3 - pathologie des cellules ciliées et des neurones

les 3 facteurs majeurs de pathologies des cellules ciliées sont :

- Drogues ototoxiques qui affectent les cellules ciliées.

Les plus répandues sont les diurétiques à forte dose, les drogues antitumorales (Cisplatine, Carboplatine), les antibiotiques de la famille des aminoglycosides.

- Le traumatisme acoustique qui affecte à la fois les cellules ciliées et les neurones.
- La presbycusie (vieillesse) où on retrouve une perte des cellules sensorielles et de neurones ganglionnaires.  
Elle est souvent accélérée par les 2 premiers facteurs.

## B – Etiologie des Surdités professionnelles

- Physiopathologie du Traumatisme acoustique :  
En fonction de la durée d'exposition, les intensités sonores très élevées (> 90 dB) vont endommager les structures de l'organe de Corti et causer des pertes auditives temporaires ou permanentes suivant que les dommages vont ou non se réparer.

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

La cible du traumatisme acoustique est double :

- Les cellules ciliées externes
- Les terminaisons du nerf auditif au contact des cellules ciliées internes (synapses)

L'implication de ces structures est différente suivant le type de bruit traumatique.

Les dommages synaptiques peuvent dans certains cas se réparer.

L'atteinte des neurones auditifs est dû au glutamate, neuromédiateur libéré en excès lorsque la CCI est sur-stimulée. Ceci entraîne une excitotoxicité.

Les dommages causés aux CCE, selon le niveau du bruit, son caractère impulsif et la durée d'exposition, vont être :

- Légers et limités aux cils : la transduction est altérée mais la réparation est possible (7 – 10 j)
- Graves et définitifs si le métabolisme de la cellule est sévèrement atteint. C'est l'apoptose, la cellule disparaît.

Les cellules de soutien des CCE peuvent aussi être affectées et contribuer aux pertes auditives.

- Bruits impulsifs de très forte intensité : les bruits d'armes, les pétards de foire peuvent atteindre des intensités de 150 dB. Aux dommages des CCE et des neurones s'ajoutent des destructions de la membrane basilaire. La fonction cochléaire peut être totalement abolie.

■ Trois paramètres jouent un rôle déterminant dans la survenue des lésions auditives provoquées par le bruit

- Son intensité
  - Son caractère continu ou impulsionnel
    - Bruits impulsionnels : durée < 1 sec
      - Détonation des armes à feu
      - Collision de 2 masses – exemple de bruits industriels d'impact : estampage, emboutissage, rivetage, martelage.
    - Bruits continus : durée > 1 sec
- En fait les bruits sur les lieux de travail sont souvent mixtes

■ La durée d'exposition et des périodes de repos

Le niveau quotidien d'exposition sonore sur une période de 8 heures est nommée L<sub>Ex</sub> (8h).

On peut également déterminer le niveau hebdomadaire.

Pour tenir compte du caractère impulsionnel d'un bruit, il existe une 2ème valeur réglementaire ; le niveau de pression acoustique de crête exprimée en db et noté L<sub>pc</sub>.

Il traduit le niveau maximal que peut prendre la pression acoustique instantanée durant la journée de travail.

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

- → autres facteurs :
  - Aménagement du poste de travail, à l'air libre, dans une enceinte réverbérante ou absorbante
  - Proximité de la source sonore
  - Individuels : - fragilité cochléaire constitutionnelle ou acquise
    - surdité de transmission qui a plutôt un rôle protecteur
    - surdité de perception : facteur aggravant

### C – Effets du Bruit sur l'Organisme

- C 1 - Effets auditifs
  - Adaptation auditive :

Elle met en œuvre des mécanismes protecteurs de la transmission des sons intenses aux cellules sensorielles auditives :

    - Le réflexe des muscles du marteau et de l'étrier atténue de 10 à 20 dB les sons > 80 dB
    - Des mécanismes centraux activent le système de contrôle efférent qui diminue la sensibilité des cellules sensorielles.

- Fatigue auditive :

Elle est réversible et consiste en une élévation temporaire du seuil d'audition (ETS)

Le temps de récupération est d'autant plus long que l'intensité du bruit est grande et que la durée d'exposition est longue .

#### 2 paramètres d'appréciation :

- Niveau maximal du déficit et la fréquence où il se situe
  - Le temps de récupération
- Ainsi donc :
- Il faut 16 heures pour compenser 112 minutes d'exposition à 100 dB.

