



HAL
open science

Nuisances sonores en cabinet dentaire : mesures comparatives des différentes sources, quand et comment s'en protéger ?

Estelle Vignoli

► To cite this version:

Estelle Vignoli. Nuisances sonores en cabinet dentaire : mesures comparatives des différentes sources, quand et comment s'en protéger ?. Médecine humaine et pathologie. 2023. dumas-04409315

HAL Id: dumas-04409315

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04409315v1>

Submitted on 22 Jan 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

THÈSE

***POUR OBTENIR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant

Aix-Marseille Université
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

Faculté des Sciences Médicales et Paramédicales
(Doyen : Monsieur le Professeur Georges LEONETTI)

Ecole de Médecine Dentaire
(Directeur : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

***Nuisances sonores en cabinet dentaire :
mesures comparatives des différentes sources,
quand et comment s'en protéger ?***

Présentée par

VIGNOLI Estelle

Née le 09 juillet 1997

À Marseille

Thèse soutenue le **Lundi 13 mars 2023**

Devant le jury composé de

Président : Professeur RASKIN Anne

Assesseurs : Professeur TARDIVO Delphine

Docteur ROCHE-POGGI Philippe

Docteur AMOUYAL Lucas

Invité : Docteur DUSSART Kevin

ADMINISTRATION

Doyens Honoraires

Professeur	Raymond SANGIUOLO†
Professeur	Henry ZATTARA
Professeur	André SALVADORI
Professeur	Jacques DEJOU

Directeur

Professeur	Bruno FOTI
------------	------------

Directeurs adjoints

Professeur	Michel RUQUET
Professeur	Anne RASKIN

Chargés de missions

Formation Initiale

Professeur	Michel RUQUET
------------	---------------

Recherche

Professeur	Anne RASKIN
------------	-------------

Formation Continue

Professeur	Frédéric BUKIET
------------	-----------------

Relations Internationales

Professeur	Hervé TASSERY
------------	---------------

Internat et Diplômes d'études spécialisées

Professeur	Virginie MONNET-CORTI
------------	-----------------------

Affaires générales

Docteur	Alain TOSELLO
---------	---------------

Responsable Administrative

Madame	Katia LEONI
--------	-------------

PROMOTIONS :

2019 Raymond SANGIUOLO

2020 Gaston BERGER

2021 Joseph MIGOZZI

2022 Jérôme GALLION

LISTE DES ENSEIGNANTS

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

BUKIET Frédéric (58-01)
FOTI Bruno (56-02)
LE GALL Michel (56-01)
MONNET-CORTI Virginie (57-01)
RASKIN Anne (58-01)
RUQUET Michel (58-01)
TARDIEU Corinne (56-01)
TARDIVO Delphine (56-02)
TASSERY Hervé (58-01)
TERRER Elodie (58-01)

PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS

ABOUT Imad (65)

PROFESSEURS ÉMÉRITES

DEJOU Jacques (58-01)
HUE Olivier (58-01)

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITÉS – PRATICIENS HOSPITALIERS

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAN Romain (56-02)
ANTEZACK Angeline (57-01)	LAURENT Michel (58-01)
BELLONI Didier (57-01)	MAILLE Gérald (58-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MENSE Chloé (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAUDEAU Anne (58-01)	SILVESTRI Frédéric (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉS

BALLESTER Benoît (58-01)

BLANCHET Isabelle (56-01)

CASAZZA Estelle (58-01)

CHEFS DE CLINIQUE DES UNIVERSITÉS - ASSISTANTS DES HÔPITAUX

ARNIER Canelle (56-01)

BAUDINET Thomas (58-01)

BOREL Guillaume (56-02)

BRINCAT Arthur (57-01)

BROS Agnès (56-01)

CHAMAYOU Chloé (56-01)

DUPRAT Florence (56-01)

FERRE Enzo (58-01)

FOUQUES Agathe (56-01)

HAMMOUTENE Stéphane (57-01)

LAFONT Jacinthe (57-01)

OHANESSIAN Romain (57-01)

ONGHENA Tom (56-01)

PASCHEL Laura (58-01)

PRINCE Fanny (58-01)

RANCHAIN Théo (57-01)

RAYNAUD Camille (58-01)

REYNAL Florence (56-01)

ROMAO Vincent (57-01)

ROOSEN Amandine (58-01)

ROUSCOFF Eva (56-01)

SADOWSKI Camille (57-01)

STALLA Martin (58-01)

TERRER Jérémy (58-01)

VEILLARD Pierre (56-01)

CHEFFE DE CLINIQUE DES UNIVERSITÉS ASSOCIÉE

BROTONS Adèle (56-01)

Intitulés des sections CNU :

56^{ème} section : Développement, croissance et prévention

56-01 Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale

56-02 : Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale

57^{ème} section : Chirurgie orale, Parodontologie, Biologie Orale

57-01 : Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale

58^{ème} section : Réhabilitation orale

58-01 : Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers

**A Madame la Présidente du Jury,
Madame le Professeur Anne RASKIN,**

Je vous remercie du grand honneur que vous m'accordez en acceptant la présidence de ce jury de thèse. Merci pour votre disponibilité, votre présence m'honore pour ce jour si important. Je tiens également à vous exprimer mes remerciements pour votre implication dans le bon déroulement de notre formation clinique au quotidien. Veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

**A notre Directrice de thèse,
Madame le Professeur Delphine TARDIVO,**

Pour avoir accepté de diriger cette thèse et m'avoir si bien guidée lors de sa réalisation. Je vous remercie de m'avoir accompagnée tout au long de ce travail, pour votre disponibilité et vos conseils avisés. Merci pour votre soutien et la qualité de votre écoute. J'espère avoir été à la hauteur de vos attentes et vous prie d'agréer, à travers ce travail, mes remerciements les plus sincères et toute l'expression de mon estime.

A Monsieur le Docteur Philippe ROCHE-POGGI,

Je vous remercie sincèrement d'avoir accepté si gentiment de siéger dans ce jury. Je suis extrêmement reconnaissante d'avoir pu bénéficier de vos enseignements et de votre pédagogie tout au long de mon cursus. Soyez assuré de mon profond respect et de toute ma gratitude.

A Monsieur le Docteur Lucas AMOUYAL,

Qui m'a fait l'honneur de participer au jury de cette thèse. C'est une joie pour moi de vous compter dans ce jury, après toutes ces années d'études à vos côtés. Merci pour vos conseils toujours pertinents, votre aide précieuse et votre humour. Veuillez trouver par ce travail, l'expression de ma grande estime et de mon amitié.

A Monsieur le Docteur Kevin DUSSART,

Merci de votre grande confiance, votre bienveillance et surtout votre patience. Vous m'avez formée pas à pas, avec beaucoup de pédagogie et de gentillesse, et je n'aurais pu rêver mieux pour débiter dans cette profession. Ces quelques mots ne sont que peu suffisants quant à la grandeur de votre aide. Soyez assuré de ma reconnaissance et de mon profond respect.

TABLE DES MATIERES

PREFACE	1
I/ INTRODUCTION	3
1) Le son, ses unités, son matériel de mesure.....	3
1. Le son	3
2. Le bruit	3
3. Les unités de mesures sonores.....	3
4. Le matériel de mesure du son	6
2) La physiologie de l'appareil auditif	8
1. L'anatomie de l'oreille	8
2. La physiologie de l'oreille	9
3) Nuisance sonore et dysfonctionnement de l'audition.....	11
1. Bases physiopathologiques des lésions du système auditif dues au bruit	11
2. Effet auditif de la nocivité du bruit.....	12
3. Effet extra-auditif de la nocivité du bruit	16
4) Législation au travail	17
1. Code du travail.....	18
2. Maladie professionnelle	21
3. Statistiques	22
II/ ETUDE DES NUISANCES SONORES EN CABINET DENTAIRE	23
1) Méthode et matériel	23
2) Outils étudiés.....	24
3) Mesurage par tâche avec sonomètre	26
1. Les aspirations	26
2. Le détartreur à ultrason.....	27
3. Les instruments rotatifs et leurs fraises	27
4. Autres mesures	28
4) Mesurage continu avec dosimètre des différents outils sur une journée	28
5) Analyse des résultats et discussion	30
1. Partie sonométrie	30
2. Partie dosimétrie	33
3. Discussion des résultats	33
III/ L'AUDITION CHEZ LES CHIRURGIENS-DENTISTES.....	35
1) Etude de la perte d'audition chez les chirurgiens-dentistes.....	35
2) Moyens et techniques de prévention contre les nuisances sonores	37
1. Prévention par l'information	37
2. Réduction du temps d'exposition.....	37
3. Aménagement du cabinet	37
4. Réduction à la source.....	38
5. Modification organisationnelle.....	38
6. Suivi par des professionnels de santé.....	38
7. Protections auditives	39
IV/ CONCLUSION.....	43
ANNEXES	A
BIBLIOGRAPHIE	I

PREFACE

L'exercice de la profession de chirurgien-dentiste est connu pour entraîner différentes problématiques physio-pathologiques. On parle souvent des troubles musculo-squelettiques dus aux postures courbées lors du soin et également de la baisse de l'acuité visuelle due à la minutie et la précision que le soin exige.

Mais on omet souvent les problèmes auditifs dus aux nombreuses nuisances sonores rencontrées en cabinet ainsi que les effets extra-auditifs que le bruit cause, comme la fatigue, le stress, l'anxiété, les migraines, l'irritabilité, etc...

En effet, le cabinet présente un environnement acoustique très varié, avec l'usage d'instruments rotatifs, d'ultrasons, d'aspirations, mais également des bruits environnants tels que ceux générés entre autres par les appareils de stérilisation, les sonneries ou les compresseurs.

Les habitudes professionnelles font que le bruit est souvent considéré comme une composante normale du travail et cela engendre une sous-estimation du risque.

De plus, notre profession étant libérale et par conséquent non soumise aux contrôles de la médecine du travail, il y a un réel déficit d'information et de prévention face aux dangers du bruit.

En conséquence, peu de chirurgiens-dentistes se protègent de ces nuisances et rares sont ceux qui testent régulièrement leur audition.

Il est important de noter que plus un individu présente des troubles audiométriques, moins il est gêné par le bruit. La baisse de l'acuité auditive rend donc moins sensible au bruit environnant et aggrave les troubles de l'audition.

Dans cette étude, nous nous focaliserons sur la partie « soin » au cabinet et donc uniquement sur les nuisances sonores produites par les instruments utilisés sur le patient. Du fait de la grande proximité entre la source sonore et l'oreille du praticien, ce sont ces instruments qui sont les plus nuisibles.

Nous comparerons les différentes associations d'instruments afin de répondre aux questions suivantes : lesquelles sont les plus dangereuses, quelles sont les conséquences sur l'audition du praticien et comment s'en protéger.

En préambule, nous définirons le son, le bruit et avec quels outils et unités nous pouvons les étudier.

Nous rappellerons l'anatomie de l'oreille et comment nous entendons les sons, mais également les pathologies de l'audition.

Après avoir défini la législation du bruit au travail, nous présenterons l'étude menée en cabinet dentaire, à savoir la mesure des nuisances sonores sur une journée entière de travail, ainsi que l'étude comparative des différents instruments utilisés lors d'un soin.

Nous étudierons également les données d'audio-prothésistes étudiant la baisse de l'audition chez différents chirurgiens-dentistes.

Enfin, nous pourrons répondre à la problématique de prévention de ces nuisances et découvrir ainsi comment se protéger de celles-ci.

I/ INTRODUCTION

1) LE SON, SES UNITES, SON MATERIEL DE MESURE

1. LE SON (1) (2) (3)

Le son est une vibration acoustique qui engendre une sensation auditive, par variation de pression d'un milieu.

C'est donc tout d'abord un phénomène physique, puis un phénomène perceptif.

Les vibrations sonores qui se propagent dans l'air ou dans l'eau sont ensuite captées par nos oreilles et transmises au cerveau, qui les décode.

Le son se propage donc sous forme d'ondes mécaniques, qui sont susceptibles de subir différentes atteintes :

- des réflexions (phénomène d'écho) ;
- des réfractions (transmission à travers une paroi) ;
- des interférences (renforcement ou annulation de l'intensité sonore).

2. LE BRUIT (4) (5) :

Le bruit est un ensemble de sons sans harmonie ; l'harmonie étant le fait que plusieurs sons perçus ensemble concordent ou vont bien ensemble. Par exemple, lorsque la musique jouée par plusieurs instruments est agréable à écouter.

Du point de vue physique, le bruit résulte donc d'un mélange complexe de sons, d'intensités et de fréquences différentes.

L'OMS définit le bruit comme un « *phénomène acoustique produisant une sensation auditive désagréable ou gênante* ».

Le bruit peut avoir des conséquences auditives et extra-auditives : même si on s'y habitue, ses effets nocifs se poursuivent insensiblement (stress, insomnies, réveils itératifs, etc.). Pourtant, il fait partie de notre quotidien en cabinet.

3. LES UNITES DE MESURES SONORES : (6)

La hauteur : elle permet de définir un son **grave ou aigu**.

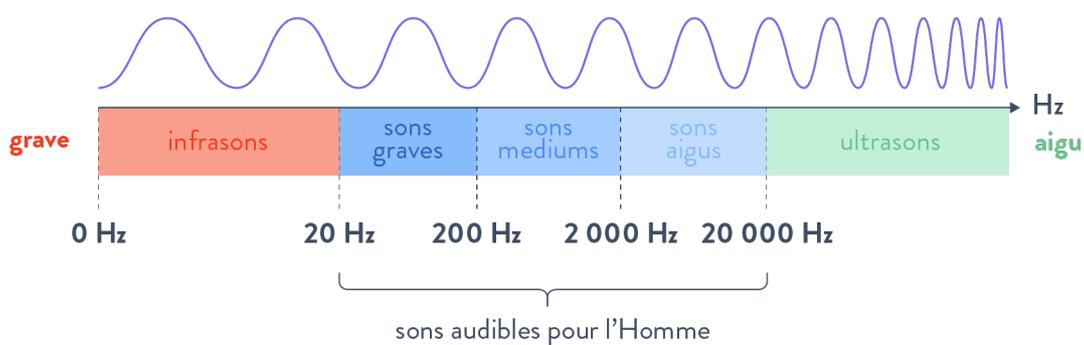
Elle est associée à la **fréquence** (nombre d'oscillations par seconde d'un phénomène vibratoire) et se mesure en hertz (Hz) : fréquence de 1 Hertz = 1 pulsation par seconde.

L'oreille humaine ne peut entendre que des sons compris entre 20 Hz et 20 000 Hz.

En dessous de 20 Hz, nous retrouvons les infrasons, au-dessus de 20 000 Hz nous retrouvons les ultrasons. Ces derniers sont inaudibles pour l'homme.

Plus un son est grave, plus sa fréquence est basse : ce sont des vibrations lentes, c'est-à-dire de grandes longueurs d'onde.

Plus un son est aigu, plus sa fréquence est élevée : ce sont des vibrations rapides, c'est-à-dire de courtes longueurs d'onde.



© SCHOOLMOUV

Schéma 1 : Aspect énergétique d'une onde acoustique (7)

L'intensité ou amplitude : elle permet de définir un son **fort ou faible**. (8) (9)

Plus les fluctuations de pression de l'air sont grandes, plus le son est fort.

Elle peut être exprimée :

- en puissance par unité de surface (Watts/m² ou cm²)
- en pression vibratoire (Pascal).
- mais en pratique, ce niveau est exprimé en **décibels (dB)**, c'est l'unité de puissance du son.

$$L_I = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) \text{ (dB)}$$

- I est ici l'intensité du son étudié,
- I₀ celle du son de référence (I₀ = 10-12 W/m² : intensité du seuil d'audibilité),
- Et L_I exprimé en décibel (dB).

L'oreille humaine a pour seuil minimum d'audibilité 0 décibel, quant au seuil maximal audible, il se situe aux alentours de 130/140 décibels.

