



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université Oran 2/ Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة ولأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hygiène et Sécurité Industrielle

Spécialité : Sécurité, Prévention, Intervention

Thème

Cartographie du bruit au niveau d'une entreprise de textiles (Cas de la Sarl SBY-ZINE)

Présenté publiquement par :

Mr BOUKHALFA Benazouz

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
NADJI Abdelkader	Dr	IMSI	Président
BLOUFA Khadidja	MAA	IMSI	Examinateur
HEBBAR Chafika	Pr	IMSI	Encadreur
TIRES Hachemi	MAA	IMSI	Co-encadreur

Année Universitaire 2020/2021

Résumé

Le bruit, défini comme un phénomène acoustique produisant une sensation auditive jugée désagréable ou gênante, recouvre d'une part une dimension physique, le son et d'autre part une dimension subjective, la perception individuelle. La sensation de gêne, voire la nuisance, varie d'une personne à une autre, en fonction de facteurs socio-économiques et individuels. Le bruit se mesure d'abord par son intensité en décibels.

Pour s'approcher de la véritable perception humaine, différents indicateurs existent et permettent de fixer des seuils réglementaires. Les impacts sanitaires du bruit sont à la fois auditifs comme la surdité ou les acouphènes, et extra auditifs, tels que troubles du sommeil, hypertension, risques cardio-vasculaires ou dégradation de la santé mentale.

Ce présent travail représente une évaluation du bruit industriel au niveau de l'entreprise de textiles. Il est basé sur le calcul des niveaux de bruit dans différents points de la zone d'étude et l'élaboration d'une cartographie de bruit. Ceci va nous permettre de situer les zones de danger et de proposer par la suite des mesures de prévention.

Mots clés : Bruit, effets auditifs et extra auditifs, entreprise de textiles, carte de bruit, réglementation, prévention.

Abstract

Noise, defined as an acoustic phenomenon producing an auditory sensation deemed unpleasant or annoying, covers on the one hand a physical dimension, sound and on the other hand a subjective dimension, individual perception. The feeling of discomfort, or even annoyance, varies from person to person, depending on socio-economic and individual factors. Noise is first measured by its intensity in decibels.

To approach true human perception, various indicators exist and allow regulatory thresholds to be set. The health impacts of noise are both auditory such as deafness or tinnitus, and extra auditory, such as sleep disturbances, hypertension, cardiovascular risks or deterioration of mental health.

This present work represents an assessment of industrial noise at the level of the textile company. It is based on the calculation of noise levels at different points in the study area and the development of a noise map. This will allow us to locate the danger zones and subsequently propose preventive measures.

Keywords: Noise, auditory and extra auditory effects, textile company, noise map, regulation, prevention.

يُعرّف الضجيج بأنه ظاهرة صوتية تنتج إحساساً سمعياً يُعتبر مزعجاً أو مزعجاً، ويغطي من ناحية البعد المادي والصوت ومن ناحية أخرى البعد الذاتي، الإدراك الفردي. يختلف الشعور بعدم الراحة، أو حتى الانزعاج، من شخص لآخر، اعتماداً على العوامل الاجتماعية والاقتصادية والفردية. يتم قياس الضوضاء أولاً من خلال شدتها بالديسيبل.

لمقاربة الإدراك البشري الحقيقي، توجد مؤشرات مختلفة وتسمح بتحديد العتبات التنظيمية. التأثيرات الصحية للضوضاء سمعية، مثل الصمم أو طنين الأذن، وتأثيرات سمعية إضافية، مثل اضطرابات النوم، وارتفاع ضغط الدم، ومخاطر القلب والأوعية الدموية أو تدهور الصحة العقلية.

يمثل هذا العمل تقييماً للضوضاء الصناعية على مستوى شركة النسيج. يعتمد على حساب مستويات الضوضاء في نقاط مختلفة في منطقة الدراسة وتطوير خريطة ضوضاء. سيسمح لنا ذلك بتحديد مناطق الخطر ومن ثم اقتراح تدابير وقائية.

الكلمات المفتاحية: الضجيج، التأثيرات السمعية والسمعية الزائدة، شركة النسيج، خريطة الضوضاء، التنظيم، الوقاية.

Liste des abréviations

ISO :	Organisation Internationale de Normalisation
PIC B :	Protecteurs Individuels contre le Bruit
H z :	Hertz Unité de mesure de fréquence
PI :	Équipements de Protection Individuelle
H SE :	Hygiène Sécurité Environnement
SP :	Surdité Professionnelle
W H O :	World Health Organization
IN R S :	Institut National de Recherches Scientifiques
SST :	service de Santé au Travail
O R L :	Oto-rhino-laryngologiste
SST :	Service de Santé au Travail
dB (A) :	Le décibel Unité de bruit qui tient compte du filtre de certaines fréquences par L'oreille humaine.
A E SST :	Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail
OMS :	Organisation Mondiale de Santé

Liste de figures

	<i>Page</i>
Fig. 1 - Echelle des niveaux sonores-----	08
Fig. 2 - Domaine des fréquences audibles par l'oreille humaine -----	09
Fig.3 – L'instrument de mesure -----	10
Fig.4 – Types de bruit-----	13
Fig.5 – Anatomie de l'oreille humaine -----	25
Fig.6 – Valeurs limites d'exposition quotidienne en fonction des niveaux d'intensité recommandées (OMS, 2000)-----	30
Fig.7 – Les casques enveloppants -----	40
Fig.8 – Les casques serre-tête-----	40
Fig.9 - Les serre-têtes montés sur casques -----	40
Fig.10 - Les casques serre-nuque-----	41
Fig..11 - Les bouchons d'oreilles moulés individualisés -----	41
Fig.12 – Les bouchons d'oreilles pré-moulés -----	41
Fig.13 - Les bouchons d'oreilles reliés par une bande-----	42
Fig.14 – Les bouchons d'oreilles façonnés par l'utilisateur -----	42
Fig.15 – Les zones de l'entreprise-----	64

Liste des tableaux

	Page
Tab.01 – Normes Bruit (in Khezzane, 2017). -----	12
Tab.02 – Classification du bruit (Jouhaneau, 2001). -----	14
Tab.03 – Périodicité de contrôle médical en fonction de l'exposition sonore quotidienne-----	46
Tab.04 – Les équipements de SARL SABY ZIN -----	55
Tab.05 - Rapport environnemental de SARL SABY ZIN -----	55
Tab.06 – Atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels -----	57
Tab.07 – Matériel utilisé-----	60
Tab.08 – Seuils de bruits mesurés dans les zones les plus bruyantes -----	62
Tab.09 – Les résultats de mesure au niveau de la zone 01 -----	63
Tab.10 - Les résultats de mesure au niveau de la zone 02 -----	63
Tab.11 – Les résultats de mesure au niveau de la zone 03 -----	63
Tab.12 - Les résultats de mesure au niveau de la zone 04 -----	63

Remerciement

En premier lieu, on tient à remercier notre DIEU, qui nous a guidé sur le chemin de la lumière, le savoir et de la connaissance. Nous adressons nos vifs remerciements à notre encadreur Mme Hebbar Chafika et Mr Tires Hachemi non seulement pour avoir accepté de diriger ce travail, mais aussi pour leurs compréhensions, leurs patiences, leurs remarques qui ont été précieuses et leurs soutiens dans des moments très difficiles.

Nos vifs remerciements et notre profonde gratitude à tout l'ensemble du personnel de l'entreprise SARL SARY ZINE pour leur accueil, leur aide, leur patience et leur gentillesse qui ont fait d'eux des personnes agréables

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à tous les professeurs qui nous ont aidés tout au long de notre cursus universitaire.

Notre dernier remerciement et ce ne sont pas les moindres, vont à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour l'enrichissement et l'aboutissement de ce modeste travail.

Merci à tous

Dédicace

Pour chaque début il y a une fin, et ce qui beau dans toute fin c'est la réussite et l'atteinte du but. Je dédie ce modeste mémoire, fruit de très longues années de travail à: Ceux qui méritent le plus ma reconnaissance, ma gratitude et mon grand amour, ceux qui m'ont apporté toujours soutien et bonheur dans la vie:

Pour toi très chère mère, la source de mon inspiration et de mon courage, qui a toujours aimé me voir arriver à cette étape, à qui je dois de l'amour et la reconnaissance une grande salutation pour toi maman.

Pour toi très respectueux père, le secret de ma fierté qu'il veille sur moi pour devenir ce que je suis, et qui sacrifient leur bon moment pour m'éclairer le chemin du succès et de la réussite.

A toutes les personnes qui me connaissent

Glossaire

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

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

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

Le **bruit** est un assemblage de sons ressenti subjectivement comme désagréable ou pénible. Le même son peut être utile, agréable ou gênant selon la personne qui l'entend et à quel moment. Au-delà d'une certaine limite (niveau sonore très élevé), tous les sons sont gênants voire dangereux. Le seuil de perception est à 0dB et le seuil de la douleur avoisine les 120 dB.

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

La cartographie du bruit est une représentation graphique des niveaux sonores dans l'espace de travail. Cette cartographie peut aussi être simulée par calcul en fonction des caractéristiques des locaux et des sources de bruit. C'est un outil efficace pour définir les zones à risques et pour orienter les travailleurs vers les zones les moins bruyantes.

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

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

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

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

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

Glossaire

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

SOMMAIRE

1 CHAPITRE I-----	2
1.1 Généralités sur le risque-----	3
1.1.1 Définition du risque -----	3
1.1.2 Définition du risque professionnel -----	3
1.1.3 Définition du risque industriel -----	4
1.2 Généralités sur les Bruits-----	05
1.2.1 Définition du bruit -----	05
1.2.2 Caractéristiques et grandeurs du bruit -----	13
1.2.3 Normes bruit-----	14
1.2.4 Types de bruit -----	13
1.2.5 Bruit industriel-----	13
1.2.6 Bruit en milieu professionnel -----	16
1.2.7 Indices de mesure : Lex, 8h et LpC-----	16
1.3 Réglementation juridique relative aux bruits-----	17
1.3.1 Aspect réglementaire national -----	17
1.3.2 La réglementation française-----	20
1.3.3 Réglementation européenne relative au bruit -----	21
1.3.4 Réglementation internationale relative au bruit-----	21
Bibliographie -----	22
2 CHAPITRE II-----	24
2.1 L'audition et l'oreille humaine. -----	22
2.1.1 L'oreille humaine et son fonctionnement -----	24
2.1.2 Le fonctionnement de l'oreille humaine-----	25
2.2 Nocivité du bruit-----	26
2.2.1 Caractères du bruit -----	27
2.2.2 Facteurs individuels et à l'état de santé-----	26
2.3 Effets du bruit sur l'audition du salarié -----	26
2.3.1 Fatigue auditive-----	27
2.3.2 Acouphènes-----	28
2.3.3 Surdité post-traumatique -----	28
2.3.4 Surdité traumatique ou surdité professionnelle -----	28
2.3.5 Surdité � caractère professionnel -----	30
2.4 Effets extra auditifs du bruit -----	30
2.4.1 Effets neuropsychiques et cognitifs -----	30
2.4.2 Effets cardiovasculaires -----	31

2.4.3 Effets digestifs, -----	31
2.4.4 Effets visuels -----	31
2.4.5 Effets hormonaux -----	31
2.4.6 Effets psychosociaux -----	31
2.4.7 Perturbation du sommeil -----	32
2.4.8 Effets sur la communication -----	32
2.4.9 Stress professionnel -----	33
2.4.10 Effets socio-économiques -----	33
2.5 Effets du bruit en entreprise -----	33
2.6 Effets du bruit environnemental -----	34
2.6.1 Définition du bruit environnemental -----	34
2.6.2 Effets sur la santé et le bien-être -----	35
Bibliographie -----	36
3 CHAPITRE III -----	38
3.1 Obligations des fabricants de machines -----	38
3.2 Obligations des maîtres d'ouvrages -----	38
3.3 Obligations de l'Employeur -----	39
3.3.1 Contrôle de l'exposition au bruit -----	39
3.3.2 Protection collective -----	39
3.3.3 Protection individuelle -----	39
3.3.4 Surveillance médicale -----	43
3.4 Obligations des utilisateurs -----	43
3.5 Prévention technique contre le bruit en milieu professionnel -----	43
3.5.1 Réduire le bruit à la source -----	44
3.5.2 Réduire la propagation du bruit -----	44
3.5.3 Par l'isolation sonore -----	45
3.5.4 Au niveau du récepteur (opérateur) -----	45
3.6 Prévention médicale -----	46
3.6.1 Prévention médicale primaire -----	46
3.6.2 Prévention médicale secondaire -----	47
3.6.3 Prévention médicale tertiaire -----	47
3.6.4 Prévention psychologique -----	48
Bibliographie -----	49
4 CHAPITRE IV -----	50
Introduction -----	50
4.1 Présentation de l'entreprise -----	50
4.2. Historique sur le textile -----	52
4.3 Méthodologie de travail -----	55
4.3.1 Mesure du bruit pendant le fonctionnement de toutes les machines -----	54
4.3.2 Résultats obtenus et discussion pour les zones tracées -----	54
4.3.3 Les zones de l'entreprise -----	56
4.4 Accidents de travail et Maladies professionnelle -----	57
4.5 Interprétation des réponses du questionnaire -----	58
Bibliographie -----	59
Coclusion et Recommandation -----	60

Introduction Générale

Le concept de silence ne recouvre aucune réalité physique ; le bruit est toujours présent naturellement dans l'environnement. Il est devenu aujourd'hui une réelle nuisance majeure à prendre sérieusement en compte et fait partie de la vie de tout salarié. Il peut être très néfaste pour la santé humaine, à différents niveaux : physique, mental ou social.

La santé et la sécurité des employés dans leur milieu de travail sont au cœur des préoccupations de plusieurs groupes et associations de défense des droits des travailleurs. Le domaine de l'amélioration des conditions de travail au niveau des entreprises reste peu exploré jusqu'à présent, en particulier la nuisance sonore pour assurer un environnement de travail sain et favorable, pour cela nous avons choisi de faire une élaboration d'une cartographie de bruit au sein de l'entreprise de textiles.

Le bruit est une des nuisances industrielles la plus répandue dans tous les secteurs d'activité professionnelle et constitue un risque majeur d'atteinte pour la santé des employés concernés. Plusieurs risques et menaces sont présents sur les lieux de travail et il est recommandé de bien les maîtriser et de les connaître afin de minimiser leurs effets sur la santé des personnes exposées. L'exposition au bruit en milieu de travail constitue une menace réelle qui peut avoir un impact significatif dans plusieurs sphères de la vie des travailleurs. Le bien-être et la sécurité des personnes constituent une des priorités absolues orientées vers l'amélioration des conditions de travail et la préservation de la santé et de la sécurité des travailleurs au sein de l'entreprise. La population, peu informée par les dangers que représente le bruit, s'expose parfois à des niveaux sonores très élevés et pendant de longues durées de travail.

Les impacts sanitaires du bruit sont à la fois auditifs comme la surdité ou les acouphènes, et extra auditifs, tels que troubles du sommeil, hypertension, risques cardiovasculaires ou dégradation de la santé mentale. Ainsi, l'augmentation de la perte auditive induite par le bruit est insidieuse dans la mesure où elle progresse au fil des mois et des années jusqu'à atteindre le stade d'un handicap sans que, bien souvent, le sujet ne s'en rende compte et ne s'en aperçoive. L'exposition au bruit entraîne aussi des conséquences économiques importantes.

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

Le succès d'une action de réduction du bruit dépend de la pertinence de l'analyse des situations de travail des opérateurs exposés. Parmi les dispositions de prévention figure le mesurage du bruit subi pendant le temps de travail pour quantifier l'exposition moyenne d'un salarié au cours de sa journée de travail.

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

Introduction Générale

caractéristiques des locaux et des sources de bruit. C'est un outil efficace pour définir les zones à risques et pour orienter les travailleurs vers les zones les moins bruyantes.

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

L'objectif principal de ce travail est de déterminer les zones bruyantes de moins bruyantes existantes dans l'entreprise de textiles « Sarl SABY ZINE », de contribuer à la sensibilisation des responsables du secteur industriel suite à l'étude réalisée ; et de viser aussi la réduction du bruit qui réside autant dans la conformité à la réglementation et dans un souci de préservation de la santé du staff personnel, que dans le respect de la viabilité de l'entreprise et des processus de travail. Nous essayons à travers ce travail de répondre à quelques questions :

- ✓ Quelle sont les zones de dépassement règlementaire de notre zone d'étude ?
- ✓ Est-ce que les individus exposés dans les zones de l'entreprise « Sarl SABY ZINE » font face à un risque auditif ?
- ✓ Quelle sont les mesures à prendre afin d'assurer la sécurité des travailleurs présents dans les zones de danger de l'entreprise ?

Notre travail débute par une introduction au sujet lui-même le bruit, le traçage de sa cartographie et son importance dans le milieu professionnel. Nous l'avons réparti en deux parties distinctes : partie théorique et partie pratique. La partie théorique regroupe trois chapitres. Le chapitre 1 dresse un bilan de connaissances sur le bruit et le risque. Le chapitre 2 est relatif à l'étude des effets (auditifs et extra-auditifs) du bruit lésionnel sur la santé humaine. Dans le chapitre 3, nous avons essayé d'explorer la prévention du risque industriel et la protection contre la nuisance sonore. Enfin la partie pratique regroupe le quatrième et le dernier chapitre où la zone d'étude « Sarl SABY ZINE » a été définie, lieu où nous avons réalisé notre stage. Nous avons pu enregistrer les différentes intensités de certaines zones et élaborer une carte du bruit.

Nous terminons notre mémoire par une conclusion et quelques recommandations.

Chapitre 01

Généralité sur les bruits

Introduction

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

1.1 Généralités sur le risque

1.1.1 Définition du risque

Le risque peut être défini comme l'éventualité d'un événement futur, susceptible de causer généralement un dommage, une altération ; c'est donc la probabilité de l'existence d'une situation dangereuse pouvant conduire à un événement grave, par exemple un accident ou une maladie.

Le risque bruit est considéré dans le domaine industriel comme étant un risque commun dont l'exposition prolongée est lésionnelle peut causer un handicap auditif permanent.

1.1.2 Définition du risque professionnel

Le risque professionnel est tout phénomène, tout événement qui apparaît en milieu du travail et qui présente un danger pour l'homme est appelé risque professionnel (**Margossian, 2003**). Les atteintes à la santé peuvent être produites juste après l'accident ou après plusieurs années, comme dans le cas de certaines pathologies professionnelles. Ce type de risque entraîne des pertes humaines, des maladies et des handicaps et pénalise ainsi le potentiel des travailleurs des entreprises.

1.1.2.1 Risque mécanique

Le risque mécanique est l'ensemble des facteurs physiques qui peuvent être à l'origine d'une blessure, par l'action mécanique d'éléments de machines, d'outils (Fraiseuses, Raboteuses, Perceuses), de pièces ou de matériaux solides ou fluides projetés. Ils sont à l'origine de maladies professionnelles comme les manutentions manuelles, les vibrations et le bruit. Ces éléments sont dangereux pour la santé, notamment selon leur forme, leur masse et leur accélération lorsqu'ils sont en mobilité.

Une machine est un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux (dont au moins un est mobile), de circuits de commande et de puissance réunis de façon solidaire en vue de transformer, traiter ou conditionner des matériaux ou déplacer des charges .

Une machine électrique convertit l'énergie mécanique en énergie électrique, ou vice versa. Sur le marché il existe plusieurs types des machines électrique, dont les plus bruyantes sont les machines tournantes (électrique) ou l'émission totale de la puissance sonore dans ces machines peut être considérée comme une combinaison de trois sources de bruit non corrélées agissant ensemble. Celles-ci sont des sources de bruit d'origine : magnétique, refroidissement, mécaniques ou de rotation (**Paz et al., 2005**).