- Pour effectuer un audiogramme de surveillance avec une erreur de < 5 db chez un personnel soumis au bruit, il faut le faire après un repos de :
  - 30 minutes si LEx (8h) < 90 db
  - 16 heures si LEx (8h) < 100 db
  - 2 jours si LEx (8h) > 100 db

- Surdité :
  - Niveau de bruit très élevé
  - Durée trop longue

→ Pas de récupération de la fatigue auditive, élévation permanente des seuils auditifs

→ Constitution du traumatisme acoustique

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

### Effet de masque

Résulte de l'émergence dans le bruit des sons dont la fréquence masque naturellement les voisins.

Plus un son est intense, plus son effet masquant est important, gênant la communication ou la compréhension.

L'extension de la perte auditive aux fréquences conversationnelles entraîne une diminution de la sélectivité fréquentielle. Ce qui conduit à un effet de masque du bruit ambiant sur la parole : risque pour la sécurité du travailleur.

### ■ C 2 – Effets extra-auditifs

- Effets sur le sommeil : perturbation du sommeil, pouvant être accompagnée de réactions végétatives
- Effets généraux :  
bruit = facteur de stress donne des effets cardiovasculaires, pulmonaires
- Effets comportementaux

## D – Etude Clinique

- D 1 – Signes cliniques et stades audiométriques  
Souvent découverts lors d'examen systématique dans le cadre d'une surveillance périodique.  
4 stades évolutifs de LAFON : (schéma)

- Phase d'accoutumance
  - Surdité réversible, chez tout sujet nouvellement exposé au bruit pendant quelques heures s'associent souvent des céphalées, acouphènes, vertiges.
- Stade I ou stade de surdité latente
  - Acouphènes aigus, intermittents
  - Troubles de l'audition dans le bruit
  - Distorsion à l'écoute musicale

Audiogramme ; encoche sur la fréquence 4.000 Hz > 30 db

- Stade II ou stade de surdité débutante
  - Aggravation des signes fonctionnels
  - Troubles de la sélectivité gênant l'intelligibilité lors de la conversation dans le bruit
  - A l'audiogramme, le scotome s'étend vers la fréquence 2000 Hz
- Stade III ou stade de surdité confirmée
  - Extension de la perte auditive vers la fréquence 2000 Hz et 8000 Hz > 30 db
  - Troubles évidents de l'intelligibilité et gêne sociale importante

- Stade IV ou stade de surdité sévère
  - Atteinte de toutes les fréquences y compris 500 Hz
  - Perception difficile de la parole, handicap social majeur

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

### ■ D 2 – Exploration fonctionnelle

#### ■ Audiométrie tonale liminaire :

Elle étudie les seuils de perception de sons purs

- En conduction aérienne par des écouteurs
- En conduction osseuse par un vibreur

Elle nécessite

- Une coopération du sujet examiné
- Une cabine parfaitement insonorisée
- Un audiomètre bien calibré

En dehors d'une cabine, le seuil s'abaisse d'au moins 15 – 20 db.

Cet examen permet de préciser le seuil de :

- La conduction osseuse (CO), c'est-à-dire la valeur de l'oreille interne et des voies nerveuses auditives,
- La conduction aérienne (CA), c'est-à-dire en plus de la valeur de l'OI et des voies nerveuses auditives, l'état de l'appareil de transmission tympano-ossiculaire.

Schématiquement, 3 types de résultat :

- Surdité de transmission : CO normale  
CA abaissée
- Surdité de perception : CA abaissée autant que la CO
- Surdité mixte : CA plus atteinte que la CO

#### ■ Audiométrie vocale :

Etudie la compréhension des mots émis à différentes intensité (intelligibilité)

Elle a des intérêts multiples :

- Confirme les résultats de l'audiométrie tonale  
Perception de 50 % des mots = seuil d'intelligibilité qui correspond à la perte moyenne sur les fréquences 500, 1000, 2000 Hz
- Apprécie l'audition des mots aux fortes intensités (maximum d'intelligibilité – over rolling)
- Révèle une atteinte du nerf auditif ou du tronc cérébral (vocale plus mauvais que la tonale)

#### ■ Impédancemétrie :

confirme l'absence d'atteinte de l'oreille moyenne

#### ■ Potentiels évoqués auditifs :

réalisés dans les cas où l'atteinte auditive est asymétrique pour rechercher une origine rétrocochléaire.

### E - Evolution

Se fait à une vitesse variable et dépend de nombreux facteurs :

- Le niveau sonore
- L'âge
- La durée d'exposition au bruit

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

### ■ E 1 – Niveaux sonores

- Risque négligeable pour une exposition à un niveau LEx (8h) < 85 db
- Risque plus importants si des bruits impulsionnels sont fréquents

### ■ E 2 – Durée d'Exposition

- La perte auditive croît plus rapidement pour les fréquences 3000 – 4000 Hz au cours des premières années d'exposition,
- Après la 10ème année, l'évolution des pertes se stabilise.

