



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 d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة والأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sécurité Industrielle
Spécialité : Sécurité Industrielle et Environnement

Thème

Évaluation et contrôle des facteurs physiques en milieu de travail
(Les nuisances dans le travail)

Présenté et soutenu publiquement par :

BELACHACHI Mohammed Nadir
MOURI Yassine

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Mr. Lalaoui Mohamed Amine.	MAA	IMSI/Univ Oran 2	President
Mr. Benatia Noureddine.	MAA	IMSI/Univ Oran 2	Encadreur
Mr. Bouhadiba Ibrahim.	MCA	IMSI/Univ Oran 2	Examineur

Juin 2023

Sommaire

Remerciement	
Dédicace 1	
Dédicace 2	
Liste de Figures	
Liste d'abréviation	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction général.....	1
La partie théorique	2
Chapitre I Le contexte législatif national et international en matière de sécurité.....	3
I.1.1 Evolution des lois concernant la réglementation en matière de SST au plan international.....	2
I.1.2 L'Organisation Internationale du travail (OIT)	3
I.1.3 Conventions internationales du travail relatives à la santé et la sécurité.....	3
I.1.4 Conventions internationales du travail relatives à la protection de certains risques spécifiques.....	4
Chapitre II Les principales nuisances physiques.....	20
II.1 Le bruit et son impact sur la santé des travailleurs.....	21
II.1.1 L'organe récepteur : l'ouïe description et physiologie	25
II.1.2 Seuil d'exposition aux bruits et sons en milieu de travail	30
II.2 Les vibrations	39
II.2.1 Les sources de vibrations en milieu de travail.....	47
II.2.2 Les équipements et dispositifs sources de vibrations	49
II.2.3 Modalités et processus de pénétration des énergies vibratoires	50
Dans le corps de l'homme :.....	50
II.3 Les ambiances thermiques.....	53
II.3.1 Mesure de l'ambiance thermique	54
II.3.2 Évaluer les situations de travail en ambiance thermique.....	55
II.3.3 Effets sur la santé d'une ambiance thermique	60
II.4 Les nuisances lumineuses	62
II.4.1 Appareils et méthodes de Mesure des éclairagements	63
II.4.2 Évaluer les situations de travail en ambiance thermique.....	65
Chapitre III Dispositions générales en matière de suivi médical	64
.1.1 Les dispositions légales et réglementaires en matière de suivi des travailleurs exposés aux nuisances	77
III.1.2 Les équipements de protection individuelle	80
Obligation de fournir des EPI.....	81
Types d'EPI pouvant être utilisés.....	81

Sélection et utilisation appropriées	84
Maintenance et remplacement.....	85
III. .1.3 Les PICB.....	86
Les bouchons d'oreilles	86
Utilisation et entretien	88
Réglementation.....	88
III. .1.4 Les lunettes de sécurité	89
III. .1.5 Les vêtements de sécurité de protection dans les climats thermique (chaud et froid) 91	
Environnement thermiques chauds	91
Environnement thermiques froids	92
Partie Pratique	77
I. La Société des industries mécaniques et accessoires ORSIM	78
I. 2. Les principales nuisances physiques dans La Société des Industries Mécaniques et Accessoires (ORSIM) :	78
Les nuisances acoustiques :.....	78
Nuisance de travail ambiance thermique	80
Nuisance de travail lumineuse.....	81
II. Entreprise Portuaire de Mostaganem :	82
II.1.2 Les principales nuisances physiques dans l'EPM, Évaluation et contrôle :.....	83
II.1.2.1 les nuisances acoustiques :	83
Mesure de contrôle :	83
II.1.2.2 les risques de vibrations :.....	84
II.1.2.3 les ambiances thermiques :.....	85
a. Environnement Thermique Froid :	85
b. Environnement thermique chaud :	85
Mesure de contrôle :	86
II.1.2.4 les nuisances lumineuses :	87
Mesure de contrôle :	87
ii.1.3 Médecine du travail :	90
a. Surveillance médicale :	90
b. Un examen médical périodique :	90
c. Un examen médical périodique et spécial :	90
d. Des examens médicaux particuliers, basés sur la fiche individuelle de risque professionnel :	90
e. Consultations médicales facultatives :	90
ANNEXE D	93
Bibliographie	94

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout d'abord ALLAH le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience, qu'il nous a donné durant toutes ces longues années.

*Nous tenons de remercier Monsieur **Benatia Noureddine**, pour avoir encadré nos travaux de fin d'étude. A travers ce mémoire, nous adressons nos reconnaissances à tous nos enseignants qui ont contribué à notre formation depuis la première classe du primaire jusqu'à aujourd'hui.*

Nous remercions tous les membres du jury qui ont accepté de juger notre travail et pour l'intérêt qu'il porte à ce dernier.

Nous tenons à remercier vivement toutes les personnes qui nous ont aidés à élaborer et réaliser ce mémoire.

Dédicace 1

Je dédie ce modeste travail à :

Mes chers parents

Ma très chère mère qui m'a encouragé et soutenu pendant Mes études depuis mon enfance

Mon très cher père qui a tout fait pour m'aider dans mes études

Mes frères et mes sœurs

A mon encadreur : Mr Benatia Nouredine

Et à tous mes amis (es)

Enfin pour toutes les gens personnes qui m'estiment en espérant bien Que je n'ai oublié personne dans cette courte page. Spécialement pour notre section Sécurité Industrielle et Environnement

Mohammed nadir Belachachi 

Dédicace 2

Ce Modest travail est dédié à

Ma très chère mère qui m'a encouragé et soutenu pendant Mes études depuis mon enfance

Mon très cher père qui a tout fait pour m'aider dans mes études

A mes frères et mes sœurs

Et à toute la famille Mouri

A mon encadreur : Mr Benatia Noureddine

Ainsi qu'à mes amis Et à toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près à

L'élaboration de ce modeste travail.

Mouri Yassine 

Liste des figures

Figure II-1 fatigue auditive.....	22
Figure I-2 Exemple une Surdité professionnelle	22
Figure II-3 Nombre de surdité professionnelles reconnues comme maladie professionnel tableaux n 42 source : CNAMTS régime générale.	24
Figure II-4 Schéma simplifié de l'appareil auditif	25
Figure I-5 L'oreille externe	26
Figure I-6 L'oreille moyenne	27
Figure I-7 L'oreille interne.....	27
Figure II-8 Oreille souffrant de perte auditive avec une oreille en bonne santé.....	28
Figure I-9 Mécanisme de l'audition	29
Figure I-10 Le fonctionnement de la cochlée.....	29
Figure I-11 Distribution des fréquences le long d'une cochlée.....	30
Figure II-12 prévention de l'exposition de bruit.....	31
Figure II-13 seuil de tolérance du bruit.....	32
Figure I-14 Seuil d'audibilité et de la douleur en fonction de la fréquence	35
Figure I-15 Niveaux acoustiques de cr�te et d'exposition sonore quotidien.	38
Figure II-16 Mesure des vibrations en pratique	40
Figure I-17 la valeur moyenne d'accélération équivalente sur un chariot élévateur à fourches en porte-à-faux est de $0,8 \text{ m/s}^2$ quand il est en roulement. Si ce chariot est utilisé à l'extérieur sur une route présentant des irrégularités et que le siège est mal suspendu ou non réglé, il est probable que la valeur de l'accélération équivalente soit proche de 1 m/s^2 ; par contre, si ce véhicule roule en intérieur, sur un sol lisse et est équipé avec un siège adapté et correctement réglé, la valeur vibratoire sera certainement inférieure à $0,6 \text{ m/s}^2$	41
Figure I-18. Savoir estimer la durée d'exposition n'est pas simple : dans cet exemple, la durée totale d'exposition est de 7 h 30.....	44
Figure I-19 Appareils portatifs amenant à l'exposition aux vibrations des membres supérieurs.....	48
Figure I-20 Moyens de transport amenant à l'exposition aux vibrations de l'ensemble du corps	49
Figure I-21 Les facteurs responsables du mal de dos sont multi-causes.	53
Figure I-22 Sièges de la douleur en fonction de la pathologie	53
Figure I-23 Thermomètre de surface	54
Figure I-24 Thermomètre de contact et	54
Figure I-25 Le bilan thermique du corps humain	56
Figure I-26 Phases d'activité à étudier pour calculer les extra-pulsations cardiaques thermiques (EPCT)	58
Figure I-27 Luxmètre professionnel - 400 000 Lux - Multisources lumineuses	63
Figure I-28 Le chargement et le déchargement de navires et l'utilisation de machines lourdes.....	83
Figure I-29chargement / déchargement par des grues, des chariots élévateurs.....	85
Figure I-30 Un lampadaire haut pour éclairer une grande surface	89

Liste des tableaux

Tableau II-1niveaux sonores.	34
Tableau II-2 Les correspondances entre échelles Niveaux sonores et les Sensations sonores correspondantes.....	37
Tableau II-3 Limites” d’exposition sonore (2005).....	39
Tableau II-4 bis . Pour un engin, l’amplitude de la vibration est fonction de la tâche à effectuer.	42
Tableau II-5 Exemples d’émission vibratoire (accélération équivalente) pour des engins	42
Tableau II-6 Exemples d’émission vibratoire (accélération équivalente) pour des outils.....	43
Tableau II-7 Les équipements et dispositifs sources de vibrations	49
Tableau II-8 vibrations transmises a l'ensemble du corps	50
Tableau II-9 La norme spécifie entre autres les paramètres quantifiables d'éclairement (lux)	66

Liste des abréviations

NDT : Nuisances dans le travail

ERP : Évaluation des risques professionnels

SST : Santé et sécurité au travail

HI : Hygiène industrielle

OIT : Organisation Internationale du travail

BT : Bruit au travail

VT : Vibrations au travail

ET : Éclairage au travail

TT : Température au travail

EPI : Équipement de Protection Individuelle

PT : Poste de travail

TMS : Troubles Musculo-Squelettiques

RPS : Risques Psycho-Sociaux

PRAP : Prévention des Risques liés à l'Activité Physique

AT/MP : Accidents du Travail / Maladies Professionnelles

FPT : Facteurs Physiques en Travail

Pc : Pression Acoustique de Crête

Lex,d : Niveau d'exposition sonore quotidienne

LPC : niveau acoustique de crête

HSE : Health, Safety, and Environnement (Santé, Sécurité et Environnement)

INRS : Institut National de Recherche et Sécurité

ACF : Aménagement des Conditions de Travail

CAP : Conditions Ambiantes de Travail

ASR : Analyse des Situations de Risque

VME : Valeur Moyenne D'exposition

VLE : Valeur Limite D'exposition

PICB : Protecteurs Individuels contre le Bruit

Résumé

ملخص

تهدف هذه الأطروحة إلى دراسة الإزعاج المادي الذي واجهته في بيئة العمل. يمكن أن يكون للإزعاج المادي مثل الضوضاء والاهتزازات ودرجات الحرارة القصوى والعوامل الأخرى تأثير كبير على صحة العمال ورفاههم. تركز هذه الأطروحة على تحديد هذه الازعاجات، وتقييمها لتحسين ظروف العمل.

Summary

The present memo aims at examining the physical nuisances met in working environment. The physical nuisances such as noise, vibrations, the extreme temperatures, and other similar factors can have a considerable impact on health and ease of the workers. This memo concentrates on the identification of these nuisances, their valuation to ameliorate working conditions.

Résumé

Le présent mémoire vise à examiner les nuisances physiques rencontrées dans l'environnement de travail. Les nuisances physiques telles que le bruit, les vibrations, les températures extrêmes, et autres facteurs similaires peuvent avoir un impact considérable sur la santé et le bien-être des travailleurs. Ce mémoire se concentre sur l'identification de ces nuisances, leur évaluation pour améliorer les conditions de travail.

Mots clés

Évaluation des risques, Facteurs physiques, Nuisances professionnelles, Équipements de protection individuelle, Normes de sécurité, Législation du travail.

Introduction générale

Le milieu de travail est un environnement complexe dans lequel divers facteurs physiques peuvent influencer la santé, le bien-être et la performance des travailleurs. L'évaluation et le contrôle de ces facteurs sont donc des éléments clés de la gestion de la santé et de la sécurité au travail.

L'évaluation des facteurs physiques en milieu de travail consiste à identifier les sources potentielles de risques physiques, tels que le bruit, les vibrations, la température, l'éclairage, la ventilation, la qualité de l'air et autres. Les mesures de ces facteurs sont effectuées à l'aide d'instruments de mesure spécialisés, afin de quantifier l'exposition des travailleurs à ces risques. Ces mesures peuvent être complétées par des enquêtes auprès des travailleurs pour évaluer les symptômes et les plaintes liées à leur environnement de travail.

Le contrôle des facteurs physiques en milieu de travail vise à éliminer ou à réduire les risques physiques identifiés dans le cadre de l'évaluation. Les mesures de contrôle peuvent inclure la modification des équipements ou des procédures de travail, l'installation de barrières physiques, la modification des horaires de travail ou encore l'utilisation d'équipements de protection individuelle.

Il est important de souligner que l'évaluation et le contrôle des facteurs physiques en milieu de travail sont des processus dynamiques, qui doivent être régulièrement réévalués et adaptés en fonction de l'évolution des conditions de travail et des nouvelles technologies. En outre, ces processus doivent être menés en collaboration avec les travailleurs et les représentants syndicaux, afin de garantir leur participation active à la gestion de la santé et de la sécurité au travail.

En somme, l'évaluation et le contrôle des facteurs physiques en milieu de travail sont des éléments clés de la gestion de la santé et de la sécurité au travail. Ces processus contribuent à protéger les travailleurs contre les risques physiques associés à leur environnement de travail et à améliorer leur santé, leur bien-être et leur performance.

I. La partie théorique

**Chapitre I Le contexte législatif national
et international en matière de sécurité**

I.1.1 Evolution des lois concernant la réglementation en matière de SST au plan international

Au fil des années, de nombreuses lois et réglementations en matière de Santé et Sécurité au Travail (SST) ont été mises en place au niveau international. Voici un aperçu de l'évolution de ces lois au fil du temps 1919 : L'Organisation Internationale du Travail (OIT) est créée pour promouvoir le travail décent et le respect des droits des travailleurs à travers le monde. La sécurité et la santé des travailleurs font partie des préoccupations de l'OIT dès ses débuts.

1946 : L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) est créée, avec pour mission de promouvoir la santé à travers le monde. La santé au travail est considérée comme un droit fondamental de l'homme dans la Constitution de l'OMS.

1964 : La Convention n° 155 de l'OIT sur la sécurité et la santé des travailleurs est adoptée. Cette convention énonce les principes de base de la protection de la santé et de la sécurité au travail et encourage les États membres à adopter des lois et réglementations appropriées.

1981 : La Convention n° 161 de l'OIT sur les services de santé au travail est adoptée. Cette convention encourage les États membres à mettre en place des services de santé au travail pour protéger la santé des travailleurs.

1985 : La Convention n° 170 de l'OIT sur la sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail est adoptée. Cette convention énonce les principes de base de la prévention des risques liés à l'utilisation des produits chimiques au travail.

1995 : La Directive européenne 89/391/CEE est adoptée. Cette directive établit un cadre général pour la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs dans l'Union européenne. Elle impose notamment aux employeurs de prendre des mesures de prévention des risques professionnels, de former les travailleurs à la sécurité et de mettre en place des moyens d'alerte et de secours en cas d'incident.

2001 : La Convention n° 187 de l'OIT sur le cadre promotionnel pour la sécurité et la santé au travail est adoptée. Cette convention encourage les États membres à adopter des politiques de promotion de la sécurité et de la santé au travail, en mettant l'accent sur la prévention et la participation des travailleurs.

2010 : La Convention n° 187 de l'OIT sur les maladies professionnelles et les maladies liées au travail est adoptée. Cette convention vise à prévenir les maladies professionnelles et les maladies liées au travail en améliorant les conditions de travail et en établissant des systèmes de surveillance et de suivi.

I.1.2 L'Organisation Internationale du travail (OIT)

L'OIT a été créée en 1919 dans le but de promouvoir la justice sociale en tant que contribution à une paix universelle et durable. Le préambule de sa constitution dispose de manière spécifique, que « La protection des travailleurs contre les maladies générales ou professionnelles et les accidents résultant du travail » est un élément fondamental de la justice sociale. Ce droit à des conditions et un milieu de travail décent, sûrs et salubres a été réaffirmé par la déclaration de Philadelphie de 1944 ainsi que par la déclaration de L'OIT sur la justice sociale pour une mondialisation équitable.

En cent ans, l'OIT a élaboré un ensemble considérable d'instruments internationaux relatifs à la sécurité et la santé du travail (SST). Près de 80% des normes et instruments de l'OIT sont consacrés entièrement ou partiellement à des questions relatives à la SST. De nombreux domaines d'activité de l'OIT, tels que le travail des enfants, l'économie informelle, l'égalité hommes-femmes, l'inspection du travail, les secteurs spécifiques d'activité économique, le VIH/sida ou la migration, ont des composantes liées directement ou indirectement à la SST.

Depuis sa création l'Organisation Internationale du Travail a adopté plus d'une quarantaine de normes internationales du travail (conventions et recommandations) en matière de santé et sécurité au travail. Ces faits confirment l'importance accordée par l'OIT à la SST.

A ce titre, les conventions internationales relatives à la santé et Sécurité au travail sont classifiées selon deux grandes catégories à savoir :

I.1.3 Conventions internationales du travail relatives à la santé et la sécurité

- La convention N° 120 sur l'hygiène (commerce et bureaux), 1964 :

Cet instrument a pour objectif la préservation de la santé et du bien-être des travailleurs des établissements commerciaux et des établissements, institutions ou administrations dans lesquels les travailleurs sont occupés principalement à un travail de bureau et à des activités apparentées. Il requiert à cette fin l'adoption des mesures élémentaires d'hygiène répondant aux impératifs du bien-être sur le lieu de travail.

- La convention N° 152 sur la sécurité et l'hygiène dans les manutentions portuaires, 1979 :

La présente convention vise les opérations de chargement ou de déchargement de tout navire ainsi que toutes les opérations y afférentes. La définition de ces opérations devra être fixée par la législation ou la pratique nationale.

- La convention N° 155 sur la sécurité et la santé des travailleurs, 1981 :

La convention prévoit l'adoption d'une politique nationale cohérente en matière de sécurité et de santé au travail, de même que les mesures à prendre par les autorités publiques et dans les entreprises pour promouvoir la sécurité et la santé au travail et améliorer les conditions de travail. Cette politique doit être élaborée en tenant compte des conditions et de la législation du pays.

Tout Etat membre, ayant ratifié cette convention, est tenue de définir et de mettre en Pratique une politique nationale en matière de santé et sécurité au travail. Cette politique aura pour objet de prévenir les accidents et les atteintes à la santé qui résultent, sont liés ou surviennent au cours du travail.

- La convention N° 161 sur les services de santé au travail, 1985 :

Cette convention prévoit la mise en place au niveau de l'entreprise de services de médecine du travail, dont la mission est essentiellement préventive et qui sont chargés de conseiller l'employeur, les travailleurs et leurs représentants dans l'entreprise en matière de préservation de la sécurité et de la salubrité du milieu de travail.

- La convention N° 167 sur la sécurité et la santé dans la construction, 1988 :

Cette convention précise les mesures techniques spécifiques de prévention et de protection à prendre compte tenu des exigences particulières de ce secteur. Ces mesures concernent la sécurité des lieux de travail, des machines et des équipements utilisés, les travaux en hauteur et le travail dans l'air comprimé.

I.1.4 Conventions internationales du travail relatives à la protection de certains risques spécifiques

- La convention N° 45 sur les travaux souterrains, 1935 :

La présente convention n'interdit à toute personne de sexe féminin, quel que soit son âge, d'être employée aux travaux souterrains dans les mines.

- La convention N° 115 sur la protection contre les radiations, 1960 :

La convention a pour objectif d'établir des prescriptions fondamentales en vue de la Protection des travailleurs contre les risques associés à une exposition aux rayonnements ionisants. L'Organisation Internationale du Travail a adopté aussi des conventions Internationales sur l'organisation du travail, dont :

- 10 conventions sur la durée du travail dans les secteurs assujettis à la législation du travail ;
- 2 conventions sur le repos hebdomadaire dans les secteurs assujettis à la législation du travail ;

- 3 conventions sur le congé annuel dans les secteurs assujettis à la législation du travail
- 3 conventions sur la protection de la maternité.

➤ La convention N° 119 sur la protection des machines, 1963 :

Cette convention prévoit que l'autorité compétente dans chaque pays déterminera si et dans quelle mesure des machines, neuves ou d'occasion, mues par la force humaine présentent des dangers pour l'intégrité physique des travailleurs et doivent être considérées comme des machines aux fins d'application de la présente convention. L'employeur doit prendre des mesures pour mettre les travailleurs au courant de la législation nationale concernant la protection des machines et doit les informer, de manière appropriée, des dangers résultant de l'utilisation des machines, ainsi que des précautions à prendre

➤ La convention N° 148 sur le milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), 1977 :

Cette convention prévoit, dans la mesure du possible, le milieu de travail doit être exempt de tout risque inhérent à la pollution de l'air, au bruit ou aux vibrations. Pour parvenir à ce résultat, des mesures techniques s'appliquant aux installations ou aux procédés doivent être prévues ou, à défaut, des mesures complémentaires d'organisation du travail doivent être adoptées. Les modalités des mesures prescrites peuvent être adoptées par voie de normes techniques, de recueil de directives pratiques ou par d'autres voies appropriées.

➤ La convention N° 170 sur les produits chimiques, 1990 :

Cette convention prévoit l'adoption et la mise en œuvre d'une politique cohérente de sécurité dans l'utilisation des produits chimiques au travail, ce qui comprend la production, la manipulation, le stockage et le transport de produits chimiques ainsi que l'élimination et le traitement des déchets de produits chimiques, l'émission de produits chimiques résultant des activités professionnelles, l'entretien, la réparation et le nettoyage du matériel et des récipients utilisés pour de tels produits. Cette convention détermine également les responsabilités spécifiques qui incombent aux pays producteurs et exportateurs.

➤ La convention N° 174 sur la prévention des accidents industriels majeurs, 1993 :

La convention a pour objet la prévention des accidents majeurs mettant en jeu des produits chimiques dangereux et la limitation des conséquences de ces accidents. Tout Membre doit formuler, mettre en œuvre et revoir périodiquement une politique nationale cohérente relative à la protection des travailleurs, de la population et de l'environnement contre les risques d'accidents majeurs. Cette politique doit être mise-en

œuvre par des mesures de prévention et de protection pour les installations à risque d'accident majeur et, dans la mesure où cela est possible, doit promouvoir l'utilisation des meilleures techniques de sécurité disponibles.

➤ Les directives internationales :

La directive N° 89/391/CEE du conseil des communautés européennes du 12 juin 1989, dite « directive cadre », définit les principes fondamentaux de la protection des travailleurs. Elle a placé l'évaluation des risques professionnels au sommet de la hiérarchie des principes généraux de prévention, lorsque les risques n'ont pas pu être évités à la source.

Depuis 1991 tout chef d'entreprise est tenu de procéder à une évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs. Les bases réglementaires sont les lois et décret propres à chaque pays européen.

La directive N° 96/82/CEE (Directive SEVESO II) du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses. Cette directive a pour objet la prévention des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses et la limitation de leurs conséquences pour l'homme et l'environnement, afin d'assurer de façon cohérente et efficace des niveaux de protection élevés.

➤ Les normes internationales :

Le développement des normes est indissociable du développement industriel. Les pays industrialisés sont les premiers à se doter d'une culture normative dans le but d'unifier les pratiques et les procédures techniques et autres aspects relevant de l'activité industrielle. L'USA, l'Allemagne, la France et la Bretagne sont parmi les pays les plus réputés dans le domaine de la normalisation.

Allemagne : l'approche prescriptive dans le domaine de la sécurité ainsi que de niveaux d'exigences particulièrement élevés a été concrétisée dans plusieurs normes. À travers cette approche, l'Allemagne a développé une solide culture de l'analyse semi-quantitative du risque et de la certification de produits qu'elle cherche à exploiter aujourd'hui.

France : L'approche des nouvelles normes correspond à une tendance lourde dans l'industrie. Cette tendance est la convergence des approches d'analyse, d'estimation et d'évaluation et de réponse au risque sur des bases d'obligation de performances et non pas sur la base de la prescription de solutions toutes faites.

Après avoir parlé des contributions des pays industrialisés dans la normalisation nous citons les normes les plus importantes en matière de santé et sécurité au travail.

➤ La norme britannique BS 8800, 1996 :

Adoptée en 1996, cette norme intitulée Guide to Occupational Health and Safety Management System, avait pour but de fournir aux organisations un instrument qui leur Permet d'implanter un système de gestion de la santé et la sécurité du travail.

Ce système de gestion repose sur trois piliers : la prévention des risques pour la santé, la conformité aux règlements et l'amélioration continue. Cette norme est définie en six étapes successives : la revue initiale, la politique de santé sécurité au travail, la planification, la mise en œuvre et la revue de la direction. Ces étapes sont articulées autour de 18 exigences dont l'application supporte les principes d'une saine gestion en santé et sécurité du travail.

Le système de gestion selon la norme BS-8800, 1996 a été conçu pour être compatible avec les systèmes de gestion selon les normes ISO 14001 et ISO 9000. Cette compatibilité la rend attrayante aux yeux de certaines entreprises ayant déjà implanté ces systèmes de gestion. Cette norme présente un inconvénient au niveau de l'évaluation des risques. Cette évaluation rendre difficile son application à cause de la diversité selon les organisations.

Pour combler cette lacune, l'Institut Britannique de Normalisation (BSI) s'est rallié à d'autres entreprises de certification pour lancer la spécification internationale OHSAS 18001.

Le référentiel OHSAS 18001 : système de management de la santé et de la sécurité au travail :
En 1999, l'Institut Britannique de Normalisation (British Standards Institute) a créé un groupe de travail international composé d'organismes certificateurs et de normalisation. La spécification britannique OHSAS 18001 (Occupational Health and Safety Assessment Series) a été élaborée pour répondre à la demande des clients de disposer d'une norme sur les systèmes de management de la santé et de la sécurité au travail selon laquelle leurs systèmes de management peuvent être évalués et certifiés. Elle est composée de deux textes:

- OHSAS 18001 : le référentiel lui-même (structure parallèle à l'ISO 14001).
- OHSAS 18002 : Un guide pour sa mise en place.

Le référentiel OHSAS 18001 est applicable à tout organisme souhaitant :

- Etablir un système de management de la santé et de la sécurité au travail pour éliminer ou réduire au minimum les risques pour le personnel et les autres parties intéressées qui pourraient être exposés à des risques pour la santé et la sécurité au travail liés aux activités de l'organisme ;
- Mettre en œuvre, tenir à jour et améliorer de manière continue un système de management de la santé et de la sécurité au travail ;
- Assurer la conformité avec sa politique de santé et de sécurité au travail ;
- Démontrer cette conformité à d'autres parties ;
- Rechercher la certification / l'enregistrement de son système de management de la santé et la sécurité au travail par un organisme extérieur et/ou effectuer une autoévaluation et faire une auto déclaration de conformité au présent référentiel OHSAS 18001 ;

La BS OHSAS 18001 a été révisée en juillet 2007 en se rapprochant sensiblement du référentiel international ILO-OSH 2001. La structure des exigences en matière de système de management de la santé et de la sécurité au travail est : politique de santé et de sécurité au travail, planification, mise en œuvre et fonctionnement, vérification et action corrective, revue de direction ; Cette structure lui permet une compatibilité avec des modèles de management existants et basés aussi sur le principe du PDCA :

- La planification (Plan);
- La mise en œuvre et le fonctionnement (Do) ;
- La vérification et action corrective (Check) ;
- La revue de direction (Act) ;

A ce jour, c'est le référentiel international le plus utilisé par les entreprises.

Au-delà de ces textes internationaux, de nombreux pays ont adopté leurs propres lois et réglementations en matière de SST, en fonction de leur contexte national et de leurs spécificités. De plus, de nombreuses organisations professionnelles et syndicales ont élaboré des codes de bonnes pratiques et des recommandations pour aider les employeurs et les travailleurs à assurer la sécurité et la santé au travail.

I. **.2 Contexte réglementaire en matière de travail : code du travail algérien**

Le code du travail algérien établit un cadre juridique visant à protéger les droits des travailleurs et à promouvoir des conditions de travail justes et sécurisées. Il régit divers aspects tels que les contrats de travail, la durée du travail, les salaires et avantages, la sécurité et la santé au travail, les droits syndicaux et les procédures de licenciement.

Ce code reconnaît l'importance de la stabilité de l'emploi, en favorisant les contrats à durée indéterminée (CDI) et en encadrant les conditions des contrats à durée déterminée (CDD). Il met l'accent sur l'égalité de traitement des travailleurs, interdisant toute forme de discrimination dans la rémunération et les opportunités d'emploi.