Les nuisances sonores engendrées par une machine électrique sont fortement dépendantes de la technologie de machine employée, des conditions de fonctionnement, et du voisinage de la machine. De manière générale, le bruit rayonné par une machine électrique croit avec sa fréquence de rotation (**Zannin & Sant'Ana, 2011**).

Plusieurs types de risques d'origine mécanique sont rencontrés, on peut citer par exemple :

- ✓ **Risque de choc** : qui s'explique par la rencontre d'un objet en mouvement rapide avec le corps humain. Ici c'est surtout la différence de vitesse entre l'objet et le corps humain qui est le facteur déterminant de la gravité de l'atteinte.
- ✓ **Risque d'écrasement** : existe chaque fois qu'un objet en mouvement, rencontre le corps humain qui se déforme et s'écrase. Les déformations sont plus importantes et les dommages subis sont plus graves.
- ✓ **Risque d'entraînement** : basé sur les frottements existant lors du contact du corps humain avec un objet en mouvement. Les atteintes vont de simples blessures aux arrachements, cisaillement et écrasement.
- ✓ **Risque de coupure, piqûre et sectionnement** : Pour les coupures et les piqûres, les pressions exercées sont élevées d'où un enfoncement plus important et des blessures plus profondes.
- ✓ **Risque de projection de solides et de liquides** : à grandes vitesses ou celles des liquides à hautes pressions présentent des risques de choc et perforations non négligeables.

1.1.2.2 Risque physique

C'est le danger pouvant affecter le corps de la personne ainsi que les nuisances externes qui menacent l'équilibre sanitaire du travailleur. Il s'agit de tous les risques inhérents à l'utilisation de machines ou équipements industriels comportant des nuisances dans les lieux de travail : bruit, ambiances lumineuses, vibrations, travail sur écran, rayonnements optiques ou électromagnétiques, chaleur, froid, etc. Il existe deux types : risque de vibrations et risque bruit et de surdité.

1.1.3 Définition du risque industriel

Le risque industriel se caractérise par un accident se produisant sur un site industriel et pouvant entraîner des conséquences graves pour le personnel, les populations, les biens, l'environnement ou le milieu naturel.

Le risque industriel est défini comme une situation dangereuse rencontrée dans les activités dites industrielles, dans des usines de fabrication et leurs annexes comme les locaux de stockage de matières premières, les laboratoires de recherche, de mise au point et de contrôle, et les opérations de transport tant à l'intérieur des usines que des lieux de fabrication aux lieux d'utilisation.

Le risque industriel est l'événement dangereux qui peut se manifester sous quatre formes : le risque d'incendie, le risque d'explosion, le risque toxique et le risque de pollution.

1.1.3.1 Sources de bruits dans les installations industrielles

Dans les installations industrielles, le bruit trouve en général son origine dans deux principaux modes de génération :

- ✓ Les bruits de chocs engendrés par des vibrations de corps solides (dues elles-mêmes à des chocs, à des frottements ou à des forces alternatives).

Exemples : machines tournantes (pompes, compresseurs alternatifs), bandes transporteuses, roulements. ,

- ✓ Les bruits d'origine aérodynamique ou hydrodynamique provoqués par les mouvements de gaz, vapeurs ou liquides en turbulence provoquant des chocs de particules les unes contre les autres.

Exemples : cavitation dans pompes, vannes automatiques ; vitesse sonique dans les éjecteurs, transports pulvérulents.

1.2 Généralités sur le bruit

1.2.1 Définition du bruit

Le bruit est un son complexe produit par des vibrations aléatoires des molécules d'air. Il est un phénomène à la fois physique, physiologique et psychologique. Le bruit en milieu de travail, tout comme la santé et la sécurité au travail est régi par le code du Travail.

Le son est défini de deux manières : subjective et objective :

- ✓ d'une manière objective : c'est le phénomène physique d'origine mécanique consistant en une variation de pression, qui se propage en donnant ainsi naissance à une onde acoustique.

- ✓ d'une manière subjective : il s'agit de la sensation procurée par cette onde, qui est reçue par l'oreille, puis transmise au cerveau et déchiffrée par celui-ci. De toutes les ondes acoustiques, seules certaines peuvent être perçues par l'oreille humaine : il s'agit des ondes dont la fréquence est comprise entre 20 Hertz (Hz) et 20 000 Hz (20 kHz) (<http://www.etudier.com>).

Le bruit est défini par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) comme étant tout son considéré comme indésirable. Il est considéré comme la troisième source de maladies dites environnementales, après la pollution de l'atmosphère et le tabagisme passif.

Le bruit est classé dans la famille des sons à effets gênants. On ne peut en tolérer qu'une certaine quantité avant de ressentir : tension, irritabilité, gêne ou douleur. Le bruit constitue un danger majeur dans beaucoup d'activités professionnelles. L'impact de l'exposition professionnelle au bruit sur l'appareil auditif est incontestable, la surdité professionnelle occupe la 1ère place des maladies professionnelles déclarées et indemnisées en Algérie.

Pour une exposition quotidienne à des niveaux sonores, les salariés encourent des risques de lésions auditives à long terme. Ces dernières étant irréversibles, on parlera alors de surdité professionnelle. De plus, le bruit entraîne d'autres altérations de la santé : fatigue, stress, troubles de l'humeur, insuffisance auditive temporaire, acouphènes...

1.2.2 Caractéristiques et grandeurs du bruit

Le bruit se caractérise par :

1.2.2.1 L'intensité : qui dépend de l'amplitude des vibrations émises par la source sonore. Elle se mesure en décibels (dB).

- ✓ 0 dB correspond au minimum que l'oreille humaine peut percevoir appelé seuil d'audibilité.
- ✓ Le seuil de douleur est à 120 dB, mais l'oreille peut subir des dommages à partir de 85 dB.
- ✓ Les bruits situés au-delà de 90 dB proviennent essentiellement de la vie professionnelle (industrie) ou de certains hobbies (musique).
- ✓ Au -delà de 120 dB, le bruit devient carrément douloureux et passé 140 dB un être humain peut perdre définitivement l'audition.

Le décibel A, ou dB(A), est l'unité de mesure obtenue avec le prélèvement A qui est utilisée pour les mesures de bruit de l'environnement et qui traduit la sensibilité de l'oreille de l'être humain (**Drici et Hadjab, 2017**).

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

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

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

Lorsque deux machines qui font le même bruit fonctionnent simultanément, le fait d'en arrêter, une diminue le niveau de bruit de 3 dB(A) seulement (<http://mairie-coulandon.fr>).

Le niveau d'intensité sonore

La grandeur qui permet de caractériser la force d'un bruit est l'intensité sonore notée (I) exprimée en W/m^2 . Plus un son est fort, plus son intensité sonore est forte. Il existe :

- ✓ une intensité sonore minimale sous laquelle le son est absent ; c'est le **seuil d'audibilité**. Il vaut $I_0 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$.
- ✓ un seuil de douleur, palier au-delà duquel un son crée une douleur et endommage fortement voire irrémédiablement le système auditif. L'intensité sonore associée vaut $I_{\text{douleur}} = 10 \text{ W/m}^2$.

On se rend donc compte que les intensités sonores des bruits quotidiens peuvent s'étendre de $1,0 \cdot 10^{-12} \text{ W/m}^2$ jusqu'à 10 W/m^2 . Ce domaine est beaucoup trop étendu pour se rendre compte des différentes valeurs : le seuil de douleur est 10^{13} fois plus fort que le seuil d'audibilité.

Calcul : $10 / 1,0 \times 10^{-12} = 10^{13}$

Pour réduire ce domaine de valeurs, on a alors créé une nouvelle grandeur : le niveau d'intensité sonore L « Level » exprimé en décibel (dB) et qui se calcule par la formule suivante :

Calcul : $L = 10 \times \log I/I_0$

Avec :

- L : le niveau d'intensité sonore (dB)
- I : l'intensité sonore de la source sonore ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)
- I_0 : le seuil d'audibilité ($I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$)
- log : est une fonction mathématique appelée « logarithme décimal »

Calculons alors le niveau d'intensité sonore pour le seuil d'audibilité I_0 :

Chapitre 1 : Généralités sur le risque et le bruit

Calcul : $L = 10 \times \log (I/I_0) = 10 \text{ Log}(1) = 0 \text{ dB}$

On peut ensuite calculer le niveau d'intensité sonore pour le seuil de douleur :

Calcul : $L = 10 \times \log (I \text{ douleur}/I_0) = 10 \text{ Log} (10 / 10^{12}) = 140 \text{ dB}$

Les valeurs des niveaux d'intensité sonore ne s'étendent plus que sur un domaine allant de 0 à 140.

Echelle du bruit :

L'échelle de bruit est une classification acoustique, une échelle logarithmique répertoriant les différents niveaux de bruits (**fig. 1**).

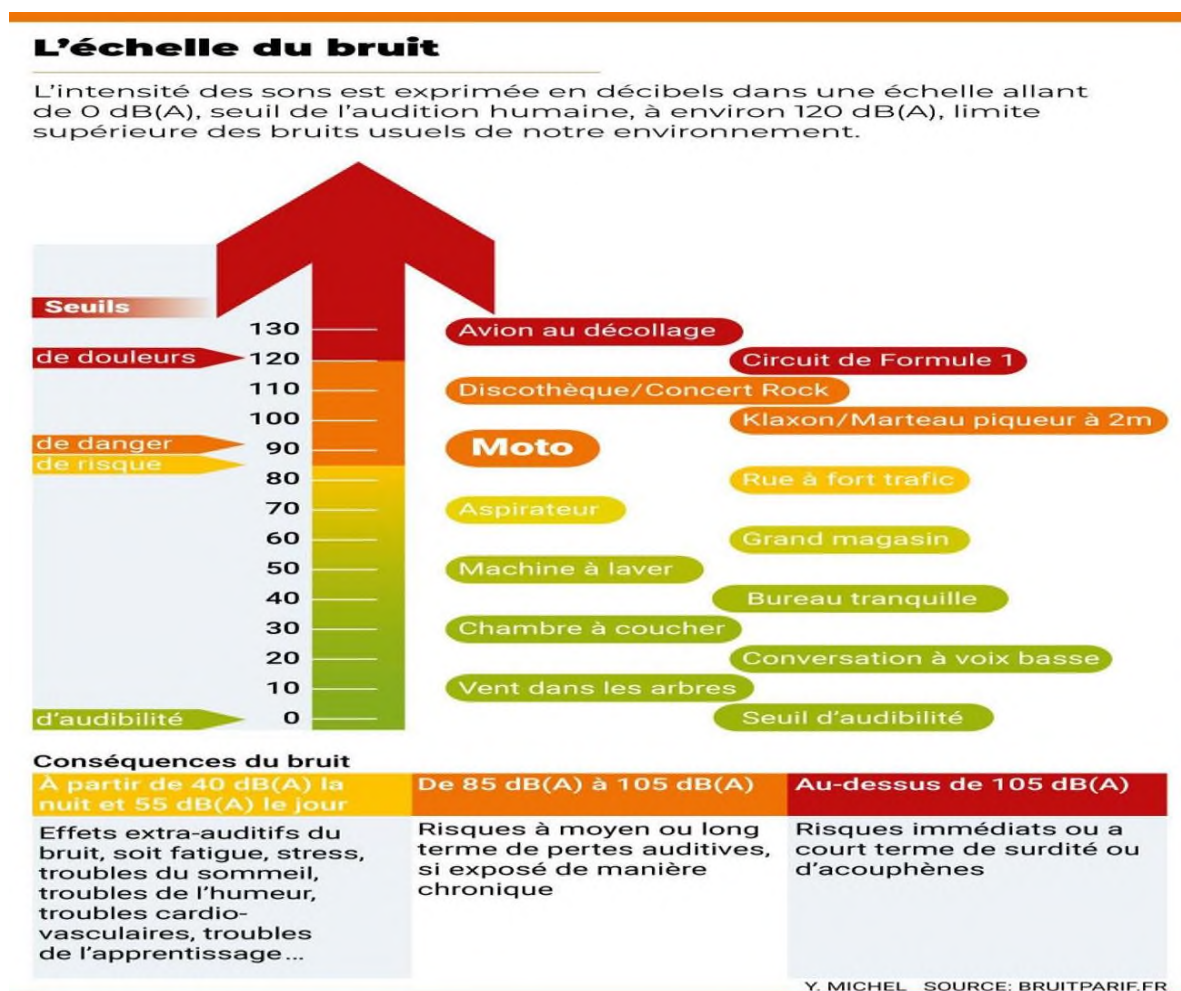


Fig. 1 - Echelle des niveaux sonores.

Dans l'échelle des fréquences, l'oreille humaine peut déceler des sons à des fréquences allant de 20 à 20000 Hz. L'oreille n'a pas la même sensibilité suivant les différentes fréquences ; elle est surtout sensible dans les fréquences médiums et beaucoup moins sensible lorsque l'on s'écarte vers les graves ou les aigus (**fig. 2**)

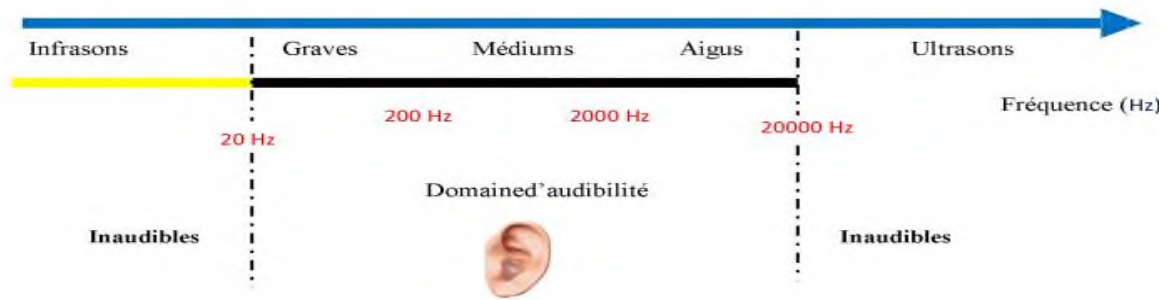


Fig. 2 - Domaine des fréquences audibles par l'oreille humaine.

1.2.2.2 La fréquence : qui correspond au nombre de vibrations par seconde émises par la source sonore. Elle se mesure en Hertz (Hz). Elle est directement liée à la hauteur du son perçu. La fréquence faible correspond à un son grave, et une fréquence élevée correspond à un son aigu.

1.2.2.3 La durée : qui est évaluée selon deux échelles de temps différentes :

- ✓ une échelle courte (de l'ordre de la seconde) qui permet l'étude des sons brefs (bruit impulsionnel) ou variant rapidement (la parole).
- ✓ une échelle moins fine (heure, journée) qui est utilisée pour l'étude des bruits dans l'environnement et permet notamment d'apprécier la gêne. Dans ce domaine, on emploie fréquemment le niveau sonore équivalent (L_{eq}) afin d'évaluer la dose de bruit reçue pendant un temps déterminé.

Le son et le bruit sont caractérisés par des grandeurs physiques mesurables auxquelles sont associées des grandeurs dites "physiologiques" qui correspondent à la sensation auditive.

- ✓ **Pression acoustique :** La pression acoustique (P) est la différence entre la pression instantanée de l'air (P_i) en présence d'ondes acoustiques et la pression atmosphérique : $(P_{atm}) P = P_i - P_{atm}$

Avec :

P = pression acoustique (Pa)

P_i = pression instantanée (Pa)

P_{atm} = pression atmosphérique (Pa)

- ✓ **Puissance acoustique :** La puissance acoustique (P) est l'énergie libérée par unité de temps par une source sonore. Elle caractérise l'émission sonore d'une source car elle est indépendante de son environnement.
- ✓ **Intensité acoustique :** L'intensité acoustique (I) est le flux de puissance acoustique, en un point, par unité de surface (en considérant que le son se propage, suivant une sphère, dans l'espace) : $I = P / 4 \pi R^2$ (W/m²)

Chapitre 1 : Généralités sur le risque et le bruit

Avec :

P= puissance acoustique (W)

I= intensité (W/mm^2)

R = rayon d'une sphère en un point (m)

$4 \pi R^2$ = surface d'une sphère

Niveau de pression acoustique : $L_p = 10 \log (P_2 / P_0) = 20 \log (IP / P_0)$ (dB)

Niveau de puissance acoustique : $L_w = 10 \log (IW / W_0)$ (dB)

Niveau d'intensité acoustique :

$$L = 10 \text{ Log} \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \text{ Log} \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 = 20 \text{ Log} \left(\frac{P}{P_0} \right)$$

Avec :

L = niveau sonore (dB)

I= intensité acoustique (W/m^2)

I_0 = seuil de perception auditive = $10^{-12} W/m^2$

P = pression acoustique (Pa)

P_0 = seuil de perception auditive = $2 \times 10^{-5} Pa$

L'instrument de mesure : Le Sonomètre

Les instruments les plus courants pour mesurer le bruit sont le sonomètre, l'audio dosimètre et le sonomètre intégrateur. Il est important de comprendre le calibrage, le fonctionnement et la lecture de ces instruments. Le guide d'utilisation du fabricant donne la plupart des renseignements nécessaires (**fig. 3**).



Fig. 3 – L'instrument de mesure.

Le sonomètre est un appareil destiné à mesurer le niveau de pression acoustique en un point donné qui est couramment utilisé dans les études de pollution sonore pour quantifier toutes sortes de bruit, mais surtout les bruits industriels et environnementaux.

Le sonomètre intégrateur se compose d'un microphone, de circuits électroniques et d'un affichage. Après avoir été captées par le microphone, les petites variantes de pression d'air produites par le son sont transformées en signaux électriques, qui sont alors traités dans la circuiterie électronique de l'instrument et qui s'affichent en décibels de niveau sonore. Cet instrument mesure le niveau de pression acoustique à un moment donné dans un endroit particulier (<http://www.cchst.com>).

1.2.3 Normes bruit

La norme est un document établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné. C'est un référentiel incontestable commun proposant des solutions techniques et commerciales. Elles sont utilisées pour simplifier les relations contractuelles (<http://www.mdipi.gov.dz>).

Pour être considéré comme une norme, le document doit remplir deux conditions :

- ✓ les moyens et méthodes décrits doivent être reproductibles en utilisant et respectant les conditions qui sont indiqués,
- ✓ elle doit avoir reçu la reconnaissance de tous.

Les normes sont élaborées par des organismes dont les plus connues sont :

- ✓ au niveau international
 - l'ISO (International Organization for Standardization) 1947;
 - le CEI (Commission Électrotechnique Internationale) ;
 - l'UIT (Union Internationale des Télécommunications) ;
- ✓ au niveau européen
 - le CEN (Comité Européen de Normalisation) — 1961 ;
 - le CENELEC (Comité Européen de Normalisation pour l'Électrotechnique) ;
 - PETS' (European Télécommunications Standard Institut) ;
- ✓ au niveau français
 - l'AFNOR (Association Française de Normalisation) ;
 - l'UTE (Union Technique de l'Électricité)
- ✓ au niveau algérien
 - L'IANOR (Institut Algérien de Normalisation)
- ✓ au niveau des pays étrangers
 - le SSC (Standards Council of Canada) ;
 - L'IBN (Institut Belge de Normalisation) ;
 - l'ASTM (American Society for the Testing of Materials) ;
 - LE SNV (Schweizerischen Normen Vereinigung) ; le DIN (Deutsche Industrie Normen) ;
 - le BSI (British Standard Institute) ;
 - l'ANSI (American National Standard Institute).

Chapitre 1 : Généralités sur le risque et le bruit

Plusieurs normes de bruit sont éditées (**tab. 1**).

Tableau 1 – Normes Bruit (in Khezzane, 2017).