Voici quelques exemples de niveaux sonores de bruits domestiques :

- 30 dB : conversation à voix basse
- 40 dB : réfrigérateur
- 50 dB : pluie
- 55 dB : lave-linge
- 60 dB : conversation normale
- 65 dB : téléviseur
- 70 dB : sonnerie de téléphone
- 75 dB : aspirateur
- 80 dB : automobile
- 85 dB : aboiement
- 90 dB : tondeuse à gazon
- 95 dB : klaxon
- 100 dB : chaîne Hi-Fi
- 130 dB : course automobile
- 140 dB : avion au décollage

Par contre, si deux sources différentes génèrent du son, le bruit global ne correspond pas à l'addition des deux niveaux sonores (4) :

- Si une source de bruit est supérieure de 10 dB à l'autre, le bruit le plus fort masquera le plus faible (30dB + 40dB = 40dB) ;
- Si les deux sources sont équivalentes, le son global correspondra au niveau sonore d'une des sources + **3 dB** (40dB + 40dB = 43dB).

Les bruits peuvent être classés dans différentes catégories (8) :

- continu (stable, fluctuant ou varié) ;
- intermittent (phases sonores > 1s) ;
- ou impulsionnel (brusque variation acoustique < 1s).

Les bruits continus ou intermittents correspondent aux bruits industriels et aux bruits engendrés par les systèmes techniques (comme ceux produits en dentisterie) qui sont générateurs de surdités professionnelles.

4. LE MATERIEL DE MESURE DU SON :

Sonomètre :

Il mesure la pression acoustique (ou niveau sonore) d'un environnement, en décibel (dB).

Il donne un niveau en un point et à un moment donné. (10)



Le sonomètre est équipé d'un microphone omnidirectionnel qui capte les sons en temps réel, détecte les changements de niveau de pression de l'air et convertit le son en signaux électriques affichés sur un écran numérique (11).

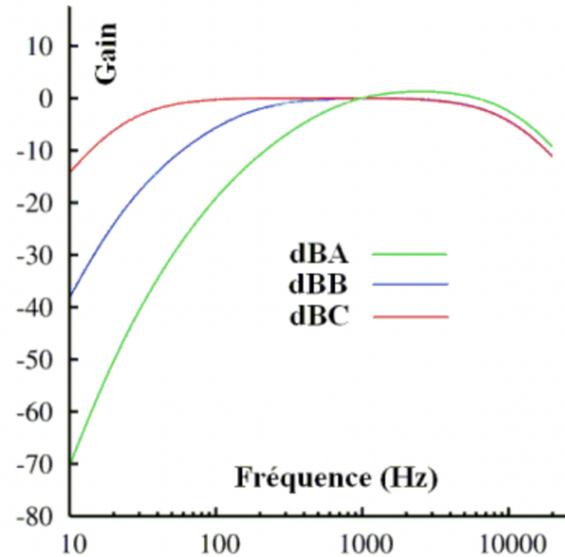
Le niveau de pression acoustique brut ne correspond pas à la perception sonore humaine ; pour cela, des pondérations sont nécessaires, tenant compte des fréquences et de la durée de mesure.

Ce sont des variantes à partir de l'unité « dB » pour mesurer l'intensité sonore telle que l'oreille humaine moyenne la perçoit et non telle qu'elle est réellement.

Elles sont obtenues en utilisant des filtres dans le sonomètre qui sont proches du comportement de notre oreille moyenne.

Il existe trois pondérations de l'unité dB :

- les dB(A) qui correspondent aux bruits environnementaux et qui mesurent les sons tels qu'ils sont perçus par l'Homme ;
- les dB(B) et dB(C) utilisés quant à eux pour des niveaux sonores plus élevés, comprenant la mesure des basses et très basses fréquences inaudibles par l'Homme.



Pondérations de l'unité dB (12)

Les décibels physiologiques dB(A) sont préférentiellement utilisés pour mesurer la gêne ressentie par les personnes, l'exposition de l'individu au bruit d'un système ; et non le bruit intrinsèque du système lui-même.

Pour les bruits perçus par l'individu (comme pendant un cycle de travail) on accumule l'énergie sonore pendant la période pour déterminer un niveau sonore équivalent : $Leq(A)$, $Leq(C)$.

Dosimètre sonore ou exposimètre : (13)

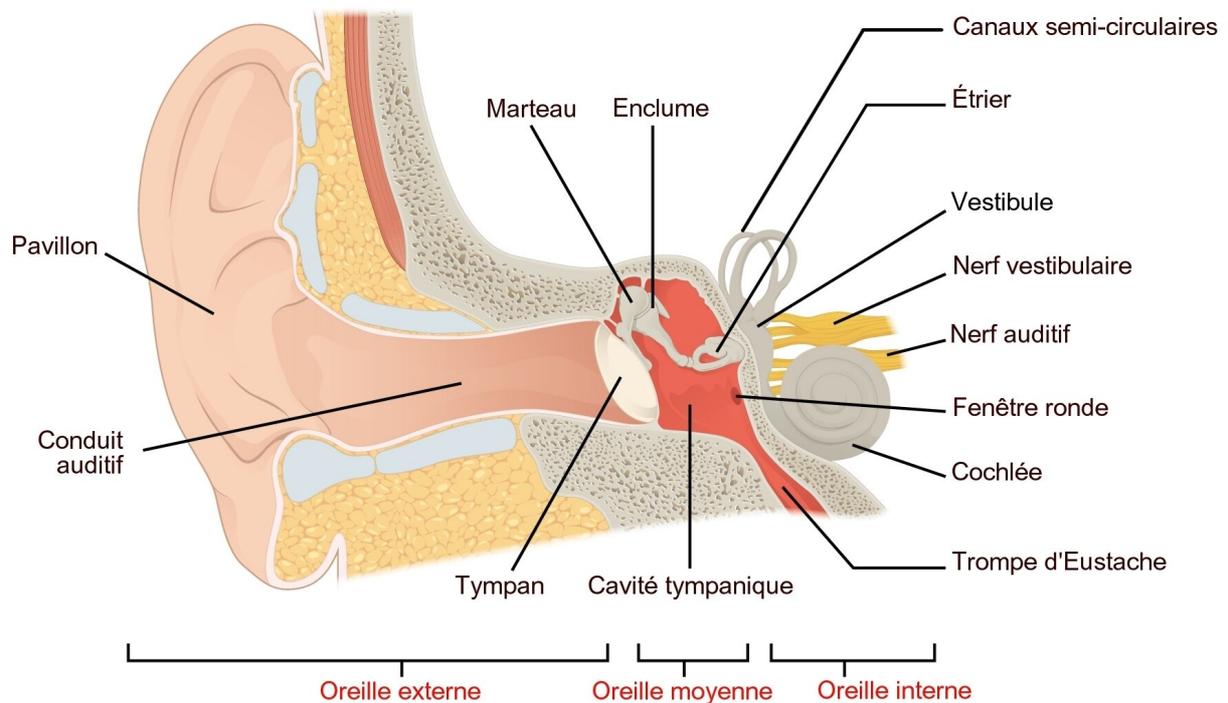
Un dosimètre de bruit est un type de sonomètre spécialisé, utilisé pour mesurer les niveaux individuels d'exposition au bruit, sur une période donnée.

Ces appareils sont utilisés pour enregistrer l'exposition d'une personne pendant une journée complète de travail.

La plupart des dosimètres de bruit sont légers et discrets, accroché la plupart du temps sur l'épaule, ce qui permet aux utilisateurs de porter et continuer leur travail sans entrave.



2) LA PHYSIOLOGIE DE L'APPAREIL AUDITIF (14)



Structure de l'oreille (coupe frontale à travers le côté droit du crâne) : (15)

1. L'ANATOMIE DE L'OREILLE :

L'oreille est formée de 3 parties :

- L'oreille externe, formée du pavillon cartilagineux et du conduit auditif externe qui est tapissé de glandes sécrétrices de cérumen.
- L'oreille moyenne, séparée de l'oreille externe par le tympan, qui comprend la caisse du tympan et les trois osselets (le marteau, l'enclume et l'étrier). On y trouve de petites cavités creusées dans la mastoïde, ainsi que la trompe d'Eustache.
- L'oreille interne, formée du labyrinthe osseux et du labyrinthe membraneux. C'est un ensemble de canaux de forme complexe :
 - Le labyrinthe antérieur (cochlée ou limaçon) : responsable de **l'audition** par l'intermédiaire de l'organe de Corti, d'où partent les filets nerveux formant le nerf cochléaire.

- Le labyrinthe postérieur : comprend le vestibule, une zone dilatée sur laquelle s'ouvrent trois canaux en forme de demi-cercle, les canaux semi-circulaires. Ces structures contrôlent **l'équilibre**.
- On trouve également le nerf cochléaire (partant du labyrinthe antérieur) et le nerf vestibulaire (partant du labyrinthe postérieur). Ils se réunissent pour former le nerf cochléovestibulaire, ou nerf auditif, qui chemine dans le conduit auditif interne.

2. LA PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE

L'oreille comprend donc deux types de structure : le système auditif et le système vestibulaire.

Le **système auditif** est constitué :

- d'un appareil de transmission, formé par l'oreille externe et l'oreille moyenne, qui filtre et amplifie le message sonore ;
- d'un appareil de perception, formé par le labyrinthe antérieur (cochlée de l'oreille interne), qui transforme le message en phénomène électrique (potentiel d'action) se propageant aux fibres nerveuses.

Le **système vestibulaire** est constitué :

- du vestibule qui renseigne sur l'accélération linéaire de la tête ;
- des canaux semi-circulaires qui renseignent sur l'accélération angulaire de la tête.

Les informations provenant de ces structures sont transmises au système nerveux central par le nerf vestibulaire, puis intégrées avec les informations visuelles et proprioceptives dans un système complexe intervenant dans le maintien de la posture.

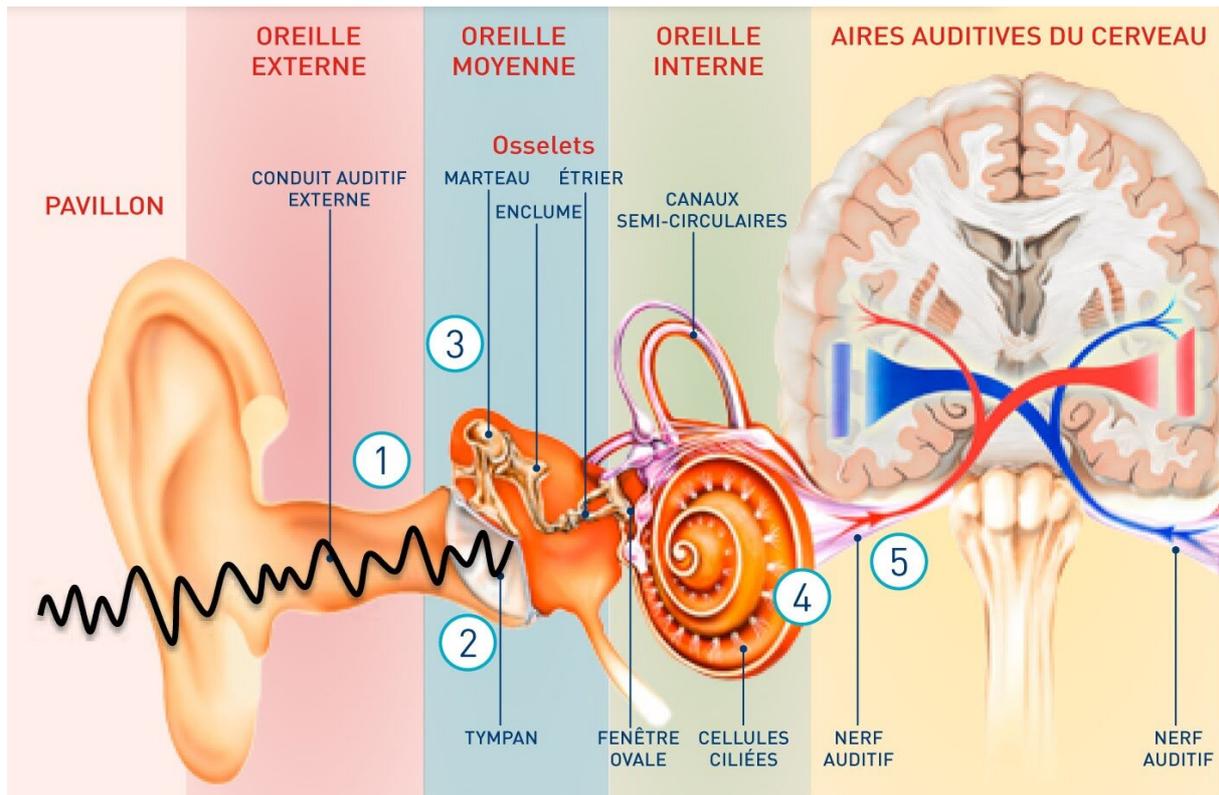


Schéma de l'oreille humaine : conduction du son jusqu'au nerf auditif (16)

Les vibrations de la membrane tympanique sont répercutées à la chaîne des osselets dans l'oreille moyenne. L'étrier, le plus petit des osselets, situé à l'extrémité de cette chaîne, assure, par ses mouvements de piston dans la fenêtre ovale, la transmission de ces phénomènes mécaniques à la cochlée, partie de l'oreille interne dévolue à l'audition.

La transformation du message mécanique de l'onde sonore en information neurosensorielle (potentiel d'action sur les fibres nerveuses) est réalisée par les **cellules ciliées**. Leur nombre est limité à 16 000 et elles ne se renouvellent pas.

On distingue les cellules ciliées :

- **externes**, trois fois plus nombreuses, assurant une fonction **mécanique** grâce à leurs propriétés contractiles ;
- **internes**, véritables cellules sensorielles responsables de la **transduction mécano-sensorielle**.

Le codage est très sélectif, chaque rangée de cellules ciliées code pour une fréquence donnée : les aiguës à la base de la cochlée et les graves à l'apex. Cette sélectivité fréquentielle, ou tonotopie, est respectée tout le long des voies auditives, de la cochlée aux centres nerveux.

Le bon fonctionnement du système auditif repose également sur les liquides labyrinthiques, périlymphe et endolymphe, dont des modifications de composition, d'osmolarité ou de pression sont responsables de troubles de l'audition.

3) NUISANCE SONORE ET DYSFONCTIONNEMENT DE L'AUDITION

1. BASES PHYSIOPATHOLOGIQUES DES LESIONS DU SYSTEME AUDITIF DUES AU BRUIT **(17)**

L'oreille est exposée à différents agents traumatiques :

- chocs directs ;
- effets des variations pressionnelles ;
- traumatismes acoustiques.

La fragilité du système auditif est aussi due aux caractéristiques anatomiques, histologiques et physiologiques de l'oreille interne.

Les lésions dues au bruit sont de sévérité variable :

- mobilisation ou rupture des cils ;
- lésions cellulaires par déséquilibre ionique (se répercutant sur la première synapse) ;
- ou rupture des compartiments liquidiens.

Si certaines de ces lésions sont réversibles, spontanément ou sous l'effet de traitements, d'autres ne le sont pas et vont générer une atteinte auditive.

De plus, les lésions liées au bruit sont potentialisées d'une part par le vieillissement naturel du système auditif (presbycousie), par des pathologies associées ou par les effets d'autres agents toxiques, médicaments ototoxiques en particulier.

Grâce à des mécanismes de compensation par le système nerveux central, une perte auditive est longtemps latente : des lésions intéressant la moitié de la cochlée peuvent être asymptomatiques, d'où l'intérêt du dépistage d'une atteinte auditive dans les situations à risque.

Quatre seuils se distinguent quant à l'intensité du bruit, que l'on positionne sur l'échelle des décibels en fonction de leurs risques pour l'audition : (6)

Sans risque	≤ 80 décibels	Maximum 80 dB pendant 8 heures sans protection auditive
Risque	80 >...> 90 décibels	Risques auditifs : acouphènes, légères pertes auditives,...
Danger	> 90 décibels	Lésions, dont la perte de cellules ciliées
Douleur	> 120 décibels	Domages sur l'audition irréversibles

Tableau comparatif des effets auditifs selon l'intensité du bruit en décibels.