La législation algérienne met également l'accent sur la sécurité et la santé au travail, obligeant les employeurs à fournir des conditions de travail sûres, à prévenir les accidents et les maladies professionnelles, et à mettre en place des mesures de secours en cas d'urgence. Les travailleurs ont le droit de se syndiquer et de négocier collectivement leurs conditions de travail.

En cas de licenciement, le code du travail algérien prévoit des protections pour les travailleurs, en exigeant des motifs justifiés et en accordant des indemnités de licenciement en cas de licenciement injustifié.

Il est important de noter que le contexte réglementaire peut évoluer avec le temps, et il est essentiel de se tenir informé des mises à jour et des modifications apportées au code du travail par les autorités compétentes.

Dans l'ensemble, le code du travail algérien vise à établir un équilibre entre les intérêts des employeurs et des travailleurs, en favorisant des relations de travail harmonieuses et équitables. Il constitue une référence juridique essentielle pour garantir le respect des droits des travailleurs en Algérie.

Loi n° 85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et à la promotion de la santé.

CHAPITRE 06 : MESURES DE PROTECTION EN MILIEU DE TRAVAIL

Art. 76. La protection sanitaire en milieu de travail a pour but d'élever le niveau de la capacité de travail et de création, d'assurer une prolongation de la vie active des citoyens, de prévenir les atteintes pathologiques engendrées par le travail, d'en diminuer la fréquence, de réduire les cas d'invalidité et d'éliminer les facteurs ayant une influence nocive sur la santé des citoyens.

Les modalités d'application du présent article sont précisées par voie réglementaire.

Loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine du travail.

La Loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine du



travail est une loi algérienne qui vise à protéger la santé et la sécurité des travailleurs sur leur lieu de travail. Elle est intégrée dans le Code du Travail algérien.

Cette loi établit un cadre juridique pour assurer des conditions de travail sûres et saines dans tous les secteurs d'activité en Algérie. Elle impose des obligations aux employeurs en matière de prévention des accidents du travail, de protection contre les maladies professionnelles et de promotion de la santé au travail.

La loi prévoit que les employeurs doivent mettre en place des mesures de prévention appropriées pour identifier, évaluer et contrôler les risques professionnels présents dans leur entreprise. Cela comprend l'élaboration d'un plan de prévention des risques et la mise en œuvre de mesures de protection collectives et individuelles.

Elle établit également des dispositions spécifiques pour différents aspects de la santé et de la sécurité au travail, tels que l'équipement de protection individuelle, l'ergonomie des postes de travail, l'utilisation des substances dangereuses, les installations et équipements de travail, les premiers secours, etc.

La loi accorde également une attention particulière à la médecine du travail. Elle exige que les employeurs mettent en place un service de santé au travail pour assurer un suivi médical régulier des travailleurs, ainsi que des examens médicaux préalables à l'embauche et des visites médicales périodiques.

En cas de non-respect des dispositions de cette loi, des sanctions peuvent être appliquées aux employeurs, telles que des amendes et des peines d'emprisonnement, en fonction de la gravité des infractions commises.

En résumé, la Loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à l'hygiène, à la sécurité et à la médecine du travail en Algérie vise à assurer la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs. Elle établit des obligations pour les employeurs en matière de prévention des risques professionnels et de promotion de la santé au travail, et prévoit des sanctions en cas de non-respect de ces obligations.

II. 3. Les principales dispositions régissant le travail en Algérie

Les principales dispositions régissant le travail en Algérie sont énoncées dans le Code du travail, promulgué en 1990 et modifié à plusieurs reprises depuis lors. Le Code du travail régit divers aspects de l'emploi, tels que les conditions de travail, les salaires, la sécurité sociale et les droits et obligations des employeurs et des employés.

Voici quelques-unes des principales dispositions du Code du travail en Algérie :

Horaires de travail : Le nombre maximum d'heures de travail par semaine est de 40 heures pour les journées normales de travail, avec un ou plusieurs jours de repos par semaine. La loi



spécifie également une période de repos minimale de 12 heures consécutives par jour.

Heures supplémentaires : Les heures supplémentaires sont autorisées en Algérie, sous certaines conditions. Le nombre maximum d'heures supplémentaires par semaine est de 15 heures et le taux des heures supplémentaires doit être d'au moins 125 % du salaire horaire normal.

Congés et congés annuels : Les salariés ont droit à des congés payés et à des congés annuels. Le nombre de congés payés varie selon le type d'entreprise ou d'industrie. Les salariés qui ont travaillé pendant un an ont droit à au moins 12 jours de congé annuel.

Congé de maternité : Les employées ont droit à 14 semaines de congé de maternité, dont six semaines avant l'accouchement et huit semaines après. Pendant cette période, ils ont droit à l'intégralité de leur salaire et à des prestations de sécurité sociale.

Sécurité sociale : Les employeurs sont tenus de cotiser au Fonds national de sécurité sociale au nom de leurs employés, qui fournit des prestations telles que les soins de santé, les prestations de maternité et les pensions.

Cessation d'emploi : les employeurs peuvent licencier des employés pour diverses raisons, telles que des performances médiocres, une mauvaise conduite ou un licenciement. Cependant, le Code du travail énonce les procédures et les exigences qui doivent être suivies, telles que le préavis et le versement d'une indemnité de départ.

Le contrat de travail : tout employeur doit conclure un contrat de travail avec chaque salarié qu'il embauche. Le contrat doit être établi par écrit et doit contenir certaines informations obligatoires, telles que le nom et l'adresse de l'employeur, la qualification professionnelle du salarié, la durée du contrat, la rémunération et les horaires de travail.

La rémunération : la rémunération minimale est fixée par la loi et varie selon la qualification professionnelle du salarié. Les salaires doivent être payés mensuellement et être supérieurs ou égaux au salaire minimum légal.

La sécurité et la santé au travail : les employeurs sont responsables de garantir la sécurité et la santé de leurs salariés sur le lieu de travail. Ils doivent prendre les mesures nécessaires pour prévenir les accidents du travail et les maladies professionnelles.

La représentation du personnel : les salariés ont le droit de se regrouper en syndicats et de désigner des délégués du personnel pour les représenter. Les syndicats ont le droit de négocier des conventions collectives avec les employeurs.

Voici quelques-unes des principales dispositions régissant le travail en Algérie. Il est important de noter qu'il peut y avoir des réglementations et des lois supplémentaires qui s'appliquent à des industries ou des secteurs spécifiques.



III. .4 Loi cadre du code du travail en Algérie

Contrat de travail : Le code du travail en Algérie régit les relations entre les employeurs et les salariés. Il définit les conditions générales d'emploi, les droits et les devoirs des travailleurs et des employeurs.

- **Durée du travail** : La durée légale du travail en Algérie est fixée à 40 heures par semaine, réparties sur une base de 5 jours de travail. Des heures supplémentaires peuvent être effectuées, sous réserve de certaines conditions.
- **Congés payés** : Les travailleurs en Algérie ont droit à un congé annuel payé, qui varie en fonction de leur ancienneté dans l'entreprise. En règle générale, les employés ont droit à 2,5 jours ouvrables de congé par mois de travail effectif.
- **Salaires et avantages sociaux** : Le code du travail établit des dispositions relatives au salaire minimum, aux primes, aux indemnités et aux avantages sociaux tels que la sécurité sociale, les allocations familiales et les congés de maternité.
- **Licenciement** : Le code du travail prévoit des procédures spécifiques pour le licenciement des travailleurs en Algérie. Il fixe les motifs légitimes de licenciement et les conditions dans lesquelles un employeur peut mettre fin à un contrat de travail.
- **Syndicats et négociation collective** : Les travailleurs en Algérie ont le droit de se syndiquer et de former des syndicats pour défendre leurs intérêts. La négociation collective entre les employeurs et les syndicats est également prévue par le code du travail.
- **Santé et sécurité au travail** : Le code du travail établit des normes et des règles pour assurer la santé et la sécurité des travailleurs sur leur lieu de travail. Il impose aux employeurs de prendre des mesures de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.
- **Protection sociale** : La loi prévoit les droits et les obligations en matière de sécurité sociale, notamment l'assurance maladie, les prestations familiales, l'assurance chômage, la retraite, etc.
- **Relations collectives du travail** : La loi fixe les règles relatives aux syndicats, aux négociations collectives, aux conflits collectifs, aux grèves, etc.

Il convient de noter que ces points ne sont qu'un aperçu général du code du travail en Algérie. Les détails spécifiques et les dispositions complètes peuvent être consultés dans le texte de la loi cadre du code du travail lui-même, ainsi que dans d'autres textes législatifs pertinents.



Chapitre II Les principales nuisances physiques

Introduction

Les nuisances physiques peuvent avoir un impact significatif sur notre vie quotidienne et notre bien-être général. Ils englobent diverses formes de perturbations, notamment les nuisances acoustiques, vibratoires, thermiques et lumineuses. Ces nuisances peuvent provenir d'une multitude de sources, telles que les activités industrielles, les systèmes de transport, les chantiers de construction et les environnements urbains. Comprendre et gérer ces nuisances est crucial pour créer des environnements de vie et de travail confortables et sains. Dans cette discussion, nous approfondirons chacune de ces nuisances, en explorant leurs caractéristiques, leurs effets et les stratégies d'atténuation potentielles.

IV. 1 Le bruit et son impact sur la santé des travailleurs

Le bruit est composé d'un mélange complexe de sons, continu ou non ; produit par des vibrations aléatoires des molécules d'air. Il peut être agréable (gênant) ou désagréable. Il peut avoir des conséquences physiques et psychiques graves sur les personnes (surdité, stress, fatigue ...etc).

Le bruit est devenu aujourd'hui une nuisance majeure et réelle à prendre sérieusement en compte, et fait partie de la vie de tout un chacun dans le site industriel. Il est à l'origine de nombreuses pathologies (auditives et non auditives). Il est reconnu comme la cause de maladie professionnelle la plus coûteuse.

a. Les effets auditifs du bruit problèmes de santé auditif

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

- **Surdité post-traumatique** : C'est la perte auditive uni ou bilatérale qui survient suite à un traumatisme sonore (barotraumatisme, éclatement, explosion, phénomène de blast). Elle peut s'accompagner d'acouphènes ou de vertiges en cas d'atteinte neurosensorielle associée. L'évolution peut être spontanément favorable ou nécessiter une prise en charge chirurgicale. Une réévaluation de l'aptitude peut s'avérer nécessaire.
- **La fatigue auditive** : C'est la baisse de l'acuité auditive temporaire et/ou la production d'acouphènes dues à une surexposition au bruit. Elle constitue l'un Des signes précurseurs d'une surdité définitive chez le travailleur.   la fin d'une journée de forte exposition au bruit, le travailleur ressent une difficulté à entendre, sa voix lui semble lointaine avec l'impression d'oreilles bouchées. Après un repos de plus de 12 heures, tout redevient normal. Si ce phénomène se reproduit tous les jours, un déficit auditif s'installe et la récupération devient difficile.



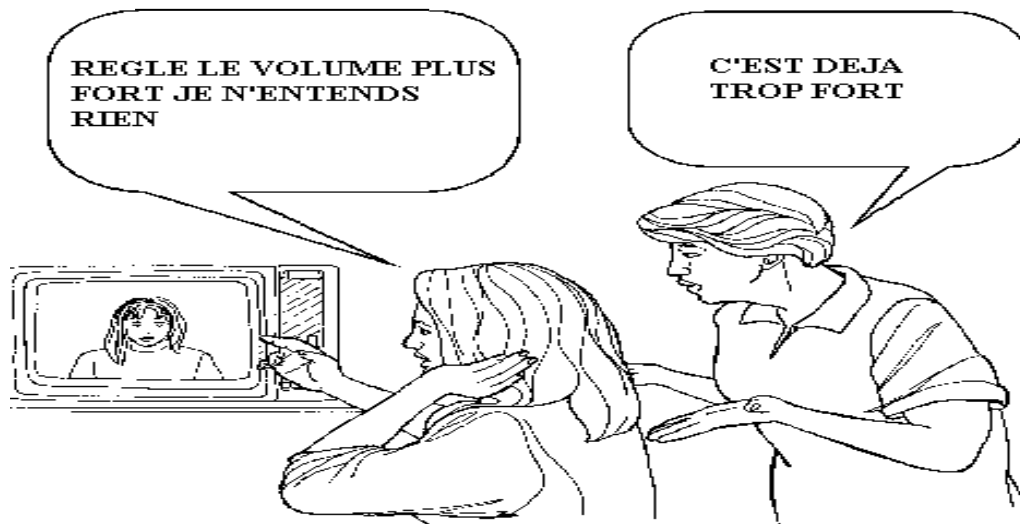


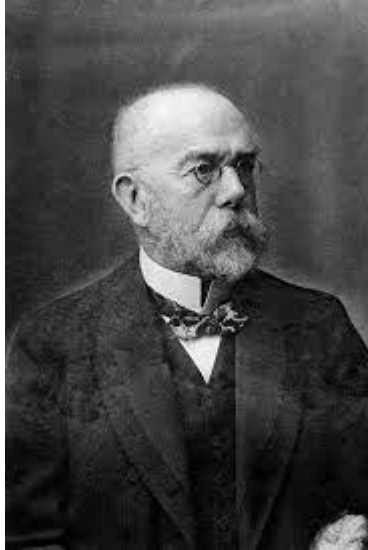
Figure I0-1 fatigue auditive

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



Figure 0-2 Exemple une Surdité professionnelle





Robert Koch

“
Le jour viendra où l'homme devra
combattre le bruit aussi inexorablement
que le choléra et la peste.”

1905, Robert Koch, Lauréat du prix Nobel
de médecine.



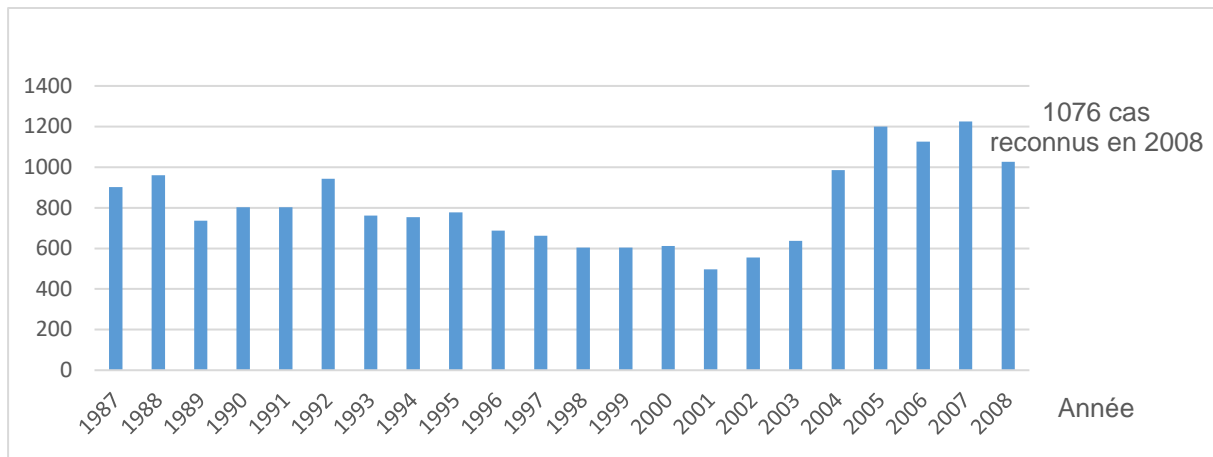


Figure I0-3 Nombre de surdité professionnelles reconnues comme maladie professionnel tableaux n 42 source : CNAMTS régime générale.

b. Les effets auditifs du bruit problème de santé extra-auditifs

Le bruit est un agent stressant qui affecte non seulement l'oreille, mais l'organisme tout entier.

Il peut être responsable de :

- **Effets neuropsychiques et cognitifs** comme troubles de la concentration, de la mémoire altération des fonctions cognitives, diminution de la vigilance, troubles du comportement, céphalées, irritabilité, anxiété, troubles de l'humeur.
- **Perturbation du sommeil** : diminution du sommeil paradoxal, réveils nocturnes.
- **Effets cardiovasculaires** tels que la modification du rythme cardiaque, l'augmentation de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle diastolique, de la fréquence respiratoire.
- **Effets digestifs** se manifestant par des troubles peu spécifiques de type dyspepsique, hypersécrétion gastrique.
- **Effets visuels** : Vision nocturne perturbée, difficulté pour apprécier la profondeur, les contrastes, dilatation pupillaire...
- **Effets hormonaux** :  l vations des cortico ides, des catécholamines, et tendance à l'hypoglycémie.
- **Effets psychosociaux** : sont nombreux tant à la maison qu'au travail et dans les moments de loisirs. Non reconnue par l'entourage et par la société, la surdité est un problème caché qui se vit au quotidien dans des conditions de silence et de retrait. Bien souvent, le travailleur en perte d'audition cache sa situation fait face à une capacité réduite d'écoute et de communication, ce qui diminue sa qualité de la vie.
- **Majoration du risque d'accidents de travail** parce que le bruit perturbe la communication entre les personnes, masque les avertisseurs sonores de danger, détourne une partie de l'attention du travailleur, à l'insu de celui-ci bien sûr, et fait baisser sa capacité de concentration



- **Le stress lié au travail** se produit lorsque les exigences de l'environnement de travail dépassent la capacité des travailleurs à y faire face. La manière dont le bruit affecte le niveau de stress d'un travailleur dépend d'une conjugaison complexe de facteurs, parmi lesquels la nature du bruit (volume, tonalité, prévisibilité), la complexité de la tâche à effectuer ou l'état de fatigue.

II. 1.1 L'organe récepteur : l'ouïe description et physiologie

A - Description

L'oreille est un organe complexe important du corps humain. En recevant des informations sonores et en les transmettant au cerveau pour les analyser, elle nous permet de communiquer avec l'environnement qui nous entoure. Aussi, une partie de l'oreille contribue à l'équilibre du corps.

L'oreille est également un organe fragile dont il faut prendre soin. Des dégradations sur celle-ci peuvent causer des pertes auditives qui peuvent aller jusqu'à la surdité, conséquence irréversible.

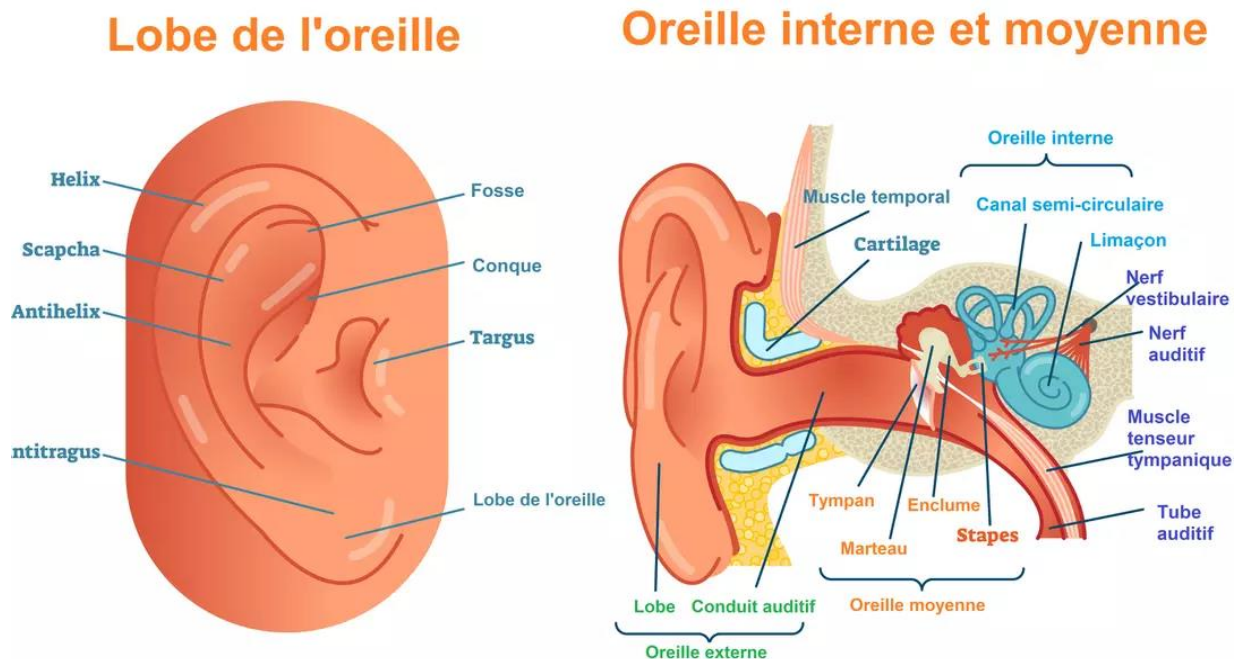


Figure I0-4 Schéma simplifié de l'appareil auditif



L'oreille est composée de 3 parties :

- L'oreille externe : elle correspond à la partie visible de l'oreille (le pavillon) mais aussi au conduit auditif et au tympan. Elle permet de recevoir les sons.
- L'oreille moyenne : elle est composée de 3 osselets (marteau, étrier et enclume) qui transmettent les vibrations à l'oreille interne.
- L'oreille interne : elle transforme les sons en signaux nerveux qui sont ensuite décodés par le cerveau.

Fonctionnement d'une oreille en bonne santé

Lorsque le son est reçu par le pavillon, il effectue, en passant par les trois parties de l'oreille, un parcours précis. Lors de ce parcours, il est amplifié et transformé pour être compris par le cerveau.

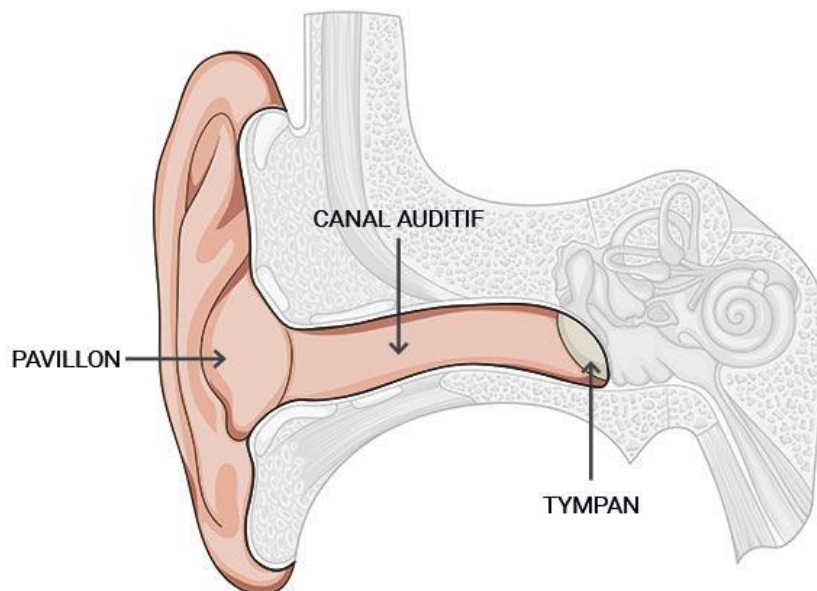


Figure 0-5 L'oreille externe

Le son est capté par le pavillon pour être ensuite envoyé sous forme de vibrations dans le conduit auditif jusqu'au tympan.



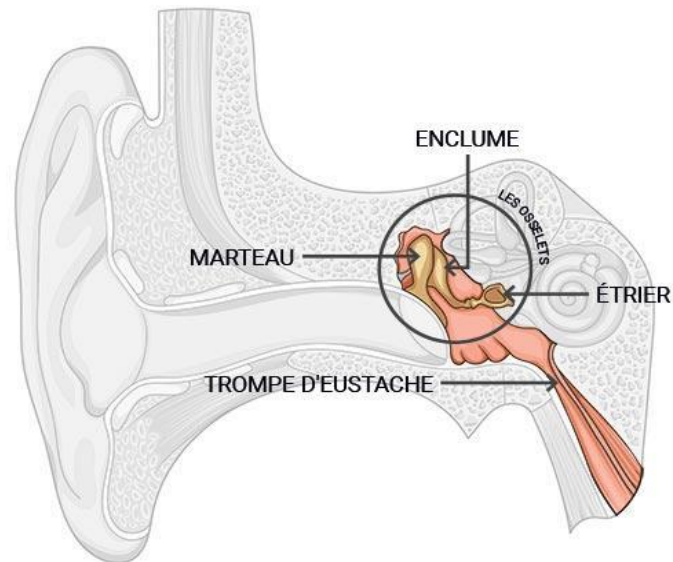


Figure 0-6 L'oreille moyenne

Ces vibrations sont transmises à l'oreille moyenne où elles sont amplifiées par le marteau, l'enclume et l'étrier pour ensuite être transférées à l'oreille interne. L'oreille moyenne sert également de protection pour l'oreille interne contre les sons élevés, supérieurs à 80 décibels.

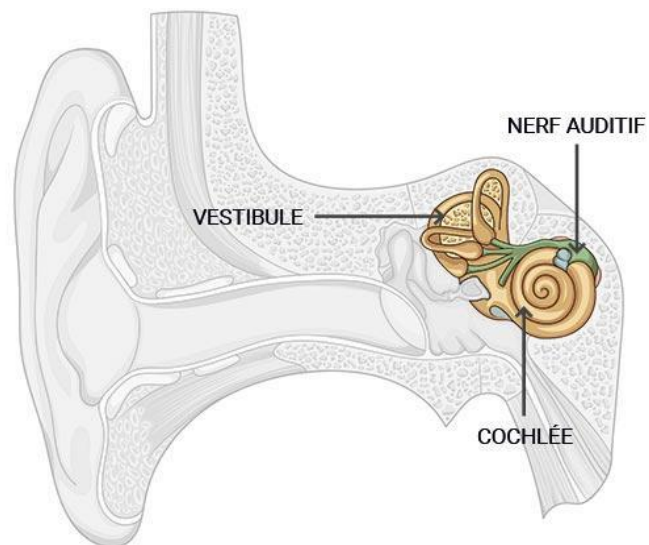


Figure 0-7 L'oreille interne

L'étrier va appuyer sur la cochlée qui se trouve dans l'oreille interne. A l'intérieur de la cochlée on retrouve des cellules ciliées dont les cils permettent de transformer les vibrations en signaux électriques qui seront interprétés par le cerveau.



Fonctionnement d'une oreille atteinte de perte auditive

La différence de fonctionnement d'une oreille souffrant de perte auditive avec une oreille en bonne santé se fait au niveau des cellules ciliées. Ces cellules sont très fragiles et peuvent se détruire de façon brutale ou progressive lorsqu'elles sont soumises à des intensités sonores importantes. Le problème ? Elles ne se régénèrent pas et on ne peut pas les guérir ou les remplacer.

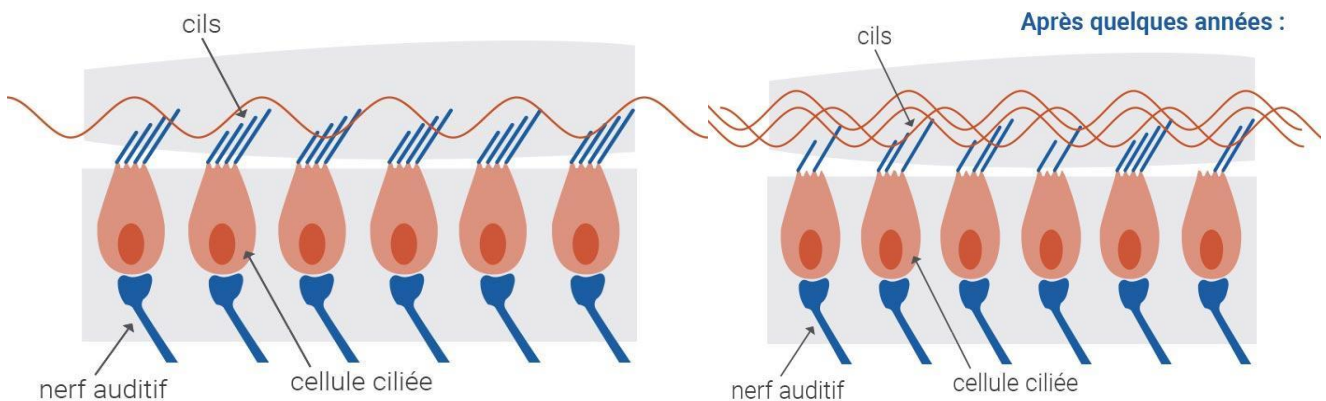


Figure I0-8 Oreille souffrant de perte auditive avec une oreille en bonne santé

Quand une cellule ciliée est endommagée, la transmission du signal vers le cerveau devient imprécise : on a du mal à entendre.

En revanche, quand la cellule ciliée est détruite, la transmission du signal vers le cerveau est impossible donc on n'entend plus. Cette perte auditive est irrémédiable.

B - Mécanisme de l'audition

L'onde sonore captée par le pavillon, pénètre dans le conduit auditif (□ 25 mm de long) et fait vibrer le tympan.