Indice	Titre	Source
NA 13158	Acoustique - Protecteurs individuels contre le bruit – Méthode subjective de mesurage de l'affaiblissement acoustique	ISO/TR 4869- 1:1990
NA 13159	Acoustique -Protecteurs individuels contre le bruit - Estimation des niveaux de pression acoustique pondérés A en cas d'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit	ISO/TR 4869- 2:1994
NA 13160	Acoustique - Protecteurs individuels contre le bruit - Méthode simplifiée de mesurage de l'affaiblissement acoustique des protecteurs du type serre-tête destinée au contrôle de qualité	ISO/TR 4869- 3:1989
NA 13161	Acoustique - Protecteurs individuels contre le bruit – Mesurage des niveaux effectifs de pression acoustique des serre-têtes destinés à la restitution du son	ISO/TR 4869-4:1998
NA 9110	Machines électriques tournantes - Limites du bruit	CEI 34-9 :1990
NA 9231	Méthode pour la mesure du bruit produit en charge par les résistances fixes	CEI 195:1965
NA 3277	Acoustique - Evaluation du bruit en fonction de son influence sur l'intelligibilité de la parole	ISO/TR 3352:1974
NA 3278	Acoustique - Caractérisation et mesurage du bruit de l'environnement - Grandeurs et méthodes fondamentales	ISO 1996- 1:1982
NA 3285	Acoustique - Détermination de l'exposition au bruit en milieu professionnel et estimation du dommage auditif induit par le bruit	ISO 1999:1990
NA 6556	Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Méthode de contrôle	ISO 3746
NA 6557	Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Méthode de contrôle faisant appel à une source sonore de référence	ISO 3747
NA 6558	Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Guide pour l'utilisation des normes fondamentales et pour la préparation des codes d'essais relatifs au bruit	ISO 6558
NA 6562	Acoustique - Détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit - Prescriptions relatives aux performances et à l'étalonnage des sources de référence	ISO 6926
NA 6883	Acoustique - Mesurage des niveaux de pression acoustique dû aux installations à turbine à gaz pour l'évaluation du bruit dans l'environnement - Méthode de contrôle	ISO 6190

1.2.4 Types de bruit

Plusieurs types de bruit sont rencontrés :

- ✓ **Bruits d'impacts** : émis par une paroi mise en vibration.
- ✓ **Bruits d'équipements** : émis par des appareils et installations.
- ✓ **Bruits aériens** : qui se propagent dans l'air.
- ✓ **Bruit stable** : Il est dit stable ou continu lorsque les fluctuations du niveau de pression acoustique ne sont pas supérieures à 5 dB et il représente des fluctuations de niveau négligeables pendant une période d'observation.
- ✓ **Bruit fluctuant** : Un bruit est dit fluctuant lorsque les fluctuations du niveau de pression sont supérieures à 5 dB pendant une période « t » d'observation (**fig. 4**).
- ✓ **Bruit impulsionnel** : qui consiste en une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique ayant chacune une durée inférieure à 1 seconde et séparées par des intervalles de temps de durées supérieur à 0,2 seconde (<http://www.delanay-acoustique.com>)

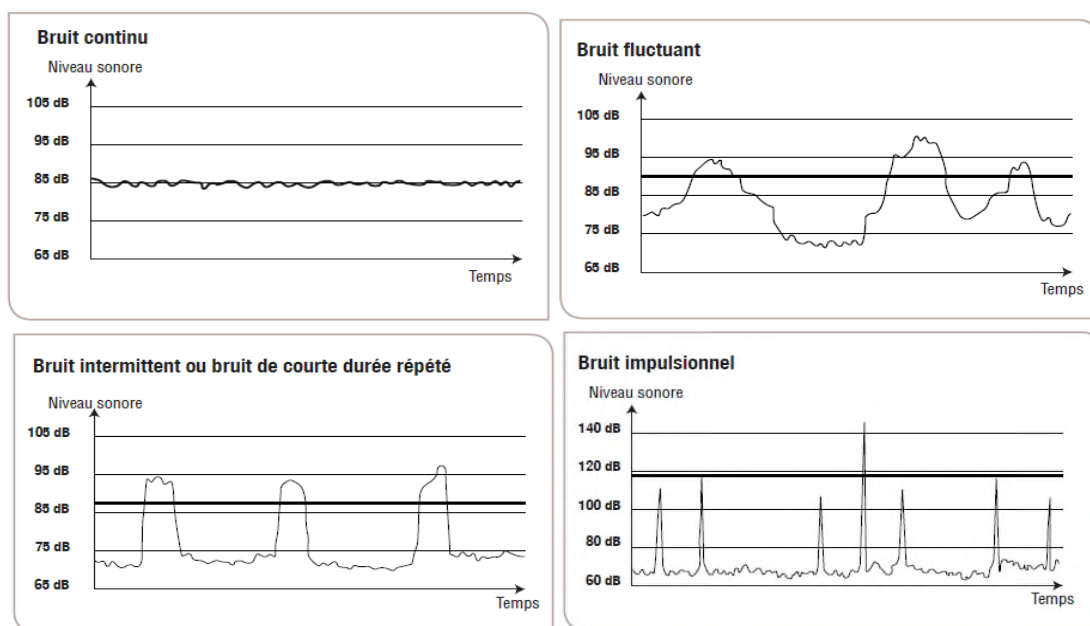


Fig. 4 – Types de bruit.

En 2001, Jouhaneau a distingué trois classes de bruit (**tab. 2**).

1.2.5 Bruit industriel

Le bruit industriel est le bruit provenant de sites d'activité industrielle. Il comprend donc les bruits d'installations industrielles tels que les bruits de ventilation, de diverses machines, et de transformateurs (**Directive 2002/49/CE**).

Il existe une grande variété de bruits industriels présentant des caractéristiques spectrales diverses et variées, tels que des bruits basses fréquences, des bruits à caractère

Chapitre 1 : Généralités sur le risque et le bruit

tonal ou des bruits impulsionnels. Le bruit émis par une installation industrielle est généralement de nature complexe.

Tableau. 2 - Classification du bruit (Jouhaneau, 2001).

Classification selon le niveau	
< 40 dB (A)	Calme : zone résidentielle, salle de conférences, hôpital.
40 à 60 dB (A)	Modéré : circulation normale, bureau collectif, restaurant.
60 à 80 dB (A)	Bruyant : forte circulation, atelier, café.
> 90 dB (A)	Intense : avion, atelier très bruyant, armes à feu.
Classification selon la structure	
Structure spectrale	Infrasons
	Très basses fréquences
	Basses fréquences
	Médium
	Aigus
	Stridents ou suraigus
	Ultrasons
Structure temporelle	Bruits continus stables (fluctuations ≈ 2 dB)
	Bruits fluctuants (fluctuations > 2 dB)
	Bruits de niveau variable
	Bruits intermittents (pics de durée > 1 s)
	Bruits impulsifs (pics de durée < 1 s)
	Bruits impulsifs quasi stables (impulsions successives de durée $< 0,2$ s et d'amplitude ≈ 2 dB)
Classification selon l'effet	
Bruit gênant	Action psychologique ou psychique entraînant parfois des variations physiologiques
Bruit stressant	Modifications de l'état d'équilibre physiologique. Effets auditifs et non auditifs réversibles
Bruit traumatisant	Effets irréversibles. Lésions auditives, troubles physiologiques ou psychiques graves

1.2.5.1 Caractéristiques du bruit industriel

Selon **Le Nost (2007)**, le bruit industriel est doté de plusieurs caractéristiques :

✓ **Basses fréquences**

Les sons de basses fréquences sont compris entre 10 et 160 Hz voir 8 et 250 Hz. Lorsque leur intensité est suffisamment élevée, la distance de propagation peut être très importante. Les basses fréquences sont souvent associées au bruit urbain causé par la circulation routière ou le transport aérien ainsi que le bruit provenant de chantiers de construction, de postes de transformation électrique, d'appareils de ventilation, de climatisation, de compresseurs ou d'éoliennes. On mesure le niveau sonore de sources de bruit qui comporte une part importante de basses fréquences au moyen des dB(C).

✓ **Caractère tonal**

La norme (**ISO 1996-1, 2003**) **définit le bruit à caractère tonal** comme un « bruit caractérisé par une composante à fréquence unique ou des composantes à bande étroite qui émergent de façon audible du bruit ambiant ». De nombreuses machines industrielles émettent un bruit à caractère tonal, en particulier les tuyauteries et les machines basées sur un mouvement rotatif.

✓ **Caractère impulsionnel**

Les normes françaises **NF S31-010 (NF S31-010, 1996)** et **NF S31-110 (NF S31-110, 2008)**, définissent le bruit impulsionnel comme un « bruit consistant en une ou plusieurs impulsions d'énergie acoustique ayant chacune une durée inférieure à 1 s ou de l'ordre de 1 s et séparées par des intervalles de temps de durées supérieures à 0,2 s ».

La norme **ISO 1996-1**, définit le bruit impulsionnel comme un « bruit caractérisé par de brefs relèvements de la pression acoustique, qui dure généralement moins de 1 s » par exemple les soupapes effectuant des lâchers de vapeur, les bruits d'explosion, les presses hydrauliques.

1.2.5.2 Sources de bruit industriel

Dans un site industriel les sources de bruit sont très variées. Le bruit généré dépend de plusieurs paramètres :

- ✓ type de source de bruit :
- ✓ la distance entre la source et le récepteur
- ✓ la nature de l'environnement de travail.
- ✓ Pour une machine donnée, les niveaux de pression acoustique dépendent de la partie de l'énergie mécanique ou électrique totale qui se transforme en énergie acoustique.

1.2.5.3 Les champs sonores dans un site industriel :

Dans les lieux de travail le champ sonore est généralement complexe, en raison de la participation de nombreuses voies de propagation de bruit :

- ✓ la propagation par l'air (bruit aérien),
- ✓ la propagation à travers des solides (bruit structure-porté),
- ✓ la diffraction aux limites de la machine, la réflexion du : sol, mur, plafond et de la surface de la machine,
- ✓ l'absorption sur les surfaces, etc.

Par conséquent, toute mesure de contrôle du bruit doit être effectuée après une étude de classement des sources, en utilisant des techniques d'identification et de quantification (Arbaoui, 2018).

1.2.6 Bruit en milieu professionnel

Le bruit en milieu professionnel demeure à l'origine de manifestations cliniques diverses dont la plus fréquente est la surdité professionnelle qui demeure une pathologie d'actualité malgré le développement des techniques de protection collective et la mise en œuvre de moyens de protection individuelle. Elle est grave par son caractère irréversible et par son évolution inéluctable vers le handicap avec toutes ses répercussions sanitaires, sociales et professionnelles (Nouaigui, 2011).

La périodicité des mesures du bruit en milieu professionnel doit être faite une fois par an et suite à chaque modification de procédé, ajout de matériel ou plainte des travailleurs.

1.2.6.1 Sources du bruit en milieu professionnel

Le bruit est généré en milieu de travail par les machines, les outils et les autres équipements utilisés dans les activités industrielles, commerciales ou artisanales et dans les chantiers de travaux publics et du bâtiment. Ainsi, les secteurs les plus exposés au bruit sont : la métallurgie, le bâtiment et travaux publics, le textile, l'industrie du bois et le transport.

1.2.7 Indices de mesure : L_{ex} , 8h et L_{pC}

1.2.7.1 Niveau d'exposition sonore quotidienne : $L_{EX,d}$

C'est la valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable, sur l'intervalle de référence de 8 h, à laquelle correspond la même dose d'énergie acoustique reçue par le travailleur que celle engendrée par l'exposition sonore réelle considérée, pendant la totalité de la journée de travail.

L'exposition quotidienne moyenne (notée L_{ex} , 8h) : valeur moyenne du niveau sonore sur une journée de travail de 8 heures (mesurée en décibel A ou dB(A)).

Ce niveau est donné par la relation suivante :

$$L_{EX,d} = 10 \lg \left[\frac{1}{T_0} \int_0^{T_d} \left(\frac{p_A(t)}{p_0} \right)^2 dt \right]$$

avec	$p_A(t)$	valeur instantanée de la pression acoustique pondérée A, mesurée au niveau de l'oreille du travailleur sans tenir compte du port éventuel d'une protection individuelle de l'ouïe,
	T_0	durée de référence : $T_0 = 28\,800 \text{ s} = 8 \text{ h}$,
	T_d	durée totale effective de la journée de travail.

1.2.7.2 Niveau de pression acoustique de crête pondéré CL_{pc}

Dans le cas où l'on est en présence de bruit à caractère impulsionnel, le niveau de pression acoustique de crête doit être mesuré. Il s'exprime en décibels (dB) pondérés C. **Le niveau de crête (noté L_{pC})** : valeur maximale instantanée du niveau sonore (pic du niveau sonore) atteinte lors d'une journée de travail (mesurée en décibel C ou dB(C)). Sa valeur est donnée par la relation :

$$L_{pc} = 10 \lg (p_c^2 / p_0^2)$$

avec p_c (Pa) valeur maximale de la pression acoustique instantanée.

1.3 Réglementation juridique relative au bruit

La réglementation se compose des lois votées par le parlement et promulguées par le Président de la République, des ordonnances, des règlements, des décrets d'application relatifs à certaines lois, et des circulaires, émises par les services des ministères et destinées à préciser ou à éclairer des points particuliers des lois ou des décrets. Ces textes peuvent être rassemblés sous forme de codes juridiques.

1.3.1 Réglementation nationale relative au bruit

En Algérie, le problème concernant les nuisances dues aux bruits a été pris en charge par les pouvoirs publics dès 1983 en promulguant la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement (**Gramez, 2010**).

La réglementation algérienne n'a défini que deux seuils à ne pas dépasser (cote d'alerte et cote de danger) ; mais qu'en est-il de l'évaluation du risque, du mesurage, de

Chapitre 1 : Généralités sur le risque et le bruit

l'émission du bruit des machines, des caractéristiques acoustiques des locaux ainsi que de la protection individuelle des travailleurs contre le bruit ?

Le bruit est reconnu comme une nuisance susceptible de provoquer une maladie professionnelle qu'il faut réparer, ce qui a donné naissance du tableau n°42 qui liste la durée d'exposition et les travaux susceptibles de provoquer des maladies professionnelles (**JORADP, 1997**).

Décret exécutif n° 93-184 du 27 juillet 1993 règlementant l'émission des bruits.

La réglementation algérienne limite les niveaux sonores maximaux admis dans les zones d'habitation et dans les voies et les lieux publiques ou privés à 70 décibels en période diurne (6H00-22H00) et de 45 décibels au voisinage immédiat des établissements hospitaliers ou d'enseignement et les aires de repos et de détente en période diurne (6H00-22H00) et de 40 décibels en période nocturne (22H00-6H00) (article 2 et 3).

Les articles qui restent (de l'article 4 au 14) sont juste destinés pour :

- ✓ Obliger les personnes de ne pas dépasser les seuils recommandés (article 4).
- ✓ Recommande de prendre des insonorisations, des aménagements appropriés, ou des dispositifs d'atténuateur de bruit lorsqu'ils sont utilisés à moins de 50 m des locaux à usage d'habitation ou des lieux de travail (article 6 et 9).
- ✓ Les derniers articles sont destinés pour l'interdiction de toute source de bruit générée par la réparation des véhicules, motocycle, etc., ou bien générée par les animaux dans les lieux publics.

Art.5. Les méthodes de caractérisation et de mesurage des bruits sont effectuées conformément aux normes algériennes en vigueur.

Art.6. Toute personne physique ou morale exploitant des activités exigeant l'emploi de moteurs, d'outils, de machines, d'équipements ou d'appareils générateurs de bruits de niveaux supérieurs aux valeurs limites telles que définies par le présent décret est tenue de mettre en place des dispositifs d'insonorisation ou des aménagements appropriés de nature à éviter d'incommoder la population ou de nuire à sa santé.

Art.9. Les engins de chantier dotés de moteurs à explosion ou à combustion interne, les brises béton, les marteaux-piqueur, les groupes électrogènes de puissance, les groupes moto-compresseurs, les compresseurs et les surpresseurs doivent être munis d'un dispositif d'insonorisation ou d'atténuation de bruit lorsqu'ils sont utilisés à moins de 50m des locaux à usage d'habitation ou des lieux de travail.

La loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement dans son chapitre 5 relatif à la protection contre les nuisances du bruit. L'article 119 rend responsable toute personne physique ou morale lorsqu'il y a émission de bruit susceptible

Chapitre 1 : Généralités sur le risque et le bruit

de causer une gêne à autrui en obligeant les responsables de bruits gênants dans son article 120 à mettre en œuvre toutes les dispositions utiles pour les supprimer. L'article 121 stipule que des décrets prendront en charge les prescriptions visées aux articles 119 et 120. Ces décrets déterminent notamment :

- 1- Les cas et conditions dans lesquels doit être interdite ou réglementée l'émission des bruits ;
- 2- Les délais dans lesquels il doit être satisfait à ces dispositions pour les immeubles, établissements, autres édifices, animaux, véhicules et autres objets mobiliers existants à la date de publication de chaque décret ;
- 3- Les cas et conditions dans lesquels le ministre chargé de l'environnement doit, avant l'intervention de la décision judiciaire, prendre, en raison de l'urgence, toutes les mesures exécutoires destinées d'office à faire cesser le trouble (**Gramez, 2010**).

La loi n° 83-13 du 2 Juillet 1983 organise la prise en charge des accidents de travail et les maladies professionnelles. Cette loi a donné naissance par la suite de la même année du tableau n°42 qui liste la durée d'exposition et les travaux susceptibles de provoquer des maladies professionnelles. Le bruit est reconnu comme une nuisance susceptible de provoquer une maladie professionnelle qu'il faut réparer.

En 1986 le ministère de la santé adresse à ces structures ainsi qu'aux collectivités locales une série de textes relatifs aux normes internationales concernant l'exposition des travailleurs et les mesures à prendre par les médecins de travail. Ensuite il y a eu le décret n° 01/01 du 19/01/1991 ainsi que le décret n°93-120 du 15/05/1993 qui régissent la protection en matière d'hygiène et de sécurité ainsi que les prérogatives et le rôle du médecin de travail.

La loi 88-07 du 26 Janvier 1988 relative à l'hygiène, la sécurité et la médecine du travail. Cette loi, applicable à tous les employeurs, définit les voies et moyens pour assurer aux travailleurs les meilleures conditions d'hygiène, de sécurité et de médecine du travail, à travers un ensemble de dispositions traitant de règles générales d'hygiène, de sécurité, et de médecine du travail, de formation et d'information, d'organisation de la prévention, de financement et de contrôle. Elle désigne les personnes responsables (employeur et ses structures), les organes de concertation (Commission paritaire d'hygiène et sécurité, Comité d'hygiène et de sécurité inter-entreprises), ainsi que la structure d'exécution (Service d'hygiène et de sécurité en milieu de travail).

Parmi les principales dispositions de cette loi, nous relevons les points suivants :

- L'organisme employeur est tenu d'assurer l'hygiène et la sécurité aux travailleurs,
- La médecine du travail constitue une obligation pour l'employeur. Elle est à la charge de celui-ci,

-La médecine du travail a une fonction essentiellement préventive et accessoirement curative.

-Tous les travailleurs sont soumis à des examens médicaux obligatoires,

-Les représentants des travailleurs sont obligatoirement associés aux décisions relatives aux activités de médecine du travail au sein de l'entreprise.

Art.5.-Les établissements, les locaux affectés au travail doivent être conçus, aménagés et entretenus de manière à garantir la protection des travailleurs contre les bruits.

La loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 (article 72, 73, 74 et 75) formule dans son titre 4- chapitre 2 des prescriptions de protection contre les nuisances sonores dans les articles 72 et 75.

L'Article 72 concerne les prescriptions de protection contre les nuisances acoustiques.

L'article 73 concerne sans préjudice des dispositions législatives en vigueur, les activités bruyantes susceptibles de causer des nuisances sonores et qu'ils sont soumises à des prescriptions générales.