2. EFFET AUDITIF DE LA NOCIVITE DU BRUIT

Selon la durée et l'intensité de l'exposition, les atteintes auditives peuvent être :

- aiguës ou chroniques ;
- réversibles ou non.

Les troubles auditifs regroupent plusieurs pathologies qui se manifestent à différents âges de la vie par des atteintes temporaires ou définitives du système auditif.

Le trouble auditif peut prendre différentes formes :

- Les acouphènes
- La presbyacousie
- L'hyperacousie
- La surdité
- La fatigue auditive

■ Les acouphènes (18) :

Les acouphènes sont des bruits (sifflements, bourdonnements, grésillements, etc.) que l'on entend dans une oreille, les deux, ou dans sa tête sans qu'ils aient été émis par une source du monde extérieur.

Le bruit entendu survient :

- soit brutalement à l'occasion traumatisme acoustique (concert bruyant, choc sonore, épisode de stress...);
- soit progressivement, lié au vieillissement de l'oreille ou à des traumatismes acoustiques répétés, comme une écoute de musique fréquente à très fort volume, ou dans notre cas une exposition professionnelle.

L'acouphène est constant ou intermittent et peut être plus intense dans certaines circonstances (fatigue, stress, changement de position de la tête...).

Avoir des acouphènes de façon épisodique, notamment dans une atmosphère très silencieuse, n'a rien d'anormal. C'est la répétition de la perception de ce bruit qui retentit sur la qualité de vie et qui incite à consulter.

Il existe deux types d'acouphènes :

- **Les acouphènes "objectifs"** : ils sont rares (5 % des cas) et correspondent au bruit d'un organe situé à l'intérieur du corps (ex. : bruit du sang circulant dans un vaisseau du cou ou de la tête). Une personne extérieure peut l'entendre. Leur cause doit être recherchée car un traitement est souvent possible ;
- **Les acouphènes "subjectifs"** : ils représentent 95 % des cas. Ils sont associés à une **maladie de l'oreille**. Ils prennent la forme de bourdonnements d'oreille ou de sifflements, uniquement perçus par le patient.

En France, plus de 8 millions de personnes souffrent d'acouphènes.

■ La presbyacousie : (19)

La presbyacousie ou hypoacousie est une baisse de l'audition liée à l'âge.

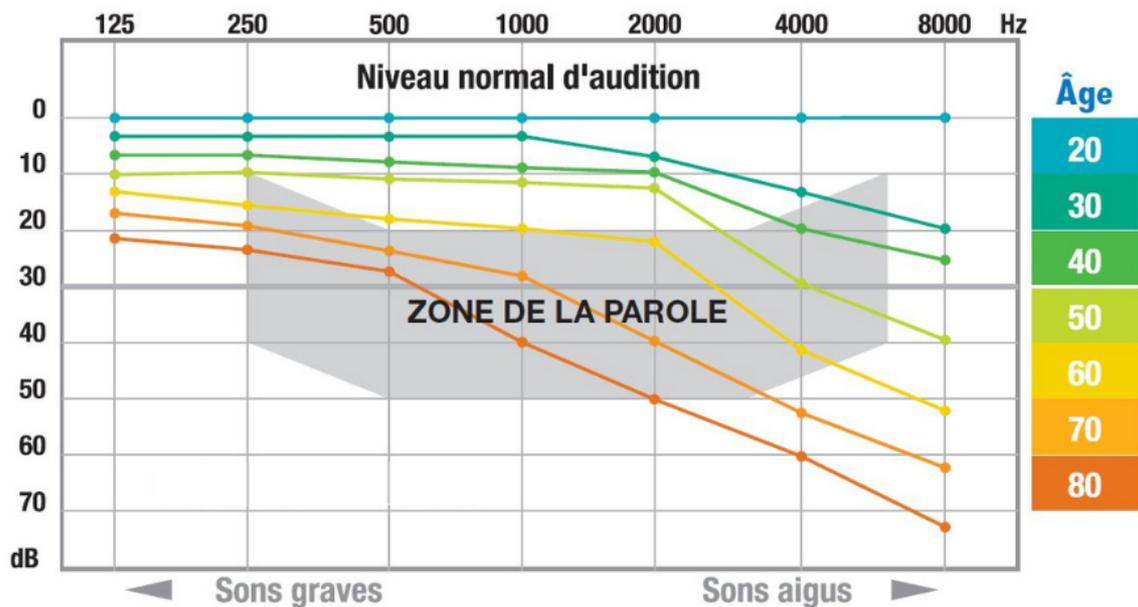
Naturellement, la perte auditive est de :

- 0,5 décibel en moyenne par an à partir de 65 ans,
- 1 décibel par an à partir de 75 ans,
- 2 décibels par an à partir de 85 ans.

La presbyacousie est due au vieillissement "normal" de l'oreille, mais elle n'exclut pas d'autres causes simultanées de surdité (antécédents d'otites, traumatisme, exposition au bruit...).

En cas de presbyacousie, les seuils auditifs augmentent et la perte de perception des sons aigus altère la compréhension de la parole : la personne entend mais ne comprend pas.

L'audiogramme-type d'une presbyacousie est synthétisé de la manière suivante : (20)



La courbe audiométrique de la presbyacousie est représentée en « pente de ski », c'est-à-dire que plus la fréquence est aiguë, plus l'atteinte est importante, et plus la personne est âgée, plus la pente est raide.

■ L'hyperacousie (21)

Elle résulterait d'un dérèglement du schéma auditif neuronal suite à une lésion de l'oreille interne. Elle apparaît parfois après une exposition à un niveau sonore élevé.

Cette pathologie se caractérise par un seuil de tolérance au bruit anormalement bas. En effet, certains sons ou niveaux sonores perçus par les autres comme forts ou désagréables, sont vécus comme pénibles, voire douloureux.

40% des sujets atteints d'acouphènes souffriraient également d'hyperacousie.

■ La surdité

La surdité de transmission :

La surdité provient d'un problème de transmission du signal sonore dans l'oreille externe ou moyenne.

Les causes : malformations congénitales, blocage mécanique, traumatisme de l'oreille moyenne, otospongiose (dégénérescence et blocage et des osselets).

La surdité de perception :

C'est une anomalie de la transformation du signal sonore en influx nerveux et de l'interprétation de ce signal par le cerveau.

Elles sont liées à des maladies de l'oreille interne. En plus de son rôle dans l'audition, l'oreille interne est également responsable de l'équilibre.

Les causes : surdité congénitale, maladie de Ménière, médicament et agent chimiques ototoxiques, exposition aux bruits intenses, traumatisme à l'oreille interne, neurinome de l'acoustique, ou plus rarement d'une infection de l'oreille interne.

La surdité professionnelle (22) est définie comme une atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels avec déficit d'au moins 35 dB de la « meilleure » des deux oreilles, irréversible, ne s'aggravant plus après l'arrêt de l'exposition.

« Surdité » ne veut pas forcément dire « ne plus rien entendre », mais parfois juste « ne plus comprendre ce que l'on entend ».

■ La fatigue auditive : (23)

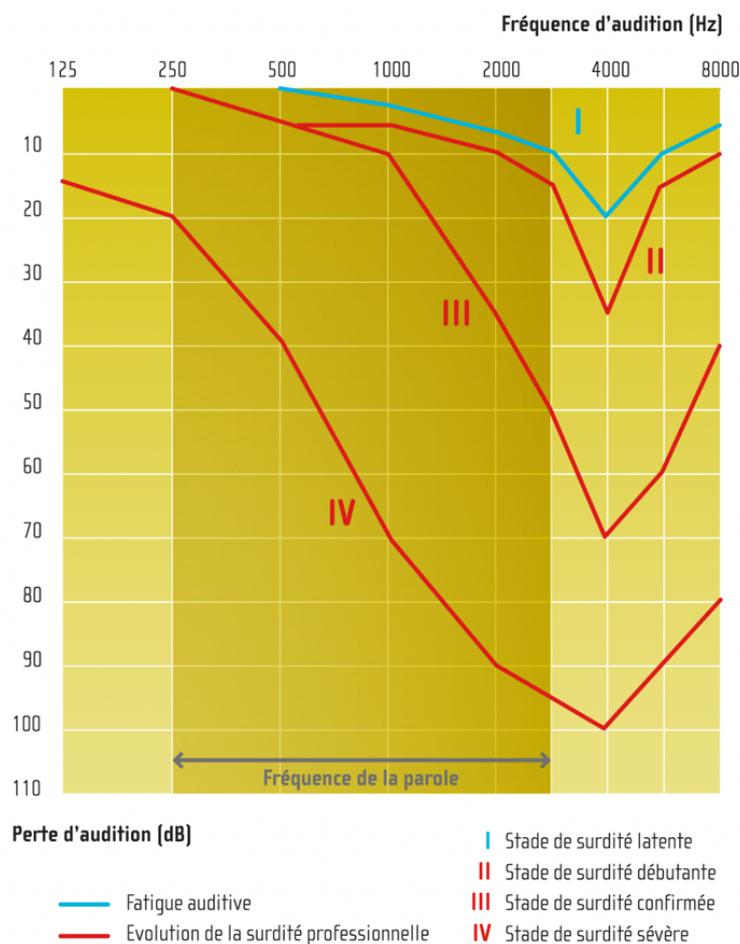
C'est une perte temporaire de l'audition. Ce phénomène est réversible, mais peut provoquer ou accélérer une déficience auditive sur le long terme.

La fatigue auditive est le **mécanisme de protection** mis en place par les oreilles : la sensibilité auditive diminue pendant un certain temps, suite à une exposition inadaptée au bruit (trop longue ou trop intense).

Les cellules ciliées se mettent au repos pour se préserver, et l'audition semble moins bonne (souvent en fin de journée).

Contrairement à une perte auditive définitive, les symptômes de la fatigue auditive se manifestent sur une courte durée (de quelques secondes à une dizaine d'heures). Après une période de repos (une nuit, par exemple), les cellules auditives peuvent se remettre à fonctionner normalement : l'audition retrouve son niveau habituel.

Schéma de la perte d'audition selon le ministère de la santé et de la prévention (24) :



Le bureau international d'audiophonologie classe les déficiences auditives de la manière suivante (25) :

Audition	Perte tonale moyenne	Atteinte
Audition normale ou subnormale	Ne dépasse pas 20 dB	Atteinte tonale légère sans incidence sociale.
Déficience auditive légère	Entre 21 dB et 40 dB	La parole est perçue à voix normale ; elle est difficilement perçue à voix basse ou lointaine. La plupart des bruits familiaux sont perçus.
Déficience auditive moyenne	Entre 41 et 70 db.	La parole est perçue si on élève la voix. Le sujet comprend mieux en regardant parler. Quelques bruits familiers sont encore perçus
Déficience auditive sévère	Entre 71 et 90 db.	La parole est perçue à voix forte près de l'oreille. Les bruits forts sont perçus.
Déficience auditive profonde	Entre 91 et 119 db.	Aucune perception de la parole. Seuls les bruits très puissants sont perçus.
Déficience auditive totale - Cophose	La perte moyenne est de 120 dB.	Rien n'est perçu.

3. EFFET EXTRA-AUDITIF DE LA NOCIVITE DU BRUIT (19)

Selon l'OMS (26) et le ministère de la santé et de la prévention (27), des effets extra-auditifs du bruit peuvent se manifester pour des niveaux d'exposition pour des niveaux d'exposition supérieurs à 40 dB(A) la nuit, et à 50-55 dB(A) en journée.

Ces effets vont avoir un impact sur le bien-être **physique, psychologique et social**.

On retrouve les symptômes extra-auditifs suivant (24) :

- Stress
- Asthénie ou fatigue chronique
- Troubles du sommeil
- Troubles de l'humeur
- Céphalées
- Altération de la concentration
- Altération de l'apprentissage et de la performance
- Irritabilité
- Troubles psycho-sociaux (aggravation des états anxio-dépressifs)
- Effets sur le système endocrinien (sécrétion de cortisol / catécholamines)

- Effets au niveau cardio-vasculaire (HTA, troubles du rythme)
- Troubles musculo-squelettiques
- Troubles digestifs
- Troubles cutanés
- Diminution de la communication entre les personnes

Une étude de 2004 (28) concernant les effets cardiovasculaires a conclu que le son généré par une turbine dentaire peut affecter le flux sanguin cérébral et le métabolisme, ainsi que les réponses autonomes.

On parle également de **gêne auditive**.

La gêne est le principal effet subjectif évoqué. L'OMS définit la gêne « *comme une sensation de désagrément, de déplaisir, provoquée par un facteur de l'environnement dont l'individu ou le groupe reconnaît ou imagine le pouvoir d'affecter la santé* ».

Le caractère répétitif ou continu du bruit, la nature impulsionnelle, la période de la journée, la présence ou absence d'un autre bruit, ou encore le fait de pouvoir ou non l'interrompre, sont aussi des facteurs importants dans la sensation de gêne sonore.

Dans le cadre professionnel, le bruit peut donc avoir un impact très important sur la qualité de travail du chirurgien-dentiste, qui demande une grande attention et des capacités de concentration importante. Cela augmente également le risque d'accidents du travail.

4) LEGISLATION AU TRAVAIL

L'exposition au bruit fait l'objet d'une **réglementation** qui vise à protéger les travailleurs contre les risques liés à une exposition prolongée.

Plus l'intensité sonore (dB) est élevée, plus il faut réduire son temps d'exposition.

Ainsi, il est recommandé par la loi de ne pas dépasser quotidiennement :

- 8 heures d'exposition à 80 dB,
- 15 minutes à 95 dB,
- 4 minutes à 101 dB.

La réglementation prévoit également de reconnaître comme **maladie professionnelle** certaines atteintes auditives, telle l'hypoacousie provoquée par des bruits lésionnels.

1. CODE DU TRAVAIL : (29) (30)

Les articles de loi réglementent les seuils d'exposition au bruit des travailleurs et instaurent une valeur limite d'exposition (24).

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

Les obligations de l'employeur sont les suivantes :

- Éviter les risques ;
- Évaluer les risques qui ne peuvent être évités ;
- Combattre les risques à la source ;
- Agir sur les conditions et l'organisation du travail (choix des équipements, des procédés, des substances...);
- Former et informer les salariés sur les risques et leur prévention ;
- Prendre des mesures de protection collective en leur donnant la priorité sur les mesures de protection individuelle (article L230-2 du code de travail) ;
- Fournir des Protecteurs Individuels Contre le Bruit (PICB) à partir de **80 dB (A)** d'exposition et veiller à ce qu'ils soient effectivement portés à partir de **85 dB (A)**.

L'évaluation des risques liés au bruit passe par une évaluation et si nécessaire un mesurage des niveaux de bruit auxquels les travailleurs sont exposés. Elle a pour objet de déterminer des indicateurs de risques, principalement niveau d'exposition sonore quotidienne exprimé en dB(A) et niveau de pression acoustique de crête (exprimé en dB(C) qui correspond à des bruits intenses mais courts et de décider des mesures de prévention appropriées.

Les articles de loi suivants sont spécifiquement relatifs à ce sujet (31) (32):

Les règles de prévention des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs exposés au bruit sont déterminées par :

- Les articles R. 4213-5 à R. 4213-6 du Code du travail ;
- Les articles R. 4431-1 à R. 4437-4 du Code du travail.
- Le Décret 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie : décrets en Conseil d'Etat).

Le suivi individuel de l'état de santé et l'information des travailleurs font l'objet des articles R.4435-2 à R.4436-1.

L'Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) nous aide à mieux comprendre ces articles de loi :

L'employeur prend les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique et mentale des travailleurs.

Ces mesures comprennent des actions de prévention, d'information et de formation, et la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés.

L'employeur veille à l'adaptation de ces mesures pour tenir compte du changement des circonstances et tendre à l'amélioration des situations existantes.

Les exigences de la réglementation varient en fonction des niveaux d'exposition : le dépassement de certains seuils déclenche une série d'actions à mettre en œuvre.

L'exposition est évaluée à partir de deux paramètres :

- **L'exposition moyenne quotidienne** (sur 8 heures : notée LEX,8h)
- **L'exposition instantanée aux bruits très courts** (niveau de crête : noté LpC).