Les vibrations du tympan sont transmises aux osselets (marteau, enclume, étrier) dont le rôle est d'amplifier (30 fois) et propage les vibrations à la fenêtre ovale.

La trompe d'Eustache est un tube cartilagineux, qui va de l'oreille moyenne jusqu'à derrière le voile du palais et permet d'égaliser les pressions de chaque côté du tympan.

Les vibrations de la fenêtre ovale se répercutent sur le liquide labyrinthique remplissant l'oreille interne puis vers la cochlée, séparée en deux par la membrane basilaire recouverte de cellules auditives (cellules ciliées).

Les cellules ciliées "enregistrent" le mouvement et le transforme en impulsions nerveuses transmises au cerveau par le nerf auditif (réseau de 35000 fibres).

Le cerveau enregistre, analyse et interprète les sons reçus par l'oreille.



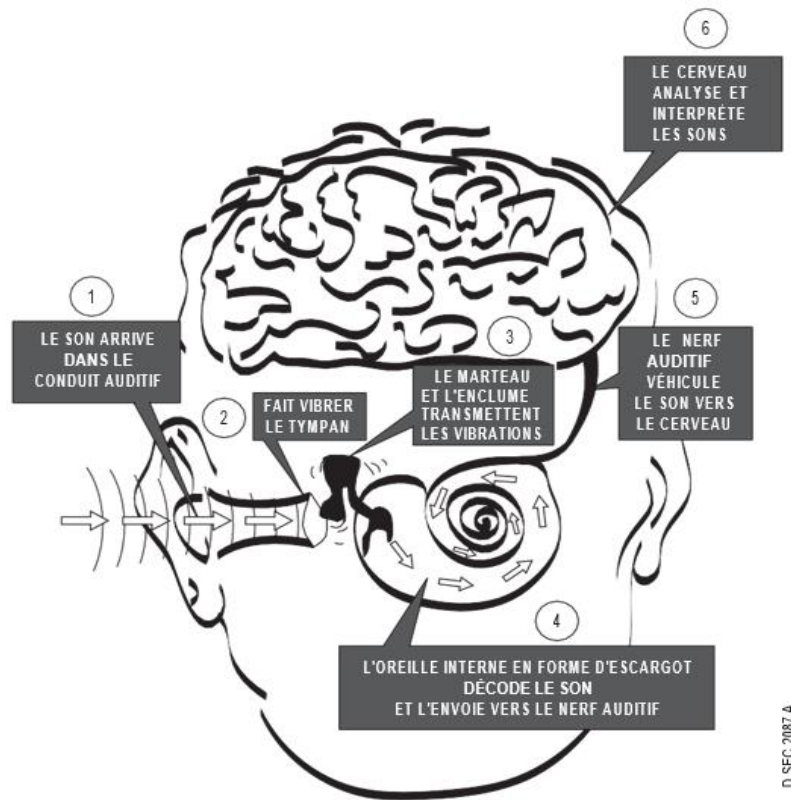


Figure 0-9 Mécanisme de l'audition

C - Cochlée et cellules ciliées

La photo ci-dessous montre la cochlée : conduit enroulé sous forme de limaçon

Le fonctionnement de la cochlée

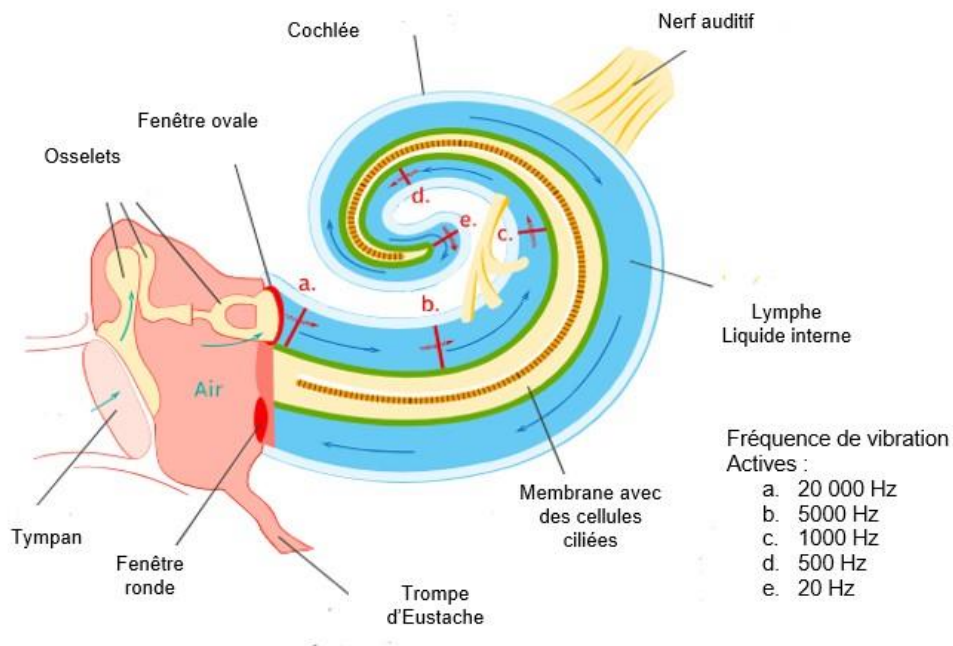


Figure 0-10 Le fonctionnement de la cochlée



Les cellules ciliées de la cochlée (24000 par oreille) réagissent différemment aux fréquences reçues. Celles du début de la cochlée sont sensibles aux sons aigus, celles de la fin le sont aux sons graves.

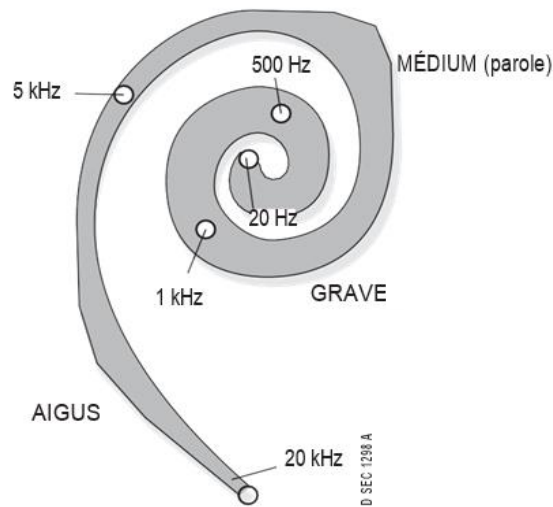


Figure 0-11 Distribution des fréquences le long d'une cochlée

En fonction des fréquences reçues, les cellules ciliées libèrent des substances chimiques qui créent des impulsions électriques codées dans les terminaisons nerveuses.

Le nerf auditif rassemble toutes les impulsions émises.

II.1.2 Seuil d'exposition aux bruits et sons en milieu de travail

La prévention de l'exposition au bruit :

Le bruit sur le lieu de travail est une problématique qui s'inscrit dans le cadre des risques en milieu professionnel, au même titre que les risques psychosociaux. La prévention des risques professionnels fait l'objet d'un article spécifique dans le Code actions de prévention telles que

- Du travail. À ce titre, un employeur a pour obligation de prévenir au maximum les risques encourus par ses salariés. Pour cela, il doit mettre en place plusieurs
L'évaluation du niveau sonore ;
- La recherche précise de la source des bruits afin de les éviter au maximum ;
- L'information et la formation aux salariés ;
- La prise de mesures de protection collective et de protection individuelle.



Prevention de l'exposition au bruit

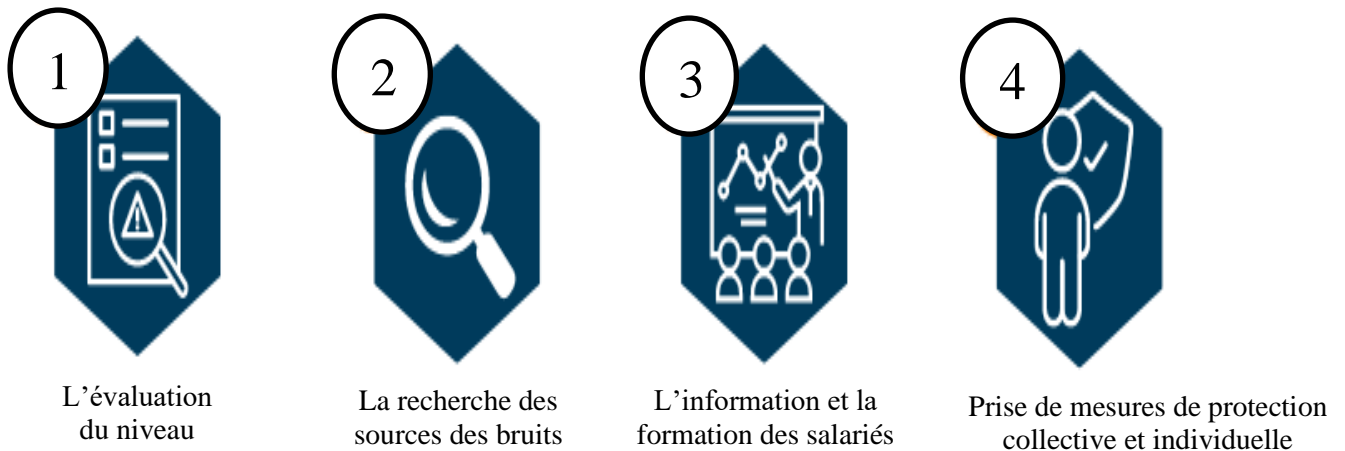


Figure 10-12 prévention de l'exposition de bruit

Les obligations légales :

Afin de réduire l'impact négatif du bruit au travail, la réglementation est précise et repose sur trois actions principales :

Agir sur l'environnement de travail : fabriquer des machines plus silencieuses, engager des actions pour réduire au maximum le bruit des machines déjà existantes ;

Prendre en compte la problématique du confort acoustique dans la construction ou la rénovation des locaux professionnels ;

Utiliser les locaux de manière adaptée et faire en sorte que le bruit y soit le plus atténué possible ;

Informers les salariés sur leur droit à utiliser et à choisir des protections auditives individuelles.

Les horaires réglementaires pour le bruit en entreprise

Le bruit fait partie des nuisances les plus contestées, que ce soit en entreprise ou dans la vie courante. Comme pour tout autre type de nuisance, la pollution sonore est soumise à une réglementation officielle particulière concernant les horaires acceptables. Ainsi, toute entreprise est tenue de limiter ses émissions de bruit de 7 h à 22 h, tous les jours de la semaine. Le bruit est en revanche strictement interdit la nuit, le dimanche et les jours fériés.

Bon à savoir : il existe des réglementations locales qui peuvent s'appliquer à certaines entreprises. Pour connaître les arrêtés préfectoraux spécifiques, adressez-vous à la Mairie ou à la Préfecture de votre lieu de travail.



L'échelle du bruit par l'INRS :

Seuil de tolérance du bruit

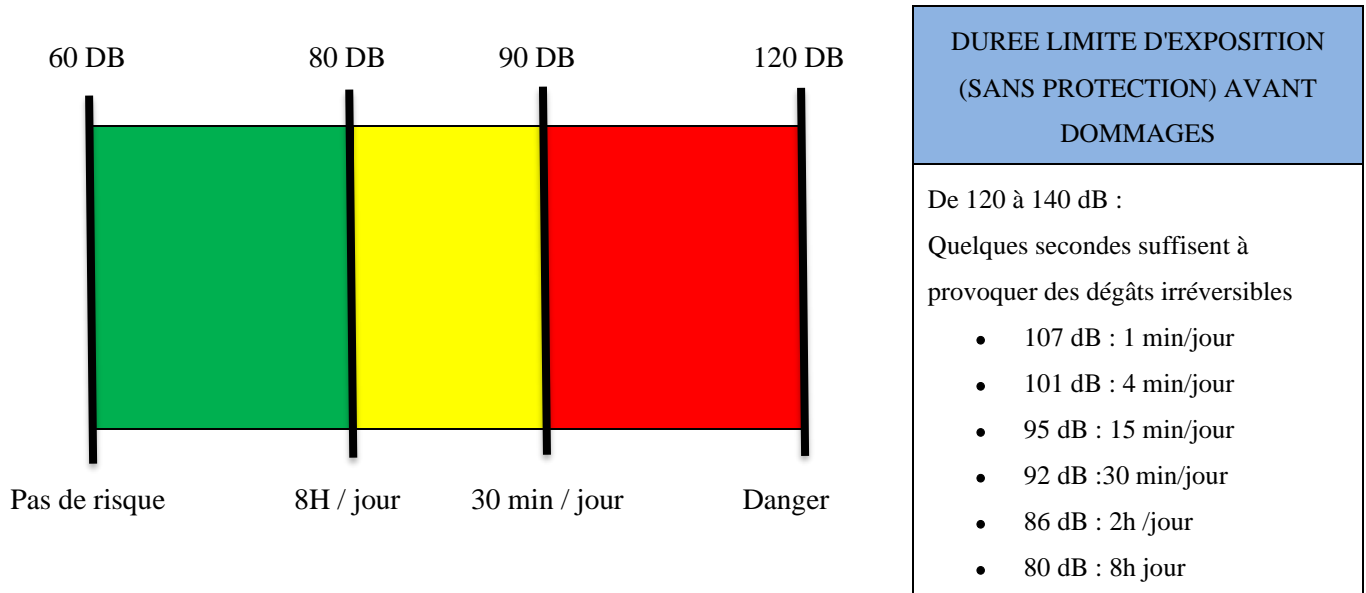


Figure I0-13 seuil de tolérance du bruit.

Selon l'INRS (Institut National de Recherche et Sécurité), le seuil de tolérance du bruit pour une exposition d'une durée de 8 heures de travail par jour est fixé à 80 décibels. Au-delà de ce seuil, la santé auditive est considérée comme en danger. À partir de 130 décibels, toute exposition au bruit, même de courte durée, est estimée comme extrêmement nocive. La conséquence la plus grave de l'exposition abusive aux nuisances sonores en milieu professionnel est la surdité irréversible. Cette pathologie est alors considérée comme une maladie professionnelle.

Dose de bruit :

Les effets du bruit sur l'organisme dépendent du niveau sonore et du temps d'exposition.

La dose de bruit correspond à la quantité d'énergie sonore reçue.

Plusieurs notions sont à prendre en compte, suivant qu'il s'agisse de niveaux sonores variables ou stables.

La relation entre le risque, la dose de bruit et le niveau sonore peut être exprimée mathématiquement comme suit :

$$risque = dose\ de\ bruit = niveau\ sonore \times temps\ d'exposition$$

Équation 1 calcul dose de bruit



$$\underline{Risque = Niveau sonore \times Temps d'exposition}$$

où :

- Risque représente le niveau de risque associé à l'exposition au bruit.
- Niveau sonore est le niveau de pression acoustique en décibels (dB).
- Temps d'exposition est la durée pendant laquelle une personne est exposée au bruit en heures (h).

Cependant, pour comprendre pleinement le concept de puissance sonore et acoustique, il est nécessaire d'introduire quelques notions supplémentaires.

La puissance sonore est une mesure de l'énergie acoustique émise par une source sonore. Elle est généralement exprimée en watts (W). La puissance sonore d'une source peut être calculée en utilisant la formule suivante :

$$\text{Puissance sonore} = 10^{(L/10)}$$

Où :

- Puissance sonore est la puissance acoustique émise par la source sonore en watts.
- L est le niveau de pression acoustique de la source sonore en décibels (dB).

Il est important de noter que le niveau de pression acoustique (L) est une quantité logarithmique qui mesure l'amplitude relative du son par rapport à une valeur de référence. La formule utilise le logarithme à base 10 pour convertir le niveau de pression acoustique en une échelle linéaire de puissance sonore.

Pour ce qui est de la somme de deux bruits (sons), il est nécessaire de prendre en compte les caractéristiques spécifiques de chaque source sonore. Les niveaux sonores des sources individuelles peuvent être additionnés en utilisant l'échelle logarithmique des décibels. Cependant, il est important de comprendre que cette somme ne suit pas une simple addition linéaire, car le logarithme est utilisé pour représenter l'échelle des niveaux sonores.

Pour ajouter les deux bruits (sons), vous prenez l'amplitude du premier bruit à un instant donné et l'amplitude du deuxième bruit au même instant, puis vous les additionnez pour obtenir l'amplitude résultante à cet instant précis. Vous répétez cette opération pour chaque instant dans le temps pour obtenir le signal combiné résultant.

Par exemple, si à un instant précis le premier bruit a une amplitude de 0,5 et le deuxième bruit a une amplitude de 0,3, alors l'amplitude résultante à cet instant sera de $0,5 + 0,3 = 0,8$.



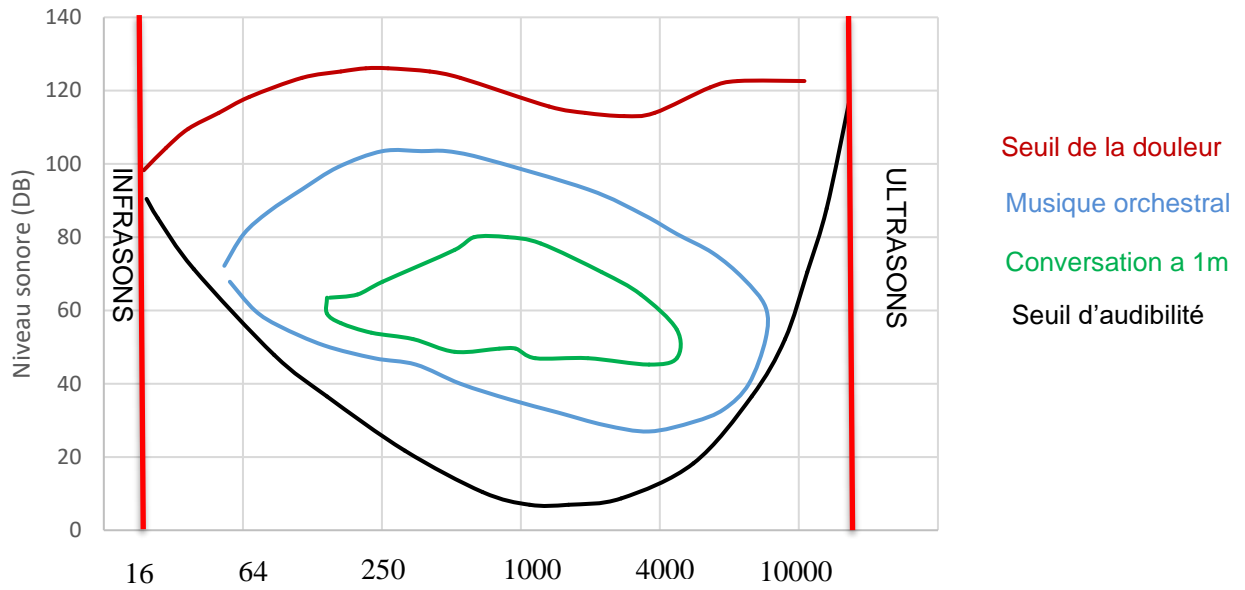
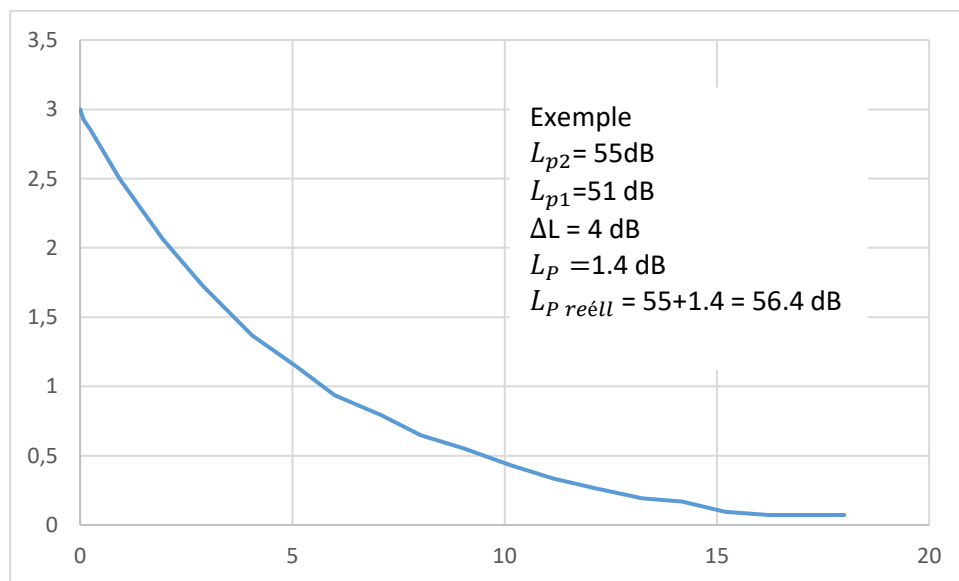


Tableau 0-1 niveaux sonores.

Addition et soustraction de niveaux acoustiques :

Les décibels, valeurs logarithmiques ne peuvent pas être directement additionnés ou soustraits. L'abaque ci-contre, basées sur le calcul logarithmique, traduit les résultats de ces opérations en utilisant l'écart entre deux niveaux qui ont été mesurés séparément.



Outre l'exemple donné, on constatera notamment que le doublement du nombre de sources sonores identiques (différence = 0) ne se traduit pas par un doublement du niveau de bruit : $60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$ (et non 120 dB) De même, si les deux bruits ont des niveaux très différents, le plus fort peut masquer le plus faible : $60 \text{ dB} + 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$ ($70,4$ pour être précis) S'il existe plus de deux niveaux à additionner, il faut répéter le processus en additionnant les niveaux deux par deux après les avoir classés par ordre croissant.



En matière de soustraction, ce qui sera le cas lors de la prise en compte d'un bruit de fond, au-delà d'un écart supérieur à 10 dB, la correction devient négligeable. On considère ici que le niveau sonore du bruit perturbateur est équivalent à celui du bruit total.

Avec le niveau sonore, la durée d'exposition est l'autre facteur déterminant dans l'apparition d'atteintes auditives. Le seuil de danger au-delà duquel des dommages peuvent survenir est estimé à 85 dB(A) (niveau moyen sur une journée de travail de huit heures). Mais, à partir d'un niveau sonore moyen de 80 dB(A) sur huit heures, on peut considérer le niveau d'exposition préoccupant.

D'autres paramètres influent également sur la nocivité des sons sur l'audition : un son aigu est plus dangereux qu'un son grave ; un son pur, composé d'une seule fréquence, est plus traumatisant qu'un son complexe ; un son impulsionnel, soudain et imprévisible, est plus dangereux qu'un son d'apparition plus progressive. Des paramètres individuels, tels que l'âge ou la vulnérabilité personnelle, ou encore l'association avec certaines expositions (médicaments ou produits chimiques toxiques pour l'ouïe), peuvent aussi aggraver les risques d'atteinte auditive.

Si la douleur apparaît vers 120 dB(A), la fatigue auditive survient bien en dessous de ce seuil de niveau sonore. Elle se manifeste par une baisse temporaire d'acuité auditive, ou par l'apparition d'acouphènes (sifflements, bourdonnements). Si ces épisodes se répètent trop souvent, les troubles auditifs risquent de devenir définitifs : on parle alors de pertes auditives. Le traumatisme sonore chronique s'installe ainsi progressivement sans que le sujet ait vraiment conscience de la dégradation de son audition, jusqu'au stade du réel handicap social.

La figure ci-dessous représente ce phénomène pour les seuils d'audibilité et de la douleur.

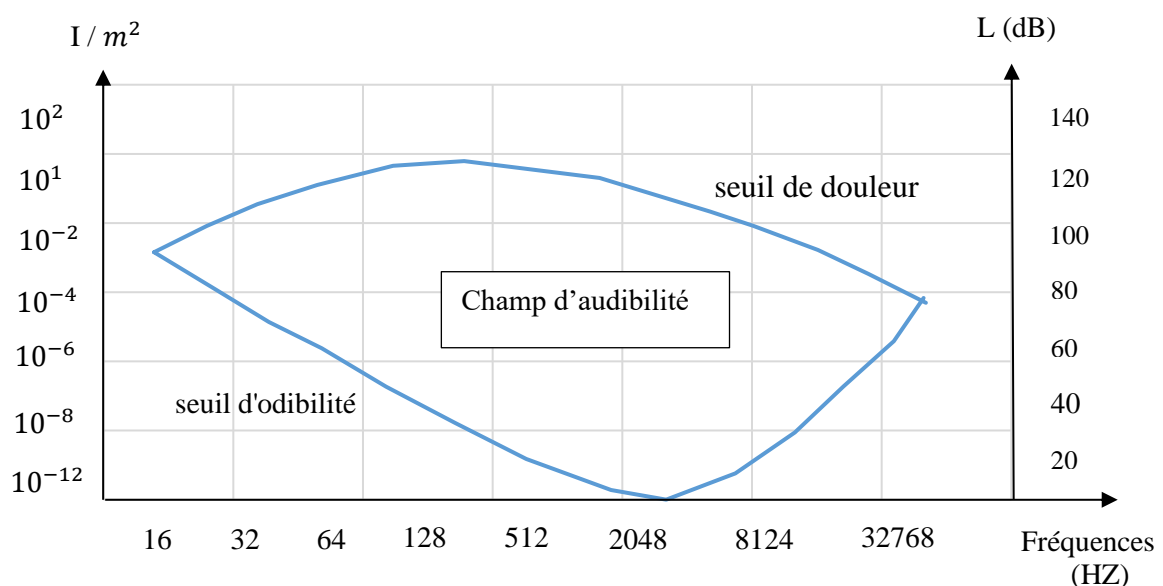


Figure 0-14 Seuil d'audibilité et de la douleur en fonction de la fréquence



Risque accru d'accidents :

Le bruit favorise la survenue d'accidents : il peut couvrir le son émis par un danger imminent, ou masquer des signaux d'avertissement (par exemple, avertisseurs de recul sur certains véhicules) ; il peut distraire les travailleurs, notamment les conducteurs, ou encore contribuer au stress lié au travail et accroître ainsi le risque d'erreurs.

Stress : Le stress lié au travail se produit lorsque les exigences de l'environnement de travail dépassent la capacité des travailleurs à y faire face. La manière dont le bruit affecte le niveau de stress d'un travailleur dépend d'une conjugaison complexe de facteurs, parmi lesquels la nature du bruit (volume, tonalité, prévisibilité), la complexité de la tâche à effectuer ou l'état de fatigue.

Le tableau ci-dessous indique les correspondances entre échelles des Niveaux sonores et les Sensations sonores correspondantes.



Niveau sonore [dB (A)]	Sensation sonore	Exemples
< 0	Inaudible	Chambre sourde
0	Seuil de perception	Tests d'audiométrie
10	Très calme	Studio d'enregistrement
20	Très calme	Grottes, champs de neige, désert
30	Calme	Chambre à coucher (préconisé)
40	Calme	Bureau calme
50	Modéré	Bureau
60	Gênant (pour un travail intellectuel)	Parole normale à 1 mètre
70	Assez fort (fatigue auditive)	Rue passagère
80	Fort	Halls de gare, de certains aéroports
90	Seuil lésionnel (si 8 heures par jour)	Atelier de mécanique, alarme de voiture, "baladeur à petit volume"
100	Très intense	Atelier, marteau piqueur, grosses machines
110	(Parole criée inaudible)	Passage d'un TGV
120	"Assourdissant"	Passage d'une F1
130	Seuil de la douleur	Réacteur d'avion, banc d'essai moteurs
140	Douloureux	
180	Intolérable	Fusée Ariane au décollage

Tableau 0-2 Les correspondances entre échelles Niveaux sonores et les Sensations sonores correspondantes



B - Niveaux sonores variables/fluctuants

- Niveau acoustique de crête (LPC) : “valeur maximale instantanée du niveau sonore au cours de la journée de travail”

P_c = pression acoustique de crête (Pa)

LPC = niveau acoustique de crête corrigé avec le filtre de pondération C

- Niveau d'exposition sonore quotidienne (Lex,d) : “moyenne pondérée dans le temps des niveaux sonores pour une journée de 8 heures, y compris les bruits impulsifs”

C'est donc le niveau de bruit moyen et constant qui conduirait un individu à recevoir pendant 8 heures, la même dose de bruit (donc être exposé au même risque) que celle qu'il reçoit effectivement à son poste de travail, en étant exposé à des bruits fluctuants et intermittents.