1.3.2 La réglementation française

La réglementation française constitue ainsi un ensemble cohérent qui porte sur trois domaines :

- La protection des travailleurs contre le bruit,
 - La réduction du bruit émis par les machines ou les équipements professionnels,
 - La conception des locaux de travail, en vue du contrôle de leurs qualités acoustiques.
- a. Décret n° 88-405 du 21 avril 1988 concernant la protection des travailleurs contre le bruit et commentaires relatifs à son application : circulaire du 6 mai 1988.
 - b. Décret n° 92-767 du 29 juillet 1992 concernant la réduction du bruit des machines.
 - c. Décret n° 88-930 du 20 septembre 1988 concernant l'insonorisation des locaux au travail.

A ces textes réglementaires, s'ajoutent des normes qui précisent les spécifications techniques :

- La norme **NF EN ISO 9612 Mai 2009** : qui spécifie une méthode d'expertise permettant de mesurer l'exposition au bruit des travailleurs dans un environnement de travail et de calculer le niveau d'exposition au bruit.
- Norme française NF EN 61 672 décrivant les caractéristiques techniques d'instruments de mesure acoustique.
- Norme française NF S 31-013 qui définit une méthode d'évaluation du bruit auquel les travailleurs sont exposés dans leurs activités professionnelles.

1.3.3 Réglementation européenne relative au bruit

La protection contre les effets du bruit occupe une place prioritaire depuis les prémices de l'élaboration d'une politique européenne en matière de sécurité et de santé au travail. Dès 1986, en effet, le conseil avait adopté la directive 86/188/CEE du 12 mai 1986, dite "Directive Bruit", concernant la protection des travailleurs contre les risques dus à l'exposition au bruit pendant le travail (Nachi et Salmi, 2017).

La directive 2003/10/CE du parlement européen et du conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition aux risques dus aux agents physiques (bruit). Cette nouvelle directive 2003/10/CE abrogera la directive 86/188/CEE à dater du 15 février 2006, échéance fixée pour la transposition de la nouvelle directive.

Cette norme introduit des mesures visant à protéger les travailleurs des risques dus au bruit étant donné ses incidences sur la santé et la sécurité des travailleurs. Elle crée pour l'ensemble des travailleurs de la communauté un socle minimal de protection auquel les états membres peuvent déroger qu'en établissant des règles plus strictes. La directive fixe des objectifs à atteindre, les principes à respecter et les valeurs fondamentales à utiliser (Lacroix et Vincens, 2005).

1.3.4 Réglementation internationale relative au bruit

L'une des normes en matière de bruit la plus largement employée en ISO est la norme ISO 1999 (1990) intitulée (Acoustique - Détermination de l'exposition au bruit en milieu professionnel et estimation du dommage auditif induit par le bruit).

Cette norme internationale a été révisée par ISO 1999 : 2013, elle peut être utilisée pour prévoir quantitativement la perte auditive susceptible de survenir dans les différents centiles de la population exposée à diverses fréquences audiométriques en fonction du niveau et de la durée de l'exposition, de l'âge et du sexe. L'ISO est actuellement très active dans le domaine des normes acoustiques visant à évaluer l'efficacité des programmes de conservation de l'audition.

Conclusion

L'exposition à de hauts niveaux de bruit chez les travailleurs est un problème réel et d'actualité. Cette exposition fréquente cause plusieurs problèmes de santé, diminuant la qualité de vie des travailleurs affectés. La législation encadrant la limite d'exposition journalière dans l'entreprise est dépassée. Il est important que la réglementation prenne en compte l'effet de l'exposition à des produits ou à des médicaments ototoxiques afin d'ajuster la limite de bruit aux travailleurs qui y sont exposés.

Bibliographie

Arbaoui, I., 2018 - Étude acoustique du bruit généré par les unités industrielles d'Arzew. Thèse de doctorat. Université Oran1. 114p.

Directive 2002/49/CE du parlement européen et du conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Journal officiel des communautés européennes, n° 189, 2002, 12-25.

Directive 2003/10/CE du parlement européen et du conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit). Journal officiel de l'Union européenne, n° 42, 2003, 38-44.

Drici A et Hadjab S.E., 2017 – Etude comparative acoustique du bruit généré par deux zones industrielles en Algérie. Mémoire de fin d'études. IMSI. Université d'Oran 2/Mohamed Ben Ahmed. 80p.

Gramez, A., 2010 - Introduction à la réglementation acoustique Algérienne et la réhabilitation acoustique des façades. 10ème Congrès Français d'Acoustique, Apr 2010, Lyon, France. hal-00533159.

Jouhaneau, J., 2001 - Effet du bruit sur l'homme, Techniques de l'Ingénieur, Traité Environnement, G2 720, 2-14.

JORADP, 1997 - Arrêté interministériel du 5 mai 1996 fixant la liste des maladies présumées d'origine professionnelle ainsi que ses annexes 1 et 2, Journal Officiel de la République Algérienne N° 16, 1997.

Khezzane, A.I., 2007 - Stratégie des moyens de prévention contre les nuisances physiques associées industrielles. Mémoire de Master. Université Badji Mokhtar. Annaba. 77p.

Lacroix F et Vincens B., 2005 – Bruits en locaux de travail : Connaissances de base, réglementation, normes et référentiels, principes à la conception et à la correction, mesurage. Mémoire de Master en Prévention des risques et nuisances technologiques. 26p.

Le Nost, G., 2007 - Contribution à l'étude de l'impact environnemental sonore des sites industriels : une typologie perceptive de sources de bruit. Thèse de doctorat en Acoustique. Université Claude Bernard Lyon, France.

Margossian, N., 2003 - Guide pratique des risques professionnels. Caractéristiques, réglementation, prévention. 388p.

Martin, R & Gauthier., 2018 - Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie. Guide. Institut National de Santé Publique. Direction de la santé environnementale et de la toxicologie. Québec. 69p.

Nachi F.Z et Salmi F.Z., 2017 – Etude acoustique du bruit généré par les unités industrielles d'Arzew. Mémoire de fin d'études. IMSI. Université d'Oran 2/Mohamed Ben Ahmed. 84p.

Nouaigui, H., 2011 - Plan National de la Prévention des Accidents de Travail et des Maladies Professionnelles Guide de Prévention N°4. La Prévention des Risques Liés à l'Exposition au Bruit en Milieu Professionnel. 49p.

Paz EC, Ferreira AMC, Zannin PHT., 2005 - Comparative study of the perception of urban noise (Estudo comparativo da percepção do ruído urbano). Rev Saude Publica (J Public Health);39 (3), Pages 467–72.

Zannin PHT, Sant'Ana DQ., 2011 - Noise mapping at different stages of a freeway redevelopment project—a case study in Brazil. Appl Acoust; 72(8) Pages 479–86.

Webographie

Répercussion physique, <http://www.etudier.com>

Le bruit, environnement, <http://mairie-coulandon.fr/>

Agents physiques, Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, <http://www.cchst.com>

La veille juridique comme outil d'aide à la décision (Normes et Législation), <http://www.mdipi.gov.dz>

Définitions de quelques bruits-types, Isolation Acoustique, <http://www.delaunay-acoustique.com>

Chapitre 02

Effets du Bruit Lésionnel

Introduction

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

2.1 L'audition et l'oreille humaine

2.1.1 L'oreille humaine et son fonctionnement

L'oreille est l'organe périphérique de l'audition où trois parties sont bien distinctes (fig. 5) :

2.1.1.1 L'Oreille externe

L'oreille externe est constituée par un pavillon en forme d'entonnoir évasé, présentant un certain nombre de replis et d'anfractuosités, auquel fait suite un canal irrégulier, mesurant environ 2,5 cm de long et 0,8 cm de diamètre : le conduit auditif externe (*in Khezzane, 2017*). Elle collecte, localise, amplifie et dirige les ondes sonores vers le tympan, fine membrane qui vibre comme une peau de tambour (**CIDB, 2013**).

2.1.1.2 L'oreille moyenne

L'oreille moyenne fait suite à ce conduit dont elle est séparée par la membrane du tympan. Elle est formée par une cavité d'environ 1 à 2 cm³ dans l'os temporal. La caisse du tympan est traversée par la chaîne des osselets. La caisse du tympan est fermée par la membrane du tympan, côté oreille externe et, du côté de l'oreille interne, par deux ouvertures plus petites (la fenêtre ronde et la fenêtre ovale). La caisse du tympan communique encore, vers l'avant, avec le pharynx par la trompe d'Eustache et vers l'arrière avec les mastoïdes. Une chaîne de petits osselets relie la membrane du tympan avec la membrane de la fenêtre ovale (*in Khezzane, 2017*).

2.1.1.3 L'oreille interne

L'oreille interne renferme à la fois les cellules sensorielles de l'audition (limaçon) et de l'équilibration (canaux semi-circulaires). Ces structures délicates sont enfermées dans un système de cavités creusées dans le rocher (parie épaisse de l'os temporal qui constitue le labyrinthe osseux). Ce labyrinthe osseux comprend trois parties : une cavité centrale, le vestibule sur lequel débouchent les canaux semi-circulaires et le limaçon. Seuls le vestibule et le limaçon ont un rapport avec l'audition. Le vestibule fait suite à la cavité du tympan avec laquelle il communique par la fenêtre ovale.

Le limaçon (ou cochlée), placé en avant du vestibule, a l'aspect d'un cône évasé dont la base est tournée vers l'arrière. Le limaçon est formé comme la coquille de l'escargot par un axe central creux, de forme conique, la columelle, autour de laquelle s'enroule un canal à paroi creuse, fermé en cul-de-sac au sommet. Une mince lame osseuse, la lame

spirale, divise ce canal incomplètement sur toute sa longueur. La séparation complète est assurée une membrane épaisse, la membrane basilaire. Une deuxième cloison, très mince, la membrane de Reissner, divise également ce canal. Le limaçon est ainsi divisé en trois canaux accolés qui s'enroulent parallèlement autour de la columelle. Le canal central ou canal cochléaire et la rampe vestibulaire sont en rapport avec l'oreille moyenne par la fenêtre ovale tandis que la rampe tympanique est en rapport avec l'oreille moyenne par la fenêtre ronde (*in Khezzane, 2017*).

Le canal cochléaire et les canaux semi-circulaires sont remplis d'un liquide très riche en ions K^+ (ou endolymphe). Les rampes vestibulaire et tympanique sont aussi remplies d'un liquide, la périlymphe (*in Khezzane, 2017*).

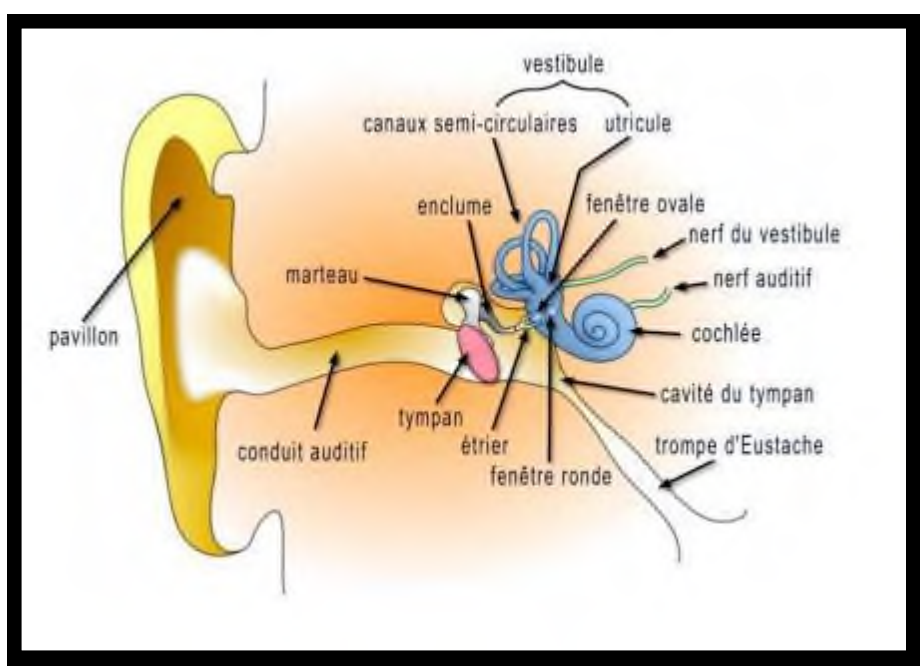


Fig. 5 – Anatomie de l'oreille humaine.

2.1.2 Le fonctionnement de l'oreille humaine

L'oreille externe est utile pour collecter les sons et permettre une meilleure localisation de leur provenance ; elle assure un rôle de protection pour l'oreille moyenne. Les vibrations imprimées à la membrane du tympan entraînent le déplacement de l'air qui remplit la caisse du tympan et celui des osselets qui le traversent. Dans les conditions normales, la transmission des ondes sonores à l'oreille interne s'effectue essentiellement par les osselets au niveau de la fenêtre ovale dans laquelle s'engage la base de l'étrier.

L'oreille interne où se trouve la cochlée est la partie la plus déterminante pour l'audition et aussi la plus sensible et fragile de l'oreille. C'est là que se trouvent les cellules sensorielles dites cellules ciliées (20 000 environ) dont la mission est de transformer la vibration en impulsion électrique qui informera le cerveau de l'origine et de la nature du son et lui permettra de comprendre la parole, de reconnaître les bruits familiers. Les cellules

ciliées sont d'une importance capitale : elles perdent leurs cils sous l'effet de nombreux facteurs tels que : la maladie, le vieillissement et le bruit. Une fois dégradées elles ne peuvent se renouveler. Leur perte est irréparable et provoque la surdité. Les cellules ciliées sollicitées trop longtemps par des bruits intenses se fatiguent, puis progressivement perdent leur faculté de récupération et peuvent finalement être détruites.

2.2 Nocivité du bruit

La nocivité du bruit est liée aux :

2.2.1 Caractères du bruit

- **La qualité du bruit** : Les bruits de fréquence aiguë (hautes fréquences) sont, à intensité égale, plus nocifs que les bruits graves.
- **La pureté** : Un son pur de grande intensité est plus traumatisant pour l'oreille interne qu'un bruit à large spectre. Mais il faut noter que les sons purs sont peu fréquents en milieu industriel.
- **L'intensité du bruit** : Le risque de fatigue auditive et/ou de surdité professionnelle croît avec l'augmentation de l'intensité.
- **L'émergence et rythme du bruit** : Un bruit impulsionnel ayant un caractère soudain et imprévisible est plus nocif qu'un bruit stable et continu de même énergie.
- **Durée d'exposition** : Pour une même ambiance sonore, plus la durée d'exposition est élevée plus les lésions auditives de l'oreille interne seront considérables.
- **L'association avec les vibrations** : L'exposition au bruit industriel associée aux vibrations aggrave le traumatisme sonore chronique.

2.2.2 Facteurs individuels et à l'état de santé

- **L'âge** : La fragilité cochléaire au bruit s'accroît avec l'âge ; elle devient plus marquée au-delà de 50 ans.
- **La susceptibilité individuelle** : Certains sujets sont plus fragiles que d'autres au bruit.
- **La fragilisation antérieure de l'oreille** : Elle peut être provoquée par des affections de nature microbienne ou virale, traumatique, toxique (toxiques médicamenteux ou industriels) ou être héréditaire.
- **L'état de santé générale** : Etat cardio-vasculaire, diabète, hypertension, état neuropsychique (*in Nachi et Larmed, 2018*).

2.3 Effets du bruit sur l'audition du salarié

Les effets du bruit sur la santé ne sont plus à démontrer, on peut les classer en deux types :

- ✓ Les effets auditifs c'est-à-dire les effets sur les organes de l'ouïe tels que : la surdité, l'Hyperacousie et l'Acouphène

- ✓ Les effets extra auditifs c'est-à-dire les effets sur l'organisme en général répartis en effets :

-Effets immédiats : Agitation stress, Diminution de l'attention, Diminution de la capacité de mémorisation.

-Effets à long terme : Fatigue physique et nerveuse, insomnie, Hypertension, Anxiété, Comportement dépressif ou agressif.

Pour une journée de travail (8 heures), on considère que l'ouïe est en danger à partir de 80 dB(A).

- ✓ Si le niveau de bruit est supérieur, l'exposition doit être de plus courte durée.
- ✓ Si le niveau est extrêmement élevé (supérieur à 135 dB(A)), toute exposition, même de très courte durée, est dangereuse. Les effets sur la santé peuvent être multiples.

Une exposition prolongée au bruit entraîne une fatigue auditive dans un premier temps, provoquant des bourdonnements ou des sifflements d'oreille, puis une détérioration, voire un arrachement des cellules ciliées. C'est le début de la surdité.

2.3.1 Fatigue auditive

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

Les cellules auditives, soumises à de fortes pressions acoustiques, se fatiguent. Cela se traduit par une perte temporaire d'audition et un relèvement du seuil d'audibilité. Ces troubles peuvent être responsables d'effets indirects sur les individus affectés. Les troubles de la communication pouvant entraîner des accidents au travail ou sur le trajet de retour, des situations conflictuelles (*in Yettou, 2016*).

L'atteinte auditive induite par le bruit est généralement considérée comme une maladie professionnelle plutôt que comme un accident du travail parce que son évolution est progressive. Il peut arriver exceptionnellement qu'un travailleur soit victime d'une perte auditive immédiate et permanente à la suite de l'exposition à un bruit soudain et très intense, tel qu'une explosion ou un procédé industriel très bruyant comme le rivetage sur acier. La capacité auditive décline lentement sur un grand nombre d'années (**Suter, 2000**).

2.3.2 Acouphènes

L'acouphène peut être défini comme l'incapacité à percevoir le silence tel que sifflement, bourdonnement entendu dans une ou deux oreilles ou dans la tête qui ne peut être attribuée à une source sonore externe. Les acouphènes font également partie des symptômes associés à une exposition prolongée au bruit, dont le bruit en milieu de travail. Les acouphènes peuvent être source de difficultés chez les personnes qui en souffrent. En effet, dans certains cas, ils peuvent entraîner des conséquences néfastes dans diverses sphères de la vie quotidienne telles que des perturbations du sommeil, des difficultés de concentration, de l'irritabilité, du stress et, parfois même de la dépression et des restrictions dans la participation à la vie sociale (*in Yettou, 2016*).

2.3.3 Surdité post-traumatique

La surdité post-traumatique est la perte auditive uni ou bilatérale qui survient suite à un traumatisme sonore (barotraumatisme, éclatement, explosion, phénomène de blast). Elle peut s'accompagner d'acouphènes ou de vertiges en cas d'atteinte neurosensorielle associée. L'évolution peut être spontanément favorable ou nécessiter une prise en charge chirurgicale. Une r evaluation de l'aptitude peut s'avérer nécessaire (**Nouaigui, 2011**).

La conduite à tenir en cas de surdité post-traumatique se résume comme suit :

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

2.3.4 Surdité traumatique ou surdité professionnelle

La surdité d'origine professionnelle est une surdité de perception, bilatérale et habituellement symétrique, débutant et prédominant sur les fréquences aiguës (4000Hz). La perte d'audition permanente due au bruit est irréversible et augmente progressivement et insidieusement selon les années d'exposition. La perte auditive ne s'aggrave plus après éviction du bruit (**Nouaigui, 2011**).

L'exposition prolongée à des niveaux de bruits intenses détruit peu à peu les cellules ciliées de l'oreille interne. Elle conduit progressivement à une surdité, dite de perception, qui est irréversible. L'exposition à certains solvants, dits écotoxiques, peut amplifier ce phénomène. La destruction de ces cellules peut également entraîner la dégénérescence des fibres du nerf auditif reliant l'oreille interne aux voies auditives supérieures. Les prothèses électroniques se contentent d'amplifier l'acuité résiduelle, il ne restitue pas la fonction auditive dans son ensemble ; son efficacité reste donc limitée.

Les traumatismes sonores aigus résultent de l'exposition brutale de la cochlée à une pression acoustique excessive. Que ce soit par bruits impulsionnels ou par bruits continus de courte durée et parfois même uniques (explosion), les atteintes auditives induites peuvent être définitives, même pour une exposition unique ou isolée. Selon la quantité d'énergie pénétrée dans l'oreille interne, les atteintes auditives peuvent être réversibles, avec élévation temporaire des seuils, ou irréversibles, avec perte auditive définitive (*in Yettou, 2016*).