Chacun de ces deux paramètres est comparé à trois seuils :

- **La valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI)** : c'est le seuil le plus bas ; il déclenche les premières actions de prévention ;
- **La valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)** : c'est le second seuil : il déclenche des actions plus sévères. Des actions correctives doivent être mises en œuvre, le cas échéant.
- **La valeur limite d'exposition (VLE)** : ce troisième seuil ne doit être dépassé en aucun cas. A la différence des seuils précédents, il prend en compte le cas échéant l'atténuation du bruit apportée par les protecteurs individuels.

Les tableaux ci-après (30) donnent les valeurs de ces seuils pour chacun des deux paramètres d'exposition, puis les actions requises lorsqu'ils sont dépassés.

Valeur d'exposition selon les seuils limites en fonction de la réglementation :

SEUILS	PARAMÈTRES	RÉGLEMENTATION
Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI)	Exposition moyenne (Lex,8h)	80 dB(A)
	Niveau de crête (Lp,c)	135 dB(C)
Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)	Exposition moyenne (Lex,8h)	85 dB(A)
	Niveau de crête (Lp,c)	137 dB(C)
Valeur limite d'exposition (VLE*)	Exposition moyenne (Lex,8h)	87 dB(A)
	Niveau de crête (Lp,c)	140 dB(C)

* en tenant compte de l'atténuation liée au port éventuel de protecteurs individuels contre le bruit (PICB).

Exigences requises en fonction du niveau d'exposition :

NIVEAU D'EXPOSITION	EXIGENCE
Quel que soit le niveau	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Évaluation du risque ▪ Suppression ou réduction au minimum du risque, en particulier à la source ▪ Consultation et participation des travailleurs pour l'évaluation des risques, les mesures de réduction, le choix des protecteurs individuels contre le bruit (PICB) ▪ Bruit dans les locaux de repos à un niveau compatible avec leur destination
Au-dessus de la valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI) Lex, (8h) ≥ 80 dB(A) ou Lp,c ≥ 135 dB(C)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise à disposition des PICB ▪ Information et formation des travailleurs sur les risques et les résultats de leur évaluation ainsi que sur le bon usage des PICB ▪ Examen audiométrique préventif sur demande du travailleur ou du médecin
Au-dessus de la valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS) Lex, (8h) ≥ 85 dB(A) ou Lp,c ≥ 137 dB(C)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en œuvre d'un programme de mesures de réduction de réduction de l'exposition au bruit ▪ Signalisation des endroits concernés (bruyants) et limitation d'accès ▪ Contrôle de l'utilisation effective des PICB ▪ Mise en place, si nécessaire et après avis du médecin du travail, d'un Suivi individuel renforcé (SIR)
Au-dessus de la valeur limite d'exposition (VLE) (compte tenu de l'atténuation du PICB) Lex,(8h) 87 dB(A) et Lp,c 140dB(C)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adoption immédiate de mesures de réduction du bruit ▪ Identification des causes de l'exposition excessive et adaptation des mesures de protection

2. MALADIE PROFESSIONNELLE (33)

Une maladie professionnelle est une maladie dont l'origine est liée à l'activité professionnelle. Elle résulte d'une exposition prolongée à un risque.

L'atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels (ou surdité professionnelle (22)) est reconnue comme une **maladie professionnelle** (34) par le régime général de la sécurité sociale, inscrit au tableau n°42 dans le décret n° 63-405 du 10 avril 1963 (JO du 20 avril 1963) mis à jour par le Décret du 25 septembre 2003 (voir ANNEXE 1).

Elle est définie comme une hypoacousie de perception par lésion cochléaire irréversible, accompagnée ou non d'acouphènes.

Celle-ci est caractérisée par un déficit audiométrique bilatéral, le plus souvent symétrique et affectant préférentiellement les fréquences élevées.

Le diagnostic de cette hypoacousie est établi :

- par une audiométrie tonale liminaire et une audiométrie vocale qui doivent être concordantes ;
- en cas de non-concordance : par une impédancemétrie et recherche du reflexe stapédien ou, à défaut, par l'étude du suivi audiométrique professionnel.

Ces examens doivent être réalisés en cabine insonorisée, avec un audiomètre calibré.

Cette audiométrie diagnostique est réalisée après une cessation d'exposition au bruit lésionnel d'au moins 3 jours et doit faire apparaître sur la meilleure oreille un déficit d'au moins 35 décibels. Ce déficit est la moyenne des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 Hertz.

Aucune aggravation de cette surdité professionnelle ne peut être prise en compte, sauf en cas de nouvelle exposition au bruit lésionnel.

Lorsque la surdité est diagnostiquée, le médecin du travail procède alors à la rédaction du certificat médical initial qui sera ensuite transmis à la Caisse Primaire d'Assurance Maladie (CPAM).

Parmi la liste limitative du tableau 42 regroupant les travaux susceptibles de provoquer une maladie professionnelle auditive, nous retrouvons dans la profession de chirurgien-dentiste :

- Le fraisage ;
- Le polissage ;
- Le meulage ;
- Les travaux sur métaux.

Par conséquent, ces travaux sont susceptibles de provoquer un déficit auditif et donc de causer une « maladie professionnelle » reconnue en tant que telle.

3. STATISTIQUES

Des statistiques de déclaration en 2012 donnaient la surdité comme la troisième des maladies professionnelles, après les troubles musculo-squelettiques (TMS) et l'amiante.

TMS 81% / Amiante 11% / Surdité et affections auditives 3% (35).

Il s'agit de l'une des maladies les plus coûteuses pour la CPAM avec pour les rentes, un coût total représentant 33% des rentes versées par la Sécurité Sociale et des coûts moyens de 100 000 € par déclaration.

Aujourd'hui, en France, plus de trois millions de salariés sont exposés sur leur lieu de travail de manière prolongée à des niveaux de bruit potentiellement nocifs.

II/ ETUDE DES NUISANCES SONORES EN CABINET DENTAIRE

Nous aborderons dans un premier temps la méthode et le matériel de mesure puis les résultats de nos mesures et enfin la discussion.

1) METHODE ET MATERIEL

Cette étude a été réalisée selon la méthode de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu de travail selon la norme NF EN ISO 9612 (36).

Cette norme fournit une approche par étapes, permettant de déterminer le niveau d'exposition au bruit en milieu de travail, par mesurage de niveaux de bruits.

La méthode comporte les principales étapes suivantes : analyse du travail, sélection d'une stratégie de mesurage, mesurages, traitement des erreurs et évaluation de l'incertitude, calculs et présentation des résultats.

Deux stratégies différentes de mesurage décrites dans la norme ISO ont été ici utilisées :

- un mesurage basé sur la tâche : mesurage du niveau sonore équivalent de chaque tâche ;
- et un mesurage sur une journée entière : mesurage en continu.

Lors de cette étude, les résultats ont été obtenu grâce à deux appareils :

- Le sonomètre, qui permet de prélever des échantillons sonores sur de courtes durées ;
- Le dosimètre, qui permet de faire une mesure de longue durée.

Comme la norme le spécifie, l'emplacement du microphone a été positionné respectivement :

- Pour le sonomètre : à hauteur de la tête au-dessus de l'épaule à une distance comprise entre 10 et 40 cm de l'oreille la plus exposée.
Le microphone a été protégé par une bonnette anti-vent.
- Pour dosimètre : monté à au moins 10 cm de l'oreille et à environ 4 cm au-dessus de l'épaule. Nous avons veillé à éviter les fausses contributions (frottements). A cette fin, nous avons privilégié l'utilisation d'épaulières permettant de fixer le microphone sur l'épaule.

2) OUTILS ETUDIES

Nous avons décidé d'analyser les principaux outils émetteurs de nuisances sonores, à savoir les aspirations, le détartreur et les différents moteurs.

Pour aller plus loin, nous avons également comparé les types de contre-angles, les types de fraises utilisées, ainsi que l'association de ces outils avec les différents types de système d'aspiration.

a. La pompe à salive

Les pompes dentaires (38) permettent d'aspirer l'excès de salive présent dans la bouche du patient pendant le traitement dentaire.

Elles sont généralement placées sous la langue pour réguler l'humidité de la bouche.

b. La canule d'aspiration

Les canules dentaires (39) sont des tubes d'aspiration stériles tenus à la main, utilisés pour absorber l'excès de liquide qui s'accumule lors des actes dentaires dans la cavité buccale.

On en trouve de différentes longueurs et diamètres.

Ici, nous avons décidé de comparer deux diamètres différents de canules de type BlueJet de Steriblue : 16 mm et 11 mm.

c. Le détartreur à ultrason

Il existe deux types de détarteurs (2) (40) :

- Les détarteurs soniques travaillant à des fréquences audibles, de l'ordre de 6 000 Hz. L'extrémité de leurs inserts effectue des micros-déplacements (entre 50 et 180 µm environ).

- Les détarteurs ultrasoniques qui fonctionnent dans une gamme de fréquences inaudibles, située de 25 000 à plus de 40 000Hz suivant leur technologie.

Il en existe trois types différents : la magnétostriction, la ferro-magnétostriction et la piézo-électricité. Elles ont en commun la cavitation qui est un phénomène de création, croissance et implosion de bulles d'air dans un liquide lorsque celui-ci est soumis à une onde de pression périodique.

La cavitation se déclenche à partir de 20 000 Hz environ dans l'eau, par une baisse de pression provoquant sa vaporisation, qui conjointement à l'implosion des bulles d'air, crée des ondes de choc très puissantes.

Les détartreurs piézoélectriques représentent la grande majorité des appareils installés en cabinet dentaire. Généralement, les fréquences de fonctionnement de cette famille de détartreurs piézoélectriques se situent entre 20 000 et 36 000Hz.

Celui utilisé dans l'étude est le modèle piézoélectrique appelé Piezon Light de chez EMS.

d. Les moteurs :

- Les contre-angles : ils font partie des instruments rotatifs dont la forme angulaire caractéristique facilite l'accès à la bouche du patient. Ils sont composés d'une tête et d'un manche, reliés à un micro-moteur. Ils sont beaucoup plus silencieux que les turbines.

Il existe différents types de contre-angles, classés en 3 couleurs : les bleus avec transmission directe, les verts sont des réducteurs et les rouges sont des amplificateurs.

Dans cette étude, nous avons utilisé les modèles suivants :

- Contre angle bleu de chez W&H 1:1 Synea WA-56 LT
- Contre angle rouge de chez Durr Cort 1:5 Ti-Max X 95L

- La pièce à main : c'est un instrument rotatif à faible vitesse qui peut aller de 20 000 à 40 000 tours par minute. Cet appareil de laboratoire est utilisé en dehors de la bouche du patient et s'utilise pour des travaux de prothèse et de finition.

e. Les fraises :

- Fraise diamantée (41) : elle est recouverte de poussière de diamant plus dur que l'émail et utilisée sur contre-angle rouge, sur dentine saine ou cariée, pour la mise en forme des préparations.

Il existe différentes épaisseurs de grains de diamant, pour une abrasion plus ou moins importante.

On les distingue par la couleur des bagues : vert pour épais, bleu pour moyen, rouge pour fin et jaune pour extra-fin.

Les plus utilisées étant les vertes et les rouges, ce seront celles étudiées dans nos mesures.

- Fraise boule en carbure de tungstène : matériau composé de carbone et de tungstène, très résistant à l'usure et à la chaleur.

Elle est utilisée sur contre-angle bleu pour éliminer la dentine cariée.

- Polissoir : fraise recouverte de très fines particules de diamant, pour le polissage et les finitions.
 - Fraise résine : utilisée sur la pièce à main pour les travaux sur des prothèses provisoires ou des prothèses amovibles.
- f. **Matériaux fraisés :**
- En bouche : dentine ou résine composite.
 - Provisoire : Maxitemp HP d'Henry Schein.

3) MESURAGE PAR TACHE AVEC SONOMETRE

Dans un premier temps, nous avons donc réalisé le mesurage par tâche à l'aide d'un sonomètre. Le LAeq, c'est à dire le niveau sonore équivalent (ou moyen) exprimé en dB(A), sur une période donnée a été déterminé.

Les tâches ont été définies selon l'utilisation réelle des outils en cabinet. Chaque instrumentation montée sur contre-angle a été testée en association avec la pompe à salive seule, puis la canule d'aspiration seule, puis les deux en même temps.

En effet, ces moteurs ne s'utilisant pratiquement jamais sans eau, l'utilisation conjointe du système d'aspiration est, en pratique, systématique.

Toutes ces mesures ont été réalisées en bouche sur la même patiente, lors d'un soin restaurateur.

1. LES ASPIRATIONS

a. Pompe à salive

Le résultat de la sonométrie est de **74 dB(A)**.

b. Canule d'aspiration

- Canule de diamètre 16 mm : **83 dB(A)**
- Canule de diamètre 11 mm : **83,5 dB(A)**

Pour la suite des mesures, seule la canule de 11 mm de diamètre a été utilisée.

c. L'association de la pompe à salive et de la canule

Le résultat de la sonométrie est de **84 dB(A)**.

d. Avec projection d'eau :

Lors d'un soin, il est fréquent de rincer la zone et d'ajouter de l'eau en bouche, dans ce cas-là :

- Projection d'eau + pompe à salive : **80 dB(A)**
- Projection d'eau + canule : **85,5 dB(A)**
- Projection d'eau + canule + pompe à salive : **85 dB(A)**

2. LE DETARTREUR A ULTRASON

Les résultats pour le détartreur à ultrason sont les suivants :

- Détartreur + pompe à salive : **75 dB(A)**
- Détartreur + canule : **80,5 dB(A)**
- Détartreur + pompe à salive + canule : **81 dB(A)**

3. LES INSTRUMENTS ROTATIFS ET LEURS FRAISES

a. Les contre-angles

En bouche :

- CAR + fraise diamantée bague verte + pompe à salive : **77 dB(A)**
- CAR + fraise diamantée bague verte + canule d'aspiration : **83 dB(A)**
- CAR + fraise diamantée bague verte + canule + pompe à salive : **83 dB(A)**

- CAR + fraise bague rouge + pompe à salive : **74 dB(A)**
- CAR + fraise bague rouge + canule : **83 dB(A)**
- CAR + fraise bague rouge + canule + pompe à salive : **79 dB(A)**

- CAB + fraise tungstène + pompe à salive : **72,5 dB(A)**
- CAB + fraise tungstène + canule : **76,5 dB(A)**
- CAB + fraise tungstène + canule + pompe à salive : **78 dB(A)**

- CAB + polissoir + pompe à salive : **69,5 dB(A)**
- CAB + polissoir + canule : **76 dB(A)**
- CAB + polissoir + canule + pompe à salive : **78 dB(A)**

Sur provisoire (matériau Maxitemp HP d'Henry Schein) :

- CAR + fraise diamantée bague rouge sur provisoire : **68,5 dB(A)**
- CAR + fraise diamantée bague verte sur provisoire : **67,5 dB(A)**

b. La pièce à main

Ici, la mesure a été faite sur une couronne provisoire avec une fraise résine : **68,5 dB(A)**.

4. AUTRES MESURES :

Parmi les sources sonores retrouvées en cabinet, il est important de noter également la nuisance sonore de la prise d'empreinte numérique.

Le modèle Sirona a été mesurée à **64 dB(A)**.

Le bruit de fond du cabinet a été mesuré à :

- Salle de soin 1 : **40,5 dB(A)**, et **33,5 dB(A)** avec l'ordinateur éteint.
- Salle de soin 2 : **38 dB(A)**.

4) MESURAGE CONTINU AVEC DOSIMETRE DES DIFFERENTS OUTILS SUR UNE JOURNEE

Nous avons également réalisé un mesurage sur une journée nominale.

C'est une journée de travail type au cours de laquelle il est décidé de déterminer l'exposition au bruit sur l'ensemble de la journée.

Dans cette étude, l'appareil a été porté sur une journée de 10h, dont 9h de travail et une pause d'1h le midi.

11 patients ont été reçu au cabinet pour les raisons suivantes :

- 6 patients pour détartrage et polissage ;
- 1 patient pour un traitement endodontique ;
- 2 patients pour des soins restaurateurs ;
- 1 patient pour consultation simple sans soin ;
- 1 patient pour préparation d'onlay et prise d'empreinte optique.