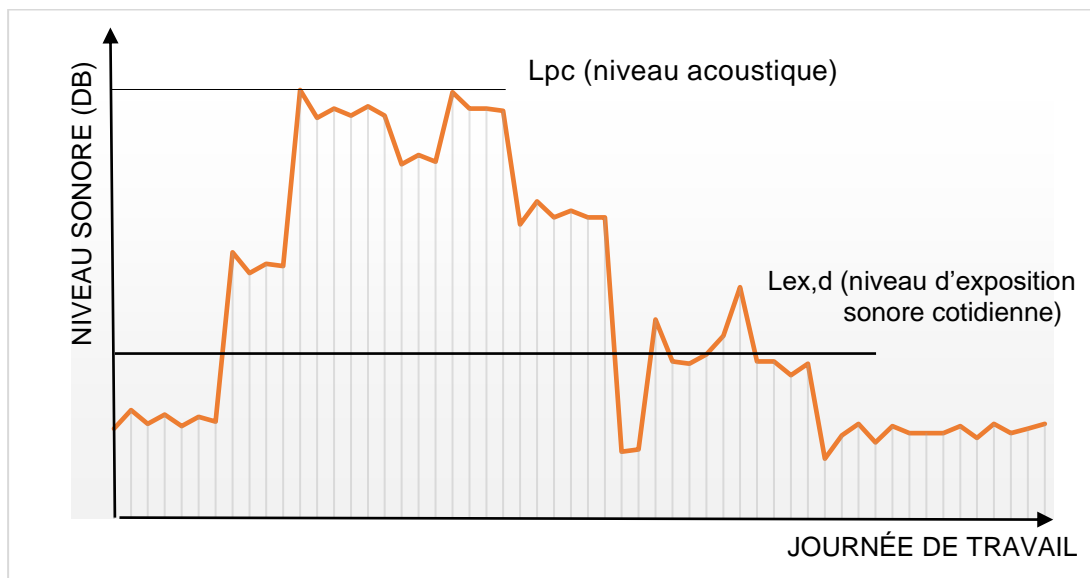


Figure 0-15 Niveaux acoustiques de crête et d'exposition sonore quotidien.

Lex,d et L_{Pc} sont à rapprocher respectivement des VME et VLE utilisées dans le risque toxique des produits.

C - Niveaux sonores constants/stables

- Niveau d'exposition sonore pondéré (L_{Aeq,t}) : “dose de bruit reçue pendant 8 heures, suite à une exposition à un bruit continu, pondérée en fonction du temps d'exposition

L_{Aeq,t} = “dose de bruit reçue pendant le temps t” corrigé avec le filtre A [dB(A)]

Lex,d = “dose de bruit reçue pendant 8 heures” corrigé avec le filtre A [dB(A)]

t = temps d'exposition (h)

t_d = temps d'exposition de 8 heures



Le tableau ci-dessous indique les durées conduisant à une dose reçue équivalente à celle d'une exposition à un niveau constant (85 dB(A) dans ce cas) pendant 8 heures.

Niveau de pression acoustique continu en dB(A)	Durée journalière d'exposition
85	8 h
88	4 h
91	2 h
94	1 h
97	30 min
100	15 min
103	7 min 30 s
106	3 min 45 s
109	1 min 52 s
112	56,25 s
115	28,13 s
118	14,06 s
121	7,03 s
124	3,52 s
127	1,76 s
130	0,88 s

Tableau 0-3 Limites" d'exposition sonore (2005).

II.2 Les vibrations

Chaque jour, à travers le monde, de plus en plus de personnes sont exposées au cours de leur travail, aux vibrations. Certains de ces travaux nécessitant l'utilisation de machines mobiles ou encore de machines portatives, rotatives, percutantes, fixes ou non (meuleuses, tronçonneuses, marteaux piqueurs, ...). Dans la plupart des cas, ces expositions sont rapides mais souvent répétées au cours de la journée avec des phénomènes d'impulsions, de chocs et d'impacts engendrant des effets néfastes sur la santé. Ces effets intrinsèques aux vibrations sont maintenant inscrits dans les tableaux des maladies professionnelles, la réglementation les reconnaissant par ailleurs comme facteurs de pénibilités.



Aujourd'hui, grâce à un retour d'expérience de presque 50 ans nous pouvons affirmer que ces vibrations transmises au corps humain génèrent des effets néfastes sur la santé et sur la productivité en favorisant l'absentéisme et l'augmentation du turn-over.

L'exposition des travailleurs aux vibrations est un phénomène présent dans bien des secteurs. En effet, plus de 20% des salariés seraient exposés aux vibrations provenant des engins mobiles ou des machines et outils portés ou guidés à la main. Il ressort cependant trois grands secteurs majoritairement exposés : l'industrie du BTP, l'industrie de la métallurgie et le domaine de l'entretien des espaces verts.

A. Mesure des vibrations en pratique

Les vibrations mécaniques sont détectées par un capteur de vibrations, appelé accéléromètre, monté sur la surface de la machine, comme vous pouvez le voir à la figure suivante. L'accéléromètre convertit le signal mécanique en un signal électrique proportionnel à l'accélération de la surface sur laquelle il est monté. Le signal est ensuite acheminé à un analyseur de vibrations ou bien à un mesureur de vibrations qui analyse le signal et affiche les résultats obtenus.

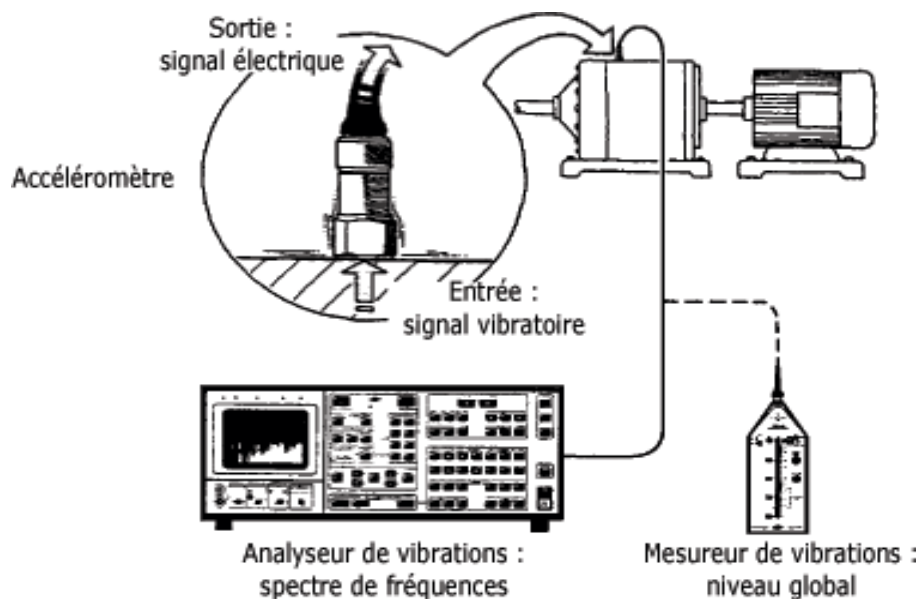


Figure 0I-0-16 Mesure des vibrations en pratique



B. Évaluation de l'exposition quotidienne A(8)

L'exposition vibratoire journalière des salariés dépend à la fois de l'émission des vibrations et de la durée réelle quotidienne (T) d'exposition. L'émission vibratoire est caractérisée par l'accélération équivalente (a_{eq} exprimée en m/s^2). Il convient donc d'estimer pour chaque poste de travail, la valeur de ces deux grandeurs et d'en déduire par calcul la valeur de l'exposition quotidienne A(8). Les valeurs d'exposition déterminées sont à comparer aux valeurs d'action et limite (respectivement 0,5 et 1,15 m/s^2).

Dans de nombreux cas, il n'est pas nécessaire de mesurer directement les amplitudes des vibrations, comme le montre les paragraphes ci-après qui illustrent une méthode simplifiée d'estimation du A(8). Néanmoins l'exposition aux vibrations dépend de nombreux paramètres. Il peut donc s'avérer nécessaire de confirmer l'évaluation initiale des risques en procédant à des mesures d'amplitude.

L'exposition vibratoire journalière des salariés dépend à la fois de l'émission des vibrations et de la durée réelle quotidienne (T) d'exposition. L'émission vibratoire est caractérisée par l'accélération équivalente (a_{eq} exprimée en m/s^2). Il convient donc d'estimer pour chaque poste de travail, la valeur de ces deux grandeurs et d'en déduire par calcul la valeur de l'exposition quotidienne A(8). Les valeurs d'exposition déterminées sont à comparer aux valeurs d'action et limite fixées par le décret (respectivement 0,5 et 1,15 m/s^2).

Dans de nombreux cas, il n'est pas nécessaire de mesurer directement les amplitudes des vibrations, comme le montre les paragraphes ci-après qui illustrent une méthode simplifiée d'estimation du A(8). Néanmoins l'exposition aux vibrations dépend de nombreux paramètres. Il peut donc s'avérer nécessaire de confirmer l'évaluation initiale des risques en procédant à des mesures d'amplitude.

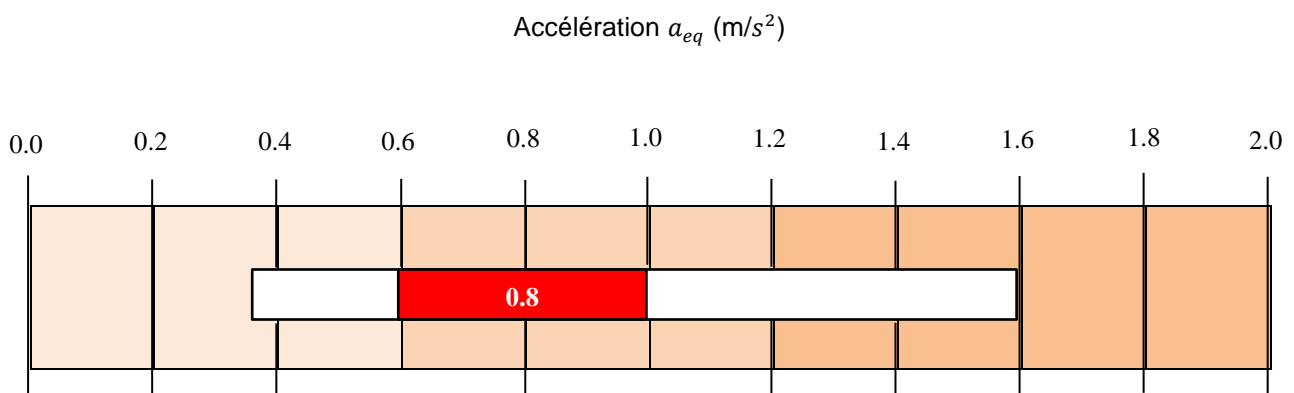


Figure 0-17 la valeur moyenne d'accélération équivalente sur un chariot élévateur à fourches en porte-à-faux est de 0,8 m/s^2 quand il est en roulement. Si ce chariot est utilisé à l'extérieur sur une route présentant des irrégularités et que le siège est mal suspendu ou non réglé, il est probable que la valeur de l'accélération équivalente soit proche de 1 m/s^2 ; par contre, si ce véhicule roule en intérieur, sur un sol lisse et est équipé avec un siège adapté et correctement réglé, la valeur vibratoire sera certainement inférieure à 0,6 m/s^2 .



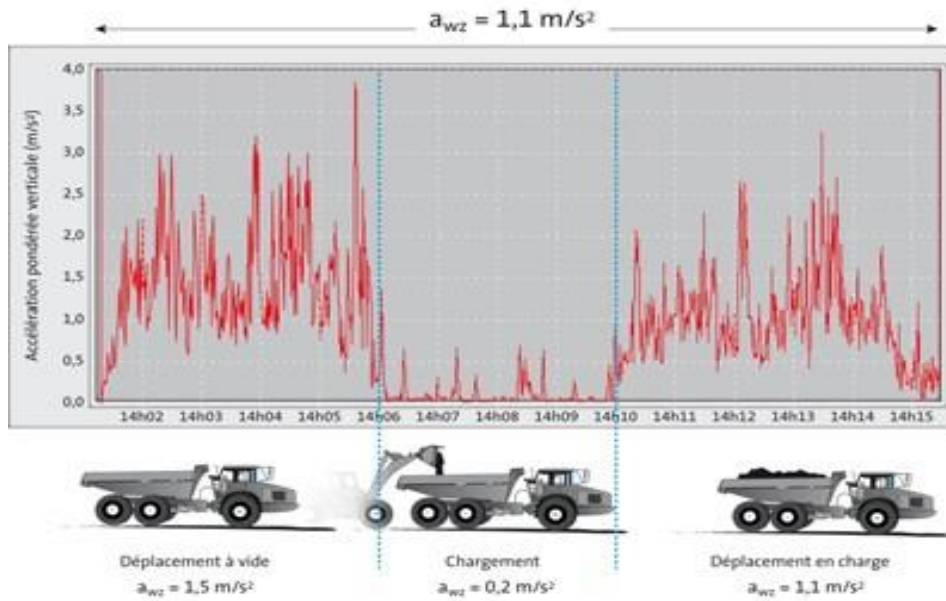


Tableau 0-4bis . Pour un engin, l'amplitude de la vibration est fonction de la tâche à effectuer.

ENGINS ET VEHICULES

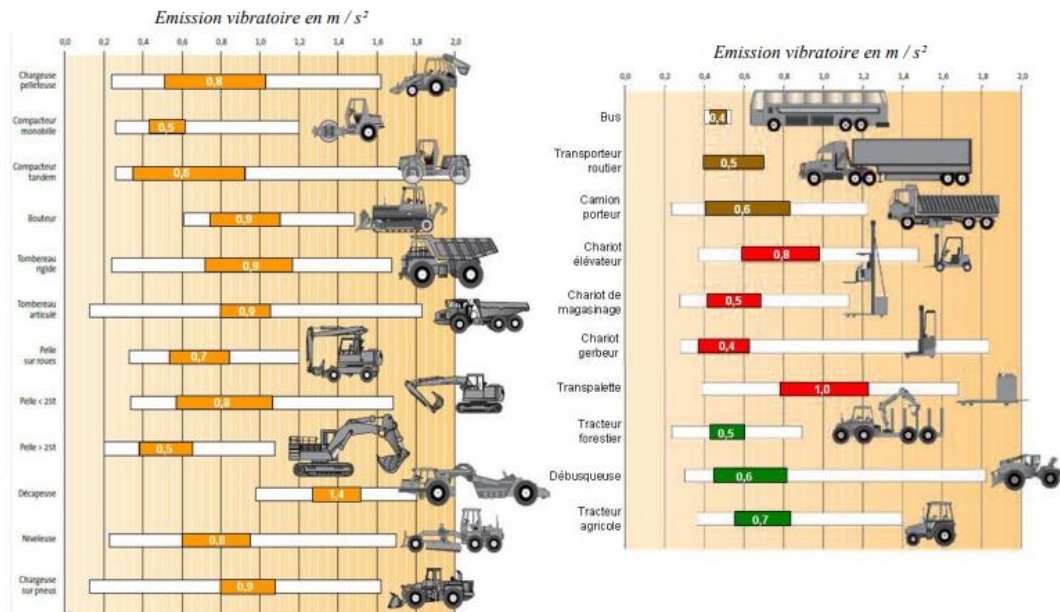


Tableau 0I-5 Exemples d'émission vibratoire (accélération équivalente) pour des engins (les bandes oranges recouvrent la moitié des valeurs trouvées de part et d'autre des valeurs moyennes – chiffres figurant dans ces bandes) (guide normalisé ISO TR 25398 : 2006)



OUTILS ET MACHINES-OUTILS

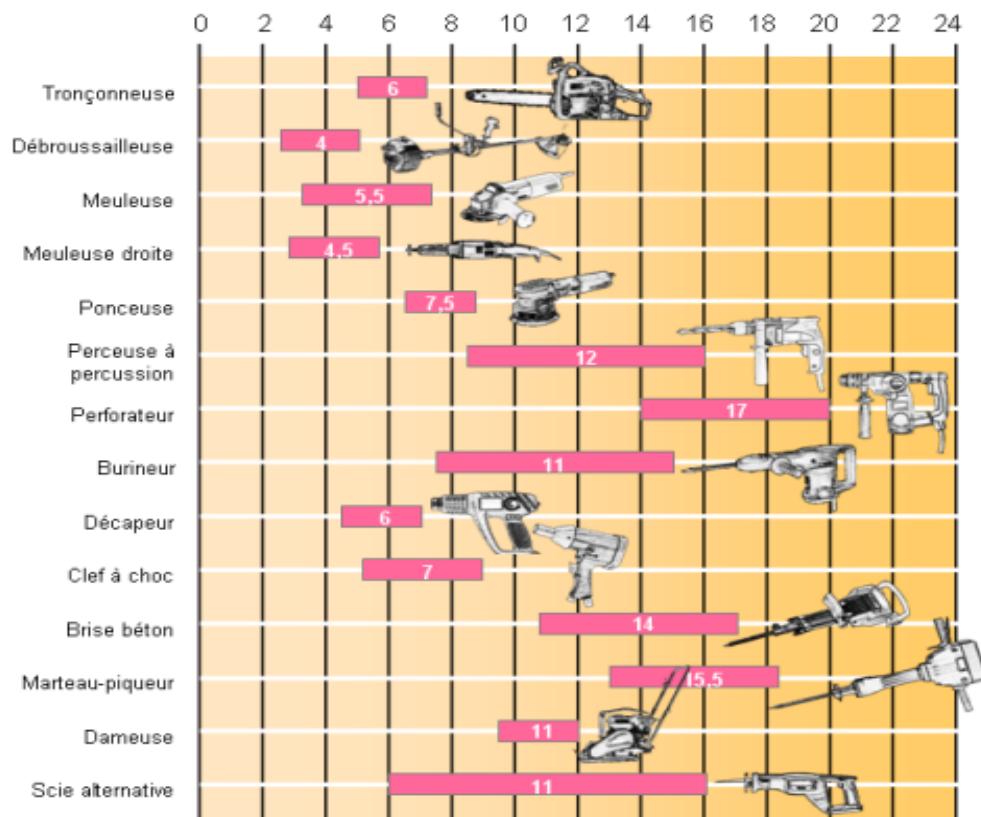


Tableau 0-6 Exemples d'émission vibratoire (accélération équivalente) pour des outils (les bandes orange recouvrent la moitié des valeurs trouvées de part et d'autre des valeurs moyennes – chiffres figurant dans ces bandes) (guide normalisé)

C. Détermination de la durée d'exposition

Pour évaluer l'exposition aux vibrations, l'employeur devra déterminer, pour les différents équipements utilisés, les durées journalières totales pendant lesquelles les opérateurs sont réellement exposés.

La durée réelle quotidienne prend en compte uniquement les périodes pendant lesquelles l'opérateur est soumis aux vibrations et exclut les phases non vibrantes (figure 6).

Ainsi, dans le cas d'un chariot, la durée réelle correspondra aux phases de roulement et exclura les phases d'attente, même si le moteur du véhicule tourne, car l'accélération équivalente est très faible durant cette phase.

De même, dans le cas d'une pelle hydraulique, la durée réelle sera constituée des phases de roulement, d'excavation et de chargement et exclura les temps d'attente entre deux chargements.



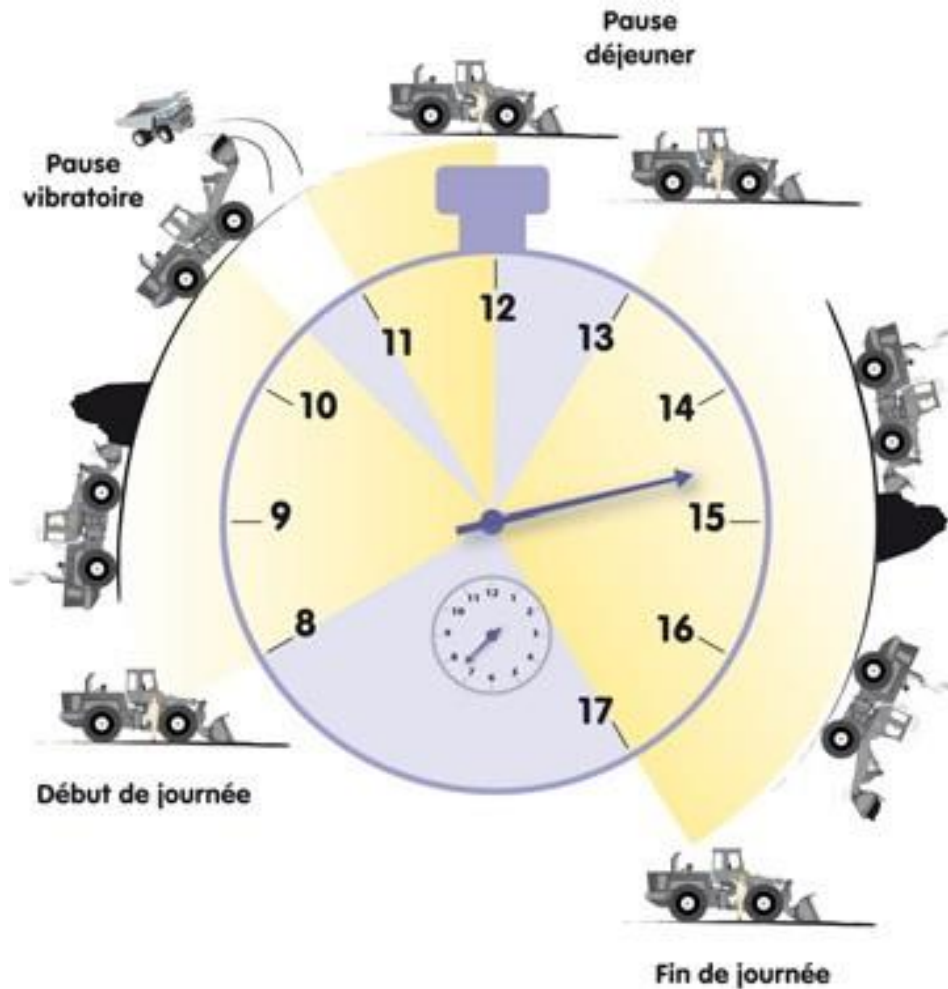


Figure 0-18. Savoir estimer la durée d'exposition n'est pas simple : dans cet exemple, la durée totale d'exposition est de 7 h 30.

D. Calcul de l'exposition quotidienne aux vibrations

L'exposition journalière $A(8)$ se calcule à partir de l'émission vibratoire (ou accélération équivalente a_{eq}) et de la durée réelle (T) d'exposition selon la formule :

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{8} a_{eq}^2 T}$$

Equation 2 l'exposition quotidienne aux vibrations

Pour calculer le $A(8)$ à un poste de travail, l'employeur peut avoir recours à trois méthodes alternatives :

- a) un calculateur accessible sur internet
- b) une méthode « simplifiée »



Une méthode « simplifiée » :

ÉTAPE 1 : pour chaque machine, relever sur les *figures 4 et 5* les accélérations équivalentes correspondantes nécessaires.

ÉTAPE 2 : pour chaque machine, déterminer les durées réelles d'exposition quotidienne.

ÉTAPE 3 : pour chaque machine, à l'aide de la *figure 7*, déterminer le nombre de « points d'exposition » correspondant au couple « accélération équivalente-durée ».

ÉTAPE 4 : sommer les scores obtenus pour l'ensemble des machines.

ÉTAPE 5 : la couleur de la case correspondante renseigne sur le risque vibratoire : en vert, A(8) inférieure à la valeur déclenchant l'action fixée par le décret vibration; en rouge, A(8) supérieure à la valeur limite.

Engins et Véhicules

ACCELERATION (M/S.S)	2	100	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	2000
	1.9	90	181	361	542	722	903	1083	1264	1444	1805
	1.8	81	162	324	486	648	810	972	1134	1296	1620
	1.7	72	145	289	434	578	723	867	1012	1156	1445
	1.6	64	128	256	384	512	640	768	896	1024	1280
	1.5	56	113	225	338	450	563	675	788	900	1125
	1.4	49	98	196	294	392	490	588	686	784	980
	1.3	42	85	169	254	338	423	507	592	676	845
	1.2	36	72	144	216	288	360	432	504	576	720
	1.15	33	66	132	198	265	331	397	463	529	661
	1.1	30	61	121	182	242	303	363	424	484	605
	1.0	25	50	100	150	200	250	300	350	400	500
	0.9	20	41	81	122	162	203	243	284	324	405
0.8	16	32	64	96	128	160	192	224	256	320	
0.7	12	25	49	74	98	123	147	172	196	245	
0.6	9	18	36	54	72	90	108	126	144	180	
0.5	6	13	25	38	50	63	75	88	100	125	
0.4	4	8	16	24	32	40	48	56	64	80	
0.3	2	5	9	14	18	23	27	32	36	45	
0.2	1	2	4	6	8	10	12	14	16	20	
	0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	10	

Durée réelle d'exposition (h)



Outils et Machines-Outils

20	67	200	400	800	1600	2400	3200	4000	4800	6400	8000
19.5	63	190	380	761	1521	2282	3042	3803	4563	6084	7605
19	60	181	361	722	1444	2166	2888	3610	4332	5776	7220
18.5	57	171	342	685	1369	2054	2738	3423	4107	5476	6845
18	54	162	324	648	1296	1944	2592	3240	3888	5184	6480
17.5	51	153	306	613	1225	1838	2450	3063	3675	4900	6125
17	48	145	289	578	1156	1734	2312	2890	3468	4624	5780
16.5	45	136	272	545	1089	1634	2178	2723	3267	4356	5445
16	43	128	256	512	1024	1536	2048	2560	3072	4096	5120
15.5	40	120	240	481	1%	1442	1922	2403	2883	3844	4805
15	38	113	225	450	900	1350	1800	2250	2700	3600	4500
14.5	35	105	210	421	841	1262	1682	2103	2523	3364	4205
14	33	98	196	392	784	1176	1568	1960	2352	3136	3920
13.5	30	91	182	365	729	1094	1458	1823	2187	2916	3645
13	28	85	169	338	676	1014	1352	1690	2028	2704	3380
12.5	26	78	156	313	625	938	1250	1563	1875	2500	3125
12	24	72	144	288	576	864	1152	1440	1728	2.304	2880
11.5	22	66	132	265	529	794	1058	1323	1587	2116	2645
11	20	61	11	242	484	726	968	1210	1452	1936	2420
10.5	18	55	110	221	441	662	882	1103	1323	1764	2205
10	17	50	100	200	400	600	800	1000	1.2	1600	2000
9.5	15	45	90	181	361	542	722	903	1083	1444	1805
9	14	41	81	162	324	486	648	810	972	1296	1620
8.5	12	36	2	14	289	434	78	3	86	1156	1445
8	11	32	64	128	256	384	512	640	768	1024	1280
7.5	9	28	56	113	225	338	450	563	675	900	1125
7	8	25	49	98	196	294	392	490	588	784	980
6.5	7	21	42	85	169	254	338	423	507	676	845
6	6	18	36	72	144	216	288	360	432	576	720
5.5	5	15	30	61	121	182	242	303	363	484	605
5	4	13	25	50	100	150	200	250	300	400	500
4.5	3	10	20	41	81	122	162	203	243	324	405
4	3	8	16	32	64	96	128	160	192	256	320
3.5	2	6	12	25	49	74	98	123	147	196	245
3	2	5	9	18	36	54	72	90	108	144	180
2.5	1	3	6	13	25	38	50	63	75	100	125
	5 mn	15 mn	30 mn	1	2	3	4	5	6	8	10

Durée réelle d'exposition (h)

La valeur de A (8) se déduit en reportant la somme des scores sur la colonne des « 8 heures »

Cette valeur est comparée aux valeurs déclenchant l'action (0,5 m/s²) et limite (1,15 m/s²)

d'exposition journalière.

c) une méthode « complète » présentée en annexe D.



II.2.1 Les sources de vibrations en milieu de travail

Les secteurs d'activité concernés sont essentiellement le bâtiment, les travaux publics, les mines et carrières, la fonderie, la métallurgie, l'agriculture, l'industrie forestière et du bois, le transport routier.

- Vibrations transmises aux mains et aux bras :

On parlera aussi de vibrations main-bras qui vont être liées à l'utilisation de machines portatives (par exemple le marteau-piqueur). Les effets de ces vibrations seront plus ciblés au niveau des articulations des membres supérieurs. Le Code du Travail fixe également des valeurs seuils (Chap. 1.3) à ne pas dépasser.

Les travailleurs les plus souvent concernés sont ceux provenant des secteurs du bâtiment, de la construction mécanique ou encore de l'entretien des espaces verts. A noter que de nombreuses mesures existent afin de limiter l'exposition, et ainsi réduire considérablement les risques.