2.3.4.1 Stades de surdité professionnelle

Il existe trois stades de surdité : légère, moyenne et profonde irréversible (**fig. 6**) :

- ✓ **Stade 1 : Surdité légère** : Le sujet ne se rend pas compte de sa perte auditive car les fréquences de la parole sont peu touchées. La surdité commence par une encoche à la fréquence 4000 Hz. La perte dépasse 30 dB. Il s'agit d'une zone d'hypersensibilité de l'oreille où l'énergie acoustique frappe les cellules sensorielles de la zone réceptive de cette fréquence.
- ✓ **Stade 2 : Surdité moyenne** : Les fréquences aiguës de la conversation sont touchées, le sujet devient "dur d'oreille" et ne comprend plus distinctement ce qui se dit. La lésion s'étend vers la fréquence 2000 Hz. Lorsque la perte atteint 30 dB pour cette fréquence, le sujet commence à remarquer sa surdité, il fait répéter.
- ✓ **Stade 3 : Surdité profonde irréversible** : Le sujet n'entend plus ou très peu ce qui se dit. La gêne sociale est très forte. Toutes les fréquences sont atteintes, même le 5000 Hz dont la perte dépasse 30 dB. La fréquence 8000 Hz est également très touchée. Le défaut de perception de la parole est important. La surdité est sévère et profonde. Cette évolution est fonction de plusieurs facteurs : âge, durée du travail et la dose reçue du bruit.
 - L'âge : Le seuil d'audition s'élève proportionnellement à l'âge des sujets. A 60 ans, le seuil d'audition n'atteint pas 20 dB de perte pour les fréquences de 125 à 4000 Hz inclus.
 - La durée de travail et dose de bruit : La perte aux fréquences 2000, 3000, 4000 Hz est significativement liée à la durée de travail alors que la perte pour les fréquences 1000, 500, 250 Hz est beaucoup plus liée aux atteintes pathologiques autres que professionnelles.

La dose de bruit c'est l'énergie acoustique perçue par le système auditif pendant un temps d'exposition donné. Le temps d'exposition de référence étant de 8 heures ; il est réduit de moitié à chaque fois que la dose de bruit augmente de 3 dB(A). La sécurité de l'audition dépend directement du temps d'exposition au bruit.

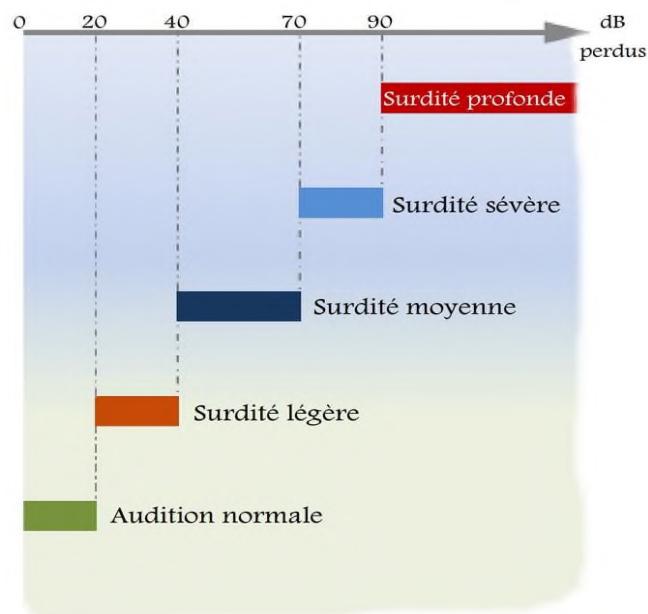


Fig. 6 - Valeurs limites d'exposition quotidienne en fonction des niveaux d'intensité recommandées (OMS, 2000).

2.3.5 Surdité   caractère professionnel

La surdité d'origine professionnelle reconnue est due à l'exposition au bruit selon les dispositions du tableau n 42 de la liste des maladies professionnelles algériennes (annexe 1). Cependant, il existe, en milieu de travail, d'autres agents, autres que le bruit qui peuvent entraîner ou aggraver une perte auditive, tels que :

- ✓ Les agents biologiques (du genre **Streptococcus**).
- ✓ Les produits chimiques ototoxiques (solvants aromatiques, monoxyde de carbone, acide cyanhydrique, métaux lourds, ...). Les métaux lourds provoquant une atteinte auditive, ne donnent ces effets qu'en cas de toxicité systémique patente. Le plomb a des effets mineurs sur le seuil d'audition pour des expositions très inférieures aux expositions professionnelles. Le monoxyde de carbone peut potentialiser les effets du bruit sur l'audition (**Nouaigui, 2011**).

2.4 Effets extra auditifs du bruit

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

2.4.1 Effets neuropsychiques et cognitifs

Le bruit détériore la performance des travailleurs dans les tâches cognitives, surtout lorsqu'elles sollicitent la mémoire à court terme. Une intensité de 45 à 55 dB(A) est un

niveau sonore acceptable pour un travail nécessitant une attention soutenue. Plusieurs exemples d'effets neuropsychiques et cognitifs à type de céphalées, irritabilité, anxiété, troubles de l'humeur, troubles de la concentration, de la mémoire, altération des fonctions cognitives, diminution de la vigilance, troubles du comportement, baisse de l'adaptation aux tâches à exécution rapide (Nouaigui, 2011).

2.4.2 Effets cardiovasculaires

Les troubles cardiovasculaires, en particulier l'hypertension, sont plus fréquents chez les travailleurs exposés au bruit. Ils ont tendance à augmenter avec l'ancienneté de ces travailleurs à un poste de travail bruyant. Il semble que ces troubles dépendent également du caractère prévisible ou non du bruit, du type d'activité exercée et d'autres facteurs de stress

2.4.3 Effets digestifs, manifestés par des troubles peu spécifiques de type dyspepsique, hypersécrétion gastrique.

2.4.4 Effets visuels manifestés par une vision nocturne perturbée, difficulté pour apprécier la profondeur, les contrastes, dilatation pupillaire...

2.4.5 Effets hormonaux

L'exposition au bruit entraîne une modification de la sécrétion d'hormones (l'adrénaline et la noradrénaline) liées au stress.

Les concentrations de ces hormones surrénaliennes sont augmentées de façon significative lors de l'exposition au bruit au cours du sommeil et ceci se traduit par une excrétion urinaire accrue de leurs produits de dégradation. L'élévation du taux nocturne de ces hormones peut entraîner des conséquences sur le système cardio-vasculaire tels que l'élévation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle ou encore des arythmies cardiaques, des agrégations plaquettaires ou encore une augmentation du métabolisme des graisses. Il peut y avoir également une élévation du taux nocturne de cortisol sous l'effet du bruit. Le cortisol est une hormone qui traduit le degré d'agression de l'organisme et qui joue un rôle essentiel dans les défenses immunitaires de ce dernier (*in Yettou, 2016*).

2.4.6 Effets psychosociaux, qui sont nombreux tant à la maison qu'au travail et dans les moments de loisirs. Non reconnue par l'entourage et par la société, la surdité est un problème caché qui se vit au quotidien dans des conditions de silence et de retrait. Bien souvent, le travailleur en perte d'audition cache sa situation fait face à une capacité réduite d'écoute et de communication, ce qui diminue sa qualité de vie (Nouaigui, 2011).

2.4.7 Perturbation du sommeil

L'exposition au bruit pendant le travail a des conséquences négatives sur la qualité du sommeil. Par exemple, une exposition diurne de 12 heures à 85 dB(A) provoque une réduction du nombre et de la durée des cycles de sommeil ; si bien que le bruit interfère avec la fonction récupératrice du sommeil et peut entraîner une fatigue chronique. C'est d'autant plus vrai chez les personnes travaillant de nuit et devant dormir pendant la journée. La qualité du sommeil est affectée à partir de niveaux de bruit de 40 dB(A), niveaux de bruit qui déclenchent également des réveils nocturnes.

Selon l'OMS (2009), On peut distinguer trois types d'effets du bruit sur le sommeil :

- ✓ **Effets primaires** : Le bruit nocturne peut entraîner une activation du système nerveux, empêchant la personne de s'endormir. Cependant, la réponse au bruit est souvent plus subtile et peut impliquer le passage d'un sommeil profond vers un sommeil plus léger, une augmentation des mouvements du corps, une accélération temporaire du rythme cardiaque et une modification des concentrations hormonales.
- ✓ **Effets secondaires** : manifestés par une réduction de la qualité du sommeil ainsi qu'un accroissement de l'irritabilité, de la somnolence et de la fatigue.
- ✓ **Effets à long terme** : qui débutent à des niveaux relativement bas et deviennent de plus en plus évidents à mesure que l'intensité du bruit augmente : les changements entre les périodes de sommeil, l'accroissement des mouvements du corps et l'accélération des pulsations cardiaques débutent à des niveaux sonores d'environ 32 à 42 dB(A).

2.4.8 Effets sur la communication

Le bruit a comme autre effet nocif celui de nuire à la qualité des communications orales (conversations, écoute de la télévision) car il est susceptible de provoquer un effet de masque, phénomène qui se produit lorsque deux sons d'intensité différente sont émis. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation sont parmi les effets cognitifs les plus fortement affectés par le bruit.

Pour une communication compréhensible, il faut que le bruit de fond provenant de l'extérieur soit au moins inférieur de 10 dB(A) à celui des conversations. Or le niveau des conversations normales est de l'ordre de 55 dB(A) et ce n'est pas en élevant la voix que l'on se fait mieux comprendre. Plus on crie, plus sont méconnaissables les syllabes que nous prononçons et plus sont importantes les altérations de la parole. Le contenu informatif du message ne passe plus. Pourtant, il n'est pas besoin d'entendre toutes les syllabes d'une phrase pour en comprendre le sens (*in Yettou, 2016*).

2.4.9 Stress professionnel

Lorsque l'organisme n'est plus en mesure de supporter la situation bruyante, le phénomène de stress apparaît. L'exposition à un stress chronique est associée à des changements métaboliques qui augmentent le risque de maladie cardiovasculaire, et contribuent également à l'altération de la santé de l'individu. La gêne liée au bruit est aussi associée à l'insatisfaction au travail, à l'irritabilité, à l'anxiété, voire à l'agressivité (CIDB, 2013).

Les travailleurs qui sont déjà exposés à un stress professionnel relié à leur charge de travail et aux contraintes de temps voient celui-ci augmenter en présence de bruit. En effet, la gêne engendrée par le bruit chez les travailleurs dans leur efficacité et dans leurs tâches de travail augmente le niveau de stress. Cela peut les rendre plus irritables et enclins à des comportements négatifs, voire hostiles (Stansfeld et Matheson, 2003).

2.4.10 Effets socio-économiques

Les coûts des dommages sont relatifs aux coûts sociaux liés aux impacts sanitaires du bruit tels que : traitement médical des maladies cardiovasculaires, arrêts de travail, frais d'assurances, coûts immatériels liés à la perte de bien-être, au manque de concentration, à la fatigue, aux douleurs, à la souffrance des malades et de leurs proches.

2.5 Effets du bruit en entreprise

L'entreprise peut avoir plusieurs conséquences, on peut citer par exemple :

- ✓ le premier risque est humain puisque lorsque des opérateurs travaillent sans se protéger dans une ambiance sonore trop importante, ceux-ci perdront progressivement leur acuité auditive jusqu'à devenir à long terme sourds.
- ✓ les conséquences seront financières car une surdité professionnelle déclarée coûte à l'entreprise en moyenne plusieurs millions de centimes.
- ✓ Le bruit dégrade les relations interpersonnelles et donc le climat social.
- ✓ Le bruit empêche la concentration et donc nuit à la qualité du travail.
- ✓ Le bruit rend difficile la communication nuisant à l'efficacité du travail d'équipe et augmentant le risque d'accident du travail. 1 salarié sur 5 se déclare gêné pour communiquer avec un collègue situé à proximité à cause d'une ambiance sonore trop intense.
- ✓ Le bruit a des effets secondaires comme la fatigue et agit sur les systèmes nerveux, cardio-vasculaire et digestif.

- ✓ Si l'entreprise a un impact sonore perturbant son voisinage, les conséquences peuvent être financières pour réparer le préjudice et nuire en termes d'image.
- ✓ L'entreprise qui fabrique des produits silencieux pourra utiliser cet argument pour se différencier et l'utiliser comme facteur clé de succès.

Les seuils d'exposition quotidienne au bruit sont abaissés pour améliorer la protection des travailleurs exposés à un tel risque. De nouvelles valeurs sont ainsi fixées :

- les valeurs limites d'exposition
- les valeurs d'exposition déclenchant une action de prévention.

Cet abaissement des seuils a pour principale conséquence de soumettre un plus grand nombre d'entreprises au respect de ces règles. Les entreprises sont désormais concernées par les mesures correctives si les niveaux enregistrés sont supérieures à 80 dB(A). Le nombre de personnes bénéficiant d'une surveillance médicale renforcée devrait ainsi être en augmentation.

Plusieurs mesures à prendre en fonction des valeurs d'exposition :

- ✓ **Supérieur à 80 dB** : des protections auditives sont à disposition des salariés. Le salarié, a droit à un contrôle de son ouïe.
- ✓ **Supérieur à 85 dB** : Le lieu de travail doit faire l'objet d'une signalisation et d'une limite d'accès. L'employeur élabore un programme visant à réduire l'exposition.
- ✓ **Limitée à 87 dB** : L'employeur prend des mesures immédiates pour réduire le niveau l'exposition. Cette valeur tient compte des protections auditives.

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

A l'intérieur des locaux, en plus du bruit direct, l'opérateur perçoit le bruit réfléchi par les parois du local (voire par les parois d'autres obstacles). Si bien que, dans certains locaux, lorsqu'on s'éloigne de la source, le niveau de bruit diminue moins vite que si on se trouvait en plein air. Il peut même rester constant malgré le l'éloignement si il n'est pas spécifiquement traité, le local est un facteur d'augmentation du bruit (OMS, 2009).

2.6 Effets du bruit environnemental

2.6.1 Définition du bruit environnemental

Le bruit environnemental est un problème de santé publique en raison des risques d'atteinte à la santé et à la qualité de vie de la population. Il inclut le bruit de la circulation routière, du transport ferroviaire et aérien, celui des industries, de la construction et des

travaux publics ainsi que le bruit de voisinage (intérieur et extérieur) et d'activités culturelles ou de loisirs (terrains de jeu, chasse) (Martin et *al.*, 2015).

2.6.2 Effets sur la santé et le bien-être

Le bruit environnemental n'est pas seulement une simple nuisance, mais un polluant environnemental qui constitue un risque pour la santé et pour la qualité de vie de la population. Les conséquences du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie peuvent se prolonger même après que l'exposition ait cessé (Martin et *al.*, 2015).

2.6.2.1 Effets sur la santé physique

Le bruit environnemental entraîne plusieurs effets sur la santé physique qui ne se limitent pas aux effets souvent plus connus sur l'audition, soit des pertes auditives et des acouphènes. Il est prouvé que l'exposition au bruit environnemental peut aussi occasionner les effets suivants sur la santé physique (Martin et *al.*, 2015) :

- ✓ Perturbations du sommeil : temps d'endormissement plus long, mouvements augmentés, réveils plus fréquents et prolongés. Ces perturbations ont des répercussions qui vont au-delà de la nuit elle-même (perception d'une mauvaise qualité du sommeil, somnolence, fatigue, motivation réduite, diminution de la concentration, distractivité, etc.).
- ✓ Maladies cardiovasculaires : le bruit est un stressor qui provoque des réactions physiologiques ayant des conséquences sur la santé cardiovasculaire. L'hypertension artérielle est un effet documenté chez les adultes exposés de façon chronique au bruit routier et aérien, et l'infarctus du myocarde l'est aussi pour le bruit routier.

2.6.2.2 Effets sur la santé psychosociale

Le bruit environnemental est aussi responsable d'effets psychosociaux sur la santé:

- ✓ Effets sur l'apprentissage, notamment en milieu scolaire : le bruit interne et externe à la classe a des effets défavorables sur la performance scolaire (compréhension de la parole, compréhension de la lecture, mémoire).
- ✓ Acceptation sociale limitée : le bruit peut aussi mener des individus ou des regroupements à porter plainte ou à intenter des poursuites. Ces réactions citoyennes au bruit témoignent de divergences au sein de la société, notamment quant à la vision et au modèle de développement du territoire (Martin et *al.*, 2015).

- ✓ Nuisance, dérangement (gêne) : la nuisance est l'effet le plus étudié du bruit et constitue un problème de santé publique reconnu par l'OMS (2011). Sans être une maladie, une nuisance importante est une entrave à la qualité de vie et au bien-être.

Conclusion

Le bruit en milieu de travail est une menace réelle, mais une bonne compréhension des mesures de réductions couplée à une législation moins permissive des niveaux de bruit acceptables permettrait de protéger plus adéquatement les employés exposés.

Bibliographie

Alice H. SUTER, 2000 - Le bruit, Encyclopédie De Sécurité Et De Santé Au Travail, V2, Partie V, Titre 47, 2-17.

CIDB, 2013 - Bruit et santé : guide de synthèse des connaissances actuelles de l'impact du bruit sur la santé, France, 2013.

Khezzane, A.I., 2007 - Stratégie des moyens de prévention contre les nuisances physiques associées industrielles. Mémoire de Master. Université Badji Mokhtar. Annaba. 77p.

Martin R, Deshaies P, Poulin M., 2015 - Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains [En ligne]. Institut national de santé publique du Québec; 2015. :

https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/2048_politique_lutte_bruit_environnemental.pdf

Nachi, F-Z et Larmed, T., 2018 - Elaboration d'une cartographie du bruit au niveau du complexe GL1/Z. Mémoire de Master. Ecole de Boumerdès. 89p.

Nouaigui, H., 2011 - Plan National de la Prévention des Accidents de Travail et des Maladies Professionnelles Guide de Prévention N°4. La Prévention des Risques Liés à l'Exposition au Bruit en Milieu Professionnel. 49p.

OMS, 2000 - Quantification de certains risques majeurs pour la santé. Dans Organisation mondiale de la Santé (Ed.), *Rapport sur la santé dans le monde 2002 : Réduire les risques et promouvoir une vie saine* (p. 51-104). Genève.

OMS, 2009 - Résumé d'orientation des Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement : Night Noise Guidelines For Europe.

OMS, 2011- Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe [En ligne]. Copenhague : Organisation mondiale de la Santé. 2011. Disponible : http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888/en/

Stansfeld A, Matheson M., 2003 - Noise pollution: non-auditory effects on health. Oxford Journals [en ligne]. 2003 [cité le 21 janvier 2015] ; 68 (1) : 243-257. Disponible : <http://bmb.oxfordjournals.org/content/68/1/243.full.pdf&embedded=true>

Suter, A-H., 2000 – La nature et les effets du bruit. Dans Stellman, J.M. (Ed.), *Encyclopédie de Sécurité et de Santé au Travail, 3e édition française, traduction de la 4^e édition anglaise* (p. 47.02-47.06). Genève : Bureau International du Travail.

Yettou, I., 2016 - Évaluation des nuisances sonores et élaboration d'une cartographie de bruit au niveau de la raffinerie d'Alger. Mémoire de master. Université M'hamed BOUGARA –Boumerdes. 103p.

Chapitre 03

Prévention et Protection Contre Les Nuisances Sonores

Introduction

Le principe de prévention du risque repose sur l'abaissement des niveaux sonores et la diminution de la durée d'exposition à la source nocive. Parmi les moyens mis en œuvre, l'utilisation des protections individuelles, est une des plus fréquemment observée.