Lors de cette étude, nous avons réalisé 3 mesures différentes :

- **LAeq** : qui correspond à la moyenne de toutes les mesures prises à 1 seconde d'intervalle ramenée à la durée totale de la mesure. Mesurée en dB(A), c'est la pondération qui se rapproche le plus de la perception de l'oreille humaine.
- **LCeq** : qui mesure également les basses et très basses fréquences dont les longueurs d'ondes trop grandes ne sont pas perceptibles. Mesurée en dB(C), c'est l'extension de l'audition à travers le corps, on pourrait plus parler de vibrations.
- **LCpeak** : qui ne prend en compte que la valeur maximale sur toute la mesure, mesurée en dB(C).

La terminologie demandée par la norme ISO est la suivante (37) :

- Le niveau sonore équivalent LAeq : Lp,A,eqT
- Le niveau d'Exposition quotidienne au bruit LEX,8h :

$$L_{EX,8h} = L * A_{eq, T_E} + 10 \log \left(\frac{T_E}{T_0} \right)$$

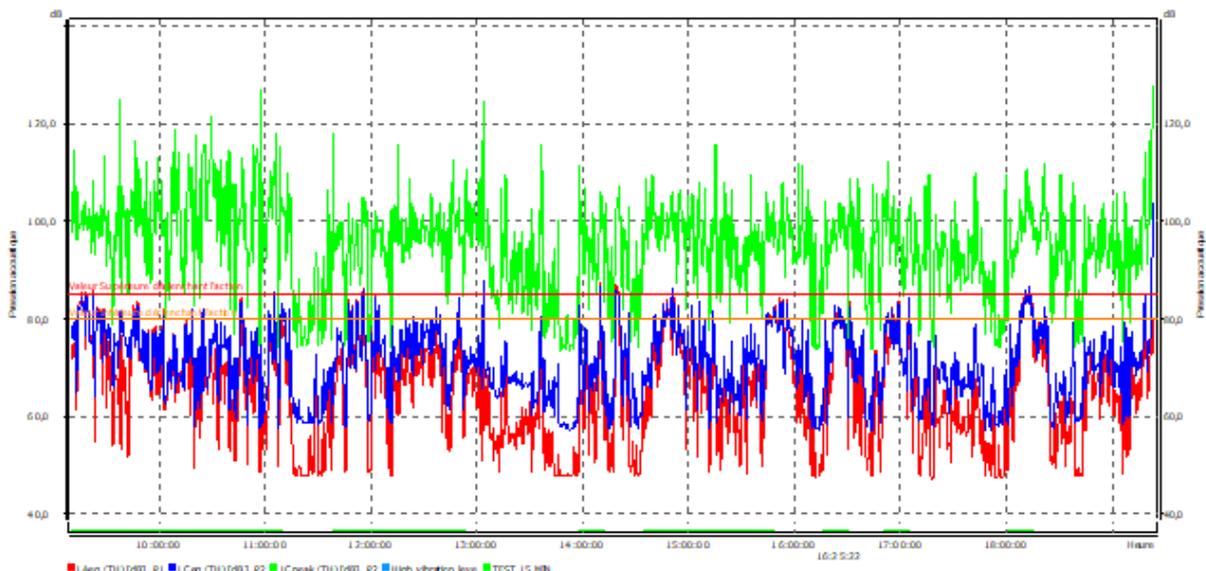
avec T0 = 8 heures

Résultats des mesures :

Il a été décidé de prendre des intervalles de 15 min centrés sur l'activité, pour que les échantillons soient plus représentatifs d'une journée type avec une activité intense de soin. C'est une version rapportée à 9h sans pause.

Début	LAeq	LCeq	LCpeak
09:10	81.1	80.8	114.6
09:25	74.6	77.8	125.2
09:40	77.1	77.2	116.5
09:55	73.3	73.6	118.9
10:10	71.9	74.5	117.8
10:25	70	74.7	121.7
10:40	75.3	76.2	115.8
10:55	75.5	77.5	127.1
11:38	77.8	77.9	103.7
11:53	77.7	78	105
12:08	68.9	73.8	115.8
12:23	73.1	77.5	105.9
12:38	72	75.7	112
13:57	75.7	77	111.3
14:34	77.4	77.7	109.8
14:49	77.8	78.8	106.6
15:04	70.9	74.9	116
15:34	76.7	77.2	109.5
16:16	77.3	77.9	108.7
16:50	77.7	78.4	112.3
18:00	80.7	80.8	110.6

Evolution temporelle du niveau sonore en dB sur la journée :



En rouge la LAeq, en bleu la LCeq, en vert LCpeak.

Résultat de la moyenne du niveau d'exposition sonore sans protecteur de $L_{EX,8h}$:

La moyenne des échantillons sur 9h représente la moyenne énergétique :

$$L_{p,Aeq,Te} = 76,5 \text{ dB(A)}$$

Cette dernière ramenée au temps effectif réglementaire de 8h devient :

$$\text{La moyenne normative : } L_{EX,8h} = 77 \text{ dB(A)}$$

La moyenne réglementaire après ajout des incertitudes : $L_{EX,8h} = 80,4 \text{ dB(A)}$.

Concernant la mesure du niveau de crête (LCpk) :

$$LC_{peak} = 127 \text{ dB(C)}$$

La valeur réglementaire après ajout des incertitudes : $L_{cp} = 130 \text{ dB(C)}$

5) ANALYSE DES RESULTATS ET DISCUSSION

1. PARTIE SONOMETRIE :

Ces mesures nous permettent d'établir un lien entre l'exposition sonore des différentes tâches et le niveau de risque encouru par le chirurgien-dentiste.

Les niveaux de risques selon le niveau sonore **pour une exposition de 8h** sont définis dans le tableau suivant (42) :

Couleur	Niveaux sonore	Niveau de risque et mesures à prendre
	$L_{Aeq} \geq 85 \text{ dB(A)}$	Risque auditif certain Mesures réglementaires adaptées obligatoires
	$80 \leq L_{Aeq} < 85 \text{ dB(A)}$	Risque auditif certain Mesures réglementaires adaptées obligatoires
	$75 \leq L_{Aeq} < 80 \text{ dB(A)}$	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
	$70 \leq L_{Aeq} < 75 \text{ dB(A)}$	Présomption de risque auditif Mesures réglementaires recommandées
	$L_{Aeq} < 70 \text{ dB(A)}$	A priori sans risque auditif

Niveau de risque en fonction des tâches mesurées, pour une écoute de la même tâche pendant 8h :

Tâches :	LAeq	Niveau de risque
Pompe à salive	74,0	Présomption de risque auditif Mesures réglementaires recommandées
Canule d'aspiration de 16 mm de diamètre	83	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
Canule d'aspiration de 11 mm de diamètre	83,5	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
Pompe à salive + canule d'aspiration 11 mm diamètre	84	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
Eau + pompe à salive	80,0	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
Eau + canule d'aspiration	85,5	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
Eau + canule d'aspiration + pompe à salive	85	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
Détartreur + pompe à salive	75,0	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
Détartreur + canule d'aspiration	80,5	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
Détartreur + canule d'aspiration + pompe à salive	81,0	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
CAR + fraise diamantée bague verte + pompe à salive	77,0	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
CAR + fraise diamantée bague verte + canule d'aspiration	83,0	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
CAR + fraise diamantée bague verte + canule d'aspiration + pompe à salive	83,0	Risque auditif certain Mesures réglementaires obligatoires
CAR + fraise diamantée bague rouge + pompe à salive	74,0	Présomption de risque auditif Mesures réglementaires recommandées

Tâches :	LAeq	Niveau de risque
CAR + fraise diamantée bague rouge + canule d'aspiration	83,0	Risque auditif certain, mesures réglementaires obligatoires
CAR + fraise diamantée bague rouge + canule d'aspiration + pompe à salive	79,0	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
CAB + fraise tungstène + pompe à salive	72,5	Présomption de risque auditif, Mesures réglementaires recommandées
CAB + fraise tungstène + canule d'aspiration	76,5	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
CAB + fraise tungstène + canule d'aspiration + pompe à salive	78,0	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
CAB + polissoir + pompe à salive	69,5	A priori sans risque auditif
CAB + polissoir + canule d'aspiration	76,0	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
CAB + polissoir + canule d'aspiration + pompe à salive	78,0	Risque auditif fort probable Mesures réglementaires vivement recommandées
CAR + fraise diamantée bague rouge sur provisoire	68,5	A priori sans risque auditif
CAR + fraise diamantée bague verte sur provisoire	67,5	A priori sans risque auditif
Piece à main + fraise résine	68,5	A priori sans risque auditif
Prise d'empreinte avec l'empreinte numérique Sirona Connect	64,0	A priori sans risque auditif
Bruit de fond salle 1 Empreinte Sirona Connect allumée	40,5	A priori sans risque auditif
Bruit de fond salle 1 Empreinte Sirona Connect éteinte	33,5	A priori sans risque auditif
Bruit de fond salle 2	38,0	A priori sans risque auditif

Ces mesures nous permettent d'apporter les conclusions suivantes :

- L'aspiration de type canule utilisée avec projection d'eau provoque le niveau sonore le plus élevé que l'on ait mesuré.
- De toutes les associations d'outils, celles avec la canule sont toujours les plus bruyantes.
- L'utilisation de la pompe à salive en association avec d'autres outils se situe globalement en dessous de 80 dB(A).
- L'utilisation de la fraise diamantée bague verte est légèrement plus intense que la rouge.
- Le contre-angle bleu a un niveau sonore nettement plus faible que le contre-angle rouge.
- Une majorité des mesures présente un risque auditif certain avec des prises de mesures réglementaires obligatoires.

2. PARTIE DOSIMETRIE :

Le niveau d'exposition sonore moyen $L_{EX,8h}$ mesuré sur une journée de 8h est de **80,4 dB(A)**.

Or, comme il est précisé dans la partie réglementation, au-dessus des 80 dB sur 8h, une action de prévention est nécessaire selon le code du travail, avec :

- Mise à disposition des protecteurs individuels contre le bruit (PICB) ;
- Information et formation des travailleurs sur les risques et les résultats de leur évaluation ainsi que sur le bon usage des PICB ;
- Examen audiométrique préventif sur demande du travailleur ou du médecin.

Le niveau de crête L_{pc} mesuré étant de **130dB(C)**, nous sommes en dessous du seuil de risque qui est de 135 dB(C).

3. DISCUSSION DES RESULTATS :

L'aspiration de type canule serait donc majoritairement responsable des nuisances auditives subies par les chirurgiens-dentistes.

Lors de son utilisation, l'aspiration crée en effet une cavité de résonance importante qui peut atteindre des degrés élevés.

Calculées également par l'audioprothésiste Julien Nizard (43) dans plusieurs cabinets, les résultats ont donné des niveaux sonores compris entre 83 et 92 dB(A), avec des niveaux de crête pouvant monter jusqu'à 100 dB(A), lorsque l'aspiration absorbe de la salive ou des résidus.

En effet, nous avons pu observer lors de nos mesures que l'apport d'eau dans les associations d'outils augmente toujours le niveau sonore. C'est pourquoi l'utilisation du contre-angle rouge est plus intense que le contre-angle bleu qui s'utilise sans eau.

Même si ces tâches ne sont pas effectuées en continu pendant 8 heures, elles nous permettent d'apprécier lesquelles sont les plus nocives, et quelle attitude le praticien doit adopter. Il serait donc préférable, quand cela est possible, d'utiliser la pompe à salive seule plutôt que la canule d'aspiration.

De plus, le port de protection auditive, de prévention et de contrôle audiométrique devient une nécessité.

Cependant, ces résultats restent discutables car le mesurage par tâche a été réalisé lors d'une seule prise de mesure pour chacune, et ce ne sont pas des tâches reproductibles (comme pourrait l'être un bruit électronique ou mécanique répétitif).

Nos soins dentaires sont soumis à nombre de facteurs, qui diffèrent selon chaque soin.

Peuvent être notamment évoqués l'ouverture buccale, jouant sur la cavité de résonance ; le taux de salivation du patient ; la marque des moteurs utilisés par le praticien ; ou encore la proximité de l'oreille avec la source selon la position de la tête du praticien, etc...

Le mesurage de la journée type nous incite à la même réflexion : ces résultats ont été obtenus uniquement sur une journée de travail, dont la représentativité peut être discutée. En effet, la profession de chirurgien-dentiste ne présente pas réellement de journée type.

C'est une activité très fluctuante qui varie selon les praticiens, les durées de rendez-vous, les spécialités, les organisations d'ouverture de planning, les annulations, etc...

Tous ces éléments de variation pourraient faire l'objet d'autres études permettant d'affiner les conclusions de nos résultats.

III/ L'AUDITION CHEZ LES CHIRURGIENS-DENTISTES

1) ETUDE DE LA PERTE D'AUDITION CHEZ LES CHIRURGIENS-DENTISTES

Pour l'étude de la perte d'audition chez les chirurgiens-dentistes, notre analyse sera bibliographique uniquement.

Premièrement, les mesures réalisées par **Julien Nizard en 2010** (43) :

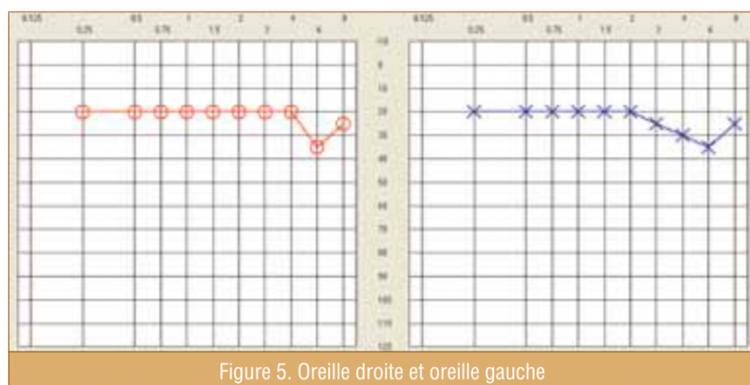
Cet audioprothésiste nous rappelle que la profession de chirurgien-dentiste étant essentiellement libérale, il y a une réelle absence d'intervention de la médecine du travail. Et en l'absence d'obligations liées à cette dernière, la majorité des dentistes n'ont jamais fait tester leur audition.

Échantillon : 27 omnipraticiens, ayant plus de 20 ans de métier, âgés de moins de 65 ans et n'ayant pas d'appareillage ni problème auditif.

Voici la moyenne des valeurs de seuils de sensation auditive relevée sur l'ensemble de l'échantillon, arrondies au décibel près :

	250 Hz	500 Hz	750 Hz	1 000 Hz	1 500 Hz	2 000 Hz	3 000 Hz	4 000 Hz	6 000 Hz	8 000 Hz
Oreille Droite	19	19	20	18	20	18	19	20	34	26
Oreille Gauche	19	21	21	20	21	20	25	30	34	27
ODG	19	20	20,5	19	20,5	19	22	25	34	26,5

Graphiquement, nous obtenons pour les 27 praticiens un audiogramme normalisé, par pas de 5 dB :



Ainsi, nous remarquons une audition normale ou subnormale de 250 Hz à 2 000 Hz des deux côtés, puis un **scotome bilatéral centré sur 6 kHz**. Il s'agit d'une atteinte auditive localisée, évoquant une atteinte par **traumatisme sonore**, et donc typique de l'exposition sonore professionnelle.

Par ailleurs, on note une atteinte plus importante du côté de l'oreille gauche, côté où les chirurgiens-dentistes droitiers tiennent l'aspiration. En effet, nous pouvons remarquer que le scotome est plus large sur l'oreille gauche que la droite, avec une atteinte auditive débutant juste après 2 000 Hz.

Inversement, sur les audiogrammes des deux dentistes gauchers de l'étude, le scotome auditif est beaucoup plus important sur leur oreille droite que sur leur oreille gauche.

Une autre étude anglaise (44) a évalué les fonctions auditives de 60 cliniciens dentaires avant et immédiatement après l'utilisation de détartreurs à ultrason.