### ■ E 3 – Age du sujet

Duclos et Prost distinguent 3 périodes où la rapidité d'évolution est différente :

- 1ère période : 5-10 premières années de travail  
seuil auditif très sensible au bruit  
perte annuelle de 10 db sur les fréquences 2000 – 4000 Hz
- 2ème période : après 5 – 10 ans jusqu'à 30-35 ans de travail,  
perte progressive mais plus lente :  
0,3 – 1,6 db/an
- 3ème période : à partir de 55 ans, la perte subit une nouvelle accélération

## F - Traitement

Il n'y a pas de traitement curatif.

Les mesures immédiates consistent à :

- retirer le travailleur du milieu bruyant, si possible,
- Mettre en œuvre les moyens de protection individuelle et collective
- Appliquer les mesures réglementaires de surveillance audiométrique

### ■ F 1 - Prévention

Relève du Chef d'entreprise, conformément à la législation et la réglementation.

Repose sur le trépied classique :

- Sélection
- Surveillance
- Protection

### ■ Sélection

- Réalisée lors de la visite d'embauche qui a pour but : - d'évaluer le risque auditif  
- de rechercher les facteurs d'aggravation
- La visite d'embauche est indispensable pour tout travailleur exposé à un niveau sonore > 85 db
- L'interrogatoire recherchera des antécédents de surdité :
  - Individuels
  - Hérititaires
  - Familiaux

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

L'examen clinique est complété par une audiométrie tonale en conduction aérienne.  
En cas d'anomalie, on pratique une audiométrie vocale .

Ce bilan permet :

- De dépister une éventuelle contre-indication à l'exposition au bruit
- D'avoir un examen de référence pour apprécier ultérieurement la sensibilité individuelle.

■ Les contre-indications à l'exposition au bruit :  
état antérieur :

- surdités de perception selon leur importance, l'évolutivité, l'affection en cause, l'âge du sujet,
- Surdités de perception associées aux acouphènes, vertiges et troubles de distorsion phonique
- Otospongiose opérée,
- La surdité quelque soit son origine dans les métiers où la sécurité individuelle ou collective repose sur la perception auditive des signaux sonores et ceux pour lesquels les relations vocales sont essentielles.

- Les facteurs de fragilisation individuelle avec risque d'aggravation d'une SP
- Traumatismes sonores,
- Blasts
- Traumatismes acoustiques non professionnels (tirs d'armes à feu, musique)

Actuellement, il n'y a pas de test fiable pour étudier la fragilité individuelle

- La surdité de transmission est un facteur de protection

■ Surveillance médicale des travailleurs exposés au bruit :

- elle s'impose pour tout travailleur soumis à une exposition sonore quotidienne > 85 db,
- elle repose sur l'arrêté du 31 janvier 1989 (article R 232-8-4 du code du travail)
- La périodicité des contrôles audiométriques dépend du niveau d'exposition
- La fréquence des examens peut être augmenté à l'initiative du médecin du travail.

■ Protection

- Collective
  - Réduction de l'intensité des bruits à la source
  - Isolement des ateliers bruyants
  - Insonorisation des locaux

■ Individuelle

elle est très importante et varie selon les conditions de travail :

- Bouchons d'oreille
- Coquilles
- Combinaison bouchon-coquille
- Casques enveloppants

- Moyens de protection actifs équipés de système électronique,
- Embouts moulés contenant des filtres sonores adaptés au travail

Le moyen de protection le plus efficace est celui qui est le plus porté et le mieux accepté par le travailleur.

# BRUIT AU TRAVAIL

## SURDITE PROFESSIONNELLE - PREVENTION

Par le Dr Z. NADJINGAR – ORL - CHG BEAUVAIS

### ■ F 2 – Réparation

la SP constitue le tableau n°42

- Surdité de perception, bilatérale, irréversible
- Confirmation par un audiogramme tonal et vocal effectué 3 semaines à 1 an après cessation de l'exposition du bruit ;  
déficit de la meilleure oreille  $\geq 35$  db
- Délai de prise en charge – 1 an après la cessation de l'exposition au bruit
- Déclaration faite par la victime qui joint au dossier un certificat médical

A retenir : facteurs favorisants des surdités professionnelles :

- Intensité du bruit > 90 db
- Qualité du bruit
- Durée d'exposition
- L'âge : oreille plus fragile après 40 ans
- Lésion préexistante (surdité de perception)

La surdité de transmission protège,

Contre-indication à la chirurgie de l'otospongiose

Penser aux embouts moulés avec filtre faits sur mesure.