- Utilisation de marteaux piqueurs, burineurs, boucharde uses, fouloirs
- Utilisation de marteaux perforateurs, perceuses, polisseuses, meuleuses, scies à chaîne, tronçonneuses, débroussailleuses, ponceuses, scies sauteuses
- Travaux de burinage, de meulage, de polissage ; travaux sur machine à reteindre
- Travaux de martelage : forges, tôleries, chaudronnerie, travail du cuir
- Travaux de terrassement et de démolition
- Utilisation de pistolets de scellement, clouteuses, riveteuses



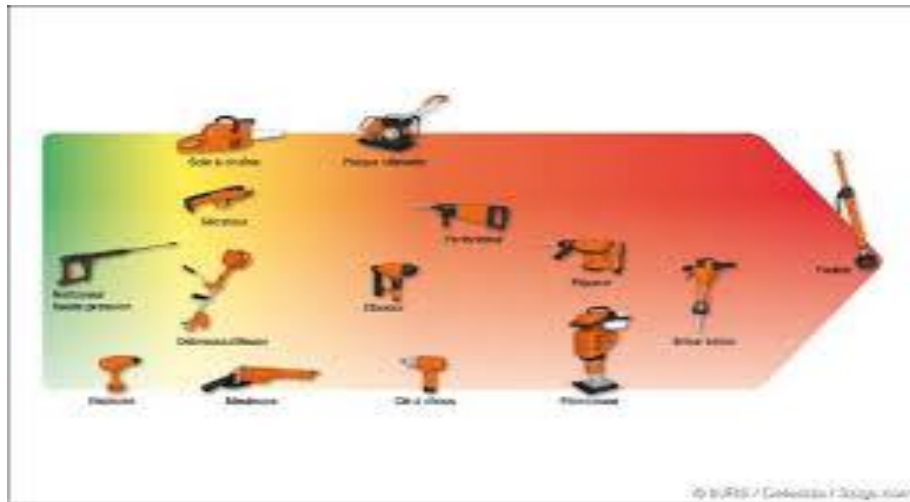


Figure 0-19 Appareils portatifs amenant à l'exposition aux vibrations des membres supérieurs

- Vibrations transmises au corps entier :

On parle ici des vibrations qui sont transmises à l'ensemble du corps, qui se produisent lorsque le corps humain est soutenu par une surface vibrante, par exemple lorsqu'un travailleur est assis sur un siège vibrant.

Cette diffusion à l'ensemble du corps se rencontre principalement dans les moyens de transport, du chauffeur de bus au conducteur d'engins de chantier et favorisera notamment l'apparition de douleur au niveau du dos. Plusieurs facteurs, comme la posture, la manutention et l'environnement viendront aggraver ces effets. Pour pallier à cela le Code du Travail définit des valeurs seuils (Chap. 1.3) à ne pas dépasser.

- Engins de chantier du BTP
- Engins agricoles, engins forestiers
- Chariots automoteurs à conducteur porté, ponts roulants
- Camions poids lourds
- Certaines machines industrielles



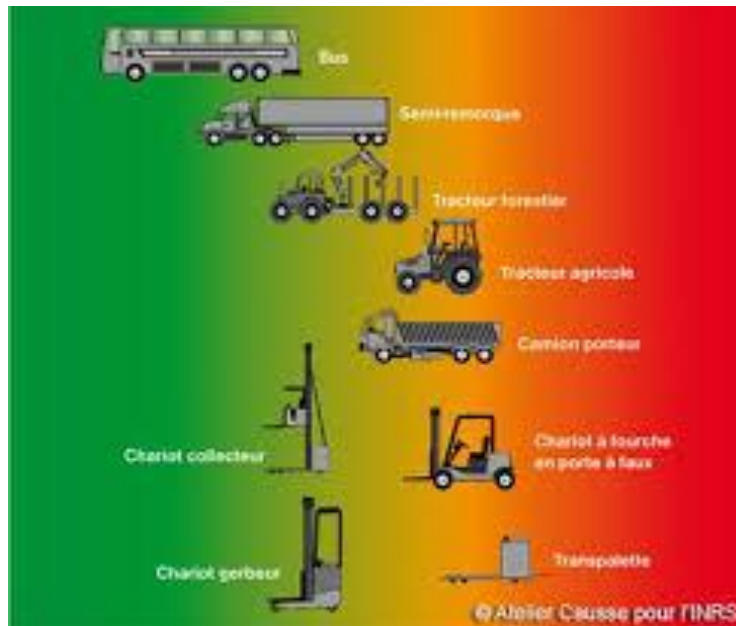


Figure 0-20 Moyens de transport amenant à l'exposition aux vibrations de l'ensemble du corps

II.2.2 Les équipements et dispositifs sources de vibrations

Outils ou machines	
Clé à chocs, boulonneuse	Perceuse à percussion
Clé à chocs hydropneumatique	Perceuse – foreuse
Clé à rochets	Pistolet à aiguilles
Clé d'angles, serreuse	Polisseuse
Meuleuse d'angle (disqueuse)	Ponceuse vibrante
Foreuse de roche	Rivetage (marteau à river - tas de réaction)
Grignoteuse	Tourne-vis pneumatique, visseuse
Marteau piqueur, burineur, ébarbeur	Tronçonneuse suspendue (poignée arrière - poignée avant)
Débroussailleuse (poignée arrière - poignée avant)	Tronçonneuse non suspendue (poignée arrière - poignée avant)
Meuleuse droite	Meuleuse vertical
Meuleuse sur pied	

Tableau 0-7 Les équipements et dispositifs sources de vibrations



Engins ou véhicules	
Bouteur (bulldozer)	Métro – train
Bus	Niveleuse
Camion	Portique, pont roulant
Camion grue	Presse à béton
Camion tout terrain	Presse lourde
Chargeuse pelleuse	Rouleau vibrant
Chargeuse sur chenilles	Tondeuse
Chargeuse sur pinups	Tracteur agricole et forestier
Chariot élévateur (10 T)	Tracteur routier
Chariot élévateur tout terrain	Véhicule utilitaire
Concasseur	Cokerie
Voiture (Route en bon état - route en mauvais état)	Locomotive

Tableau 0-8 vibrations transmises à l'ensemble du corps

II.2.3 Modalités et processus de pénétration des énergies vibratoires

Dans le corps de l'homme :

Le mode d'exposition : Les vibrations peuvent pénétrer dans le corps par différents modes d'exposition :

- Par voie osseuse : vibrations se propageant depuis le support sur lequel repose le corps (chaise, sol...) jusqu'aux os et tissus connectifs. C'est le cas des vibrations au niveau du poste de travail assis (siège vibrant).

Les énergies vibratoires peuvent pénétrer dans le corps humain par voie osseuse dans un milieu de travail, en particulier si les vibrations sont transmises à travers des objets solides tels que des outils, des machines ou des surfaces de travail. Les vibrations peuvent affecter différents organes et systèmes du corps humain, notamment le système nerveux, le système circulatoire et le système musculo-squelettique.





- Contact direct : vibrations transmises directement à la peau et tissus sous-jacents. C'est le cas des vibrations transmises par certains outils vibrant.

Il est possible que les énergies vibratoires pénètrent dans le corps humain par contact direct dans un milieu de travail. Les vibrations peuvent être émises par des machines, des équipements électriques, des outils électriques, des ordinateurs, des téléphones portables, des éclairages et autres appareils électroniques présents sur le lieu de travail.



Suite à une exposition répétée aux vibrations, qu'elles soient transmises à l'ensemble du corps ou aux membres supérieurs, des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs peuvent être rencontrés.

En effet, les effets des vibrations dépendent de différents facteurs, notamment leur niveau d'accélération, leur fréquence, la durée d'exposition et la partie du corps qui est exposée. Si on cible les douleurs lombaires, elles pourront provenir d'une exposition du corps entier, c'est-à-dire que le corps sera exposé à des vibrations de manière répétée. Ainsi à long terme des douleurs lombaires ou lombalgies, des hernies discales, une dégénérescence de la colonne vertébrale ou encore des douleurs aux épaules ou au cou pourront être observées.

Pour les syndromes vibratoires main-bras ou TMS, il faut noter que l'utilisation de machines portatives vibrantes peut provoquer des troubles au niveau des articulations, du système nerveux et de la circulation sanguine dans les doigts.



A. Effets des vibrations globales sur le corps

La transmission de vibrations au corps dépend de la position de celui-ci. L'exposition à des vibrations globales du corps provoque des effets dans l'organisme, qui peuvent :

- Entraîner un inconfort,
- Gêner l'exécution des tâches,
- Aggraver des pathologies dorsales préexistantes,
- Présenter un risque pour la sécurité.

Note : Les vibrations de très basses fréquences (inférieures à 1 Hz) transmises à l'ensemble du corps peuvent provoquer un mal des transports.

B. Pathologies et exposition aux vibrations

Des études épidémiologiques de l'exposition prolongée à des vibrations globales du corps ont révélé une fréquence plus élevée des douleurs lombaires, des hernies discales et de la dégénérescence précoce de la colonne vertébrale (*voir figure A1*).

Les augmentations de la durée d'exposition et de l'amplitude vibratoire sont supposées accroître le risque au niveau lombaire, tandis que des périodes de repos devraient le réduire. Par contre, les études épidémiologiques restent indécises sur le lien entre les douleurs dans la région cou-épaule et les amplitudes vibratoires.

Les douleurs dorsales et les pathologies du dos, du cou ou des épaules ne sont pas propres aux expositions à des vibrations. On recense de nombreux facteurs de cause, comme la position de travail, les caractéristiques anthropométriques, le tonus musculaire, la charge physique de travail et la sensibilité individuelle (âge, pathologies préexistantes, force musculaire, etc.) (*figure A2*).



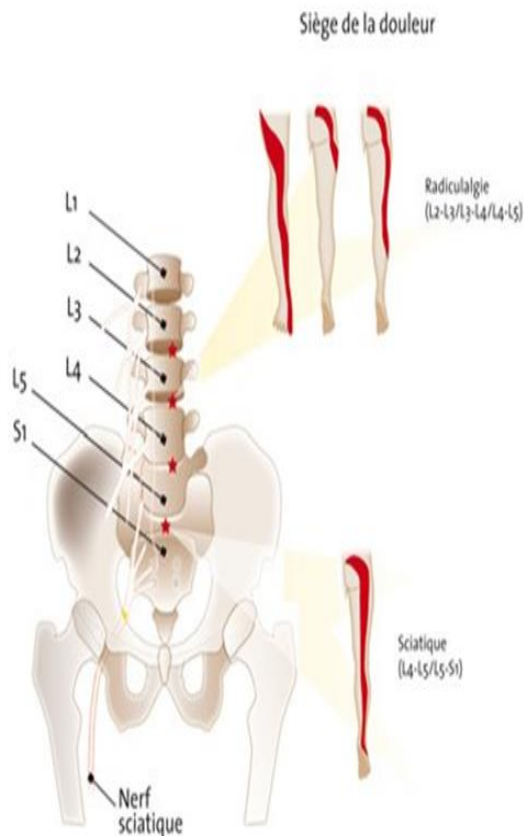


Figure 0-22 Sièges de la douleur en fonction de la pathologie



Figure 0-21 Les facteurs responsables du mal de dos sont multi-causes.

C. Autres troubles

La question de savoir si une exposition à des vibrations globales au corps peut entraîner des troubles digestifs ou circulatoires ou des conséquences sur la reproduction reste ouverte. Dans certains cas, une augmentation des plaintes gastro-intestinales (ulcères gastroduodénaux et gastrites) a été rapportée chez les conducteurs de véhicules vibrants. Les vibrations globales du corps semblent constituer un facteur qui, combiné à la position assise prolongée des conducteurs, contribue à l'apparition d'insuffisance veineuse (varices, hémorroïdes). Une étude a constaté un plus grand taux de mortalité du fœtus chez les femmes enceintes exposées à des vibrations dans le secteur des transports.

V. II.3 Les ambiances thermiques

De nombreux métiers obligent les salariés à évoluer dans des environnements marqués par des températures contraignantes, froides ou chaudes.

Les salariés concernés par les ambiances froides de travail sont d'une part, ceux qui travaillent habituellement et par nature dans un milieu froid (abattoirs, entrepôts frigorifiques, conditionnement de produits frais ou surgelés, entretien ou réparation de chambre froide) et d'autre part, ceux qui travaillent en extérieur en saison froide.



En période estivale, les salariés sont susceptibles d'être exposés à de fortes chaleurs, dont les effets se feront particulièrement sentir si les machines, produits ou procédés de travail dégagent de la chaleur, si leurs vêtements de travail empêchent l'évaporation de la sueur, ou si leurs tâches nécessitent une activité physique intense.

Le froid intense, comme la forte chaleur, entraînent des impacts plus ou moins marqués sur l'état de santé, et des mesures de prévention sont indispensables dans ces situations de contrainte thermique.

II.3.1 Mesure de l'ambiance thermique

Il existe différents paramètres mesurables pour évaluer l'ambiance thermique. Cependant, la pertinence du ou des paramètres mesurés dépend surtout des conditions de travail. Par exemple, les paramètres à calculer ne seront pas les mêmes pour la mesure du confort dans un bureau que pour la mesure de conditions climatiques extrêmes de courtes durée. Les principaux paramètres mesurables sont:

- La température mesurée avec un thermomètre
- L'humidité mesurée avec un hygromètre
- La vitesse de l'air mesurée avec un anémomètre
- La température moyenne de rayonnement mesurée avec un thermomètre à globe noir
- La température humide naturelle mesurée avec un psychromètre



Figure 0-24 Thermomètre de contact et
Mesure de température ambiante



Figure 0-23 Thermomètre de surface



II.3.2 Évaluer les situations de travail en ambiance thermique

Facteurs influençant les échanges thermiques entre le corps et son environnement

Qu'il s'agisse d'une situation de travail au froid ou à la chaleur, la démarche d'évaluation des risques repose toujours sur l'analyse du maintien de l'équilibre thermique du salarié dans son environnement de travail. Ce bilan thermique dépend des différents échanges de chaleur entre le corps et son environnement. L'homme devant continuellement maintenir sa température interne constante, son bilan thermique au poste de travail doit s'approcher le plus possible de la neutralité, c'est-à-dire sans gain ni perte de chaleur excessive pour le corps. Cependant, la situation d'un salarié dans une ambiance thermique est influencée par un grand nombre de paramètres (vitesse du vent, température de rayonnement, niveau d'activité métabolique (énergétique), ou une combinaison de plusieurs de ces facteurs, etc.), qui peuvent s'avérer décisifs dans les mécanismes d'échange de chaleur.

Dans une démarche d'évaluation des risques, il est donc nécessaire de connaître ces différents facteurs, de savoir les estimer ou les mesurer pour juger de la situation et de proposer des pistes de prévention. On regroupe généralement les facteurs impactant ces échanges thermiques en trois catégories :

- Les facteurs liés à l'environnement : température de l'air, température de rayonnement, vitesse et humidité de l'air ;
- Les facteurs liés à l'activité du salarié c'est-à-dire son métabolisme (M) et le travail mécanique éventuellement effectué pour la réalisation de sa tâche de travail (W) ;
- Les facteurs liés aux vêtements, avec l'isolement vestimentaire et la perméabilité du textile à la vapeur d'eau et, dans certains cas, leur réflectivité.

Le bilan « du corps »

Les échanges de chaleur suivants participent, de façon plus ou moins significative, au bilan thermique du corps :

- les échanges par convection (C), qui ont lieu entre un solide et un fluide, ici entre le corps et l'air dès lors qu'ils sont à des températures différentes et lorsqu'il y a un déplacement de l'un par rapport à l'autre. Ces échanges par convection sont donc fortement dépendants de la température de l'air et de sa vitesse.
- les échanges par conduction (K), qui apparaissent dès lors qu'en différents points il y a des températures différentes, et qu'il y a un contact thermique (peau – vêtement, peau – outil...). Ce transfert de chaleur s'établit du point le plus chaud vers le plus froid.



- les échanges par rayonnement thermique (R), qui s'effectuent entre des surfaces de températures différentes et sans contact direct, comme le corps et les surfaces environnantes. Ces échanges dépendent de la surface cutanée exposée aux échanges et des températures moyennes de rayonnement de chaque surface environnante.
- les échanges par évaporation de la sueur (E), qui prennent en compte deux phénomènes, la diffusion passive de la sueur à travers la peau et son évaporation à la surface de la peau, phénomène actif de la sudation. Cette évaporation consomme une énergie importante, et est donc à l'origine d'une déperdition significative de chaleur.

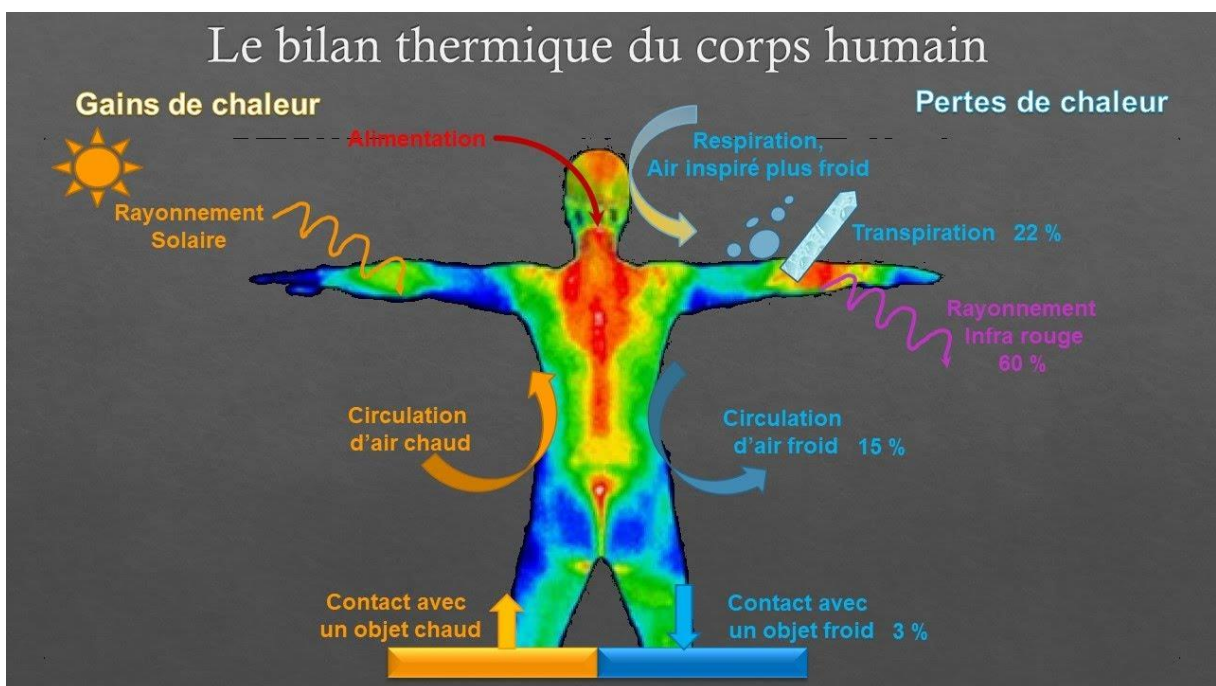
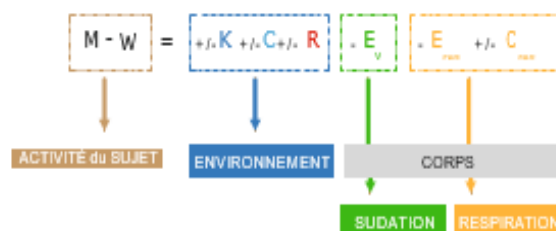


Figure 0-25 Le bilan thermique du corps humain

En prenant en compte ces différents échanges, le bilan thermique du corps sur lequel va se baser la démarche d'évaluation du risque peut ainsi être détaillé :



Indices physiologiques

Les indices physiologiques présentés ci-dessous s'appliquent principalement en ambiance chaude. En effet, en ambiance froide, seules des mesures de température corporelle sont disponibles.

La fréquence cardiaque :

La fréquence cardiaque (FC) est un indice simple, précis, fiable et peu coûteux à mesurer. Il permet de déterminer la dépense énergétique liée à une tâche, et est utilisé en tant qu'indice pour quantifier l'astreinte thermique, l'adaptation physiologique à la chaleur. Il calcule l'augmentation de la fréquence cardiaque de récupération après l'activité, selon la notion d'extra-pulsations cardiaques thermiques (EPCT) proposée par Vogt en 1981 [3], reprise par la norme NF EN ISO 9886 [4] et Meyer en 2014 [1].

Le recueil de la fréquence cardiaque et le calcul des EPCT permettent de quantifier l'astreinte thermique.

Les EPCT sont la moyenne des fréquences cardiaques de récupération des troisième (R3), quatrième (R4) et cinquième (R5) minutes après l'activité, de laquelle est soustraite la fréquence cardiaque de repos (FC0) :

$$EPCI = \frac{(R3+R4+R5)}{3} - FC0$$

Équation 3 d'extra-pulsations cardiaques thermiques (EPCT)

La FC0 est la fréquence cardiaque moyenne enregistrée pendant cinq minutes avant l'activité, en condition environnementale neutre, le salarié étant assis sans parler. Les différentes phases de l'activité à analyser pour le calcul des EPCT sont décrites dans la Figure.



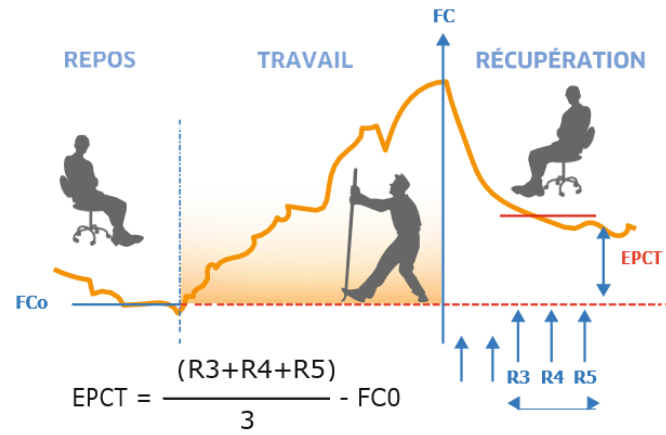


Figure 0-26 Phases d'activité à étudier pour calculer les extra-pulsations cardiaques thermiques (EPCT)



Afin d'éviter une astreinte thermique excessive, les EPCT ne doivent pas dépasser 30 battements par minute (bpm) [3, 4]. En effet, des études [1, 3]

La température interne :

En ambiance chaude, la température Interne est un bon Indicateur d'astreinte thermique, mais elle est difficile à obtenir.

Elle est mesurée à l'aide d'un capteur muni d'une thermistance à usage unique, placé sous la langue. Cette mesure est prise pendant cinq minutes, en phases de repos, avant et après l'exposition.

L'indice d'astreinte à la chaleur est la différence de température buccale, mesurée avant et après l'exposition. La valeur seuil à ne pas dépasser est de 1 °C. Au-delà de cette valeur, Il est considéré que le salarié subit une astreinte thermique excessive [4].

L'hypothermie est atteinte lorsque la température Interne descend en dessous de 35 °C.

La sudation :

La sudation est nécessaire pour permettre à l'organisme d'évacuer la chaleur Interne. Cependant, Il est Important de mesurer la perte sudorale lors d'expositions relativement longues (environ une heure) et lorsque l'activité physique est Importante. La mesure de la sudation se réalise par la pesée des salariés avant et après l'exposition, en ambiance tempérée, en tenue légère, sur une balance de précision +/- 50 get en surveillant les Ingestions et excrétiions.

La perte hydrique maximale doit être limitée à 5 % de la masse corporelle si les personnes peuvent boire librement et à 3 % de la masse corporelle, s'Il n'y a pas de possibilité de s'hydrater [4, 5].

La température cutanée :

Lors d'interventions très brèves, la température Interne n'a pas le temps de varier et la sudation de s'enclencher. Aussi, dans cette situation, la température cutanée, qui varie rapidement, est le paramètre à étudier, bien qu'elle ne permette pas d'évaluer une astreinte thermique [4].

Ces mesures peuvent s'effectuer au moyen d'un capteur de rayonnement Infrarouge ou par contact avec un capteur de température cutanée. En ambiance chaude, quatre points de mesurage sont suffisants alors qu'en ambiance froide, 8 ou 14 points sont recommandés avec des points supplémentaires au niveau des doigts et des orteils [4]. La température cutanée en milieu neutre se situe autour de 33 °C [3] avec des températures de confort entre 32 et 34 °C [6, 7].

II.3.3 Effets sur la santé d'une ambiance thermique

Ambiance thermique chaude :

Les conséquences sanitaires de l'exposition à une ambiance thermique chaude sont d'abord liées à la survenue de pathologies consécutives au dépassement des capacités d'adaptation physiologique de l'organisme. S'y ajoutent des effets neuropsychologiques, notamment cognitifs, qui jouent un rôle important dans l'impact global de la chaleur en milieu professionnel [1].

Pathologies directement liées à la chaleur :

Les affections directement liées à la chaleur peuvent être décrites selon une échelle de gravité croissante [2].

- Dermite de chaleur : Il s'agit d'une éruption cutanée très irritante, siégeant sur les parties couvertes, par phénomène de macération lié à la sueur.
- Œdème des extrémités : la chaleur provoque une vasodilatation périphérique, avec une gêne au retour veineux, aux extrémités des membres inférieurs.
- Crampes de chaleur : Il s'agit de spasmes musculaires douloureux, accompagnés de transpiration intense.
- Syncope : Il s'agit d'une perte de connaissance brève, qui survient à l'arrêt d'un effort physique intense en environnement chaud.
- Syndrome d'épuisement – déshydratation : plus grave, il apparaît en quelques jours suite à l'altération du métabolisme provoquée par la perte sudorale, et comprend une asthénie, une transpiration abondante, voire un arrêt de la transpiration (facteur de gravité), des maux de tête, des nausées, des syncopes, des troubles du sommeil et du comportement, mais pas de troubles neurologiques.
- Coup de chaleur : c'est une défaillance aiguë de la thermorégulation, associant une hyperthermie majeure (température corporelle supérieure à 40 °C) et des signes neurologiques : troubles du comportement, confusion mentale, délire, déficit focal, troubles de la conscience, voire coma.

Autres effets sur la santé en lien avec des températures élevées :

L'altération des performances cognitives lors d'une exposition à de fortes chaleurs, qui comporte des troubles de la mémoire et de l'attention, constitue un facteur de risque d'accidents du travail par baisse de la vigilance, et peut également conduire à une irritabilité et des modifications de l'humeur [1].

D'autres effets des températures extrêmement chaudes sont à craindre sur le lieu de travail :

accroissement du risque d'explosion par dégradation des produits chimiques, évaporation des substances Inflammables, diminution de l'énergie minimale à fournir pour atteindre le phénomène d'Inflammation. Les risques d'Intoxication chimique et de réaction allergique sont accrus par l'augmentation d'une part, des concentrations atmosphériques (évaporation accrue ou augmentation de la pulvéulence et de la volatilité des poussières).

Ambiance thermique froide :

Pathologies directement provoquées par le froid

En cas d'exposition au froid, l'affection principale par sa gravité est l'hypothermie. Elle correspond à une température corporelle centrale Inférieure à 35 °C.

En situation d'hypothermie, toutes les fonctions physiologiques se trouvent ralenties, y compris les systèmes cardiovasculaire et respiratoire, la conduction nerveuse, l'acuité mentale, le temps de réaction neuromusculaire et le métabolisme. Les symptômes vont des frissons et de la léthargie à la confusion, au coma et au décès [4].

Par degré de gravité croissante, on distingue :

- les hypothermies légères (entre 35 et 32 °C) : le sujet est conscient avec une baisse de la vigilance, Il présente une sensation de froid Intense avec des frissons généralisés, des douleurs musculaires et des extrémités froides ;
- les hypothermies modérées (entre 32 et 28 °C) : le sujet présente des troubles de la conscience, une hypoventilation, une hypotension, un ralentissement du rythme cardiaque, Il ne frissonne plus ;
- les hypothermies sévères (en dessous de 28 °C) : le sujet est comateux et peut faire des pauses respiratoires. Sans prise en charge d'urgence, l'évolution se fait vers l'arrêt cardiorespiratoire et le décès.
- La gelure est une lésion localisée causée par l'action directe du froid au cours d'une exposition plus ou moins longue à une température Inférieure à 0°C [4]. Elle se caractérise par un gel des tissus et une Insensibilité à sa phase d'Installation, qui retarde sa prise en charge. Les gelures profondes peuvent aboutir à des amputations. Dans le milieu professionnel, la gelure peut être provoquée en quelques secondes au contact d'un corps métallique très froid. Diverses pathologies cutanées peuvent être provoquées par le froid [5] :
- le xérosis hivernal : peau sèche et rêche préférentiellement au niveau du visage et de la face antérieure des jambes, pouvant toucher également le dos des mains, les avant-bras, le tronc.
- les engelures : gonflement Inflammatoire et douloureux, de couleur rouge violacé,

parfois accompagné de crevasses, provoqué par le froid et affectant surtout les extrémités des membres et le visage (acrocyanose).

- l'urticaire au froid : érythème prurigineux des zones cutanées exposées au froid ;
- le syndrome de Raynaud : constriction des petites artéριοles des extrémités, qui se manifeste d'abord par une pâleur cutanée, souvent suivie par un érythème et une cyanose.

Autres effets du froid :

Sur le plan respiratoire, l'Inhalation d'air froid peut provoquer un spasme des bronches : c'est donc un facteur aggravant chez des sujets présentant un terrain asthmatique.

Le froid pourrait également favoriser les pathologies Infectieuses respiratoires en diminuant les résistances Immunitaires et en favorisant la pénétration d'agents Infectieux du fait de l'assèchement des muqueuses [3].