Résultats : La capacité auditive a chuté de 63% à 66% immédiatement après l'utilisation de détartreurs à ultrason.

L'incapacité auditive maximale a été notée pour les seuils de basse fréquence.

Mais là aussi, la réduction était plus importante dans l'oreille gauche que dans l'oreille droite pour les droitiers.

Enfin, une évaluation audiométrique en conduction aérienne tonale (45) a été réalisée auprès de 137 dentistes et 80 médecins. On a constaté que les médecins avaient un meilleur seuil d'audition, notamment dans la gamme de fréquence centrale de 4000 Hz.

Et encore une fois, l'oreille gauche des dentistes droitiers a montré une plus grande perte de l'audition. Les spécialistes dentaires ont montré un schéma de perte similaire à ceux des dentistes généralistes.

Les résultats de ces différentes études tendent donc à confirmer notre hypothèse : les canules d'aspiration tenues à la main sont majoritairement responsables de la perte auditive.

2) MOYENS ET TECHNIQUES DE PREVENTION CONTRE LES NUISANCES SONORES

Comme prouvé précédemment dans l'étude réalisée, les chirurgiens-dentistes doivent prendre des mesures nécessaires pour se protéger contre les nuisances sonores. Plusieurs solutions sont ici présentées.

1. PREVENTION PAR L'INFORMATION

Pour prévenir et éviter les effets nocifs de cette nuisance sonore, il serait tout d'abord nécessaire de réaliser des campagnes d'information, via une sensibilisation des praticiens, mais également des futurs praticiens dès la faculté.

2. REDUCTION DU TEMPS D'EXPOSITION

Le principal moyen de prévention contre les nuisances sonores est de limiter la durée d'exposition.

L'Occupational Safety and Health Administration (46) précise donne les niveaux d'exposition au bruit admissible quotidiennement.

Niveau en dB(A)	Durée d'exposition quotidienne maximale
80	8 heures
83	4 heures
86	2 heures
89	1 heures
92	30 minutes
95	15 minutes
98	7.5 minutes
101	225 secondes
110	28 secondes

3. AMENAGEMENT DU CABINET

Selon les ingénieurs de la société ECIB (Engineering Construction Installation AntiBruit) (8), traiter la salle de soin au niveau acoustique pourrait s'avérer inutile du fait de la grande proximité du praticien et de la source sonore. Le praticien n'est pas tant gêné ni agressé par les réverbérations, mais par l'exposition proche de la source sonore, qui est de l'ordre de 20 à 30 cm.

Cependant, il est tout de même recommandé de vérifier que les normes acoustiques en vigueur au cabinet dentaire sont bien respectées (3).

Une correction acoustique des locaux est possible par des procédés d'insonorisation (cloisonnement de machines, mise en place d'écran acoustique etc.).

Il est également recommandé d'évaluer les risques par des mesures sonométriques.

4. REDUCTION A LA SOURCE

Lors d'achat de nouveau matériel, il est important de vérifier le niveau sonore émis par les micro-moteurs ou détartreurs.

Il est également impératif d'entretenir et faire réviser le matériel et les équipements dentaires régulièrement.

Aussi, il existe des dispositifs numériques en étude pour un traitement du signal par un système de filtre actif (47) placé autour des turbines dentaires et pouvant réduire les bruits impulsionnels de 20 dB.

5. MODIFICATION ORGANISATIONNELLE

Plusieurs solutions peuvent être mises en place du point de vue organisationnel :

- Aménager l'emploi du temps en ne surchargeant pas de soins responsables d'un niveau sonore élevé, en alternant les consultations et les soins de diverses disciplines ;
- Préférer des journées de moins de 8 heures ;
- Eviter des journées continues consécutives.

6. SUIVI PAR DES PROFESSIONNELS DE SANTE

Un bilan audiométrique chez un audio-prothésiste ou un ORL est également primordiale.

Dans l'idéal, il est nécessaire d'avoir une référence en début d'exercice, puis une par an ou tous les deux ans, selon le mode d'exercice.

Cela permet de trouver des solutions personnalisées aux troubles de l'audition.

Les nuisances sonores entraînant également de nombreux effets extra-auditifs, il est recommandé d'établir une relation avec un médecin du travail et un médecin-conseil si nécessaire, pour réaliser des bilans de santé réguliers.

7. PROTECTIONS AUDITIVES

Enfin, le moyen de protection majeur et qui reste le plus efficace pour se protéger des agressions sonores est le port de protections auditives.

Très peu de chirurgiens-dentistes portent des équipements de protection auditive. Parmi les raisons évoquées (43), on retrouve : le risque de coupure de communication avec le patient et l'assistante, le manque d'ergonomie et d'hygiène par rapport à la mise en place de la protection et la mauvaise image que cela pourrait renvoyer au patient.

Les audioprothésistes réfléchissent donc à une solution de protections individuelles contre le bruit qui respectent (43) :

- Le besoin de flexibilité, compte tenu du fait que l'exposition sonore est intermittente ;
- La restitution de la parole du patient, la communication étant primordiale ;
- Et une atténuation dans les fréquences aiguës, principalement autour de 6 000 Hz.

Dans un premier temps, pour répondre au besoin de flexibilité, le système idéal serait un système de protecteurs antibruit montés sur un arceau, pouvant être facilement mis en place, puis laissé autour du cou.



Pour le traitement sonore, différents modèles peuvent répondre aux critères précédemment décrits :

■ Le PasStop O de chez Interson by Prodways (48) :

Le filtre Passtop® est spécialement conçu pour laisser PASser la parole et STOPper les bruits dangereux.

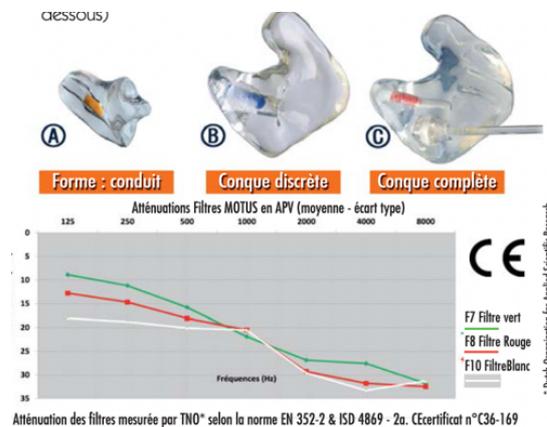
Il présente les caractéristiques suivantes :

- Réalisation sur mesure, avec forme conque en option ;
- Une chambre d'atténuation sélective permet une protection maximale sur les hautes fréquences ;
- Une transition phonétique atténuée de façon modérée les fréquences médiums et graves ;
- Plusieurs filtres sont disponibles.



■ Modèle Motus (49)

- Réalisation sur mesure ;
- Protège des sons forts > 82 dB en les comprimant fortement électroniquement ;
- Améliore les sons faibles en les amplifiant de 12 dB environ, compensant ainsi l'occlusion de l'oreille et permettant à l'utilisateur de rester en contact avec l'environnement acoustique ;
- Équipé d'un filtre tubulaire qui agit comme un "réducteur" du canal auditif, il va restreindre l'entrée des vibrations acoustiques et permettre une atténuation non-linéaire ;
- C'est-à-dire qu'il va respecter le schéma de perception naturel du son par l'oreille : à un niveau sonore équivalent, les sons aigus et les médiums ne sont pas perçus avec la même intensité que les sons graves, par exemple.

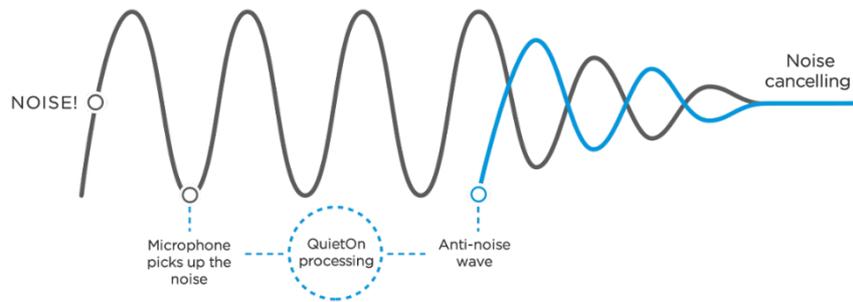


■ Quiet ON (50)

- Permet la communication avec le patient et le personnel ;
- Petit et facile à utiliser : pas de fils, pas de réglages ;
- Hygiénique et sûr : pas d'interférences électromagnétiques ;
- Très efficace pour les bruits de basse et haute fréquence (réduction jusqu'à -40dB).
- Protecteur auditif certifié EN352 ;
- Durée de vie de la batterie très longue, 50 h sur une seule charge ;
- Recharge en 1 h ;
- Dispositif de protection auditive électronique doté de deux modes : le mode de suppression active du bruit et le mode d'écoute.

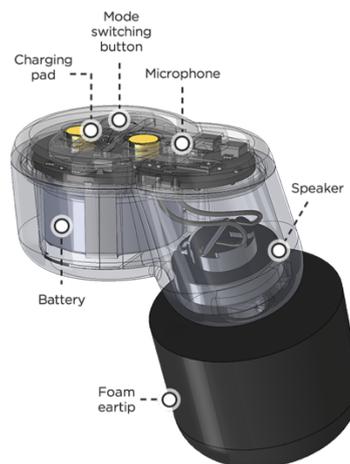
Le mode de suppression du bruit :

La suppression, le contrôle et la réduction active du bruit sont des méthodes permettant de réduire un son indésirable en ajoutant un autre son spécialement conçu pour l'annuler. Ces écouteurs antibruit actifs utilisent un microphone pour échantillonner le son et un haut-parleur pour créer un son déphasé, qui annule le son d'origine.



Le mode d'écoute :

Le mode d'écoute utilise un microphone externe pour obtenir le son et le diffuse à l'oreille avec le haut-parleur. Lorsque le niveau sonore augmente et atteint un niveau considéré comme dangereux, l'électronique commence à limiter le niveau audio. Cela fonctionne rapidement et automatiquement. Lors d'une discussion avec le patient et lorsque le volume d'aspiration et de la pièce à main augmente, la réduction du bruit protège l'ouïe. Lorsque le niveau de bruit diminue, il rejouera normalement et vous aurez une pleine capacité d'audition.



■ **Earpad® de Earsonics (51)**

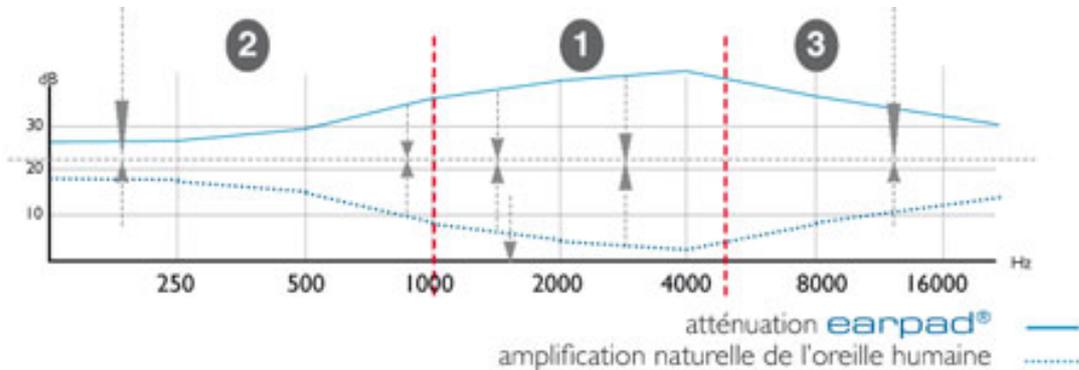
- Standard ou sur mesure ;
- Réutilisable ;
- Anallergique et biocompatible.

Le filtre Earpad® favorise l'atténuation sur les fréquences les plus sensibles et relâche les atténuations sur les extrêmes, graves et aigus, afin de rendre le son plus naturel et plus dynamique.

Le filtre acoustique Earpad® intègre le principe du **correcteur Loudness**, une atténuation qui se base sur le principe de restitution linéaire.

Elle permet :

- une protection accrue sur la zone la plus sensible (Zone 1 sur graphique) ;
- une restitution favorisée sur les extrêmes aigus et graves pour une qualité d'écoute remarquable (zones 2 et 3 sur graphique).



Principe de fonctionnement : combinaison de 3 principes acoustiques.

- 1) Captation : le résonateur stimule les extrême-aigus pour éviter une perte d'harmonique et permettre la restitution la plus naturelle.
- 2) Atténuation : le perçage et la résistance acoustique réduisent le son.
- 3) Égalisation : la cavité pavillonnée permet une projection optimale du son pour le plus grand confort auditif.

Les avantages de l'atténuation LOUDNESS :

- Restitution de l'environnement sonore LINEAIRE, fidèle et sans déformation ;
- Perception du son plus dynamique, avec plus de relief ;
- Moins de perte de contenu, restitution sur une zone fréquentielle plus de 20% plus étendue qu'un filtre linéaire ;
- Sensation d'occlusion nettement limitée, pas d'effet « oreilles bouchées » ;
- Protection renforcée sur les fréquences les plus sensibles.

C'est également le seul protecteur auditif développé et fabriqué en France.

IV/ CONCLUSION

Grâce à cette étude, nous avons pu confirmer que la profession de chirurgien-dentiste est une activité à risque en ce qui concerne les nuisances sonores.

Cette exposition sonore élevée engendre des traumatismes acoustiques, sous la forme d'effets auditifs comme l'hypoacousie, les acouphènes, la fatigue auditive ou la surdité ; mais aussi sous la forme d'effets extra-auditifs tels que l'anxiété, les maux de tête, les troubles de l'humeur ou encore les troubles cardio-vasculaires. Ces nuisances sonores sont donc une réelle menace, jouant autant sur le plan physique que mental et social.

Il existe cependant un grand manque de communication sur le sujet, et de fait une absence de mesures de protections prises contre le bruit chez les chirurgiens-dentistes.

Beaucoup de praticiens subissent ces nuisances de façon inconsciente car en sont peu, voire pas informés, et il en résulte un traumatisme sonore progressif devenant chronique, qui mène inévitablement à une baisse de l'acuité auditive, principalement dans les fréquences aiguës.

Le but du présent travail était de déterminer les principaux outils responsables de ces nuisances. Il en résulte que la canule d'aspiration serait la plus nuisible, et que la majorité des outils utilisés ont été mesurés à un niveau sonore proche des 80 dB(A). De plus, notre étude a montré que la moyenne du niveau sonore mesuré sur une journée de 8 heures est de 80,4 dB(A).

Au niveau de la réglementation, l'exposition à un niveau supérieur à 80 dB sur 8 heures nécessite la mise en place de protection individuelle contre le bruit, une formation sur les risques, et la réalisation régulière d'examens audiométriques de prévention et de dépistage.

Plusieurs solutions sont possibles afin de minimiser les risques de cette exposition sonore : campagnes de prévention et d'information spécifiques, de réduction du temps d'exposition, d'aménagement des locaux, de choix du matériel pour une réduction à la source, de modification organisationnelle, de suivis réguliers par des professionnels de santé, et enfin de port de protection auditives.

Cependant, beaucoup de chirurgiens-dentistes apparaissent réticents au port de protections auditives, par manque d'information sur les risques, par peur d'une rupture de la communication, et/ou par manque de praticité.

Le développement de solutions adaptées aux chirurgiens-dentistes en termes de maintien de la communication et de flexibilité était donc nécessaire. A ce jour, plusieurs types de protections auditives sont proposées en ce sens, allant de simples filtres à des systèmes électroniques plus complexes.

Mais pour réduire les effets néfastes que ces nuisances sonores engendrent dans la profession de chirurgien-dentiste, il apparaît avant tout principalement urgent de réaliser des campagnes de sensibilisation aux risques sonores, et de promouvoir le port de protection auditive.