L'organisme employeur doit prescrire des mesures de protection des travailleurs exposés aux risques du bruit. Les mesures adoptées par l'employeur pour garantir la santé et la sécurité des travailleurs exposés au bruit sont déterminées sur le fondement des principes généraux de prévention précisés dans l'article 72 de la loi n° 03-10 du 19.07.2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. Là, l'employeur doit veiller à réduire au minimum les risques d'exposition au bruit en tenant compte du progrès technique et de la disponibilité de mesures de maîtrise du risque à sa source si c'est possible. A cela s'ajoute le choix des équipements de protection individuelle adéquats.

3.1 Obligations des fabricants de machines

Les machines et appareils doivent être conçus et construits pour être le moins bruyant possible. Les fabricants doivent indiquer et fournir les niveaux de bruit du matériel. Plusieurs paramètres doivent être étiquetés :

- ✓ Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A mesuré au poste de travail de la machine, s'il dépasse 70 dB(A),
- ✓ Le niveau de puissance acoustique émis par la machine, lorsque le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, mesuré au poste de travail dépasse 85 dB(A),
- ✓ La valeur maximale de pression acoustique instantanée pondérée C, mesurée au poste de travail, lorsqu'elle dépasse 130 dB(C) (<http://www.intefp-sstfp.travail.gouv.fr>).

Donc pour agir sur les machines, le fabricant doit :

- ✓ Concevoir des machines silencieuses ;
- ✓ Réduire le bruit à la source ;
- ✓ Informer sur le niveau sonore des machines.

3.2 Obligations des maîtres d'ouvrages

Les locaux où doivent être installées des machines ou appareils susceptibles d'exposer les salariés à un niveau d'exposition sonore quotidienne supérieur à 85 dB(A) doivent être conçus, construits ou aménagés de manière à réduire la réverbération sur les parois de ces locaux et à limiter la propagation du bruit vers les autres locaux occupés par les travailleurs) (<http://www.intefp-sstfp.travail.gouv.fr>).

Pour agir sur les locaux, on doit :

- ✓ Insonoriser les locaux ;
- ✓ Réduire le bruit dans les locaux ;
- ✓ Utiliser des locaux conformément à leur destination.

3.3 Obligations de l'Employeur

Les obligations de l'employeur se résument en moyens mis en œuvre dans les entreprises pour maîtriser le risque bruit.

3.3.1 Contrôle de l'exposition au bruit

-Obligation de mesurer le bruit au poste de travail pour : identifier les travailleurs soumis à un niveau d'exposition sonore quotidien (noté L_{EX}, d) supérieur ou égal à 85 dB(A) ou à un niveau de pression acoustique de crête (noté L_{pc}) supérieur ou égal à 135 dB et tenir informé chaque travailleur du niveau sonore auquel il est soumis. Le mesurage de l'exposition au bruit doit être effectué en utilisant la méthode spécifiée dans la norme NF S31-084.

3.3.2 Protection collective

-Obligation d'établir et de mettre en œuvre un programme de mesures techniques de correction acoustique du local de travail et/ou d'organisation du travail afin de réduire l'exposition au bruit lorsque L_{EX}, d supérieur ou égal à **90 dB(A)** ou L_{pc} supérieur ou égal à **140 dB**.

3.3.3 Protection individuelle

-Obligation de mettre à disposition des travailleurs exposés des protecteurs individuels de l'ouïe correctement adaptés (bouchons d'oreilles, serre-tête antibruit), lorsque L_{EX}, d supérieur ou égal à **85 dB(A)** ou L_{pc} supérieur ou égal à **135 dB**.

-Obligation de faire porter par les travailleurs exposés des protecteurs individuels de l'ouïe correctement adaptés (bouchons d'oreilles, serre-tête antibruit), lorsque L_{EX}, d supérieur ou égal à **90 dB(A)** ou L_{pc} supérieur ou égal à **140 dB**.

On distingue deux catégories des protecteurs individuels contre le bruit : les protections à coquilles et les bouchons d'oreilles.

3.3.3.1 Les protections à coquilles sont non jetables et constituent un obstacle au niveau du pavillon de l'oreille. Ils sont recommandés pour un port occasionnel ou intermittent car facile à mettre en place et à retirer ; ils veillent à l'état des coussinets, les remplacent lorsqu'ils deviennent durs ou présentent des fissures.

- ✚ **Les casques enveloppants** : recouvrent une bonne partie de la tête et comportent des coquilles qui viennent s'appliquer sur l'ensemble des oreilles (**fig. 7**).



Fig. 7 - Les casques enveloppants.

- ✚ **Les casques serre-tête** : ils sont également composés de coquilles et d'oreilles qui viennent s'appliquer sur l'ensemble des oreilles. Les deux coquilles sont reliées entre elles par un passant au-dessus de la tête qui a pour but un bon maintien sur la tête du travailleur. La protection est bonne et efficace pour toutes les fréquences. L'oreille n'est pas bouchée et le confort est meilleur. Ils permettent également de protéger le travailleur contre d'éventuelles projections solides pendant les opérations (**fig. 8**).



Fig. 8 - Les casques serre-tête.

- ✚ **Les serre-têtes montés sur casques** : ils sont composés de serre-tête classique et d'un casque de sécurité. Ce type de protection a une double utilité : protection contre les chutes d'objets et protection contre les bruits. Ils permettent également d'enlever les protections auditives temporairement (dans une zone non bruyante) tout en conservant le casque de sécurité (**fig. 9**).



Fig. 9 - Les serre-têtes montés sur casques.

- ✚ **Les casques serre-nuque** : sont identiques aux casques serre-têtes, sauf que le passant de maintien se trouve derrière la nuque (**fig. 10**).



Fig. 10 - Les casques serre-tête.

3.3.3.2 Les bouchons d'oreilles

Les bouchons d'oreilles constituent un dispositif que l'on insère dans le conduit auditif dans le but de protéger le travailleur, des effets dangereux du bruit sur sa santé. Plusieurs types de bouchons d'oreilles existent :

- ✚ **Les bouchons d'oreilles moulés individualisés** : l'utilisateur se fait faire ses propres bouchons d'oreille sur mesure. Ils sont fabriqués en matière plastique moulée, en résine acrylique ou en résine silicone. Ils sont réutilisables et peuvent coûter relativement cher. Ils font partie des bouchons d'oreilles les plus efficaces (fig. 11). On distingue :



Fig. 11 - Les bouchons d'oreilles moulés individualisés.

- ✚ **Les bouchons d'oreilles pré-moulés** :

- Ils ont déjà une forme prédéterminée à l'avance et s'introduisent dans le conduit auditif sans façonnage.
- Ils sont fabriqués en matériaux composites (résines, silicone, caoutchouc, matières souples).
- Ils sont utilisés pour des expositions intermittentes ou occasionnelles. Certains modèles sont reliés entre eux par un cordon ou un arceau (fig. 12).



Fig. 12 - Les bouchons d'oreilles pré-moulés.

- ✚ **Les bouchons d'oreilles reliés par une bande** : Ce sont des bouchons d'oreilles façonnés par l'utilisateur ou moulés directement. Les deux bouchons sont reliés par une

bande élastique pour un meilleur maintien et sont soit insérés directement dans le conduit auditif ou alors déposés juste à l'entrée de l'oreille (**fig. 13**).



Fig. 13 - Les bouchons d'oreilles reliés par une bande.

- ✚ **Les bouchons d'oreilles façonnés par l'utilisateur** : sont fabriqués en matériaux susceptibles d'être comprimés ou modelés au préalable. L'utilisateur doit les chauffer et les mouler comme il le désire avant de les insérer dans le conduit auditif. Une fois dans le conduit auditif, le matériau utilisé a tendance à vouloir reprendre sa forme initiale (expansion des mousses par exemple). Cela va créer une certaine étanchéité au niveau du conduit auditif. Ils sont jetables en général, mais peuvent être réutilisés (**fig. 14**).



Fig. 14 - Les bouchons d'oreilles façonnés par l'utilisateur.

Après avoir détaillé l'ensemble des équipements de protections individuelles, nous pouvons maintenant mieux apprécier leurs différentes utilisations et également adapter leur emploi aux différents travaux. Les PICB sont indispensables pour la protection des salariés et doivent être conservées et entretenues de manière très stricte pour une meilleure efficacité. Elles sont très sensibles aux différentes agressions extérieures.

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

- Efficace, c'est-à-dire affaiblir suffisamment le bruit auquel est exposé le sujet.
- Le plus confortable possible.
- Porté en permanence.
- Ils doivent être stockés dans de bonnes conditions d'hygiène et manipuler avec des mains propres.

3.3.4 Surveillance médicale

-Le matériel utilisé pour les contrôles de l'ouïe des travailleurs doit être conforme aux dispositions des normes NF S31-001 et NF S31-081.

-Obligation d'effectuer un contrôle médical préalable de l'ouïe du travailleur et de prendre l'avis du médecin du travail avant affectation à un autre poste lorsque $L_{EX, d}$ supérieur ou égal à **85 dB(A)**.

-Obligation d'effectuer un contrôle médical de l'ouïe tous les deux ans, lorsque inférieur ou égal à **90 dB(A)** $L_{EX, d}$ inférieur **100 dB(A)**.

-Obligation d'effectuer un contrôle médical de l'ouïe tous les ans, lorsque $L_{EX, d}$ supérieur ou égal à **100 dB(A)** (**techniques de l'ingénieur**).

3.4 Obligations des utilisateurs

Le premier principe de prévention est celui de réduire le bruit au niveau le plus bas raisonnablement possible compte tenu de l'état des techniques.

La réglementation prévoit un contrôle de l'exposition au bruit à l'initiative du chef de service. Le résultat des mesurages est consigné dans un document soumis pour avis au CHS et au médecin de prévention. En fonction des valeurs mesurées par rapport aux valeurs limites fixées par la réglementation, un certain nombre de mesures de prévention doivent être prises dans les domaines suivants :

- ✓ des mesures techniques pour réduire le bruit, mesurage du bruit, une surveillance médicale, la fourniture de protections individuelles, la signalisation des lieux de travail bruyants.
- ✓ lors de l'affectation à un poste exposé, un examen médical (contrôle audiométrique) doit être réalisé. Il permet de dépister une éventuelle contre-indication et de fournir un état initial.
- ✓ un examen médical doit être effectué selon une périodicité qui varie en fonction du niveau d'exposition quotidienne (<http://www.intefp-sstfp.travail.gouv.fr>).

3.5 Prévention technique contre le bruit en milieu professionnel

Il est recommandé de prévoir des actions de réduction du bruit dès la conception, avant que le problème n'apparaisse.

Lors de l'achat d'une machine ou d'un outil bruyant, il faut prendre en compte la protection des travailleurs. Il faut donc s'assurer que la machine est conforme aux normes en vigueur, et que le constructeur transmet bien les différents documents qui contiennent notamment le niveau de bruit de la machine. Il faut en particulier préciser dans le cahier des charges que le niveau de bruit émis par l'équipement de travail doit être aussi bas que possible.

Les préoccupations des concepteurs viseront à :

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

En cas de besoin, ils viseront à agir sur : la source du bruit, sa propagation ou sur le récepteur (le travailleur exposé).

3.5.1 Réduire le bruit à la source

Agir sur la source du bruit (le plus souvent sur la machine) est le moyen le plus efficace pour lutter contre le bruit sur les lieux de travail. Mais c'est aussi le moyen le plus rarement mis en œuvre car il est parfois techniquement difficile et nécessite la collaboration du constructeur de la machine. Citons quelques exemples de solutions :

- ✓ utiliser des lames de caoutchouc permet de freiner la chute d'objets dans un réceptacle et réduit fortement le bruit de choc,
- ✓ changer de technologie qui n'affecte ni les cadences, ni le prix de revient. Le rivetage par pression (presque silencieux) remplace le rivetage par choc (très bruyant),
- ✓ utiliser de nouveaux matériaux : l'emploi de tôles amorties pour les structures métalliques d'une machine permet de réduire l'émission sonore due aux vibrations internes,
- ✓ utiliser des dispositifs spécifiques : tels que les silencieux d'échappement ou d'écoulement (Nouaigui, 2011).

3.5.2 Réduire la propagation du bruit

- ✓ Éloigner les travailleurs, au moins pendant une partie de la journée, des zones les plus bruyantes. En effet, le niveau de bruit baisse avec l'éloignement, surtout en cas de travail à l'extérieur ou si les parois absorbent efficacement les sons. On peut aussi faire tourner les travailleurs entre des postes bruyants et ceux non bruyants ou déplacer des équipements bruyants.
- ✓ Appliquer un traitement acoustique du local. Revêtir les parois du local, le plafond, les murs et les cloisons d'un matériau possédant la propriété d'absorber fortement le son (Laine minérale densité 100kg/m³ épaisseur 50 mm nécessite un indice d'absorption de 0,27 à 0,76). Cependant, l'efficacité de cette technique est limitée aux zones éloignées

des sources de bruit. Elle ne permet pas de réduire le bruit aux postes de travail de machines bruyantes.

- ✓ Cloisonner les machines revient à séparer l'ensemble des sources de bruit des opérateurs par la mise en place d'une paroi hermétique,
- ✓ Encoffrer les machines en mettant la machine bruyante à l'intérieur d'une boîte présentant un isolement phonique élevé. L'efficacité de cette solution, de plus en plus utilisée, est meilleure si :
 - la machine est automatique ou nécessite peu d'interventions manuelles et
 - l'encoffrement fait l'objet d'un entretien minutieux.
- ✓ Utiliser des écrans acoustiques qui donnent une réduction du niveau sonore à quelques mètres derrière. Cette réduction n'excède jamais quelques décibels et n'atteint 6dB(A) que si le local a été préalablement rendu absorbant par un traitement acoustique de ses parois (Nouaigui, 2011).

3.5.3 Par l'isolation sonore

Lors de travaux d'isolation sonore l'affaiblissement est fonction de la fréquence (plus efficace pour les fréquences élevées). L'affaiblissement est proportionnel au logarithme de la masse surfacique (masse par unité de surface) du matériau utilisé (sauf s'il s'agit de paroi composite avec matériau amortissant). Il est plus efficace d'agir à la source sonore ou au côté de celle-ci : dans le cas de deux locaux contigus, l'un contient une machine bruyante (local 1) ; si l'on veut protéger le local 2 c'est sur la paroi du local 1 qu'il faudra placer un matériau absorbant (évitant la propagation de la vibration au mur) et non l'inverse (<http://www.intefp-sstfp.travail.gouv.fr>).

3.5.4 Au niveau du récepteur (opérateur)

Réduire la durée d'exposition : une diminution de moitié de la durée d'exposition équivaut à une réduction du niveau sonore de 3 dB.

Les protections individuelles risquent de couper l'opérateur des bruits utiles : signaux, consignes orales, fonctionnement de la machine, comme des bruits nuisibles. Elles ne sont portées régulièrement que si elles ne constituent pas une entrave à l'efficacité et au confort de l'opérateur (<http://www.intefp-sstfp.travail.gouv.fr>). Les équipements de protection individuelle : casques, bouchons. Limite des EPI : douloureux, risque d'infection (bouchons), gêne dans le travail, efficacité variable selon le type de protecteur.

En plus de l'information et la formation qu'il doit assurer auprès des travailleurs exposés, le médecin du travail réalise :

- ✓ Un examen médical et un contrôle audiométrique préalable à l'affectation à un poste de travail exposant au bruit $L_{ex, 8H}$ dB(A).

- ✓ Des examens médicaux et des contrôles audiométriques périodiques (**tab. 3**).

Tableau 3 - Périodicité de contrôle médical en fonction de l'exposition sonore quotidienne.

Exposition sonore quotidienne $L_{ex, 8H}$ en dB(A)	Contrôle médical de l'ouïe	L_{max} en dB(A)
$85 \leq L_{ex, 8H} < 90$	Tous les 3 ans	< 140
$85 \leq L_{ex, 8H} < 90$	Tous les 2 ans	≥ 140
≥ 105	Tous les ans	

L'exposition du travailleur au bruit ne peut dépasser :

- ✓ $L_{ex, 8H} = 87$ dB(A).
- ✓ $L_{max} = 140$ dB(C).

La détermination de l'exposition effective du travailleur au bruit tient compte de l'atténuation assurée par les protecteurs auditifs individuels portés par le travailleur.

Une lésion auditive causée par un traumatisme sonore brutal est considérée comme un accident de travail. La surdité au cours de la vie professionnelle est reconnue comme maladie professionnelle (déficit minimum de 35 dB sur la meilleure oreille).

3.6 Prévention médicale

Là on note le rôle primordial du médecin du travail dans la prévention de la surdité professionnelle.

3.6.1 Prévention médicale primaire

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

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

Pour s'assurer de l'intégrité de l'oreille externe, le médecin du travail pratique :

- un examen médical avec otoscopie,
- une audiométrie liminaire tonale en conduction aérienne et si elle paraît anormale, il fait :
- une audiométrie complète tonale avec conduction aérienne et osseuse.

Cet examen sera complété par un avis spécialisé en ORL afin d'étudier les possibilités thérapeutiques, l'évolutivité de la maladie et l'utilisation de PICB en cas d'atteinte auditive et/ou neuropsychiatrique. Il existe des cas particuliers qui contre-indiquent d'emblée l'exposition aux travaux bruyants. Ce sont :

- les troubles neuropsychiques,
- les troubles du sommeil et
- l'épilepsie (**Nouaigui, 2011**).

3.6.2 Prévention médicale secondaire

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

Une fois le salarié est embauché à un poste exposant au bruit, le médecin du travail doit assurer une surveillance médicale spéciale. Ce contrôle périodique a pour objectifs :

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

Cependant, il faut noter l'importance de la première visite périodique (1 an après l'embauche) qui doit rechercher une éventuelle susceptibilité individuelle au bruit (**Nouaigui, 2011**).

3.6.3 Prévention médicale tertiaire

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

À l'issue de l'examen médical d'embauche et/ou périodique le médecin du travail doit communiquer sa décision concernant l'aptitude du candidat. Le candidat est déclaré apte au poste exposant au bruit en l'absence de risque d'aggravation de son état de santé antérieur et/ou de risque pour autrui (**Nouaigui, 2011**).

3.6.4 Prévention psychologique

La prévention psychologique s'effectue à partir du vécu, de témoignages, d'affiches de dépliants... On repérera les facteurs psychologiques et sociologiques intervenant dans la prise de conscience du risque dû au bruit. L'importance et le coût de la surdité professionnelle sont argumentés par des données statistiques comportant les différents indicateurs dégageant les grandes caractéristiques (éléments en cause, gravité, fréquences,...) pour un secteur d'activité donné, le coût humain et financier (direct et indirect) et ses incidences sur la vie individuelle, familiale, sociale, et professionnelle ainsi que les conséquences générales en terme de tarification pour l'entreprise (Nouaigui, 2011).

3.6.4.1 Sensibilisation des travailleurs au risque d'exposition au bruit en milieu professionnel

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

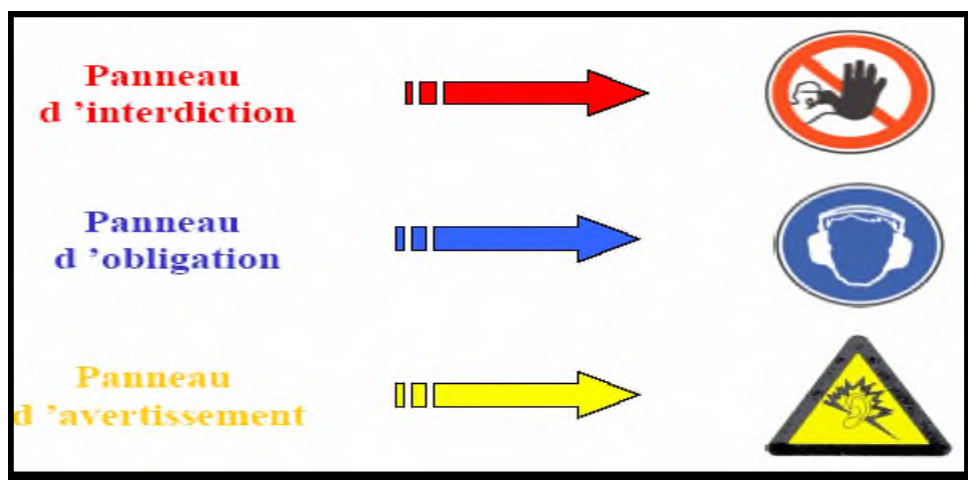
- les effets nocifs du bruit,
- les moyens de se protéger.