L'exposition au froid favorise les pathologies cardiovasculaires, en particulier les maladies coronariennes et les accidents vasculaires cérébraux.

La vasoconstriction périphérique entraîne en effet une élévation de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque, qui peut conduire à des crises d'angine de poitrine, voire à des Infarctus, chez les sujets risque, surtout en cas d'activité physique Importante. À un stade plus avancé, le rythme cardiaque ralentit, une arythmie peut survenir et conduire, dans des cas extrêmes, à l'arrêt cardiaque et au décès. D'autre part, l'augmentation de la pression artérielle augmente le risque d'hémorragie cérébrale. L'Instabilité du diabète et l'augmentation de ses complications vasculaires sont de règle en climat froid [3].

VI. II.4 Les nuisances lumineuses

La vision est parmi les cinq sens le plus sollicité dans les activités professionnelles. En effet si l'œil perçoit un très petit spectre parmi les radiations électromagnétiques cette perception lui permet la reconnaissance des formes et des couleurs, et participe à l'évaluation du mouvement et des distances.

L'activité humaine s'exerce dans des lieux divers soumis à des variations climatiques et d'ensoleillement. L'être humain n'a pas la possibilité de voir la nuit. Pour compenser les variations naturelles et permettre la poursuite de l'activité un éclairage artificiel est souvent nécessaire.

L'éclairage sur le lieu de travail ne présente pas toujours toutes les conditions requises pour améliorer la qualité de travail, diminuer la fatigue visuelle et éventuellement les accidents. En effet, un éclairage défectueux est un des nombreux facteurs de risques qui peuvent être à

l'origine d'accidents de travail.

II.4.1 Appareils et méthodes de Mesure des éclairagements

Appareil de mesure :

Les mesures doivent être réalisées à l'aide de luxmètres bien étalonnés et ayant une réponse spectrale bien étalonnés et ayant une réponse spectrale correspondant à la sensibilité spectrale photopique moyenne de l'œil, définie par la Commission Internationale de l'Eclairage (publication C.I.E. n° 18 1970)



Figure 0-27 Luxmètre professionnel - 400 000 Lux - Multisources lumineuses

Méthode de mesure :

Deux types de mesures sont à effectuer :

- Déterminer l'éclairage moyen général dans le local qui correspond à la moyenne des éclairagements relevés en un certain nombre de points significatifs du local, la cellule du luxmètre étant placée horizontalement à la hauteur du plan utile.
- Vérifier au poste de travail le niveau d'éclairage en plaçant la cellule au niveau des détails et des objets qui doivent être vus pour que la tâche puisse être exécutée, le travailleur étant à son poste dans sa position habituelle. La personne effectuant la mesure doit veiller à ne pas modifier par sa présence l'éclairage du poste de travail.
- Si dans le local concerné, des fluctuations de flux lumineux sont prévisibles, dues en particulier à l'éclairage naturel, il est important de relever au poste de travail les niveaux d'éclairage à différentes périodes de la journée ou de l'année.

Le luminancemètre est placé à la hauteur des yeux des travailleurs et orienté dans la

direction de la source lumineuse, du reflet ou de la surface concernée.

Calcul de l'éclairage moyen intérieur :

Pour déterminer le niveau d'éclairage moyen d'un local à l'aide d'un luxmètre, il faut effectuer diverses mesures d'éclairage ponctuel selon la méthodologie définie par la norme NBN L 14 – 002, et en établir une moyenne arithmétique.

- La surface du local est divisée en un certain nombre de rectangles élémentaires de dimensions égales.
- Les éclairages ponctuels sont mesurés au centre de chaque rectangle.
- L'éclairage moyen sur l'ensemble de la surface considérée est la moyenne arithmétique des valeurs mesurées.

$$E_{\text{moy}} = (E1 + E2 + \dots + En) / n$$

Indice du local K:

$$K = (a \times b) / h (a + b)$$

Avec:

a et b = largeur et longueur du local,

h = hauteur utile de l'installation.

K	Nbre minimum de points de mesure
<i>moins de 1</i>	4
<i>1 .. 1,9</i>	9
<i>2 .. 2,9</i>	16
<i>3 et plus</i>	25

Équation 4 L'éclairage moyen

Calcul de l'éclairage moyen extérieur :

Pour déterminer, à l'aide d'un luxmètre, le niveau d'éclairage moyen d'un espace extérieur, il faut effectuer, sur une zone reproductible, diverses mesures d'éclairage ponctuel et en établir une moyenne arithmétique.

L'emplacement et le nombre de points de mesure sont déterminés suivant un quadrillage régulier dont la taille des mailles est obligatoirement inférieure ou égale à la hauteur de feu des luminaires divisée par 2.

Conditions impératives de mesure :

- La cellule de mesure doit être parfaitement horizontale,
- La cellule de mesure doit être à l'abri de toute ombre portée,
- Le temps doit être sec (les gouttelettes peuvent fausser la mesure).

II.4.2 Évaluer les situations de travail en ambiance thermique

Les exigences relatives à l'éclairage sont déterminées par la satisfaction de trois besoins humains fondamentaux :

- Le confort visuel : la sensation de bien-être ressentie par le personnel contribue d'une certaine façon à un haut niveau de productivité
- La performance visuelle : le personnel est en mesure d'exécuter des tâches visuelles de qualité, même dans des circonstances difficiles et pendant de plus longues périodes ;

La sécurité :

Les paramètres les plus importants qui déterminent une ambiance lumineuse sont :

La distribution des luminances, l'éclairement, l'éblouissement, la direction de la lumière, le rendu des couleurs et la couleur apparente de la lumière, le papillotement, la lumière du jour.

La norme spécifie entre autres les paramètres quantifiables d'éclairement (lux):

- 50 lux : lieux de stockage sans trafic
- 100-150 lux : lieux de stockage avec trafic, couloirs et circulation
- 200 lux : Réfectoire

Activités industrielles et métiers :

- 200 lux : Fabrication et assemblage grossier
- 300 lux : Fabrication et assemblage moyen
- 500 lux : Fabrication et assemblage fin
- 750 lux : Fabrication et assemblage de précision

Bureaux : 300 à 500 lux

Nous recommandons vivement que l'ensemble luminaire-source lumineuse soit normalisé ENEC (European Norms for Electrical Certification) pour des raisons de sécurité mécanique et électrique).

La Région wallonne (SPW ? département énergie et bâtiment durable) recommande des puissances maximales de sources lumineuses en fonction du type et des dimensions de l'espace éclairé :

- W/m^2 par 100 lux dans un couloir bas (2m) et large ($> 2,8m$)
- $8,5 W/m^2$ par 100 lux dans un couloir haut ($>3,5m$) et étroit (1 m),
- $2,5 W/m^2$ par 100 lux dans les bureaux, les halls industriels et autres locaux.

NB : la Région wallonne accorde une prime énergie pour le remplacement de l'éclairage intérieur Critères d'obtention : la puissance installée après travaux ne dépasse pas $2,5 W/m^2/100 lux$ et le matériel installé est agréé ENEC).

Zones, tâches, activités	Eclairage à maintenir (lux) Valeur minimale	UGR Valeur maximale	Indice de rendu des couleurs — Ra Valeur minimale
Zone de circulation et couloirs	100	28	40
Escaliers, quai de chargement	150	25	40
Magasins, entrepôts	100	25	60
Magasins de vente, zone de vente	300	22	80
Zone de caisse	500	19	80
Espaces publics, halls d'entrée	100	22	80
Guichets	300	22	80
Restaurants, hôtels Réception, caisse, concierge	300	22	80
Cuisines	500	22	80
Bâtiments scolaires, salle de classe en primaire et secondaire	500	19	80
Salle de conférences	500	19	80
Salle de dessin industriel	750	16	80
Eclairage des bureaux			
— classement	300	19	80
— dactylographie, lecture	500	19	80
— poste CAO	500	19	80
— réception	300	22	80
— archives	200	25	80

Tableau 0I-9 La norme spécifie entre autres les paramètres quantifiables d'éclairage (lux)

FACTEURS DETERMINANTS DE LA FATIGUE VISUELE DANS LE TRAVAIL SUR ECRAN :

- Eclairage inadéquat.
- Rapports de luminance excessifs.
- Air sec.
- Distance œil-écran > 50 cm.
- Reflets sur l'écran.
- Manque de netteté des caractères.
- Reflets sur l'écran.
- Défauts visuels sans correction.
- Papillotement des caractères.
- Durée quotidienne de travail sur écran : sans pause.

Les facteurs de gêne et d'inconfort :

- Eclairage insuffisant ou non homogène
- Non-respect des rapports des éclairements
- Travail exclusivement en lumière artificielle
- Non-respect des rapports de luminances
- Tâche visuelle avec faible contraste
- Tâche visuelle avec faible contraste
- Sources d'éblouissement dans le champ visuel (angle de défilement des sources lumineuses artificielles)
- Présence de reflets parasites sur l'écran
- IRC faible
- Absence de stores pour éviter l'éblouissement dû à lumière naturelle
- Entretien insuffisant du matériel d'éclairage.

Les effets sur la santé et la sécurité :

Le confort visuel est une composante du "vécu" au travail dont l'influence psychologique est importante. Il permet de préserver la santé au travail, d'améliorer la qualité du travail, de limiter les accidents. Les risques liés aux conditions d'éclairage sont variables en fonction de la qualité ou de la quantité de lumière. Un éclairage inadapté peut entraîner :

- Une baisse de l'acuité visuelle,
- Une diminution du champ visuel,
- Une baisse de la vision du relief,
- Une baisse de la vision des couleurs.

Les principaux risques liés à une ambiance lumineuse non adaptée au travail :

- Fatigue oculaire en raison des efforts à fournir par l'œil pour discerner les détails, ou se protéger des éblouissements,
- Fatigue intellectuelle pour acquérir, comprendre et analyser les perceptions,
- Fatigue physique entraînée par les contractures de posture,
- Baisse de la vision, altération des fonctions de l'œil,
- Lecture altérée de données, avec incompréhension sur la tâche et avec l'entourage professionnel,

- Erreurs, manque de précision dans le geste et la prise d'informations,
- Performances atténuées, impact sur la qualité du produit,
- Accident de travail : chute, blessure d'objet dans l'utilisation d'outil,
- Céphalées et maux de tête,
- Agressivité, accueil clientèle altéré,
- Obligation de porter des verres correctifs.

Les éclairages spécifiques et alternances de variations d'éclairage demandent un temps d'adaptation plus long qu'une lumière naturelle ou adaptée pour la réalisation d'une activité.

Le travail en éclairage artificiel entraîne une perte des repères temporo-spatiaux.

**Chapitre III Dispositions générales en
matière de suivi médical**

III. .1.1 Les dispositions légales et réglementaires en matière de suivi des travailleurs exposés aux nuisances

En ce qui concerne le suivi des travailleurs exposés aux nuisances, les dispositions légales et réglementaires varient d'un pays à l'autre.

- **Évaluation des risques** : Dans de nombreux pays, les employeurs sont tenus d'effectuer une évaluation des risques sur le lieu de travail pour identifier les dangers potentiels et évaluer les niveaux d'exposition aux nuisances. Cette évaluation peut inclure des mesures telles que la mesure des niveaux de bruit, de la concentration de produits chimiques ou d'autres paramètres pertinents.
- **Prévention et contrôle des nuisances** : Les employeurs sont généralement tenus de mettre en œuvre des mesures de prévention et de contrôle des nuisances pour réduire l'exposition des travailleurs. Cela peut inclure l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI), la mise en place de barrières de protection, l'amélioration des processus de travail ou l'utilisation de technologies plus sûres.
- **Formation et information** : Les employeurs sont souvent tenus de fournir une formation adéquate aux travailleurs exposés aux nuisances. Cela peut inclure des informations sur les risques associés, l'utilisation appropriée de l'EPI, les procédures d'urgence et les mesures de prévention. Les travailleurs doivent être informés des résultats de l'évaluation des risques et des mesures de contrôle mises en place.
- **Surveillance médicale** : Dans certains cas, des programmes de surveillance médicale peuvent être mis en place pour les travailleurs exposés à des nuisances spécifiques. Cela peut inclure des examens médicaux réguliers pour détecter les effets sur la santé liés à l'exposition aux nuisances. Les travailleurs peuvent être référés à des professionnels de la santé spécialisés pour un suivi approprié.

Exemple : Après avoir subi un dommage auditif en raison d'un bruit fort sur votre lieu de travail, vous pouvez prendre un appareil auditif pour améliorer votre capacité à entendre.

Voici comment procéder :

1. Consultez un spécialiste de l'audition : Rendez-vous chez un professionnel de la santé auditive, comme un audiologiste, qui évaluera votre audition. Ils détermineront si vous avez besoin d'un appareil auditif et vous donneront des conseils adaptés à votre situation.
2. Obtenez une ordonnance : Si l'audiologiste recommande un appareil auditif, ils vous donneront une ordonnance qui précise le type d'appareil auditif dont vous avez besoin et les réglages requis.

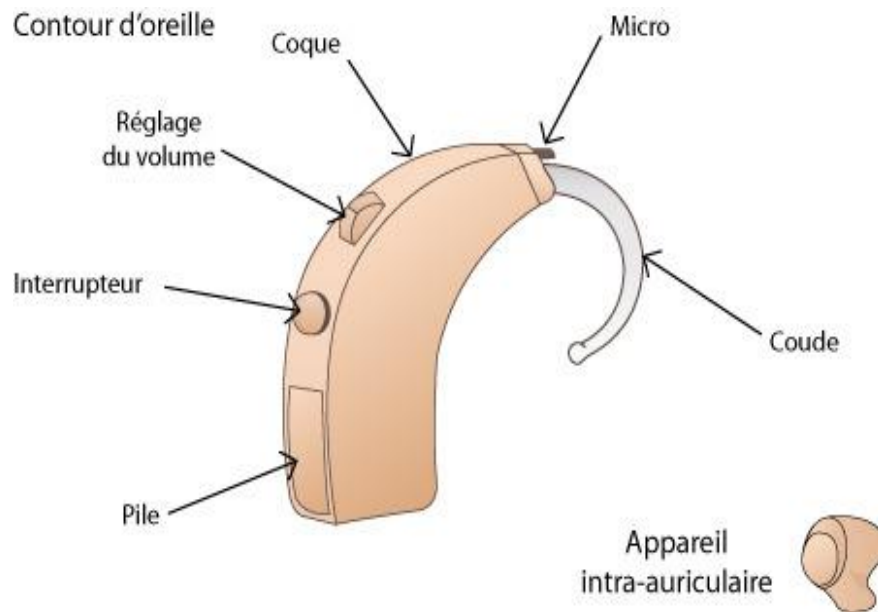


Figure IV-1 anatomie d'appareil auditif

3. Choisissez un appareil auditif : Il existe différents types d'appareils auditifs, tels que ceux qui se placent derrière l'oreille ou à l'intérieur de l'oreille. Consultez différents fabricants et spécialistes de l'audition pour trouver celui qui convient le mieux à vos besoins.

Il existe actuellement quatre grandes formes d'appareils auditifs, plus ou moins efficaces selon le type de perte auditive, de la plus légère à la plus profonde : contour d'oreille, micro-contour, intra-auriculaire et Lyric®. Mais tous ne sont pas adaptés à toutes les morphologies, à tous les âges et à toutes les pathologies.



Figure -IV2 grand types appareil auditif

➤ **Les aides auditives contours d'oreille** : la solution classique « tout-terrain »

Pratique et robuste, c'est la forme d'appareil auditif aujourd'hui la plus répandue, bien que sa variante micro-contour se répande rapidement. Le principe : le son est dirigé vers le conduit auditif par un embout moulé sur mesure pour une parfaite adaptation à l'oreille du patient. Ces prothèses auditives sont puissantes et efficaces. Certaines sont résistantes à l'eau et à la poussière.

➤ **Les aides auditives mini-contours** : l'atout légèreté

On distingue deux sous-catégories d'aides auditives mini-contour, présentant chacune leurs avantages : les microtubes et les écouteurs déportés, ou RIC

a) Les microtubes :

Pour ces aides auditives, le son est conduit à l'oreille par un tube fin. Plus confortables, elles procurent une écoute naturelle, sans sensation d'occlusion. Ces appareils auditifs sont spécialement adaptés aux pertes d'audition n'affectant que les sons aigus.

b) Les écouteurs déportés dans l'oreille (RIC) :

Ces appareils auditifs de haute technologie ressemblent aux contours d'oreille avec micro tube. Mais l'écouteur se situant dans le conduit, leur taille est d'autant plus réduite. Esthétiques, légers, quasi invisibles, ils procurent un réel confort d'écoute.

➤ **Les appareils auditifs intra-auriculaires** : la solution invisible

Comme leur nom l'indique, les appareils auditifs intra-auriculaires se placent directement dans l'oreille. Ils sont réalisés sur mesure par moulage du conduit de l'oreille du patient, pour une adaptation parfaite. On distingue plusieurs modèles plus ou moins discrets, selon qu'ils sont placés dans le conduit auditif ou dans la conque de l'oreille.

Quasiment invisibles, ces prothèses auditives ne conviennent cependant pas à toutes les pertes auditives, et nécessitent une certaine dextérité pour la mise en place.

➤ **Les aides auditives Lyric** : la high-tech sur abonnement

Cette solution de haute technologie consiste en un appareil auditif de très petite taille, placé de façon permanente par l'audioprothésiste dans la partie osseuse du conduit auditif à quatre millimètres à peine du tympan. Sa taille et son emplacement expliquent qu'il ne nécessite que peu d'énergie pour une très bonne qualité sonore naturelle, procurant plusieurs mois de confort sonore ininterrompu. Solution à usage unique disponible par abonnement, elle convient aux pertes d'audition faibles à moyennes.

4. Faites régler votre appareil auditif : Après avoir obtenu votre appareil auditif, vous devrez le faire ajuster par un spécialiste de l'audition. Ils effectueront des tests supplémentaires et régleront l'appareil pour qu'il fonctionne correctement selon vos besoins auditifs.
 5. Apprenez à utiliser et entretenir votre appareil auditif : Votre spécialiste de l'audition vous montrera comment insérer, retirer et entretenir votre appareil auditif. Ils vous donneront également des conseils sur son utilisation quotidienne et son stockage.
 6. Informez votre employeur : Faites savoir à votre employeur que vous avez subi un dommage auditif et que vous utilisez un appareil auditif. Selon la législation en vigueur dans votre pays, votre employeur pourrait avoir des obligations pour prévenir les dommages auditifs sur le lieu de travail.
 7. Renseignez-vous sur les compensations possibles : Dans certains cas, vous pourriez être éligible à des compensations ou des avantages sociaux liés à votre dommage auditif. Renseignez-vous auprès des autorités compétentes ou consultez un avocat spécialisé dans les questions de santé et de sécurité au travail pour connaître vos droits.
- **Limites d'exposition et valeurs limites** : De nombreux pays ont établi des limites d'exposition professionnelle pour différents types de nuisances, telles que le bruit, les produits chimiques ou les vibrations. Ces limites d'exposition sont basées sur des données scientifiques et visent à protéger la santé des travailleurs. Les employeurs sont tenus de respecter ces valeurs limites et de prendre des mesures pour les maintenir en dessous de ces seuils.

Ces principes généraux sont souvent complétés par des dispositions spécifiques à chaque pays, qui peuvent être plus détaillées et précises. Il est donc essentiel de consulter les lois, réglementations et normes applicables dans votre pays pour obtenir des informations spécifiques sur le suivi des travailleurs exposés aux nuisances.

III. .1.2 Les équipements de protection individuelle

Les équipements de protection individuelle (EPI) sont des dispositifs portés par les travailleurs pour les protéger contre les risques pour leur santé et leur sécurité au travail. Les dispositions légales et réglementaires concernant les EPI varient d'un pays à l'autre, mais il existe des principes généraux qui sont souvent applicables.

Obligation de fournir des EPI

Dans de nombreux pays, les employeurs ont l'obligation légale de fournir gratuitement les EPI appropriés à leurs travailleurs. Cela comprend généralement des équipements tels que des casques, des lunettes de protection, des gants, des vêtements de protection, des chaussures de sécurité, des masques respiratoires, etc.

Types d'EPI pouvant être utilisés

Avant de fournir des EPI, les employeurs doivent effectuer une évaluation des risques sur le lieu de travail pour identifier les dangers et les situations où les EPI sont nécessaires. Cette évaluation permet de déterminer quels types d'EPI sont requis pour chaque tâche ou situation de travail spécifique.

➤ **Yeux :**

- Dangers

Éclaboussures de produits chimiques, projections de particules métalliques, poussières, projectiles, gaz et vapeurs, rayonnements.

- Choix possible Lunettes de protection, masques, écrans faciaux, écrans protecteurs, visières-écrans.

- Remarque

S'assurer que la protection oculaire choisie offre la bonne combinaison de protection contre les chocs, les poussières, les éclaboussures ou les particules de métal en fusion pour la tâche à effectuer et qu'elle convient à l'utilisateur.

➤ **Tête et cou**

- Dangers

Impact d'objets qui tombent ou sont projetés, risque de chocs à la tête et d'happement des cheveux dans une machine, fuites ou éclaboussures de produits chimiques, intempéries ou températures extrêmes.

- Choix possible

Casques de sécurité, casquettes antichoc, filets à cheveux, casques de pompier.

- Remarque

Certains casques de sécurité disposent ou peuvent être équipés d'une protection oculaire ou auditive spécialement conçue.

Ne pas oublier la protection du cou et utiliser une guimpe ou un foulard ad hoc pendant les travaux de soudure.

Remplacer toutes les protections de la tête qui sont endommagées.

➤ **Oreilles**

- Dangers

Le bruit. Il s'agit d'une combinaison du bruit et d'une durée d'exposition ; néanmoins des bruits très puissants (haut niveau sonore) présentent également un danger même si l'exposition est de courte durée.

- Choix

Bouchons d'oreilles, casque de protection auditive, embouts semi-ruraux, tampon auriculaire moulé (...)

- Remarque

Fournir les bons protecteurs auditifs adaptés au type de travail à effectuer, et veiller à ce que les travailleurs sachent comment les ajuster.

Choisir des protecteurs qui réduisent le bruit à un niveau acceptable tout en permettant de travailler en toute sécurité et de pouvoir communiquer.

➤ **Mains et bras**

Éraflures, coupures et perforations, chocs, produits chimiques, chocs électriques, agents biologiques, températures extrêmes et rayonnement, immersion prolongée dans l'eau.

Éviter de porter des gants lorsqu'on travaille sur certaines machines, par exemple les perceuses d'établi où les gants peuvent être happés.

Certains matériaux absorbent rapidement les produits chimiques – prendre cet aspect en considération au moment de faire son choix d'achat de la protection.

Les crèmes protectrices ne sont pas fiables et ne sauraient se substituer à une EPI appropriée.

Le fait de porter des gants pendant de longues périodes peut échauffer et faire transpirer la peau, entraînant des problèmes cutanés. Porter des sous-gants en coton pour y remédier.

➤ **Pieds et jambes**

- Dangers

Conditions humides, froides ou chaudes, accumulation électrostatique, glissades, coupures et perforations, chute d'objets, charges lourdes, éclaboussures de produits chimiques, projections de particules métalliques, véhicules.

- Choix

Bottes et chaussures de sécurité à bouts renforcés et résistantes à la pénétration, bottes à semelle intermédiaire, chaussures spéciales (bottes de fonderie, bottes de tronçonneuse).

- Remarque

Les types de semelles et les matériaux qui les composent sont très variables afin d'empêcher les glissades dans différentes situations. Les modèles peuvent être résistants à l'huile et aux produits chimiques, être antistatiques, électro-conducteurs ou thermiquement isolants.

Il convient de choisir des chaussures appropriées en fonction des risques que présentent les conditions de travail à son poste.

➤ **Poumons**

- Dangers

Poussières, gaz, vapeurs, atmosphère pauvre en oxygène.

- Choix possible

Équipement de protection respiratoire

Certains respirateurs ont pour fonction de filtrer les contaminants présents dans l'air ambiant. Il peut s'agir de simples masques et respirateurs filtrants ou de respirateurs à ventilation assistée.

L'utilisateur doit s'assurer que l'équipement de protection respiratoire s'ajuste correctement, notamment s'il porte un respirateur hermétique (masque filtrant, demi-masque respiratoire et masque respiratoire complet).

Il existe également des types d'appareils respiratoires qui fournissent une alimentation indépendante en air respirable (tuyaux d'air frais, air comprimé, appareils respiratoires autonomes).

- Remarque

Il convient d'utiliser le bon type de filtre pour appareil respiratoire, chaque modèle n'étant efficace que pour un nombre limité de substances.

Les filtres ont une durée de vie limitée. En cas de manque d'oxygène ou de risque de Perte de conscience due à une exposition à des niveaux élevés de fumées nocives, utiliser uniquement un appareil respiratoire, jamais de cartouche à filtre à air.

L'appareil respiratoire devra être utilisé dans un espace confiné ou s'il existe un risque de manque d'oxygène dans la zone de travail.

➤ **L'ensemble du corps**

- Dangers

Insolation, éclaboussures de produits chimiques, projections de particules métalliques, pulvérisations provenant de fuites de pression ou de pistolets pulvérisateurs, poussières contaminées, chocs ou pénétrations, usure excessive ou emmêlement des vêtements.

- Choix

Salopettes conventionnelles ou jetables, combinaisons de chaudière, tabliers, combinaisons imperméables contre le risque chimique.

- Remarque

Il existe des matériaux ignifuges, antistatiques, en cote de mailles, imperméables aux produits chimiques, à haute visibilité.

Ne pas oublier d'autres protections, par exemple harnais de sécurité ou gilets de sauvetage.

Sélection et utilisation appropriées

Les employeurs doivent choisir les EPI appropriés en fonction des risques identifiés et des exigences de sécurité. Les travailleurs doivent être formés sur l'utilisation correcte des EPI, y compris sur leur enfilage, leur ajustement et leur entretien appropriés. Il est essentiel de s'assurer que les EPI sont adaptées à chaque travailleur, en tenant compte de facteurs tels que la taille, la morphologie et les conditions médicales spécifiques.

Les obligations de l'employeur :

L'employeur doit alors s'assurer d'une bonne utilisation des EPI. Pour cela, ces équipements devront être :

Fournis gratuitement.

Appropriés aux risques à prévenir et au travail à réaliser.

Utilisés conformément à leur conception.

Vérifiés et entretenus périodiquement.

Changés après dépassement de la date limite d'utilisation ou détérioration.

Compatibles entre eux si la situation de travail nécessite l'utilisation combinée de plusieurs EPI, et conserver la même efficacité de chaque équipement.

Réservés à un usage personnel, sauf si la nature de l'équipement ainsi que les circonstances exigent l'utilisation successive de cet équipement par plusieurs personnes ; dans ce cas, des mesures doivent être prises pour qu'une telle utilisation ne pose aucun problème de santé ou d'hygiène.

Choisis en concertation avec l'utilisateur.

Certifiés conforme (Marquage CE).

Accompagnés d'une notice d'utilisation (en français), ainsi que d'un certificat de conformité

En contrepartie, les salariés sont tenus de se conformer aux instructions (règlement intérieur, notes de service, consignes...) qui leur sont données par leur employeur. Les employés doivent veiller à ce que l'usage des EPI soit conforme à leur destination et réservé uniquement à une utilisation professionnelle.

Les utilisateurs d'équipements de protection individuelle sont tenus :

De respecter les conditions d'utilisation, de stockage et d'entretien précisées dans la notice d'instructions délivrée par le fabricant et dans la consigne d'utilisation élaborée par l'employeur.

De signaler les équipements défectueux ou périmés.

Tout agent qui refuse ou s'abstient d'utiliser les EPI, conformément aux instructions, peut engager sa responsabilité et s'exposer à des sanctions.

La référence à l'article L 230-3 de la loi du 31 décembre 1991 stipule que l'agent ne peut se soustraire à l'obligation de port d'une EPI si des instructions lui ont été données dans ce sens.

Art. L 230-3 : " Conformément aux instructions qui lui sont données par l'employeur... il incombe à chaque travailleur de prendre soin, en fonction de sa fonction et de sa formation et selon ses possibilités, de sa sécurité et de sa santé ainsi que celles des autres personnes concernées du fait de ses actes et de ses omissions au travail."

Maintenance et remplacement

Les employeurs sont responsables de l'entretien adéquat des EPI, y compris leur nettoyage, leur inspection régulière et leur remplacement si nécessaire. Les travailleurs doivent signaler tout problème ou dommage concernant les EPI et ne pas utiliser d'équipements défectueux ou endommagés.

Formation et sensibilisation : Les employeurs sont tenus de fournir une formation et une sensibilisation adéquates aux travailleurs sur l'utilisation correcte des EPI, les risques associés et les mesures de prévention. Les travailleurs doivent être informés des limitations des EPI et des situations où ils ne sont pas suffisants pour assurer une protection adéquate.