ANNEXES

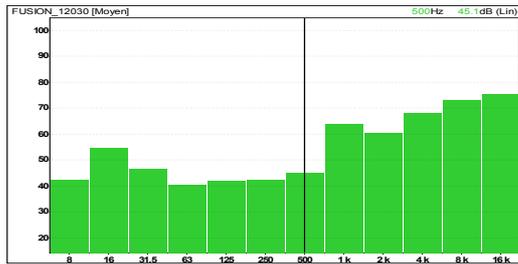
Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels

Date de création : Décret du 10 avril 1963 | Dernière mise à jour : Décret du 25 septembre 2003

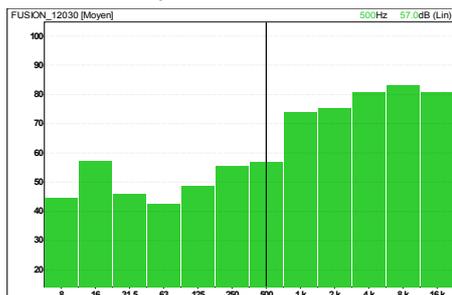
DÉSIGNATION DES MALADIES	DÉLAI DE PRISE EN CHARGE	LISTE LIMITATIVE DES TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
<p>Hypocousie de perception par lésion cochléaire irréversible, accompagnée ou non d'acouphènes.</p> <p>Cette hypocousie est caractérisée par un déficit audiométrique bilatéral, le plus souvent symétrique et affectant préférentiellement les fréquences élevées.</p> <p>Le diagnostic de cette hypocousie est établi : - par une audiométrie tonale liminaire et une audiométrie vocale qui doivent être concordantes ; - en cas de non-concordance : par une impédancemétrie et recherche du réflexe stapédien ou, à défaut, par l'étude du suivi audiométrique professionnel.</p> <p>Ces examens doivent être réalisés en cabine insonorisée, avec un audiomètre calibré.</p> <p>Cette audiométrie diagnostique est réalisée après une cessation d'exposition au bruit lésionnel d'au moins 3 jours et doit faire apparaître sur la meilleure oreille un déficit d'au moins 35 dB. Ce déficit est la moyenne des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1 000, 2 000 et 4 000 Hertz.</p>	<p>1 an (sous réserve d'une durée d'exposition d'un an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs thermiques).</p>	<p>Exposition aux bruits lésionnels provoqués par :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Les travaux sur métaux par percussion, abrasion ou projection, tels que : - 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 grenailage manuel, le sablage manuel, le meulage, le polissage, le gougeage et le découpage par procédé arc-air, la métallisation. 2. Le câblage, le toronnage, le bobinage de fils d'acier. 3. L'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques. 4. La manutention mécanisée de récipients métalliques. 5. Les travaux de verrerie à proximité des fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs ; l'embouteillage. 6. Le tissage sur métiers ou machines à tisser, les travaux sur peigneuses, machines à filer incluant le passage sur bancs à broches, retordeuses, moulineuses, bobineuses de fibres textiles. 7. 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 11 kW et 55 kW s'ils fonctionnent à plus de 2 360 tours par minute, de ceux dont la puissance est comprise entre 55 kW et 220 kW s'ils fonctionnent à plus de 1320 tours par minute et de ceux dont la puissance dépasse 220 kW. 8. L'emploi ou la destruction de munitions ou d'explosifs. 9. L'utilisation de pistolets de scellement. 10. Le broyage, le concassage, le criblage, le sablage manuel, le sciage, l'usinage de pierres et de produits minéraux. 11. Les procédés industriels de séchage de matières organiques par ventilation. 12. L'abattage, le tronçonnage et l'ébranchage mécaniques des arbres. 13. L'emploi des machines à bois en atelier : scies circulaires de tous types, scies à ruban, dégauchisseuses, raboteuses, toupies, machines à fraiser, tenonneuses, mortaiseuses, moulurières, plaqueuses de chants intégrant des fonctions d'usinage, défonceuses, ponceuses, clouteuses. 14. L'utilisation d'engins de chantier : boteurs, décapeurs, chargeuses, moutons, pelles mécaniques, chariots de manutention tous terrains. 15. Le broyage, l'injection, l'usinage des matières plastiques et du caoutchouc. 16. Le travail sur les rotatives dans l'industrie graphique. 17. La fabrication et le conditionnement mécanisé du papier et du carton. 18. L'emploi de matériel vibrant pour l'élaboration de produits en béton et de produits réfractaires. 19. Les travaux de mesurage des niveaux sonores et d'essais ou de réparation des dispositifs d'émission sonore. 20. Les travaux de moulage sur machines à secousses et décochage sur grilles vibrantes. 21. La fusion en four industriel par arcs électriques. 22. Les travaux sur ou à proximité des aéronefs dont les moteurs sont en fonctionnement dans l'enceinte d'aérodromes et d'aéroports. 23. L'exposition à la composante audible dans les travaux de découpe, de soudage et d'usinage par ultrasons des matières plastiques. 24. Les travaux suivants dans l'industrie alimentaire : - l'abattage et l'éviscération des volailles, des porcs et des bovins ; - le plumage des volailles ; - l'emboitage de conserves alimentaires ; - le malaxage, la coupe, le sciage, le broyage, la compression des produits alimentaires. 25. Moulage par presse à injection de pièces en alliages métalliques.
<p>Aucune aggravation de cette surdité professionnelle ne peut être prise en compte, sauf en cas de nouvelle exposition au bruit lésionnel.</p>		

SONOMETRIE PAR TÂCHES :

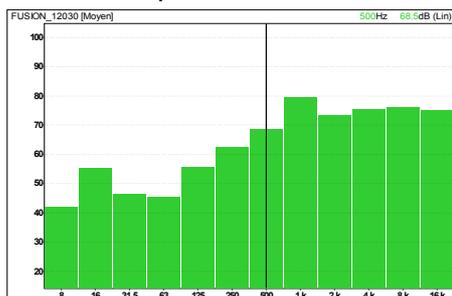
1. Pompe à salive



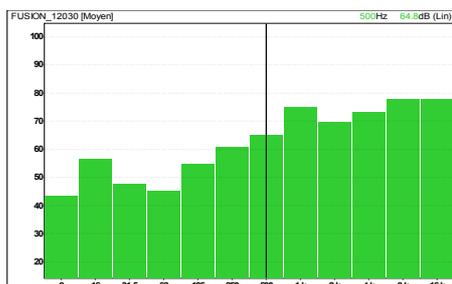
2. Canule d'aspiration diamètre 16mm



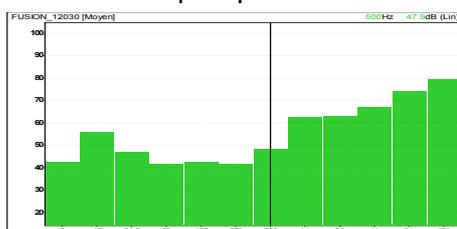
3. Canule d'aspiration diamètre 11 mm



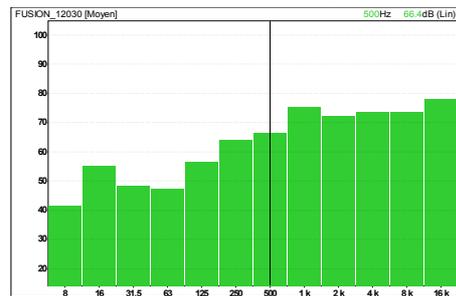
4. Pompe à salive et canule d'aspiration diamètre 11 mm



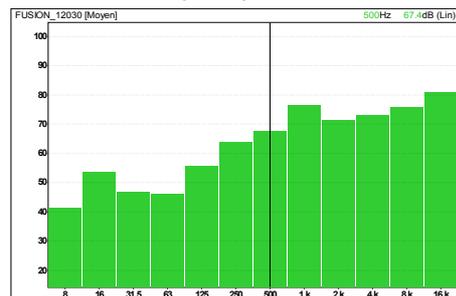
5. Détartreur + pompe à salive



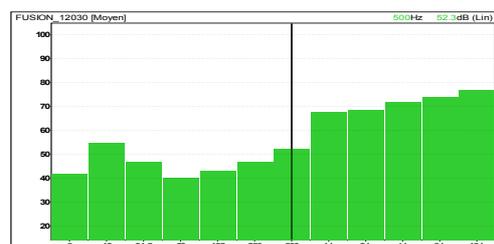
6. Détartreur + canule d'aspiration



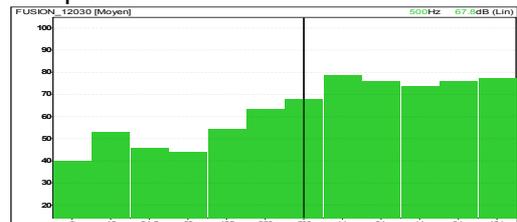
7. Détartreur + pompe à salive + canule d'aspiration



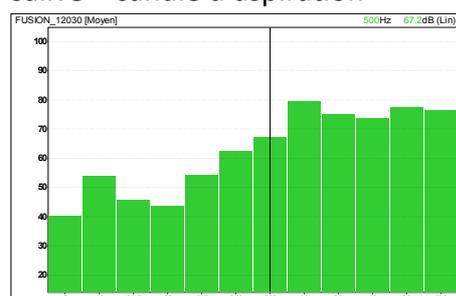
8. CAR + fraise diamantée bague verte + pompe à salive



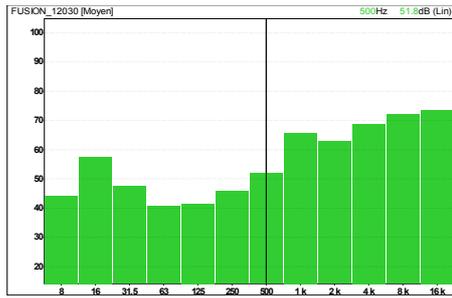
9. CAR + fraise diamantée bague verte + canule d'aspiration



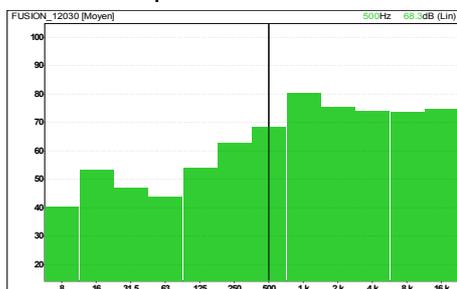
10. CAR + fraise diamantée bague verte + pompe à salive + canule d'aspiration



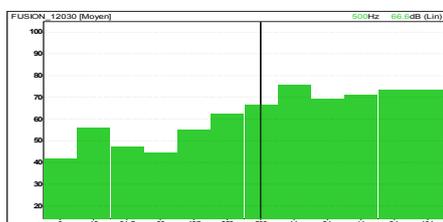
11. CAR + fraise diamantée bague rouge + pompe à salive



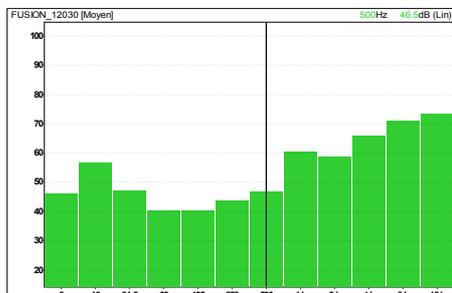
12. CAR + fraise diamantée bague rouge + canule d'aspiration



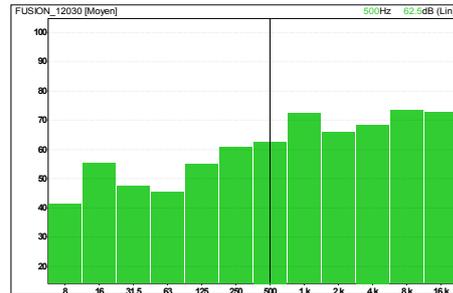
13. CAR + fraise diamantée bague rouge + pompe à salive + canule d'aspiration



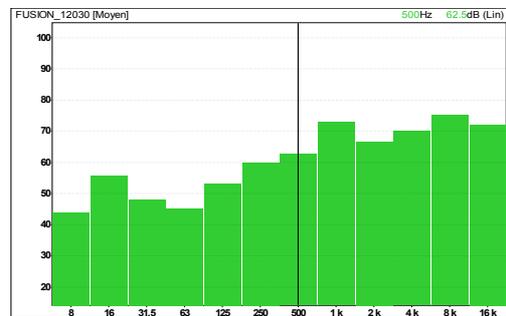
14. CAB + fraise tungstène + pompe à salive



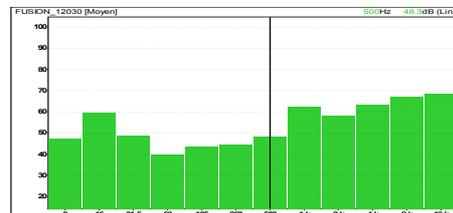
15. CAB + fraise tungstène + canule d'aspiration



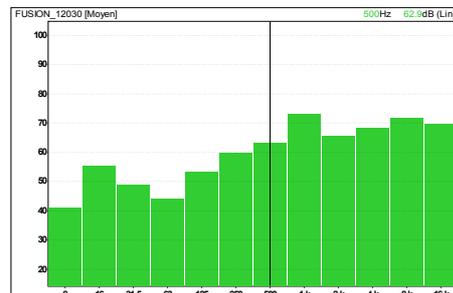
16. CAB + fraise tungstène + pompe à salive + canule d'aspiration



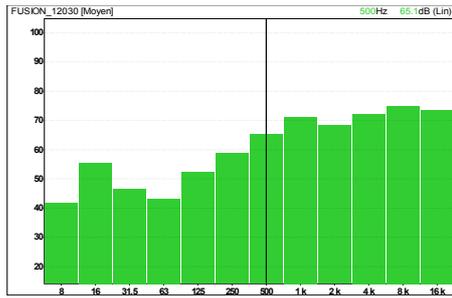
17. CAB + Polissoir + pompe à salive



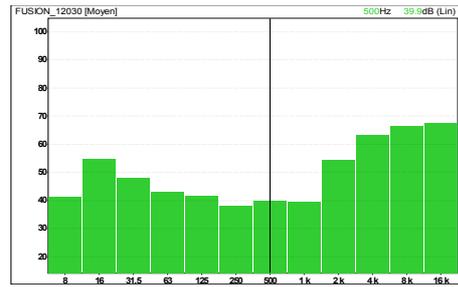
18. CAB + Polissoir + canule d'aspiration



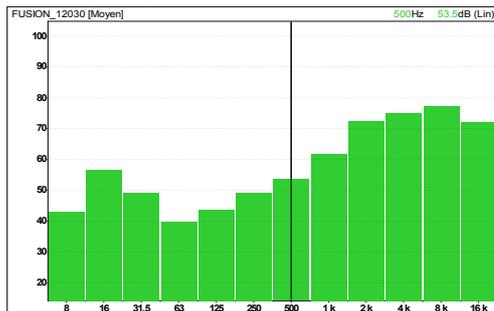
19. CAB + Polissoir + pompe à salive + canule d'aspiration



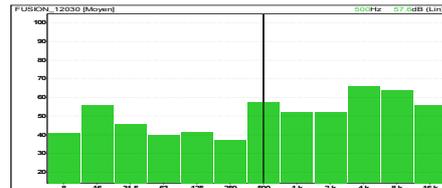
24. CAR + fraise diamantée bague verte sur provisoire



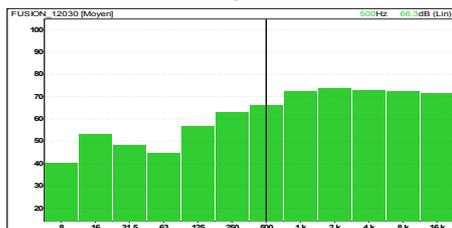
20. Eau + pompe à salive



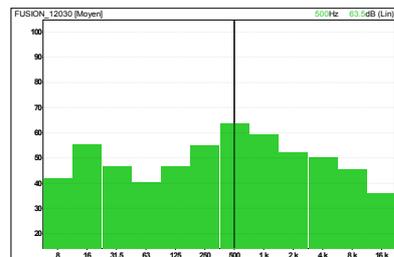
25. Piece à main + fraise résine



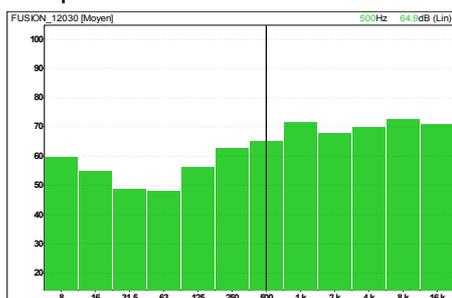
21. Eau + canule d'aspiration



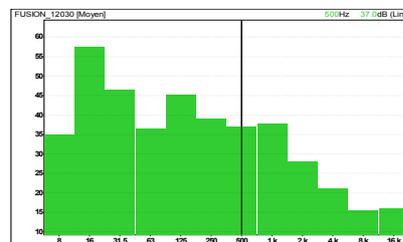
26. Prise d'empreinte ordi Sirona Connect