Ainsi qu'une formation adéquate à l'aide du Service Santé au Travail (SST) concernant:

- les PICB,
- leurs indications et contre-indications.
- la nature du risque.
- les mesures de prévention et de protections mises en place.
- les valeurs seuils réglementaires à ne pas dépasser.
- les résultats des évaluations des risques liés au bruit et des mesurages.
- les équipements de protection individuels à disposition et leur utilisation correcte.
- la surveillance médicale spécifique et la façon de dépister des symptômes d'altération de l'ouïe.
- les dangers de l'exposition au bruit (Nouaigui, 2011).
- les pratiques professionnelles sûres afin de réduire au minimum l'exposition au bruit. Le médecin du travail peut se joindre au SST lors des formations et des campagnes d'informations pour sensibiliser le personnel aux risques physiques d'une exposition prolongée au bruit.

3.6.4.2 Signalisation du bruit par pictogramme

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



Conclusion

Si la prévention est bien appliquée, le travailleur est plus au moins en sécurité. Pour réduire le bruit de façon optimale, il est préférable d'agir tout d'abord au premier plan, soit à la source de bruit. Les employeurs ont la responsabilité d'effectuer les démarches nécessaires pour assurer un milieu de travail sécuritaire au niveau du bruit, autant en réduisant le bruit environnant qu'en fournissant les protections nécessaires à leurs employés. Pour un meilleur contrôle du bruit, nous proposons à chaque employeur de tenir un registre quotidien des niveaux de bruit aux endroits critiques du milieu de travail et à chaque employé de conserver un journal de ses valeurs d'exposition quotidienne au bruit.

Bibliographie

Barbara, J-J., - Bruit : synthèse des données réglementaires Techniques de l'Ingénieur, traité Environnement.

Nouaigui H., 2011 - La Prévention des Risques Liés à l'Exposition au Bruit en Milieu Professionnel. 44p.

Webographie :

<http://www.intefp-sstfp.travail.gouv.fr>.

Introduction

Avec des fournisseurs aux quatre coins du globe et de nombreuses phases de fabrication, l'industrie textile est sans doute la plus internationalisée. Elle part de l'agriculture pour arriver à l'industrie, emploie beaucoup de mains d'œuvre non qualifiée sur des territoires en concurrence, elle a donc de nombreux impacts environnementaux et sociaux.

Dans un contexte de mondialisation des échanges, la course au produit le moins cher engendre souvent une dégradation des conditions sociales et environnementales de production (conditions de travail, salaires, toxicité des produits pour les employés et pour le consommateur final, rejets polluants...). L'entreprise responsable, qui fabrique et commercialise ses produits dans une recherche de qualité globale, peut être contrainte de suivre cette tendance de moindre qualité pour maintenir ses parts de marché.

4.1 Présentation de l'entreprise : Sarl SABY ZINE

Sarl SABY ZINE, Société à responsabilité limitée, est spécialisée dans le domaine de l'industrie de fabrication des vêtements des bébés, le tissage ruban, les articles de passementerie (la dentelle et l'élastique).

L'unité Sarl SABY ZINE est localisée dans la zone industrielle de GARAT ETTAAM, Commune de Bounoura (W. Ghardaïa), auprès de 5 Km Nord du chef-lieu de la wilaya de Ghardaïa. Elle couvre actuellement une superficie de 5000 m², dont 2121 m est bâti est exploitée. Elle est aménagée en :

- 01 Accès localisé à l'ouest.
- 01 Dépôt de matière première
- 02 Magasins de stockage de produits finis
- 05 Ateliers de production, dont 03 opérationnels
- 03 Magasins en étage
- 02 Blocs de Bureaux de gestion et vestiaire et restauration
- 02 Bassins de stockage d'eau 26 m'.

L'entreprise est dotée des équipements suivants (**tab. 4, fig. 15**)

Tab. 4 – Equipements de l'entreprise.

Type de machine	Utilisation	Puissance (en KW)	Nombre
Machine à coudre	Couture	0.85	12
Brodeuse Tadjma	Broderie	1.5	01
Machine circulaire	Tricotage-Tissus	1.5	03
Machine à ruban	Tissage ruban	1.1	12
Machine à ourdissoir	Enfilage	1.5	01
Machine à crochet	Dentelle et élastique	0.75	09

Machine pour Repassage	Repassage	1.75	01
------------------------	-----------	------	----



Fig. 15 – Machine circulaire et Brodeuse Tadjma de l'entreprise.

Le rapport environnemental de l'entreprise est mentionné dans le **tableau 5**.

Tab. 5 – Nuisances recensées au niveau de Sarl SABY ZINE.

Nature de nuisance	Origine	Impact	Gestion
Bruits	-Machine utilisées -Trafic routier	-Impact sonore de 16 à 22 dB	Equipement de protection du personnel
Rejets liquides	Néant	Néant	Néant
Emission gazeuse	Néant	Néant	Néant
Déchets solides	-Débris et reliquats de confection -Articles de conditionnement ou/et d'emballage	-Pollution de l'environnement par des substances encombrantes	-Système de tri et de collecte -Evacuation vers la décharge publique -Possibilité de création d'un système de recyclage des déchets

L'entreprise « Sarl SABY ZINE » aborde des mesures visant à réduire les nuisances recensées, parmi lesquelles on peut citer :

1-Gestion de la pollution sonore

Le personnel de Sarl SABY ZINE serait le seul élément à subir les effets néfastes de la pollution acoustique aux horaires du travail. Les travailleurs de l'atelier doivent être protégés par des boules à base de cire ou par des disques souples à base de fibres, au moment des travaux bruyants ou émettant des sons à haute fréquence.

2- Gestion des déchets solides

Théoriquement, les déchets solides représentent des débris et des reliquats de confection estimés de 09 à 15,5 Kg par jour. Ils sont utilisés dans la tapisserie traditionnelle. Les matériaux de base pour la fabrication d'emballages sont le papier et le carton, les matières plastiques. Le producteur doit lui s'assurer du transfert de ses déchets bien emballés, vers les décharges publiques ou recyclés si c'est possible (**fig. 16**).

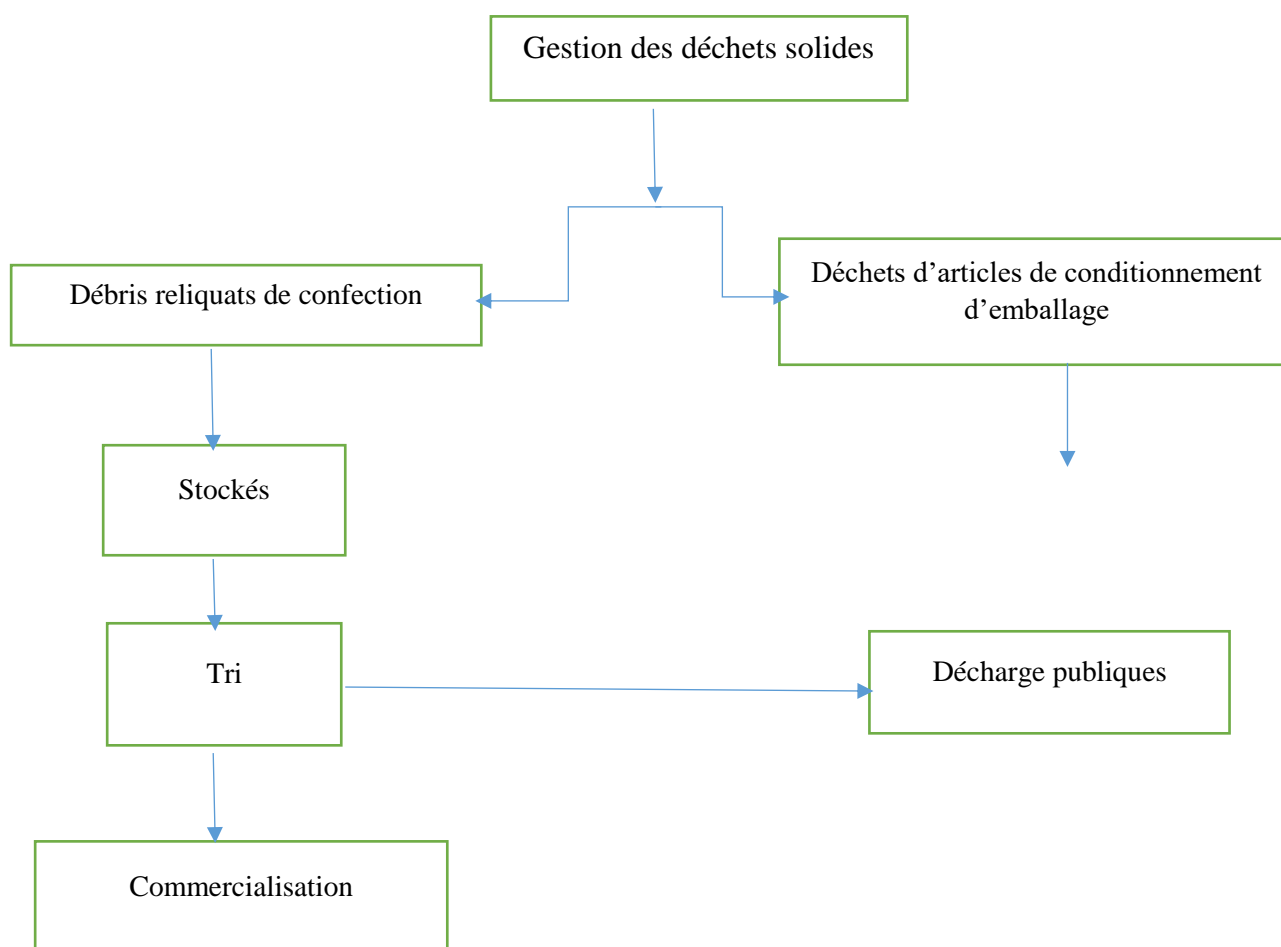


Fig. 16 - Planning représentatif de la gestion des déchets solides.

4.2 Historique sur le textile

La fabrication de tissus et de vêtements remonte donc aux origines de l'humanité, et l'outil de base était le métier à tisser manuel. Des améliorations mécaniques ont été apportées pour la lice de métier à tisser.

Au XII^e siècle, a été introduite la pédale permettant le fonctionnement de plusieurs jeux de lisses, mais avec l'intégration du battant, le métier mécanisé est devenu l'instrument de tissage prédominant en Europe, voire dans les autres parties du monde.

La mécanisation du tissage a commencé en 1773 avec la navette volante de JOHN KAY, qui permettait de lancer automatiquement la navette sur toute la longueur du métier. EDMUND CARTWRIGHT mit au point le métier à vapeur et en 1788, il créa avec JAMES WATT, en Angleterre, la première usine à textile fondée sur ce principe. Avec ce nouveau principe, plusieurs usines à textile ont pu être construites (**Tah, 2006**).

En 1801, le français JOSEPH MARIE JACQUARD inventa le système à carte perforé grâce auquel les motifs pouvaient être tissés automatiquement.

De progrès en progrès, les anciens métiers à tisser en vapeur, ou en bois, ont été remplacés par des métiers à tisser en acier, ou en d'autres matériaux.

La forte demande en habillement et en revêtement a entraîné l'augmentation de la taille des industries textiles, de leur rapidité et de leur automatisation.

L'automatisation progressive du tissage associé, à une augmentation du coût du travail, a entraîné le déplacement de ce secteur industriel vers les pays en développement qui détiennent aujourd'hui 70% de la production mondiale. La sécurité et la santé des travailleurs du textile sont ainsi devenues des questions de grande importance dans les pays en développement (**Tah, 2006**).

Le tissu est obtenu par le tissage qui est le résultat de l'entrecroisement, dans un même plan, de fils disposés dans le sens de la chaîne et de fils disposés, perpendiculairement aux fils de chaîne, dans le sens de la trame. Le liage obtenu entre ces fils de chaîne et trame se définit par une armure.

Selon **Tah (2006)**, Le personnel employé dans ce secteur occupe généralement quatre types de fonctions :

- Les opérateurs de machines, appelés tisserands, qui parcourent la zone de production dont ils sont responsables et qui contrôlent les opérations de production, corrigent certains dysfonctionnements (cas de rupture de fils) et relancent les machines qui se sont arrêtées.
- Les mécaniciens qui montent, règlent et réparent les machines à tisser.

- Les manutentionnaires qui transportent, chargent les matières premières (fils de chaîne et fil de trame) sur les métiers à tisser et récupèrent, déplacent les produits finis (rouleaux de tissu).
- Les travailleurs chargés du nettoyage, du graissage des machines, de la maintenance, etc.

4.3 Méthodologie du travail : Mesure et analyse du bruit

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

La cartographie du bruit est une représentation graphique des niveaux sonores dans l'espace de travail. Cette cartographie peut aussi être simulée par calcul en fonction des caractéristiques des locaux et des sources de bruit. C'est un outil efficace pour définir les zones à risques et pour orienter les travailleurs vers les zones les moins bruyantes.

Nous avons effectué un stage au niveau du SARL SABY ZINE où nous avons prélevé des valeurs du bruit à l'aide du sonomètre.

4.3.1 Mesure du bruit pendant le fonctionnement de toutes les machines dans chaque zone pour étude des effets gênants (gêne pour la communication, la perception des signaux sonores, maux de tête, fatigue nerveuse, stress)

4.3.2 Résultats obtenus et discussion pour les zones tracées au niveau de l'entreprise

Nous remarquons que les zones les plus bruyantes sont indiquées où on trouve les équipements suivants : Machine à Ourdissoir, Machine à Ruban, Machine circulaire et Brodeuse Tadjma. Ces équipements possèdent des niveaux de bruit plus élevés : 95dB, 85DB, etc.

Tab. 6 - Seuils de bruits mesurés dans les zones les plus bruyantes.

Source	Lw en dB(A)	Lp (dBA) à (m)			
		2	4	6	8
Machine à Ourdissoir	87	81	77	74.2	73.5
Machine à Ruban	83.9	78	75.3	72	70.8
Machine circulaire	90	83	79	75.4	73.8

Chapitre 4 : Cartographie du bruit au niveau de l'entreprise de textiles

Brodeuse Tadjma	85	79.3	75.7	72.3	71
Machine à coudre	72	67.1	63.9	61	59.4
Machine à crochet	67.5	62	58	56.3	54

D'après l'étude et la réalisation de la cartographie du bruit, nous identifions les zones les plus bruyantes déterminées par le sonomètre de l'entreprise.

Zone 01 (plus bruyante) : Où on trouve : Machine à Ourdissoir, Machine à Ruban, Machine circulaire et Brodeuse Tadjma.

Tab. 7 - Résultats de mesure au niveau de la zone 01

Sources sonores	Niveau sonore (dB) A
Machine à Ourdissoir	87
Machine à Ruban	83.9
Machine circulaire	90
Brodeuse Tadjma	85

Zone 02 (bruyante) : Où on trouve le stockage des matières ou de produits de base.

Tab. 8 - Résultats de mesure au niveau de la zone 02

Sources sonores	Niveau sonore (dB) A
La zone 01	76

Zone 03 (Moyennement bruyante) : Où on trouve : Machine à coudre, Machine à crochet, Machine pour repassage.

Tab. 9 - Résultats de mesure au niveau de la zone 03

Sources Sonores	Niveau sonore (dB) A
Machine à coudre	72
Machine à crochet	67.5
Machine pour repassage	63








Chapitre 4 : Cartographie du bruit au niveau de l'entreprise de textiles

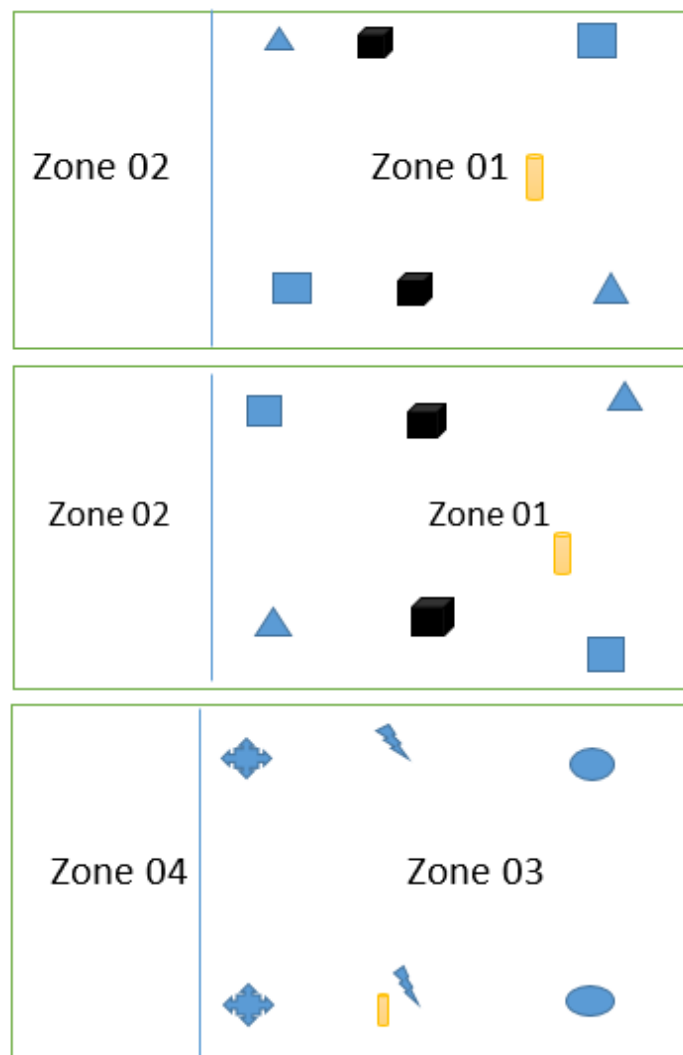
Zone 04 (non bruyante) : Où on se trouve le bloc administratif.

Tab. 10 - Résultats de mesure au niveau de la zone04

Source Sonore	Niveau sonore (dB)
Activités administratives	40

Les zones de l'entreprise

	Machine à Ourdissoir	87 dBA
	Machine circulaire	90 dBA
	Machine à Ruban	83.9 dBA
	Machine à repassage	63 dBA
	Machine à coudre	72 dBA
	Bordeuse Tadjma	85 dBA
	Machine à crochet	67.5 dB



Suite aux valeurs enregistrées dans les trois zones (1, 2 et 3), on note la présence d'une pollution sonore. Le bruit est énorme et il dépasse le seuil réglementaire 70 à 80 dB(A) régi par la loi algérienne en vigueur. A ce moment, on conseille à l'employeur doit prendre les mesures adéquates dans ces zones et met à la disposition des travailleurs les moyens disponibles pour les protéger et les épargner des ambiances sonores favorables, tels que :

- ✓ Limiter la durée du travail dans ces zones ;
- ✓ Former et informer les travailleurs au risque « bruit » ;
- ✓ Fournir aux travailleurs les PICB adaptés et adéquats ;
- ✓ Sensibiliser les travailleurs à l'importance des PICB ;
- ✓ Former les travailleurs à porter ces PICB d'une façon correcte ;
- ✓ Prévoir aux travailleurs de ces zones des visites périodiques et régulières.

Dans ces zones, la maintenance périodique des différentes machines est nécessaire pour éviter l'augmentation de niveau sonore et l'aggravation des états de santé des opérateurs. Les opérateurs doivent subir des visites médicales et des tests audiogrammes périodiques. Ces derniers vont permettre de déterminer l'apparition des symptômes, des anomalies afin que les traiter à temps.