Responsabilités partagées : Les travailleurs ont également une responsabilité dans l'utilisation appropriée des EPI. Ils doivent utiliser les EPI fournis conformément aux instructions et aux formations reçues, signaler tout problème ou défaut, et participer activement aux mesures de prévention des risques sur le lieu de travail.

III 1.3 Les PICB

Les Protecteurs Individuels contre le Bruit (PICB) sont des équipements de Protection Individuels (EPI) qui, grâce à leurs caractéristiques d'affaiblissement acoustique, atténuent les effets nuisibles du bruit sur l'ouïe et ils préviennent donc toute détérioration de l'audition.

Il existe plusieurs types de bruits, qui se différencient en fonction de leur fréquence (exprimée en Hertz (Hz)) et de l'intensité du son (exprimée en décibel (dB)).

Les EPI pour l'appareil auditif sont principalement les casques antibruit, constitués de coquilles qui s'appliquent sur l'oreille. et les bouchons d'oreilles qui sont introduits dans le conduit auditif.

- Le casque antibruit est plus efficace que les bouchons mais plus encombrant et plus chaud

- Les bouchons sont en général moins efficaces que le casque mais moins encombrants et moins gênants que celui-ci. Ils peuvent être de différents types (usage unique, réutilisable, avec ou sans arceau ou corde) suivant l'utilisation.

Il convient de signaler que les casques d'écoute ne sont pas des protecteurs auditifs et qu'ils n'ont pas leur place là où l'exposition au bruit exige le port de protecteurs auditifs.

Les bouchons d'oreilles

Ces protecteurs sont directement introduits dans le conduit auditif ou dans la cavité de l'oreille pour en obturer l'entrée. Ils peuvent être réunis par un arceau ou par un cordon d'interconnexion.

Leur utilisation est recommandée pour un port en continu. Cependant des problèmes d'allergie sont à considérer. De plus, les précautions d'hygiène requises sont importantes.

Il existe trois types de bouchons d'oreilles :

- Les bouchons d'oreilles pré-modelés : ceux-ci peuvent être introduits directement dans le conduit auditif sans façonnage préalable. Pour une bonne utilisation, la taille doit être.

Normes adaptées au porteur.

- Les bouchons d'oreilles façonnés par l'utilisateur : ceux-ci sont à usage unique (en polyuréthane hypoallergénique à expansion lente) ou à réutilisation limitée (en thermo-plastique-élastomère). Ils sont fabriqués avec des matériaux susceptibles d'être malaxés et façonnés par l'utilisateur avant d'être introduits dans le conduit auditif. Ils doivent être stockés dans de bonnes conditions hygiéniques.

- Les bouchons d'oreilles réalisés sur mesure : ces bouchons sont moulés à la forme de l'oreille de l'utilisateur et généralement conçus de façon à laisser passer certaines fréquences et en atténuer d'autres. Ainsi ils permettent également de communiquer facilement dans un environnement bruyant. Les bouchons « moulés sur mesure » sont en général fabriqués en

matière plastique moulée, en acrylique ou en silicone. Ils sont obtenus à partir d'une empreinte du conduit auditif de l'utilisateur et sont, de ce fait, personnalisés. Ils sont réutilisables et peuvent contenir un filtre acoustique central, ils deviennent alors une protection active C'est la norme NF EN 352 qui régit les Protecteurs individuels contre le bruit (PICB).

EN352-1 : Partie 1 :

Serre-tête Cette norme spécifie les exigences en matière de construction, de conception, de performances et de marquage des serre-têtes ainsi que les informations destinées à l'utilisateur. Elle prescrit en particulier que l'affaiblissement acoustique des serre-têtes est mesuré conformément à l'EN 24869-1. Cette norme ne traite pas des coquilles destinées à être montées sur un casque de sécurité industriel ou intégrées à un casque.

EN352-2 : Partie 2 :

Bouchons d'oreilles Cette norme établit les exigences en matière de construction, de conception, de performances et de marquage des bouchons d'oreille ainsi que les informations destinées à l'utilisateur.

Elle impose en particulier une déclaration de l'affaiblissement acoustique des bouchons d'oreille, mesuré conformément à l'EN 24869-1.

EN352-3 : Partie 3 :

Serre-tête monté sur casque de protection pour l'industrie cette norme spécifie les exigences en matière de construction, de conception, de performances et de marquage des serre-tête montés sur casque de sécurité industriel conforme à l'EN 397 ainsi que les informations destinées à l'utilisateur. Elle prescrit en particulier une déclaration de l'affaiblissement acoustique des serre-tête montés sur casque, mesuré conformément à l'EN 24869-1. Du fait qu'un même modèle de serre-tête peut être monté sur différents modèles ou tailles de casques de sécurité industriel, la présente partie de la norme définit une série d'exigences physiques et acoustiques en fonction du modèle ou de la taille de casque sur lequel le serre-tête est monté. Les exigences s'appliquent en totalité à la combinaison de base, c'est-à-dire aux serre-têtes montés sur l'un des modèles ou l'une des tailles de casque spécifiées, et en partie seulement à la combinaison supplémentaire, c'est-à-dire aux serre-têtes du même modèle

Mais montés sur des casques de modèle ou de taille autre que ceux qui sont spécifiés. Il est exigé de mettre à disposition les informations sur la gamme de casques testés avec le serre-tête, et dont les combinaisons satisfont à la présente norme.

EN352-4 : Partie 4 : serre-tête à atténuation dépendante du niveau

Cette norme européenne est applicable aux serre-têtes à atténuation dépendante du niveau.

Elle spécifie les exigences en matière de construction, de conception, de performances,

de méthodes d'essai et de marquage ainsi que les informations destinées à l'utilisateur pour ce qui concerne l'incorporation du dispositif d'atténuation dépendante du niveau.

Utilisation et entretien

Les atténuations théoriques, données sur la notice d'emploi, ne se vérifient généralement pas en pratique parce que les PICB sont mal placés ou parce qu'ils bougent avec le travail.

L'efficacité des protecteurs auditifs est ainsi grandement réduite lorsque ceux-ci ne sont pas correctement ajustés ou s'ils ne sont pas portés correctement en permanence durant les périodes d'exposition au bruit.

En ce qui concerne l'hygiène des protections :

Les bouchons d'oreille doivent être mis en place avec des mains propres,

Les bouchons réutilisables et les oreillettes doivent être nettoyés et désinfectés régulièrement selon les indications du fabricant,

Les bouchons d'oreilles et les serre-têtes sont personnels et ne doivent être utilisés que par une seule personne,

En cas d'utilisation des serre-têtes par plusieurs personnes, ils doivent être nettoyés entre chaque changement d'utilisateur ou alors les coussinets doivent être munis de protège-oreillettes à usage unique.

Il est recommandé de stocker les équipements de protection dans des conditions de salubrité quand ils ne sont pas utilisés. La fourniture d'un étui pour les bouchons et d'un sachet pour les serre-têtes contribuera à encourager l'utilisateur à prendre soin du protecteur et donc à augmenter sa durée de vie.

Réglementation

On distingue différentes caractéristiques des ondes sonores :

1/ Leur fréquence (c'est à dire le nombre de vibration par seconde que l'on exprime en Hertz – Hz = 1 vibration par seconde). Les sons aigus ont une fréquence haute, les sons graves ont une fréquence basse.

2/ L'intensité du son exprimée en décibel (dB)

Conformément au décret n° 88-405 du 21 avril 1988 pour un niveau compris entre 85 dB(A) (niveau quotidien d'exposition) et 135 dB (niveau de pression acoustique de crête), la mise à disposition des protections est obligatoire. Un mesurage pour identifier les salariés concernés, un affichage et une formation doivent être mis en place. Dans le cas de dépassements des seuils de 90 dB(A) en exposition quotidienne et de 135 dB en exposition crête, l'employeur est tenu au contrôle du port des équipements.

Le seuil de douleur est compris entre 120 et 140 Décibels selon les sensibilités, cette limite supérieure correspondant au décollage d'un avion à réaction.

Dans les différentes classifications des protecteurs auditifs, il est fourni la valeur du SNR (Signal to Noise Ratio), qui correspond à l'indice global d'affaiblissement du bruit (exprimé en décibels, dépassant rarement les 32 dB(A)). Cette valeur est souvent accompagnée de trois valeurs d'atténuation (H, M et L) qui permettent de mieux tenir compte du spectre de bruit réel:

H : hautes fréquences (aigus)

M : moyennes fréquences

L : basses fréquences (graves)

Cette notion est importante pour le choix des équipements de protection individuelle. En effet, il peut parfois être dangereux d'avoir une surprotection de l'appareil auditif, car le travailleur ne peut alors pas entendre des sons ne devant être négligés, comme un appel d'un collègue, une alarme d'incendie, un klaxon, du trafic automobile lors de travaux en bord de route...

Les PICB doivent donc présenter des caractéristiques d'affaiblissement acoustique telles que le niveau perçu sous le protecteur soit inférieur aux limites admises réglementairement, mais un affaiblissement trop faible entraînerait une isolation avec son environnement sonore, et donc des difficultés à communiquer ou à percevoir des signaux avertisseurs de dangers.

La réglementation en la matière a récemment évolué avec la transcription de la directive européenne 2003/10/CE par le décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006.

Depuis 2006, les seuils d'exposition ont été abaissés et reliés à une durée d'exposition. Le premier seuil d'exposition à partir duquel une action est requise est de 80dB(A) pour 8 heures.

VII. 1.4 Les lunettes de sécurité

Au travail, et selon la nature des tâches à exécuter, les opérateurs sont tenus de porter des équipements de protection. Ceux-ci doivent être la réponse à un besoin concret. Seule la réalité du terrain détermine quel EPI convient à telle ou telle situation. Grâce à une analyse précise de la zone de travail et des risques qu'elle peut présenter, il est plus aisé de choisir des équipements adaptés.

Il est également nécessaire de tenir compte du poste lui-même qui, selon ce qu'il contient comme missions, n'expose pas aux mêmes conditions et présente des contraintes correspondant à différentes versions d'une même EPI.

Last but not least, la réticence de l'opérateur qui, face à certains équipements, peine à respecter les règles de sécurité et à porter ses EPI comme il le doit. Quelle que soit la raison (gêne, inconfort, manque d'esthétisme, etc.), il manque à ses obligations et se met en danger

au seul motif d'une incompatibilité entre son équipement, son bien-être et ses applications quotidiennes.

Une EPI efficace est un compromis entre risques, contraintes et acceptation du salarié. Seul un équilibre entre ces trois composantes est gage d'un choix pertinent.

Les dangers pour l'acuité visuelle

Ils varient au gré des secteurs. Mais quels qu'ils soient, ils sont source de danger pour l'acuité visuelle.

Les applications sont nombreuses et chacune est porteuse de risques spécifiques (poussière, métal en fusion, solvants, sang infecté, rayons ultraviolets ou infrarouges, court-circuit, etc.). La gamme des dommages encourus est longue et va de la simple inflammation à la cécité totale. Le port de lunettes de protection est un impératif.

Choisir ses lunettes de protection pour le travail :

La forme, le degré de couverture et d'isolation par rapport au danger sont quelques-unes des propriétés des montures à la disposition des opérateurs. Focus.

Les lunettes branches :

Les lunettes à branches assurent la couverture des yeux au moyen d'un oculaire unique ou double sur une monture légère dotée ou non de protections latérales. Ce modèle ne garantit pas d'étanchéité vis-à-vis de l'environnement. Les yeux sont protégés contre les projections de face uniquement. Cette monture peut être adaptée par-dessus une paire de correction.

Les lunettes masques :

Les lunettes masques comprennent un ou deux oculaires montés dans une structure souple qui isole la région orbitale. Les yeux sont ainsi dûment protégés des projections, quelles qu'elles soient et d'où qu'elles proviennent. Elles sont dotées d'un serre-tête qui épouse la forme du crâne et, s'il est correctement ajusté, garantit une étanchéité de qualité vis-à-vis de l'environnement.

Les écrans faciaux :

Les écrans faciaux sont le seul équipement qui protège à la fois les yeux, le visage et une partie du cou. Ils n'assurent pas l'étanchéité vis-à-vis de l'environnement. Ils sont particulièrement indiqués pour les applications de soudage ; les étincelles et projections de métal restent à distance de l'opérateur et ne peuvent pas lui causer de dommage.

La norme EN 166

La réglementation sur le lieu de travail est très stricte. Dès lors que les yeux sont en proie à la moindre agression, l'utilisateur est tenu de porter un protecteur. Les lunettes font barrage aux projections de substances et matières susceptibles d'endommager l'organe et de compromettre

une vision de qualité. Elles sont particulièrement de mise dans l'industrie et le BTP où, de par la variété des matériaux et des opérations, les risques sont multiples.

La loi définit les caractéristiques de base des protecteurs des yeux quant à leur seuil de résistance minimal d'une part, et leurs qualités optiques d'autre part. La norme EN 166 garantit aux utilisateurs la résistance des lunettes de protection aux risques courants : chute sur un sol dur, vieillissement à la lumière, exposition à la chaleur, corrosion, etc. Elle répartit les protecteurs en trois classes distinctes selon le type d'usage. Les EPI de classe 1 conviennent pour un port permanent ou l'exécution d'un travail minutieux. Ceux de classe 2 pour un port intermittent et ceux de classe 3, pour les utilisations très brèves.

L'alliance de 3M :

La marque experte en équipements de protection 3M a développé un modèle de lunettes qui combine tous les attributs de confort et de sécurité nécessaires à ceux qui, dans leurs travaux, sont en proie à une menace quelconque pour leur sens le plus précieux.

Les lunettes Secure Fit série 600 offrent un ajustement inédit au visage du porteur. Grâce à la technologie de ses branches à diffusion de pression, la monture Secure Fit épouse parfaitement les courbes de la tête et offre un confort remarquable.

Les oculaires sont conçus en polycarbonate pour résister aux rayons nocifs ; ils filtrent 99,9% des UVA et UVB. Ils sont également traités antibuée pour toujours assurer une clarté et une visibilité optimales.

La Securefit 600 3M, c'est la solution pour une protection de qualité en intérieur comme en extérieur, au sein d'environnements humides, moites, chargés en vapeur ou fortement climatisés.

III. .1.5 Les vêtements de sécurité de protection dans les climats thermique (chaud et froid)

Les vêtements de sécurité de protection adaptés aux climats thermiques chauds et froids varient en fonction des conditions spécifiques et des exigences de sécurité. Voici quelques exemples de vêtements de sécurité appropriés pour chaque climat :

Environnement thermiques chauds

Vêtements légers à haute visibilité : Ces vêtements sont fabriqués à partir de matériaux légers, respirants et à séchage rapide pour assurer la visibilité et le confort dans des températures élevées. Ils sont souvent utilisés dans des environnements de travail extérieurs où il est essentiel d'être visible tout en restant au frais.

Vêtements ignifugés : Dans des environnements où il existe un risque d'exposition à la chaleur, aux flammes ou aux arcs électriques, il est important de porter des vêtements

ignifugés. Ces vêtements sont conçus pour résister à la chaleur et empêcher la propagation des flammes, offrant une protection essentielle aux travailleurs.

Vêtements à protection solaire : Dans des climats chauds et ensoleillés, il est essentiel de se protéger contre les rayons UV nocifs. Les vêtements à protection solaire sont fabriqués à partir de tissus spéciaux qui bloquent les rayons UV et réduisent l'exposition de la peau au soleil.

Environnement thermiques froids

Vêtements isolants : Dans des climats froids, il est crucial de porter des vêtements qui offrent une isolation thermique adéquate pour maintenir la chaleur corporelle. Les vêtements isolants, tels que les vestes rembourrées et les combinaisons thermiques, sont conçus pour retenir la chaleur et empêcher le froid de pénétrer.

Vêtements coupe-vent : Les vêtements coupe-vent sont essentiels pour se protéger contre les vents froids et réduire la perte de chaleur due à l'effet du vent. Ils sont généralement fabriqués à partir de matériaux résistants au vent qui aident à maintenir la chaleur près du corps.

Vêtements imperméables : Si vous travaillez dans un climat froid et humide, il est important de porter des vêtements imperméables pour vous protéger de la pluie, de la neige fondue ou de l'humidité. Les vêtements imperméables sont généralement dotés d'une membrane respirante pour permettre à la transpiration de s'échapper tout en empêchant l'eau de pénétrer. Il est crucial de choisir des vêtements qui répondent aux normes de sécurité appropriées et qui sont adaptés aux conditions spécifiques dans lesquelles vous travaillez. Il est recommandé de consulter les réglementations en vigueur et de demander des conseils professionnels pour choisir les vêtements de sécurité appropriés pour les climats thermiques chauds et froid.

II. **Partie Pratique**

I. La Société des industries mécaniques et accessoires ORSIM

I. 1. Présentation :

- **ORSIM** : La Société des Industries Mécaniques et Accessoires (ORSIM) a été créée en janvier 2002, en tant que filiale du Groupe BCR. Elle a été rattachée au groupe AGM (Algerian Group of Mechanics) en juillet 2016. La Société ORSIM.
- **Forme juridique et capital social** : Spa au capital de 750.000.000.00 DA.
- **Siège social** : est située à Oued-Rhiou, 240 km à l'ouest d'Alger, à proximité de l'autoroute Est-Ouest.
- **Certifications** : La société ORSIM est certifiée selon la norme ISO, pour la qualité des produits qu'elle fabrique.
- **Organisation et Technologies** : Organisée initialement autour de trois divisions qui exercent une responsabilité totale sur le métier relevant de chacune d'elles, depuis la gestion des ressources jusqu'à l'acte commercial, l'Entreprise a entamé en Janvier 2001 sa restructuration en filiales et a clôturé cette opération en Janvier 2003. Aujourd'hui le Groupe BCR comprend :
- **Activités** : Elle est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation des produits de boulonnerie et visserie, destinés à toutes les applications nécessitant une fixation mécanique ; Avec une capacité actuelle de production de 4.000 tonnes/an.
- **Clients** : SONELGAZ, RENAULT, transport ferroviaire, des contrats signés avec d'autres sociétés.

I. 2. Les principales nuisances physiques dans La Société des Industries Mécaniques et Accessoires (ORSIM) :

VIII. Les nuisances acoustiques :

L'exposition excessive au bruit peut causer des problèmes de santé tels que des troubles de l'audition, du stress et des troubles du sommeil. Il est important de mettre en place des mesures pour réduire le bruit, comme l'isolation acoustique, l'utilisation de protecteurs d'oreilles et la rotation des tâches.

Parmi eux, la société des Industries Mécaniques et Accessoires (ORSIM) possède de nombreuses machines industrielles qui font des bruits forts, et certains travailleurs ne se soucient pas des équipements de sécurité, nous devons donc étudier, évaluer et contrôler le son et prendre les mesures appropriées.

Cependant, je peux vous donner un exemple général de la manière dont une entreprise pourrait évaluer le bruit dans son milieu de travail :

Identification des sources de bruit : L'entreprise effectue une évaluation initiale pour

identifier les sources potentielles de bruit dans ses installations. Cela peut inclure des machines, des équipements, des outils électriques, des systèmes de ventilation ou d'autres activités générant du bruit.



Figure II.2.1 machines WATER BURY transformer la matière première vers un produit fini

Mesures de bruit : On a fait avec le responsable des mesures précises du niveau de bruit sont effectuées à l'aide d'instruments appropriés, tels que des sonomètres. Les mesures sont généralement prises à différents emplacements et pendant différentes périodes pour obtenir une image complète du niveau de bruit dans le milieu de travail.

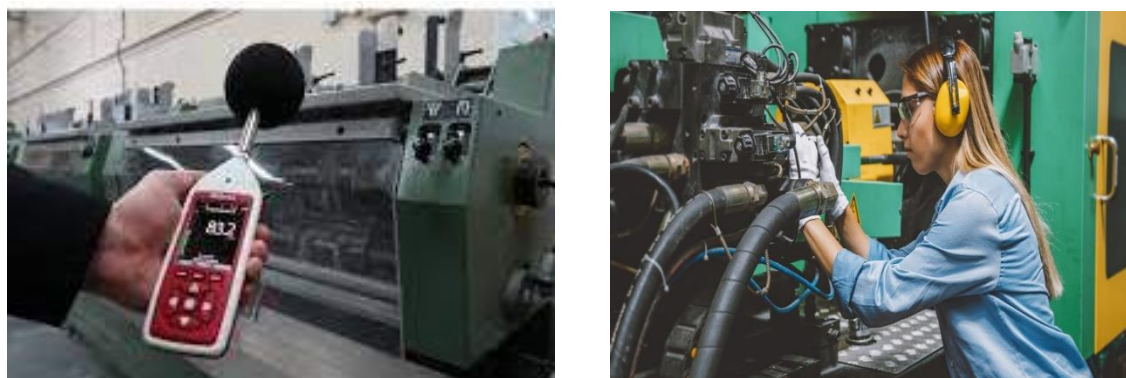


Figure II.2.2 Mesure de niveau de sonore par sonomètre

Comparaison aux normes réglementaires : Les niveaux de bruit mesurés sont ensuite comparés aux normes réglementaires établies par les autorités compétentes. Il existe des limites légales sur les niveaux de bruit auxquels les travailleurs peuvent être exposés.

Évaluation des risques : En fonction des résultats des mesures et des comparaisons aux normes, une évaluation des risques est effectuée pour déterminer si les travailleurs sont exposés à des niveaux de bruit potentiellement dangereux pour leur santé. Des mesures correctives peuvent être nécessaires si des risques sont identifiés.

Mesures de contrôle du bruit : Si des niveaux de bruit excessifs sont détectés, des mesures de contrôle du bruit doivent être mises en place. Cela peut inclure l'isolation acoustique des machines, l'utilisation de barrières insonorisantes, l'installation de systèmes de ventilation silencieux ou l'utilisation d'équipements de protection auditive pour les travailleurs.

Nuisance de travail ambiance thermique : Un environnement de travail confortable nécessite une régulation adéquate de la température et de la ventilation. Des températures extrêmes ou une mauvaise circulation de l'air peuvent affecter la productivité et la santé des employés.

Évaluation initiale : Nous commencerons par effectuer une évaluation initiale de l'ambiance thermique dans nos locaux, en particulier dans les zones de travail. Cela implique de mesurer la température, d'observer la circulation de l'air et de recueillir les commentaires des employés sur leur confort thermique.

Comparaison aux normes : Nous comparerons les résultats de notre évaluation aux normes de référence et aux recommandations en matière de température et de ventilation dans les environnements de travail. Cela nous permettra de déterminer si nous respectons les critères établis pour une bonne ambiance thermique.

Actions correctives : Si des problèmes d'ambiance thermique sont identifiés, nous mettrons en place des actions correctives. Cela peut inclure des ajustements du système de climatisation et de ventilation, des modifications de l'agencement des postes de travail ou l'installation de dispositifs de refroidissement supplémentaires.

Suivi régulier : Nous effectuerons un suivi régulier de l'ambiance thermique après avoir mis en œuvre les actions correctives. Cela implique de surveiller la température, de vérifier le bon fonctionnement des systèmes de climatisation et de ventilation, et de solliciter les commentaires des employés sur leur confort thermique.

Formation et sensibilisation : Nous organiserons des séances de formation et de sensibilisation pour nos employés sur l'importance d'une bonne ambiance thermique et sur les mesures prises pour assurer leur confort. Nous encouragerons également les employés à signaler tout problème persistant afin que des mesures supplémentaires puissent être prises si nécessaire.

Réévaluation périodique : Nous réévaluerons régulièrement l'ambiance thermique dans notre entreprise pour nous assurer que les conditions sont maintenues à un niveau optimal. Cela peut inclure des évaluations annuelles ou en fonction des changements de saison ou des besoins opérationnels.

Nuisance de travail lumineuse : Un éclairage adéquat est essentiel pour prévenir la fatigue oculaire et améliorer la visibilité des employés. Les niveaux d'éclairage doivent être adaptés à chaque tâche spécifique et tenir compte des normes de sécurité.

Identification des zones de travail : Dans la société on a identifié les zones de travail qui nécessitent une évaluation de l'éclairage, telles que les postes de travail, les zones de production ou les zones de stockage.

Observation visuelle : On a vérifié avec les responsables de la sécurité ou du personnel qualifié effectuent une observation visuelle de ces zones pour évaluer la qualité de l'éclairage. Ils vérifient si l'éclairage est uniforme, s'il y a des zones d'ombre ou de faible éclairage, ou s'il y a des problèmes d'éblouissement.

Évaluation subjective : on discute avec les travailleurs sont également consultés pour obtenir leurs commentaires sur la qualité de l'éclairage dans leur zone de travail. Ils peuvent signaler des problèmes d'éclairage qui les affectent, tels que des difficultés à voir clairement ou des sensations d'éblouissement.

Comparaison aux recommandations : Les observations visuelles et les commentaires des travailleurs sont comparés aux recommandations générales pour l'éclairage dans les environnements de travail. Ces recommandations peuvent provenir de normes nationales ou d'organismes spécialisés.

Actions correctives : il y a des problèmes d'éclairage sont identifiés, des actions correctives peuvent être mises en place. On a avec le responsable de la sécurité et la maintenance inclure l'ajustement des luminaires existants, et l'ajout de sources lumineuses supplémentaires, et il faut le remplacement de lampes défectueuses ou l'utilisation de protections pour réduire l'éblouissement.

Suivi et évaluation continue : Après la mise en place des mesures correctives, l'éclairage dans les zones de travail est surveillé et évalué régulièrement pour s'assurer que les problèmes ont été résolus de manière satisfaisante.

II. Entreprise Portuaire de Mostaganem :

II.1.1 Introduction :

L'entreprise Portuaire de Mostaganem est une société spécialisée dans l'exploitation et la gestion du port de Mostaganem, situé sur la côte ouest de l'Algérie. Fondée il y a plusieurs années, cette entreprise joue un rôle crucial dans le développement économique de la région en facilitant le commerce international et les échanges maritimes.

Le port de Mostaganem est un port polyvalent, capable d'accueillir différents types de marchandises, notamment les conteneurs, les véhicules, les céréales, les hydrocarbures et autres cargaisons diverses. Il est équipé d'infrastructures modernes et de quais adaptés aux navires de différentes tailles, ce qui permet d'assurer un flux constant de marchandises et de garantir l'efficacité des opérations portuaires.

En ce qui concerne les mesures de santé, sécurité et environnement (HSE), l'entreprise Portuaire de Mostaganem accorde une grande importance à ces aspects dans toutes ses activités. Elle s'engage à maintenir un environnement de travail sûr et sain pour ses employés, ainsi qu'à prévenir les risques professionnels et à réduire les impacts environnementaux.

Pour atteindre ces objectifs, l'entreprise met en œuvre diverses mesures de HSE. Tout d'abord, elle veille à ce que ses employés soient formés aux règles de sécurité et qu'ils disposent des équipements de protection individuelle nécessaires pour effectuer leurs tâches en toute sécurité. Des inspections régulières sont également effectuées pour identifier les risques potentiels et mettre en place des mesures préventives appropriées.

En ce qui concerne l'environnement, l'entreprise Portuaire de Mostaganem met en place des pratiques visant à réduire son empreinte écologique. Cela inclut la gestion responsable des déchets, le contrôle des émissions polluantes, la préservation de la biodiversité marine, ainsi que la sensibilisation et la formation de son personnel sur les enjeux environnementaux.

De plus, l'entreprise collabore étroitement avec les autorités portuaires, les organismes de réglementation et les parties prenantes pour garantir le respect des normes de sécurité et de protection de l'environnement. Elle participe également à des initiatives et des programmes visant à promouvoir la durabilité et la responsabilité sociale des entreprises.

II.1.2 Les principales nuisances physiques dans l'EPM, Évaluation et contrôle :

II.1.2.1 les nuisances acoustiques :

Le port de Mostaganem est souvent animé par diverses activités industrielles, telles que la manutention de marchandises, le chargement et le déchargement de navires et l'utilisation de machines lourdes telles que des grues et des chariots élévateurs. Ces activités génèrent des niveaux sonores importants, notamment lors du déplacement de conteneurs ou de gros équipements ou lors de la conduite de moteurs de navires.

Le port de Mostaganem sert de plaque tournante de transport majeure, pouvant accueillir divers véhicules tels que des camions, des remorques et des trains. Le mouvement et le fonctionnement de ces véhicules, ainsi que le bruit des moteurs qui les accompagne, contribuent aux niveaux de bruit globaux dans la zone portuaire.

Le port de Mostaganem connaît un trafic maritime important, avec des arrivées et des départs réguliers. Le bruit des moteurs, des klaxons et d'autres machines à bord des navires ajoute aux niveaux de bruit ambiant dans l'environnement portuaire.

L'infrastructure portuaire, y compris les bâtiments, les structures et les surfaces pavées, contribue aux réflexions et à l'amplification du bruit. Ces surfaces dures peuvent faire rebondir les ondes sonores, augmentant ainsi le bruit global à l'intérieur du port.