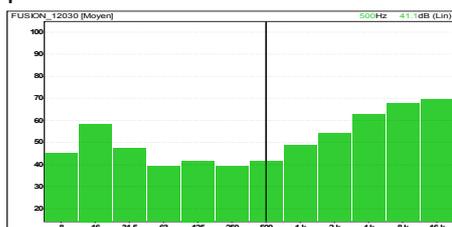
22. Eau + pompe à salive + canule d'aspiration



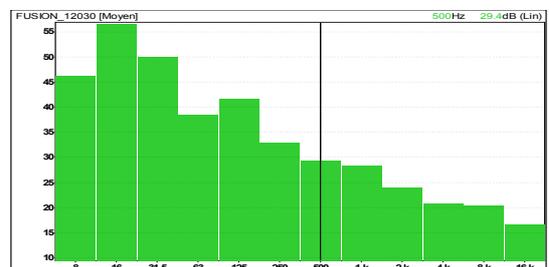
27. Bruit de fond ordi Sirona allumé



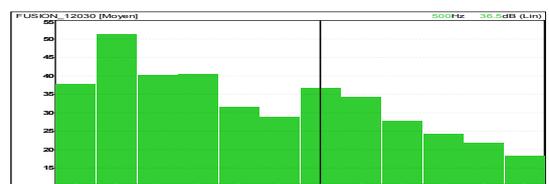
23. CAR + fraise diamantée bague rouge sur provisoire



28. Bruit de fond salle 1 ordi éteint



29. Bruit de fond salle 2



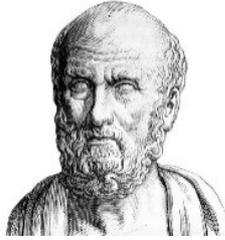
BIBLIOGRAPHIE

1. Qu'est-ce que le son ? [Internet]. Fondation Pour l'Audition. [cité 3 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.fondationpourlaudition.org/quest-ce-que-le-son-514>
2. Ouairy P, Jordana F. Nuisances et fatigue sonores en odontologie [Internet]. France: Université de Nantes; 2018 [cité 31 janv 2022]. Disponible sur: <http://archive.bu.univ-nantes.fr/pollux/show.action?id=76b52309-68d3-41c7-a33b-755760bc126b>
3. Bernard-Masse C. Diplôme d'Etat de docteur en chirurgie dentaire. :146.
4. odile. Qu'est-ce que le bruit ? [Internet]. Bruxelles Environnement. 2014 [cité 3 sept 2022]. Disponible sur: <https://environnement.brussels/thematiques/bruit/le-bruit/qu-est-ce-que-le-bruit>
5. Harmonie. In: Wikipédia [Internet]. 2022 [cité 8 sept 2022]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Harmonie&oldid=192335107>
6. Fondation pour l'audition. Qu'est-ce que le son ? [Internet]. Fondation Pour l'Audition. [cité 18 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.fondationpourlaudition.org/quest-ce-que-le-son-514>
7. L'intensité sonore : cours Tle - Physique-chimie | SchoolMouv [Internet]. [cité 18 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.schoolmouv.fr/cours/l-intensite-sonore/fiche-de-cours>
8. Buissette H. Nuisances sonores, évaluation des causes de surdité et recherche de déficiences auditives dans la pratique d'odontologie [Internet]. Disponible sur: <https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01880730/document>
9. Hertz et décibels: comment mesure-t-on le son? [Internet]. SimplyScience. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.simplyscience.ch/fr/enfants/decouvre/hertz-et-decibels-comment-mesure-t-on-le-son>
10. Sonomètre digital dB(A) / dB(C) - Sorite analogique AC/DC [Internet]. Moineau Instruments. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://moineau-instruments.com/sonometre/472-sonometre-digital-dba-dbc-sortie-analogique-ac-dc-8850si.html>
11. Partenaire. Le sonomètre : l'objet indispensable pour mesurer l'acoustique [Internet]. ON-mag.fr. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.on-mag.fr/index.php/zegreen/news/audio/20378-le-sonometre-l-objet-indispensable-pour-mesurer-l-acoustique>
12. Différentes sortes de décibels — CultureSciences-Physique - Ressources scientifiques pour l'enseignement des sciences physiques [Internet]. [cité 15 nov 2022]. Disponible sur: <http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/QSDecibelsSol.xml>

13. Applications pour dosimètre de bruit et exposimètre acoustique [Internet]. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.cirrusresearch.fr/produits/exposimetres-dosimetres-de-bruit>
14. Description complète de l'oreille [Internet]. Alyn Simard AUDIOPROTHÉSISTES. [cité 3 sept 2022]. Disponible sur: <https://alynsimardaudio.com/documentation/description-complete-loreille/>
15. OpenStax. Version 8.25 from the Textbook [Internet]. 2016 [cité 3 sept 2022]. Disponible sur: https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3A1404_The_Structures_of_the_Ear.jpg?uselang=fr
16. Fonctionnement oreille, le système auditif humain | VivaSon [Internet]. [cité 26 déc 2022]. Disponible sur: <https://www.vivason.fr/votre-audition/oreille>
17. Bouccara D, Ferrary É, Sterkers O. Effets des nuisances sonores sur l'oreille interne. *médecine/sciences*. 1 nov 2006;22(11):979-84.
18. Définition, causes et conséquences des acouphènes [Internet]. [cité 23 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.ameli.fr/assure/sante/themes/acouphenes/definition-causes-consequences-acouphenes>
19. Chekroun K. Les risques auditifs pour le praticien dans l'exercice de l'odontologie. :74.
20. Les aides auditives Orison et Azur compensent la presbyacousie [Internet]. Seriniti.fr. [cité 29 nov 2022]. Disponible sur: <https://www.seriniti.fr/fr/infos/23-les-aides-auditives-orison-et-azur-compensent-la-presbyacousie>
21. Soigner l'hyperacousie, soulager les acouphènes – GrandAudition [Internet]. [cité 10 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.grandaudition.com/therapies-acouphenes-hyperacousie/hyperacousie/>
22. La surdité : maladie professionnelle - Uneoreilleavertie.com [Internet]. [cité 18 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.uneoreilleavertie.com/comprendre/la-surdite-maladie-professionnelle>
23. La fatigue auditive, qu'est-ce que c'est ? [Internet]. Pharmacien Giphar. [cité 26 déc 2022]. Disponible sur: <https://www.pharmacienghiphar.com/maladies/orl/fatigue-auditive-qu-est-ce-que-c-est>
24. guide-bruit-sante-cidb-2013.pdf [Internet]. [cité 26 déc 2022]. Disponible sur: <https://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-bruit-sante-cidb-2013.pdf>
25. BIAP - Bureau International d'Audiophonologie [Internet]. [cité 2 janv 2023]. Disponible sur: https://www.biap.org/en/component/content/article/65-recommandations/ct-2-classification/5-biap-recommandation-021-bis?fbclid=IwAR3qWVONJrfnCIXzSDUC6K2GcUdgj__cwRv5KRP8bTIYfthXPMmg2Hltum4
26. L'échelle des décibels [Internet]. [cité 26 déc 2022]. Disponible sur: <https://www.bruitparif.fr/l-echelle-des-decibels/>

27. DGS_Anne.M, DGS_Anne.M. Prévention des risques liés au bruit [Internet]. Ministère de la Santé et de la Prévention. 2022 [cité 26 déc 2022]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/activites-humaines/article/prevention-des-risques-lies-au-bruit>
28. Mishima R, Kudo T, Tsunetsugu Y, Miyazaki Y, Yamamura C, Yamada Y. Effects of sounds generated by a dental turbine and a stream on regional cerebral blood flow and cardiovascular responses. *Odontology*. 1 sept 2004;92(1):54-60.
29. Code du travail - Légifrance [Internet]. [cité 18 sept 2022]. Disponible sur: https://www.legifrance.gouv.fr/codes/texte_lc/LEGITEXT000006072050/2022-09-18/
30. Bruit. Réglementation - Risques - INRS [Internet]. [cité 29 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/risques/bruit/reglementation.html>
31. DICOM_Anne.G, DICOM_Anne.G. Bruit en milieu de travail [Internet]. Ministère du Travail, du Plein emploi et de l'Insertion. 2023 [cité 26 janv 2023]. Disponible sur: <https://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/prevention-des-risques-pour-la-sante-au-travail/autres-dangers-et-risques/article/bruit-en-milieu-de-travail>
32. Décret n°2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) - Légifrance [Internet]. [cité 26 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000425550/>
33. Maladie professionnelle [Internet]. Association Maladie et Accident au Travail. [cité 18 sept 2022]. Disponible sur: <https://association-maladie-accident-travail.fr/maladie-professionnelle>
34. RG 42. Tableau - Tableaux des maladies professionnelles - INRS [Internet]. [cité 18 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.inrs.fr/publications/bdd/mp/tableau.html?refINRS=RG%2042>
35. Maladie professionnelle - Quelles sont les plus fréquentes, les plus graves et les plus coûteuses ? [Internet]. Figaro Santé. [cité 18 sept 2022]. Disponible sur: <https://sante.lefigaro.fr/social/sante-publique/maladie-professionnelle/quelles-sont-plus-frequentes-plus-graves-plus-couteuses>
36. ISO 9612:2009(fr), Acoustique — Détermination de l'exposition au bruit en milieu de travail — Méthode d'expertise [Internet]. [cité 29 déc 2022]. Disponible sur: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9612:ed-2:v1:fr>
37. Apave. Norme ISO 9612 - Apave. 2014.
38. Pompes à Salive à Usage Unique pour Cabinet Dentaire | MEGA Dental® | Matériel Dentaire | MEGA Dental [Internet]. [cité 11 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.megadental.fr/usage-unique/les-pompes-a-salive.html>

39. Canules à Usage Unique pour Cabinet Dentaire | MEGA Dental® | Matériel Dentaire | MEGA Dental [Internet]. [cité 10 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.megadental.fr/usage-unique/les-canules.html>
40. Blanc G. Les appareils à ultrasons. :3.
41. Komet France - H251ACR [Internet]. [cité 17 oct 2022]. Disponible sur: <https://komet.fr/fr-FR/Produits/Produits-Komet-France/H251ACR>
42. Normes, réglementations et prévention du bruit au travail [Internet]. PYT Audio. [cité 20 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.pytaudio.com/bruit-au-travail/>
43. Julien Nizard, Cahier de l'audition, 2010-4.pdf [Internet]. [cité 14 nov 2022]. Disponible sur: https://www.college-nat-audio.fr/sites/default/files/cahier_audition_pdf/2010-4.pdf
44. Chopra, Aditi / Thomas, Betsy S. / Mohan, Kishan / Sivaraman, Karthik. Auditory and Nonauditory Effects of Ultrasonic Scaler Use and Its Role in the Development of Permanent Hearing Loss. Quintessenz Verl-GmbH [Internet]. 12 déc 2016 [cité 17 oct 2022];(DOI: 10.3290/j.ohpd.a36520, PubMed-ID: 27957560). Disponible sur: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/article/842027/oral-health-and-preventive-dentistry/2016/06/auditory-and-nonauditory-effects-of-ultrasonic-scaler-use-and-its-role-in-the-development-of-permanent-hearing-loss>
45. Kumar PR, Sharma P. Hearing Damage and it's Prevention in Dental Practice. :4.
46. Pandis N, Pandis BD, Pandis V, Eliades T. Occupational hazards in orthodontics: a review of risks and associated pathology. Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod. sept 2007;132(3):280-92.
47. Kaymak E, Atherton M, Rotter K, Millar B. Dental drill noise reduction using a combination of Active Noise Control, Passive Noise Control and Adaptive Filtering.
48. audadesign. Protections auditives sur mesure contre le bruit [Internet]. Interson by Prodways. [cité 15 nov 2022]. Disponible sur: <https://www.interson-protac.com/protection-auditive-sur-mesure-bruit-travail/>
49. Revendeur - Surdifuse S.A.S. - www.surdifuse.com.pdf [Internet]. [cité 15 nov 2022]. Disponible sur: https://www.annuaire-audition.com/medias/supplier_products/pdf/20160915/o_1asmebt73v834thb3i1m8od5d14.pdf
50. Technology [Internet]. QuietOn Dental. [cité 8 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.quietondental.com/technology/>
51. Protections auditives en cabinet dentaire | EarSonics Protection Auditive [Internet]. 2019 [cité 8 janv 2023]. Disponible sur: <https://www.earsonics.com/protection-auditive/dentiste/>



SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueuse et reconnaissante envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonorée et méprisée de mes confrères si j'y manque.

VIGNOLI Estelle – Nuisances sonores en cabinet dentaire : mesures comparatives des différentes sources, quand et comment s'en protéger ?

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix-Marseille Université : 2023

Rubrique de classement : Santé Publique

Résumé :

Ce travail confirme la dangerosité des nuisances sonores subies par les chirurgiens-dentistes. Lors d'une exposition sonore trop élevée sur une longue durée, différents traumatismes peuvent survenir. On parle principalement d'une baisse de l'acuité auditive, mais il peut s'agir également d'atteintes physiques, psychologiques et sociales.

Dans cette étude nous avons comparé les différents outils utilisés en cabinet, avec une mesure par sonométrie des tâches effectuées, et par dosimétrie sur une journée entière de travail. Il en résulte que la majorité des outils utilisés ont un niveau sonore proche de 80 dB(A), et que la canule d'aspiration est l'outil qui atteint les plus hauts niveaux sonores. De plus, la moyenne de l'exposition acoustique sur une journée de 8h a été mesurée à un niveau de 80,4 dB(A).

La législation précise qu'une exposition à un niveau supérieur à 80 dB durant plus de 8h déclenche la mise en place de protection individuelle contre le bruit, une formation sur les risques, et la réalisation régulière d'exams audiométriques de prévention et de dépistage.

Afin de diminuer les risques de développer des traumatismes acoustiques, différentes solutions sont présentées dans ce travail. La principale solution étant le port de protection auditives ; plusieurs modèles y sont comparés.

Mots clés : Santé publique, chirurgiens-dentistes, cabinet dentaire, nuisances sonores, bruit au travail, hypoacousie, acouphène, mesure sonore, sonométrie, dosimétrie, canule, aspiration, protection auditive, prévention.

VIGNOLI Estelle – Noise pollution in the dental office : comparative measurements of the different sources, when and how to protect against it ?

Abstract:

This work confirms the dangerousness of noise pollution suffered by dental surgeons. During excessive sound exposure over a long period of time, various traumas can occur. We mainly talk about a decrease in hearing acuity, but it can also be physical, mental and social impairments.

In this study, we compared different tools used in the daily practice, with measurement by sonometry of the tasks performed, and by dosimetry over an entire working day. As a result, the majority of the tools used have a sound level close to 80 dB(A), with the suction cannula being the tool that reaches the highest sound levels. In addition, the average acoustic exposure over an 8-hour day was measured to be of 80.4 dB(A).

The French legislation specifies that exposure to a level greater than 80 dB for more than 8 hours triggers the implementation of personal protection against noise, training on the risks, and the regular performance of audiometric examinations for prevention and screening.

In order to reduce the risk of developing acoustic trauma, different solutions are presented in this work. The main solution being the wearing of hearing protection, many models are compared.

Keywords : Public health, dental surgeons, dental office, noise pollution, noise at work, hypoacusis, tinnitus, sound measurement, sonometry, dosimetry, cannula, aspiration, hearing protection, prevention.