4.4 Accidents de travail et Maladie professionnelle

Le niveau élevé du bruit augmente la concentration nécessaire pour la communication avec les collègues de travail, qui ne peuvent plus s'entendre aisément. Cela fait en sorte que lors d'une communication, le travailleur accorde moins d'attention au travail en cours, ce qui augmente le risque d'un accident lié à ce travail. De plus, le port d'une protection auditive peut entraver également la communication (**Floru et Cnockaert, 2014**).

Les études démontrent une relation entre le bruit et les accidents de travail, c'est-à-dire qu'un environnement bruyant augmente le risque d'accident (**Girard et al., 2014**). Le bruit est un facteur qui favorise l'erreur humaine dans le milieu de travail. Il « exerce un effet de masque sur les signaux d'alarme, [...] perturbe la communication et peut masquer les messages avertisseurs de dangers, [...] détourne l'attention et réduit la capacité attentionnelle » et induit une « difficulté de localiser la direction des sources des signaux de dangers » puisque les signaux de dangers sont perçus avec plus de difficulté par le travailleur. Un exemple évident de ces signaux d'alarme est l'alarme de recul des véhicules d'un chantier de construction. Aussi, la surdité professionnelle augmente le risque d'accident de travail menant à une hospitalisation, c'est-à-dire que pour chaque décibel d'audition perdu, le risque augmente.

A mesure que les machines sont devenues plus grosses, plus rapides et plus compliquées, de nouveaux risques sont apparus tels que les risques d'accidents et les risques de maladies professionnelles. Les risques d'accidents se résument au niveau de :

- ✓ Chutes : les sols encombrés (pièce de machine) ou glissants (huile, graisse, eau) peuvent provoquer des chutes, car un grand nombre de travailleurs passent la plus grande partie de leur journée à parcourir leur lieu de travail en gardant plutôt les yeux fixés sur les opérations en cours.
- ✓ Machines : Certaines parties sont protégées (transmissions, point de pincements), d'autres non (harnais, ros, lieu d'intervention du travail) et sont sources d'accidents majeurs ou mineurs.
- ✓ Manutentions : concernent le soulèvement, le déplacement, la dépose de lourds cylindres, d'essoufflés (enroulement, déroulement), de chariots à bras.
- ✓ incendies et combustions : le textile génère une quantité considérable de peluche, poussière, fibres de coton en suspension pouvant présenter des risques d'incendie, si les fibres sont combustibles (Tah, 2006).

Suivant les déclarations du personnel de l'entreprise, il y a absence d'accidents de travail et de maladies professionnelles.

Conclusion

Les employeurs devraient offrir un test audiométrique à leurs employés à risque de surdité professionnelle et tenir un registre de leurs valeurs et leur offrir des alternatives de tâches dans le but de réduire leur exposition au bruit afin d'éviter des dégradations supplémentaires

4.5 Interprétation des réponses du questionnaire (annexe 3)

Pendant notre stage réalisé au niveau de l'entreprise Sarl SABI-ZINE durant l'année 2021, et après avoir établi un questionnaire sur les sources du bruit au personnel de cette entreprise, nous remarquons que les réponses diffèrent d'un salarié à un autre :

Par rapport à l'extérieur de l'entreprise, aucune source sonore n'est décelée. Par ailleurs, on note des intensités sonores importantes enregistrées à l'intérieur de l'entreprise plus particulièrement au niveau des machines. A cela s'ajoute que le personnel n'est pas conscient de la présence et de la pérennité du risque bruit pour chaque poste de travail vu la non-sensibilisation et le non-port notés des EPI (stops bruit, casques) par les salariés durant tout l'horaire journalier.

L'entreprise s'est engagée à la réduction du bruit au niveau de l'équipement et à fournir une protection auditive individuelle pour tout le personnel travaillant en face d'une machine bien que la protection collective est existante par la présence des panneaux de sensibilisation portant sur l'obligation du port des stops bruit. Pour cela nous suggérons et nous recommandons à l'entreprise d'actualiser l'évaluation des risques professionnels, d'assurer des formations et

de charger le médecin de travail et la structure HSE de se rapprocher du personnel de chaque structure pour les sensibiliser aux maladies professionnelles liés à la fatigue auditive. Le médecin du travail est l'acteur central de la prévention des risques professionnels.

Bibliographie

Floru R, Cnockaert JC. 2014 - Effets non-traumatiques du bruit sur la santé, la sécurité et l'efficacité de l'homme au travail [En ligne]. Paris : Institut National de Recherche et de Sécurité. 1994 [cité le 3 octobre 2014]; [30 p.]. Disponible : [http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/HST_ND%201954/\\$File/ND1954.pd](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/HST_ND%201954/$File/ND1954.pd)

Girard, S.A., Leroux, T., Courteau, M., Picard, M., Turcotte, F., Richer, O., 2014 - Occupational noise exposure and noise-induced hearing loss are associated with work-related injuries leading to admission to hospital. [En ligne] 2014 [cité le 26 janvier 2015]; [6 p.] Disponible : <http://creativesafetypublishing.com/wp-content/uploads/2013/07/Inj-Prev-2014-Girard-injuryprev-2013-040828.pdf>

Tah. E., 2006 - Etude des nuisances professionnelles dans une industrie textile. Mémoire de master. 124p.

Conclusion & Recommandations

L'objectif de ce présent travail vise à déterminer les zones bruyantes et non bruyantes de l'entreprise de textiles « Sarl Saby Zine » et de mesurer les taux des émissions de bruit avec le sonomètre afin de réaliser une cartographie du bruit pour contribuer à la sensibilisation, la protection des travailleurs et avoir une bonne connaissance du travail et des conditions dans lesquelles il est exercé.

Le travail du textile est une entité qui demande une industrie lourde dans des ambiances de travail hostiles. Grâce au développement spectaculaire des processus de fabrication, la sécurité et la santé des travailleurs a gagné ses lettres de noblesse.

L'objectif dans la réduction du bruit réside autant dans la conformité à la réglementation et dans un souci de préservation de la santé du personnel, que dans le respect de la viabilité de l'entreprise et des processus de travail.

Pour assurer le bien-être au travail et éviter d'être exposé aux risques professionnels, il faut réussir ces trois actions.

L'**employeur** a l'obligation d'assurer les moyens matériels et humains de la surveillance médicale de ses travailleurs.

Le **travailleur** a le droit à la préservation de son capital santé. La surveillance médicale des travailleurs doit s'appuyer sur une bonne connaissance du travail et des conditions dans lesquelles il est exercé, un curriculum détaillé, un examen clinique approfondi et des examens médicaux.

Le **médecin du travail** doit mener ses missions dans le respect de son art, de l'éthique et de la déontologie.

Nous devons selon la réglementation :

- ✓ surveiller l'état de santé du travailleur autant que surveiller l'état de santé du travailleur ;
- ✓ soigner le travail autant que soigner le travailleur ;
- ✓ décider de l'aptitude médicale du travailleur au travail autant que l'aptitude du travail à recevoir un travailleur.

Au terme de l'étude que nous avons réalisé, nous suggérons à l'employeur et aux travailleurs de l'entreprise de textiles, quelques recommandations que nous jugeons très importantes par leur efficacité dans la résolution des problèmes liés à la pollution sonore générée par les machines :

- Réduire le temps d'exposition des salariés à des niveaux sonores élevés.
- Assurer la sensibilisation et réactualiser la formation du personnel.
- Le port obligatoire des protecteurs individuels par le personnel intervenant au niveau des installations doit être strictement appliqué et respecté en permanence.
- Un suivi médical périodique est nécessaire pour le personnel exposé à des niveaux sonores élevés.

Conclusion & Recommandations

- Mettre en place des panneaux de signalisation qui doivent être simples, résistants, visibles, compréhensifs.
- Installer la laine isolante sur les parois et les portes des locales pour absorber le bruit.
- Le coffrage est une méthode efficace pour réduire le niveau de bruit des appareils fixes.
- Imposer aux constructeurs de machines de fournir une information sur le bruit de leurs produits pour faciliter le dialogue constructeur-utilisateur et cela selon une réglementation et une normalisation.
- Imposer à l'employeur d'évaluer les risques et d'atteindre des objectifs des résultats et pas seulement de moyens et d'établir une valeur limite d'exposition.

Annexe 1
Affections professionnelles provoqués par les bruits
(tab. n°42 des maladies professionnelles)

DESIGNATION DES MALADIES	DELAIS DE PRISE EN CHARGE	LISTE LIMITATIVE DES TRAVAUX SUSCEPTIBLES DE PROVOQUER CES MALADIES
<p>Déficit audiométrique, bilatéral, par lésion cochléaire, irréversible et ne s'aggravant plus après cessation de l'exposition au risque.</p> <p>Ce déficit sera confirmé par une nouvelle audiométrie effectuée de trois semaines à un an après cessation de l'exposition aux bruits lésionnels.</p> <p>Cette audiométrie doit faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 35 décibels calculé en divisant par 10 la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 hertz, pondérés respectivement par les coefficients 2, 4, 3 et 1.</p>	<p>1 an</p> <p>(sous réserve d'une durée d'exposition au risque de 1 an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs à pistons)</p>	<p>Travaux exposant aux bruits provoqués par :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les travaux sur métaux par percussion, abrasion, ou projection, tels que : <ul style="list-style-type: none"> * Le décolletage, l'emboutissage, l'estampage, le broyage, le fraisage, le martelage, le burinage, le rivetage, le laminage, l'étirage, le tréfilage, le découpage, le sciage, le cisailage, le tronçonnage. * L'ébarbage, le meulage, le polissage, le gougeage par procédé arc-air, la métallisation, - le câblage, le toronnage et le bobinage de fils d'acier, - l'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques, - la manutention mécanisée de récipients métalliques, - les travaux de verrerie à proximité de fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs, l'embouteillage, - le tissage sur métiers à navette battante, - la mise au point, les essais et l'utilisation des propulseurs, réacteurs, moteurs thermiques ou électriques, groupes électrogènes, groupes hydrauliques, installations de compression ou de détente fonctionnant à des pressions différentes de la pression atmosphérique, - l'emploi ou la destruction de munitions ou d'explosifs, - l'utilisation de pistolets de scellement, - le broyage, le concassage, le criblage, le sciage et l'usinage de pierres et de produits minéraux, - les procédés industriels de séchage de matière organique par ventilation, - l'abattage et le tronçonnage des arbres, - l'emploi des machines à bois en atelier, - l'utilisation d'engins de chantier : bouteurs, décapeurs, chargeuses, moutons, chariots de manutention tous terrains, pelles mécaniques, - le broyage, l'injection et l'usinage des matières plastiques et du caoutchouc, - le travail sur les rotatives dans l'industrie graphique, - la fabrication et le conditionnement mécanisé du papier et du carton, - l'emploi de matériel vibrant pour l'élaboration de produits en béton, - les essais et la réparation en milieu industriel des appareils de sonorisation, - les travaux effectués sur les pistes d'aéroports.

Annexe 2

La réglementation algérienne sur les nuisances sonores

➤ **La loi n° 83-03 du 5 février 1983 :**

Cette loi concerne le bruit en trois articles qui sont les articles 119, 120 et 121.

- D'une part l'article 119 rend responsable toute personne physique ou morale lorsqu'il y a émission de bruits susceptibles de causer une gêne excessive à autrui.

- D'autre part l'article 120 oblige les responsables de bruits gênants à mettre en œuvre toutes les dispositions utiles pour les supprimer.

➤ **Loi 85-05 du 16 février 1985**, relative à La protection et à la promotion de la santé

-**Article 47 :** Les mesures de protection contre les méfaits du bruit dans les locaux d'habitation, de travail, dans les rues et villes du pays, seront définies conformément à la législation et à la réglementation en vigueur.

-**Article 48 :** Le contrôle de l'exécution des règles de lutte contre le bruit se fait conformément à la législation et à la réglementation en vigueur.

➤ **Instruction n°009 du 28-06-1986**, relative à la protection de la santé des travailleurs exposés aux nuisances sonores (bruit).

La présente instruction a pour but de préciser les mesures de prévention des affections professionnelles dues aux traumatismes sonores (bruit) qui peuvent léser gravement l'oreille interne et entraîner une hypoacousie voir une surdité de perception définitive. Une telle surdité, causée par les bruits excessifs, est fréquente en milieu du travail dans notre pays, compte tenu de l'insuffisance des mesures de prévention technique et de la surveillance médicale.

Or cette affection peut être évitée par la mise en œuvre conjointe d'un ensemble de prescriptions, tendant d'une part à lutter contre le bruit et d'autre part à contrôler ses effets sur les travailleurs qui y sont exposés.

➤ Le principal texte de référence en vigueur en la matière de santé, sécurité au travail est **la loi 88-07** du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, la sécurité et la médecine du travail.

La présente loi a pour objet de définir les voies et les moyens ayant pour but d'assurer aux travailleurs les meilleures conditions en matière d'hygiène, de sécurité et de médecine du travail, et de désigner les personnes responsables et organismes employeurs chargés de l'exécution des mesures prescrites. Les dispositions de la présente loi sont applicables à tout organisme employeur, quel que soit le secteur d'activité auquel il appartient. Cette loi contient une série de règles générales en matière d'hygiène et de sécurité en milieu du travail (Chap. II), médecine du travail (Chap. III), formation et information (Chap. IV), organisation de la prévention (Chap. V), financement (Chap. VI), contrôle (Chap. VII) et sanctions (Chap. VIII). Sont abrogées toutes dispositions contraires à la présente loi, notamment celles des articles 241 à 302 et 349 à 353 de l'ordonnance no 75-31 du 29 avril 1975 relative aux conditions générales de travail dans le secteur privé.

- **Décret exécutif n° 91-05** du 19 Janvier 1991, relatif aux prescriptions générales de protection applicables en matière d'hygiène et de sécurité en milieu de travail.

Art. 15 - Les organismes employeurs sont tenus de maintenir l'intensité des bruits supportés par les travailleurs à un niveau compatible avec leur santé par la réduction de l'intensité des bruits à leur source d'émission, l'isolement des ateliers bruyants, l'insonorisation des locaux ou la mise en œuvre de techniques ou de tous autres moyens appropriés et ce, conformément aux normes fixées par la réglementation en vigueur en la matière.

- **Le décret exécutif n° 93-184 du 27 juillet 1993 :**

Le décret exécutif n° 93-184 du 27 juillet 1993 réglementant émission du bruit, dans prend en charge les articles 119 et 120 de la loi 83-03.

- La réglementation algérienne limite les niveaux sonores maximales admis dans les zones d'habitation et dans les voies et les lieux publics ou privé à 70 décibels en période diurne (6h à 22h) et de 45 décibels au voisinage immédiat des établissements hospitaliers ou d'enseignement et les aires de repos et de détente en période diurne (6h à 22h) et de 40 décibels en période nocturne (22h à 6h) (article 2 et 3).

Les articles qui restent (de l'article 4 jusqu'au 14) sont juste destinés pour :

- Obliger les personnes de ne pas dépasser les seuils recommandés (article 4).
- Recommandes de prendre des insonorisations, des aménagements appropriés, ou des dispositifs d'atténuateur de bruit lorsqu'ils sont utilisés à moins de 50 mètres des locaux à usage d'habitation ou des lieux de travail (article 6 et 9).
- Les derniers articles sont destinés pour l'interdiction de toute source de bruit générer par la réparation des véhicules, motorcycle, etc., ou bien générer par les animaux dans les lieux publics.

- **La loi n° 03-10 du 19 juillet 2003**

Les articles 72, 73, 74 et 75 donnent des prescriptions de protection contre les nuisances acoustiques.

L'Article 72 concerne les prescriptions de protection contre les nuisances acoustiques.

L'article 73 concerne sans préjudice des dispositions législatives en vigueur, les activités bruyantes susceptibles de causer des nuisances sonores et qu'ils sont soumises à des prescriptions générales.

- **Arrêté interministériel du 05 mai 1996**

- **La réparation d'une surdité professionnelle**

Les atteintes auditives d'une certaine gravité sont réparées dans le tableau n°42 des maladies professionnelles. La liste des travaux susceptibles de provoquer la surdité est limitative énumérant un nombre précis de travaux. Seul le travailleur affecté à une de ces activités strictement spécifiée peut obtenir réparation au titre de la législation sur les maladies professionnelles.

Annexes

- La durée minimale d'exposition est de un an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs thermiques.

- Le délai de prise en charge est de un an après la cessation de l'exposition au risque acoustique.

- Selon les prescriptions du tableau de réparation, la perte auditive doit être supérieure ou égale à 35 dB sur la meilleure oreille.

Toutes les émissions sonores supérieures aux valeurs limites fixées par la réglementation algérienne contre les nuisances sonores sont considérées comme une atteinte à la sérénité du voisinage, une gêne excessive, une perniciosité à la santé et une subtilisation de la tranquillité de la population.

Annexes

Annexe 3 Questionnaire de sondage sur la nuisance sonore au niveau de l'entreprise « Sarl SABI-ZINE »

Sources de bruit dans l'Environnement de l'Entreprise		
Externes à l'Entreprise	Travaux de Construction	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Circulation routière	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Avion	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Train	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Provenant des Equipements	Machine à coudre	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Brodeuse	<input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Machine circulaire	<input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Machine à ruban	<input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Machine à Ourdissoir	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Machine à crochet	<input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Machine pour repassage	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Propres à l'Entreprise	Système de ventilation	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Système de chauffage	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Travaux internes de construction	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
	Autres	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Mesures dans l'environnement de travail	Moins de 85 dB(A)	<input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Entre 85 et 90 dB(A)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Plus de 90 dB(A)	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Les employés portent-ils des équipements de protection individuels ?		
Bouchons ou Stop-bruit		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Casques		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Sont-ils portés durant les 8heures de travail ?		<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Sont-ils mal portés ?		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Sont-ils de bonne qualité ?		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> non
Moyens de réduction du bruit au niveau de « l'équipement »		
Est-il possible		
-d'installer des isolateurs de vibrations sous les équipements rotatifs ou réciproques ?		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
-d'installer des matériaux résilients ou des isolateurs de suspension aux points d'attache des conduits qui vibrent ?		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
-d'arrêter les appareils lorsqu'ils ne sont pas utilisés ?		<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
-de réduire le plus possible la vitesse ou la pression d'un équipement ou d'une machine bruyante ?		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
-d'entretenir régulièrement les équipements pour prévenir les bris et l'usure ? (remplacement des pièces usées, graissage, ...)		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
-d'utiliser des méthodes de travail moins bruyantes ?		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
-de remplacer les éléments bruyants d'un équipement par des éléments moins bruyants ?		<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
-d'établir un plan de remplacement des équipements bruyants par des équipements moins bruyants qui offrent une capacité de production identique ?		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> non

Annexes

Moyens de réduction du bruit au niveau de « l'environnement entre la machine et le travailleur » Est-il possible	
-d'installer des isolateurs de vibrations sous les équipements ? -d'installer des isolateurs de suspension aux points d'attache des conduits qui vibrent ? -de relocaliser les équipements bruyants loin du personnel ou dans des lieux moins fréquentés ? -d'installer des murs ou des écrans insonorisants entre la source d'énergie et le personnel ? -d'installer, pour le personnel, des cabines insonorisées ? -d'installer des matériaux absorbants sur les murs et les plafonds de l'usine ou du local ? -de concentrer les opérations et les équipements bruyants dans des locaux insonorisés pour protéger le personnel inutilement exposé, en évitant bien entendu, d'installer des postes de travail dans ces locaux ?	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Moyens de réduction du bruit au niveau du « travailleur » Est-il possible	
-d'établir un horaire permettant au personnel de travailler tantôt à des postes bruyants, tantôt à des postes moins bruyants ? -de réorganiser les horaires de travail de telle sorte que les opérations et les procédés bruyants s'effectuent à des périodes où le personnel exposé au bruit est réduit ? -de s'assurer que le personnel utilise adéquatement les protecteurs auditifs en tout temps, si cela est nécessaire ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non