Les niveaux de bruit dans le port sont également affectés par des facteurs environnementaux tels que la direction du vent, les conditions météorologiques et la géographie environnante. Ces facteurs affectent la propagation et la dissipation des ondes sonores, ce qui peut affecter le bruit perçu à l'intérieur et autour de la zone portuaire.



Figure 0-28 Le chargement et le déchargement de navires et l'utilisation de machines lourdes

Mesure de contrôle :

En concertation avec le comité de sécurité du travail, la filière pain a été suivie selon la périodicité et les sources de pain identifiées.

Le volume est contrôlé à la source lorsque cela est possible.

Les niveaux de bruit déterminés par les exigences légales nationales sont spécifiés lors de la commande de nouveaux équipements. Ces niveaux sont maintenus au mieux.

Le travail dans les zones bruyantes est vité ou minimisé. Une protection auditive adéquate doit être fournie et portée si nécessaire.

Le cas échéant, une période de surveillance des travailleurs des transports pour la perte auditive est envisagée.

II.1.2.2 les risques de vibrations :

Le port de Mostaganem est un environnement dynamique avec des mouvements constants et des activités de chargement/déchargement. Ces activités impliquent des machines lourdes, telles que des grues, des chariots élévateurs et des camions, qui peuvent générer des vibrations. L'intensité et la fréquence des vibrations dépendent du type et de la taille de l'équipement utilisé, ainsi que de la taille et de la nature de la cargaison manutentionnée.

L'état et la conception des structures des quais influent sur les vibrations, tandis que les quais plus anciens sont plus sensibles aux vibrations causées par l'équipement ou les mouvements des navires.

Le mouvement des navires entrant et sortant du port génère des vibrations. Les grands navires, en particulier lors des manœuvres ou de l'accostage, peuvent créer de grosses vagues et des vibrations en raison de leur taille et de leurs systèmes de propulsion. L'effet du mouvement des navires sur les vibrations du port varie en fonction de facteurs tels que la taille du navire, sa vitesse et la proximité du rivage.

Pour évaluer avec précision l'étendue et l'impact des vibrations dans le port de Mostaganem, une étude approfondie spécifique au site est en cours. Cette étude comprend la mesure et l'analyse des vibrations à différents endroits, en tenant compte de divers facteurs tels que le temps, les conditions météorologiques et les activités spécifiques menées dans le port. De plus, il est nécessaire d'évaluer les effets potentiels de ces vibrations sur les structures, les équipements et le personnel à proximité pour assurer la sécurité et l'intégrité structurelle.

Les vibrations des mains, des bras et de tout le corps provenant des outils à main et des machines à commande mécanique peuvent affecter la santé. L'intensité des vibrations est mesurée et maintenue en dessous des valeurs limites nationales d'exposition de huit heures. Les secousses du corps entier sont susceptibles d'affecter la santé des travailleurs des terminaux.

Une évaluation des risques de vibration comprend des mesures pour chaque élément de l'équipement terminal et aboutit à un plan visant à garantir que l'équipement reste sûr pour le

personnel qui l'utilise.

Il faut veiller à ce que tout nouvel équipement soit conçu pour réduire les vibrations et les maintenir en dessous d'une valeur spécifiée au niveau national.



Figure 0-29 chargement / déchargement par des grues, des chariots élévateurs

II.1.2.3 les ambiances thermiques :

a. Environnement Thermique Froid :

Pendant les périodes froides, comme les mois d'hiver, le port de Mostaganem connaît des températures ambiantes plus basses. Cela peut avoir plusieurs effets :

Les températures froides affectent l'infrastructure portuaire Les structures, telles que les quais, les quais et les passerelles, sont vulnérables au gel, au grésil ou au givrage, ce qui peut augmenter le risque de glissades, de chutes ou de dommages structurels.

Les blessures liées au froid telles que l'hypothermie ou les engelures augmentent en hiver.

b. Environnement thermique chaud :

En revanche, pendant les périodes chaudes, comme les mois d'été, le port de Mostaganem est exposé à des températures élevées. Voici quelques notes concernant l'environnement thermique chaud :

Les températures élevées créent un stress thermique chez les travailleurs exposés au soleil ou engagés dans des tâches physiquement exigeantes.

Les températures élevées affectent les performances et la fiabilité des machines et des équipements utilisés dans le port. Les systèmes de refroidissement des équipements et des véhicules sont entretenus pour éviter la surchauffe et les perturbations de fonctionnement ultérieures.

Des conditions chaudes et sèches augmentent le risque d'incendie, en particulier dans les zones où des matériaux inflammables sont stockés ou manipulés. Des mesures appropriées de prévention des incendies, y compris des systèmes d'extinction d'incendie, des inspections régulières et la formation du personnel, sont mises en place pour atténuer ces risques.

Mesure de contrôle :

Les environnements thermiques au sein de Port Mostaganem sont régulièrement surveillés et évalués pour identifier tout danger potentiel et des mesures appropriées sont prises pour assurer la sécurité du personnel, des infrastructures et des opérations dans des conditions froides et chaudes.

EPM prend toutes les mesures nécessaires pour s'assurer que les travailleurs sont protégés du froid et de la chaleur. Donc :

Le travail est effectué dans un environnement chaud conformément aux exigences légales nationales et aux réglementations portuaires intérieures. Une autorisation préalable de l'autorité portuaire est souvent requise. L'obtention d'un permis de travail à chaud ne dispense pas les opérateurs de l'obligation de prendre des précautions.

Un permis de travail à chaud fait généralement référence à :

- Lieu et nature du travail.
- Heure et durée prévues pour les travaux.
- Précautions à prendre avant, pendant et après le travail.
- La personne directement responsable des travaux.
- L'identité de la personne autorisée à travailler.

Concernant les précautions à prendre, sont généralement assurés :

La zone de travail est exempte de matériaux inflammables ou de résidus de matériaux inflammables, y compris la partie la plus éloignée des panneaux et les parties proches de ceux-ci, ou d'autres éléments métalliques utilisés lors de travaux dans un environnement chaud. Cette condition s'applique également à tout point où des particules chaudes peuvent tomber ;

On s'assure qu'aucune matière inflammable ou autre matière dangereuse ne pénètre dans la zone pendant les travaux ;

Un équipement de protection individuelle comprenant une combinaison, des gants et des lunettes est utilisé.

Il est garanti qu'un équipement de lutte contre l'incendie approprié est disponible sur le lieu de travail, en plus d'une personne formée à son utilisation (peut-être la personne effectuant le travail).

Toutes les bouteilles de gaz et d'oxygène inflammables, ainsi que les tuyaux qui y sont reliés, doivent être retirés de toute zone fermée à la fin des travaux. Les bâtiments sont équipés de

climatiseurs.

Le travail est organisé pour réduire l'exposition du salarié aux intempéries.

Des vêtements de travail adaptés à la température extérieure sont fournis : gants, vestes, bottes.

II.1.2.4 les nuisances lumineuses :

En tant qu'ingénieur observant le port de Mostaganem, j'ai remarqué une importante pollution lumineuse dans la zone. La pollution lumineuse fait référence à une lumière artificielle excessive ou défectueuse qui perturbe l'obscurité naturelle du ciel nocturne. Voici les principales observations que j'ai faites concernant la pollution lumineuse à l'intérieur du port : Port Mostaganem utilise plusieurs appareils d'éclairage à haute intensité, tels que des projecteurs, des lampadaires et des éclairages de sécurité. Bien que ces lumières servent à des fins de base, elles émettent souvent une lumière intense et incontrôlée qui se propage au-delà de leurs zones prévues. Cela entraîne une augmentation de la luminosité et de l'éblouissement dans l'environnement, ce qui contribue à la pollution lumineuse.

La conception de l'éclairage dans le cadran manque de considération pour réduire la pollution lumineuse. Pas de dispositifs de protection, de barrières lumineuses ou de luminaires directionnels qui peuvent aider à diriger la lumière vers le bas et à réduire la diffusion de la lumière vers le haut. En conséquence, une grande quantité de lumière est gaspillée en se dispersant dans le ciel.

La pollution lumineuse à l'intérieur du port a des effets négatifs sur les écosystèmes marins. Certaines espèces marines, telles que les tortues marines, dépendent de l'obscurité naturelle pour naviguer et s'orienter. Un éclairage artificiel excessif peut désorienter ces créatures, entraînant des changements dans leur comportement, une perturbation des modes de reproduction et même la mort de leurs petits. La pollution lumineuse peut également affecter les modes d'alimentation des organismes marins, affectant l'équilibre écologique global.

Mesure de contrôle :

- Un éclairage adéquat doit être prévu pour toutes les zones portuaires utilisées la nuit ou lorsque la visibilité est limitée.
- Le niveau d'éclairage peut varier selon la région.
- Sur les voies d'accès pour piétons, machines et véhicules, ainsi que dans les relais routiers et autres zones similaires, le niveau d'éclairage n'est pas inférieur à 10 lux.
- Dans les zones de mobilisation de personnes, de véhicules et de machines, le niveau d'éclairage n'est pas inférieur à 50 lux.

- Les posemètres ont une précision de 1 lux. Ces appareils ont un grand angle de réception, afin de réduire les erreurs dues à l'orientation de l'appareil, ou une faible sensibilité à certains types de sources lumineuses, et sont équipés d'un facteur de correction approprié.
- Les mesures d'intensité lumineuse sont généralement effectuées dans un plan horizontal, à un mètre au-dessus du niveau du sol ou d'une autre surface de service.
- Toutes les mesures d'éclairage sont enregistrées avec la date, l'heure, le lieu, les conditions météorologiques, les détails d'éclairage et le luxmètre utilisé.
- Un niveau d'éclairage plus élevé doit être prévu dans les endroits particulièrement dangereux, tels que les passages entre les navires et le quai, les escaliers d'embarquement (escaliers), les escaliers et autres recoins au bord de la plate-forme, et en général, lorsqu'un travail minutieux est nécessaire. Lorsqu'un certain niveau d'éclairage n'est requis qu'occasionnellement, un éclairage portatif ou portatif est utilisé.
- L'éclairage est aussi uniforme que possible. Il n'y a pas de différences significatives entre les niveaux de lumière.
- Le choix de la source lumineuse et de son emplacement, ainsi que de tout luminaire, se fait au cas par cas.
- Les lampes émettant de la lumière monochromatique, telles que les lampes à vapeur de sodium, fournissent un bon éclairage par temps de brouillard, mais provoquent une distorsion des couleurs, ce qui peut prêter à confusion. Par conséquent, leur utilisation est limitée aux zones où il n'y a pas d'opérations de manutention. Dans les zones de manutention, il y a des lampes fluorescentes dont la lumière est plus proche de la lumière naturelle.
- Les lampadaires traditionnels (plus de 12 mètres de haut) équipés de plusieurs lampes sont utilisés pour éclairer une grande surface ; Ils sont moins denses et réduisent les zones d'ombre entre les conteneurs.
- Les lampes ont des globes et des diffuseurs pour réduire la pollution lumineuse et éviter l'éblouissement. En particulier, on veille à ce que la réflexion de la lumière dans l'eau n'éblouisse pas les petites embarcations.
- Les lampes sont conçues pour permettre un nettoyage et un remplacement en toute sécurité.

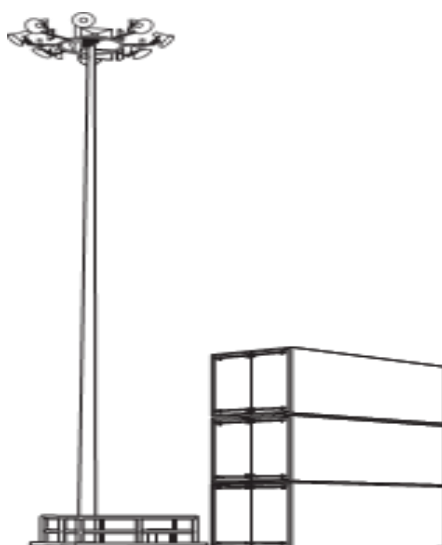


Figure 0-30 Un lampadaire haut pour éclairer une grande surface

- Dans les ports où les opérations de chargement et de déchargement ne sont pas effectuées 24 heures sur 24, des dispositions doivent être prises pour permettre aux équipages des navires au mouillage d'embarquer ou de débarquer en toute sécurité. Cela se fait en installant des capteurs ou des minuteries sur des lampadaires dans les voies piétonnes autorisées pour permettre l'éclairage pendant une période déterminée.
- Travail à l'écran : De nombreux employés d'EPM doivent travailler intensivement devant un écran de contrôle, ce qui peut entraîner des problèmes de santé tels que la fatigue visuelle, les troubles musculosquelettiques et la fatigue. Cependant, ces problèmes sont atténués en interférant avec l'organisation du travail, la présentation à l'écran, l'aménagement et l'aménagement du poste de travail, et les périphériques d'entrée (clavier, souris, etc.).

A travers l'écran, un accès permanent aux consignes pour réduire ces risques et assurer plus de confort aux collaborateurs à leur poste de travail.

ii.1.3 Médecine du travail :

a. Surveillance médicale :

La surveillance médicale est adaptée à chaque poste de travail.

b. Un examen médical périodique :

Il est prévu au moins une fois par an pour les travailleurs afin de s'assurer du maintien de leurs aptitudes aux postes de travail occupés.

c. Un examen médical périodique et spécial :

Il est prévu au moins deux fois par an pour :

- Les apprentis
- Les travailleurs particulièrement exposés aux risques professionnels
- Les travailleurs affectés à des postes de responsabilité particulière en matière de sécurité
- Les travailleurs âgés de plus de cinquante-cinq ans
- Le personnel chargé de restauration
- Les handicapés physiques et les maladies chroniques
- Les femmes enceintes et les mères d'un enfant de moins de deux ans.

Un examen médical de reprise :

Il a lieu après :

- Une absence pour cause de maladie professionnelle ou d'accident de travail
- Un congé de maternité
- Une absence d'au moins (21) jours à cause de maladie ou d'accident non professionnel

d. Des examens médicaux particuliers, basés sur la fiche individuelle de risque professionnel :

Ils sont obligatoirement prescrits aux personnels susceptibles d'être exposés à des nuisances professionnelles.

e. Consultations médicales facultatives :

Les membres du personnel peuvent consulter le médecin du travail et, dans la mesure du possible, solliciter un examen médical pour tous sujets ou problèmes d'ordre médical, liés au travail ou non.

Il est particulièrement recommandé aux membres du personnel féminin travaillant dans des zones à risques de prendre contact aussi rapidement que possible avec le médecin en cas de grossesse.



Conclusion générale

L'évaluation et le contrôle des facteurs physiques en milieu de travail sont des aspects essentiels de la gestion de la santé et de la sécurité des travailleurs. Les nuisances dans le travail, qu'elles soient d'ordre physique, chimique ou biologique, peuvent avoir des conséquences néfastes sur la santé et le bien-être des employés, ainsi que sur leur productivité.

L'évaluation des facteurs physiques tels que le bruit, les vibrations, la température, l'éclairage et la qualité de l'air permet de déterminer les niveaux d'exposition des travailleurs à ces nuisances. Cela peut se faire par le biais de mesures directes sur le terrain, de relevés environnementaux ou de l'utilisation d'instruments de surveillance appropriés.

Une fois les facteurs physiques évalués, il est essentiel de mettre en place des mesures de contrôle appropriées pour réduire ou éliminer les risques associés. Cela peut impliquer l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés, l'installation de systèmes d'isolation acoustique, l'amélioration de la ventilation, l'ajustement des niveaux d'éclairage, etc.

L'objectif ultime de l'évaluation et du contrôle des facteurs physiques en milieu de travail est de créer des conditions de travail sûres et saines, où les employés peuvent exercer leurs fonctions sans être exposés à des risques inutiles pour leur santé. Cela contribue à réduire les accidents et les maladies professionnelles, à améliorer la satisfaction des employés et à favoriser la productivité.

Il est également important de souligner que l'évaluation et le contrôle des facteurs physiques en milieu de travail sont des processus dynamiques et évolutifs. Les normes et les réglementations dans ce domaine sont régulièrement mises à jour, et il est crucial pour les employeurs de rester informés des meilleures pratiques et des nouvelles technologies pour assurer la sécurité et la santé de leurs employés.

En conclusion, l'évaluation et le contrôle des facteurs physiques en milieu de travail sont des éléments clés de la gestion de la santé et de la sécurité au travail. En identifiant et en réduisant les nuisances dans le travail, on crée un environnement de travail sûr, sain et productif pour les employés, ce qui contribue à leur bien-être et à la réussite globale de l'entreprise.

ANNEXE D

MÉTHODE COMPLÈTE DE L'ESTIMATION DE L'EXPOSITION QUOTIDIENNE AUX VIBRATIONS A(8)

n utilisera la méthode complète pour estimer le A(8) si des mesures de vibrations ont été réalisées ou si les informations recueillies comprennent des valeurs d'accélération pour chacun des trois axes.

Par exemple la norme ISO TR 25 398 : 2006 fournit pour chaque famille d'engins de chantier et les principales tâches, la valeur moyenne des accélérations pondérées selon les trois directions. À partir de ces données, l'exposition s'estime en appliquant la procédure ci-dessous:

Étape 1 : déterminer les trois valeurs d'accélération efficaces pondérées en fréquence a_{wx} , a_{wy} et a_{wz} , pour chaque tâche ou véhicule à partir des données du fabricant, d'autres sources ou de mesures.

Étape 2 : pour chaque tâche, calculer les accélérations équivalentes correspondantes en multipliant l'amplitude des vibrations a_w en m/s^2 mesurée pour chaque axe par la valeur du facteur k (1,4 pour les axes X et Y; 1,0 pour l'axe Z).

Étape 3 : pour chaque machine, déterminer les durées réelles d'exposition quotidienne.

Étape 4 : pour chaque tâche, à l'aide de la figure D1, trouver le nombre de points d'exposition de chaque axe (1).

Étape 5 : sommer les points d'exposition selon chacun des 3 axes, obtenus pour l'ensemble des tâches.

Étape 6 : retenir la plus grande des trois valeurs du nombre de points d'exposition qui représentera l'axe dominant. De la couleur de la case correspondante se déduit le niveau de risques vibratoires.

Note

En reportant sur la figure, cette somme sur la colonne des heures, on a accès à la valeur (2) de A(8) qui se lit sur la ligne correspondante.

Exemple

Un chauffeur de livraison passe chaque jour 1 heure à charger son camion avec un petit chariot élévateur, puis 6 heures à conduire le camion.

Étape 1

Les valeurs de vibration mesurées sur le siège sont:

Chariot élévateur	Camion de livraison
axe x : 0,7 m/s^2	axe x : 0,2 m/s^2
axe y : 0,4 m/s^2	axe y : 0,3 m/s^2
axe z : 1,5 m/s^2	axe z : 0,3 m/s^2

Étape 2

Les accélérations équivalentes sur les axes X, Y et Z valent alors:

Chariot élévateur	Camion de livraison
$a_{wx} = 1,4 \times 0,7 = 0,98 \text{ m/s}^2$	$a_{wx} = 1,4 \times 0,2 = 0,28 \text{ m/s}^2$
$a_{wy} = 1,4 \times 0,4 = 0,56 \text{ m/s}^2$	$a_{wy} = 1,4 \times 0,3 = 0,42 \text{ m/s}^2$
$a_{wz} = 1,0 \times 1,5 = 1,50 \text{ m/s}^2$	$a_{wz} = 1,0 \times 0,3 = 0,30 \text{ m/s}^2$

Étape 3

Les durées réelles d'exposition sont respectivement de 1 heure et 6 heures.

Étape 4

Nombre de points d'exposition par axe (valeurs de la figure D1):

Chariot élévateur	Camion de livraison
axe x = 50	axe x = 27
axe y = 18	axe y = 48
axe z = 113	axe z = 27

Étape 5

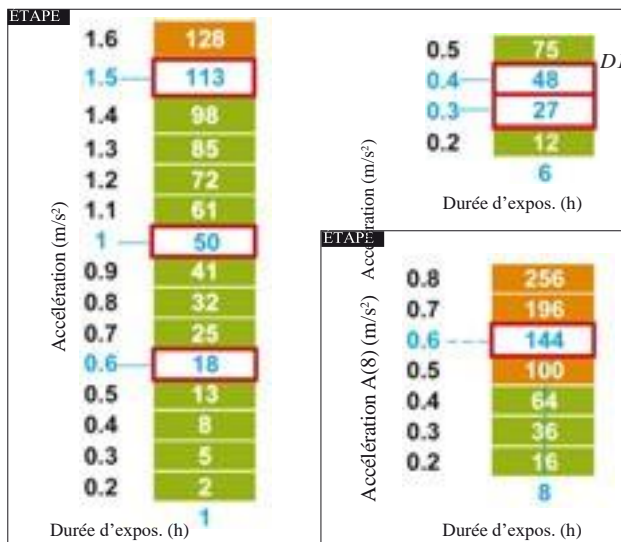
Somme des points d'exposition axe par axe en combinant les tâches: X = 50 + 27 = 77
 Y = 18 + 48 = 66
 Z = 113 + 27 = 140

Étape 6

L'axe dominant est l'axe Z avec 140 points d'exposition quotidienne. La case correspondante est orange: le seuil d'action est dépassé.

Note

La valeur de A(8) trouvée sur la figure D1 est de 0,6 m/s^2 donc supérieure à 0,5 m/s^2 .



Bibliographie

- [1] MEYER J.P., Turpin-Legendre E., Gingembre L., Horvat F., Didry G. "Évaluation des astreintes thermiques à l'aide de la fréquence cardiaque: les extrapulsations cardiaques thermiques (EPCT)." *Références en santé au travail*, 2014, TM 34. Accessible sur : <http://www.rst-sante-travail.fr/>
- [2] Turpin-Legendre E., MEYER J.P. "Intérêt des mesures physiologiques et subjectives pour quantifier l'astreinte thermique. Cas particulier du port de combinaisons étanches." *Références en Santé au Travail*, 2012, TC 141. Accessible sur: <http://www.rst-sante-travail.fr/>
- [3] Vogt J.J., Metz B. "Ambiances thermiques."
- [4] Norme NF ISO 9886. "Évaluation de l'astreinte thermique par mesures physiologiques."
- [5] Norme NF EN ISO 7933. "Détermination analytique et interprétation de la contrainte thermique fondées sur le calcul de l'astreinte thermique prévisible."
- [6] Mayer E. "Objective criteria for thermal comfort." *Building and Environment*, 1993, 28 (4), pp. 399-403.
- [7] Agence nationale de sécurité sanitaire, alimentation, environnement, travail. "Evaluation des risques Induits par le changement climatique sur la santé des travailleurs." Maisons-Alfort, Anses, Rapport d'expertise collective, 2018, 262 p.
- [8] "Pathologies liées à la chaleur." *La revue du Praticien Médecine générale*, 2011, vol. 25, n° 863, pp. 457-458.
- [9] Launay J.C., Bourrichon C., Savoure G. "Travail au froid." In: *Encyclopédie médico-chirurgicale, Pathologie professionnelle et de l'environnement*. Paris, Elsevier Masson, 2011, 16 p.
- [10] Magnan M.A., Cauchy E., Becker F. "Les acrosyndromes de l'extrême : les gelures." *Journal des Maladies Vasculaires*, septembre 2012, 37, 5, pp. 254-255.
- [11] Quaterszooz P., Pierard-Franchimont C., Paquet P., Pierard G.E. "Le fond de l'air est frais, le froid est piquant et la peau en pâtit." *Revue Médicale de Liège*, 2008, 63, 1, pp. 18-22.

Sites Web :

- [1] Déclaration de l'OIT sur la justice sociale pour une mondialisation équitable. <https://n9.cl/ke9on>
- [2] Constitution de l'Organisation internationale du Travail du 28 juin 1919 : <https://n9.cl/mn8hj>
- [3] C120 Hygiène (Commerce and Offices) Convention, 1964 : <https://n9.cl/sdh3w>
- [4] Sécurité et santé au travail (l'OIT) : <https://n9.cl/fbeea>
- [5] C152 - Convention (n° 152) sur la sécurité et l'hygiène dans les manutentions portuaires, 1979 : <https://2u.pw/JUmq3o>
- [6] Document de politique nationale de sécurité et santé au travail de la République du Sénégal: <https://2u.pw/Eo8VpL>
- [7] C119 - Guarding of Machinery Convention, 1963 (No. 119) : <https://2u.pw/9bxByZ>
- [8] C148 - Convention (n° 148) sur le milieu de travail (pollution de l'air, bruit et vibrations), 1977 : <https://2u.pw/6zsLG8>
- [9] CODE DU TRAVAIL ET CONDITIONS DE TRAVAIL (Ministère de l'Emploi et des Affaires Sociales Maroc). <https://2u.pw/DWoyZC>
- [10] Ministère de l'emploi et de la solidarité, CIRCULAIRE N° 6 DRT du 18 avril 2002 (France) : https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/Circulaire_no_6_DRT_du_18_avril_2002.pdf
- [11] « Scénarii d'Incendie - Explosion au niveau du complexe pétrochimique de Skikda » Etude de cas: Unité éthylène : <https://2u.pw/WHsqso>
- [12] GUIDE D'INTERPRÉTATION ET D'APPLICATION DE LA NORME IEC 61508 ET DES NORMES DÉRIVÉES IEC 61511 (ISA S84.01) ET IEC 62061 : <https://2u.pw/oxucR0>
- [13] La gestion des niveaux de sécurité intégrée «System Integrated Level» dans un procédé au niveau du GL2Z : <https://2u.pw/eYqoE0>
- [14] Journal Officiel de la République Algérienne. Loi n° 85-05 du 16 février 1985 relative à la protection et à la promotion de la santé. Loi sur la santé et la sécurité au travail : La Loi n° 88-07 du 26 janvier 1988 relative à la santé et à la sécurité au travail énonce les dispositions relatives à la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs sur le lieu de travail.
- [15] Code du travail algérien.
- [16] Loi sur la protection sociale : La Loi n° 83-12 du 2 juillet 1983 relative à la protection sociale des travailleurs énonce les dispositions relatives aux assurances sociales, à la sécurité sociale et à la retraite en Algérie.
- [17] Loi sur les syndicats : La Loi n° 90-14 du 2 juin 1990 relative aux syndicats énonce les dispositions régissant la création, l'organisation et le fonctionnement des syndicats en Algérie.

- [18] Code du travail algérien : Loi n° 90-11 du 21 avril 1990 relative aux relations de travail.
- [19] Le site officiel du ministère du travail, de l'emploi et de la sécurité sociale en Algérie : <http://www.mtess.gov.dz/>
- [20] Le site officiel de l'inspection du travail en Algérie : <http://www.inspect-travail.gov.dz/>
- [21] Le site officiel de la sécurité sociale en Algérie : <http://www.cnas.dz/>
- [22] Les conventions collectives de travail.
- [23] Les accords et les décisions ministérielles.
- [24] Accord-cadre mondial sur la santé et la sécurité au travail.
- [25] Directive cadre européenne sur la santé et la sécurité au travail.
- [26] Evripro.fr : Risque-bruit. <http://evripro.fr/index.php/risque-bruit/le-bruit-c-est-quoi>
- [27] docplayer.fr : Le bruit en milieu de travail. <https://docplayer.fr/amp/6971626-Le-bruit-en-milieu-de-travail.html>
- [28] Le Code du travail numérique : Bruit en milieu de travail.
<https://code.travail.gouv.fr/fiche-ministere-travail/bruit-en-milieu-de-travail>
- [29] SSTI33 : Semaine de la santé auditive au travail – 11 au 15 octobre 2021.
<https://ssti33.org/2021/10/semaine-de-la-sante-auditive-au-travail-11-au-15-octobre-2021>
- [30] e-monsite : Les dangers du son.
<http://tpe-effets-des-sons-sur-l-organisme-humain.emonsite.com/>
- [31] IFP Training : RISQUES PROFESSIONNELS BRUIT
<https://www.scribd.com/document/553176443/Fichier-II#>
- [32] bruitparif.fr <https://2u.pw/fsIsgm>
- [33] MASTER INGENIERIE DE LA SANTE – CAMPUS TIMONE MARSEILLE
L'EXPOSITION DES SALARIÉS AUX VIBRATIONS. <https://2u.pw/9PmA8n>
- [34] Ontario : Vibrations transmises aux mains et aux bras.
<https://www.ontario.ca/fr/page/vibrations-transmises-aux-mains-et-aux-bras>
- [35] Convention sur la santé au travail (Convention n° 155).
- [36] Directives concernant les systèmes de gestion de la sécurité et de la santé au travail : www.droit-afrique.com Algérie Relations de travail Loi n°90-11 du 21 avril 1990 modifiée
- [37] Journal officiel algérien N33 19/03/1993
- [38] <https://samtalgerie.com/wp-content/uploads/2018/01/Recueil-de-textes-legislatifs-et-reglementaires-de-la-medicine-du-travail-19e-JNMT-JANVIER-2015>.
- [39] <https://2u.pw/BA03db>
- [40] <https://2u.pw/WemssG>
- [41] <https://2u.pw/a74fR2>