

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE D'ALGER-I BENYOUCEF BENKHEDA
FACULTE DE MEDECINE
DEPARTEMENT DE MEDECINE**

N° d'ordre :.....

**THESE
POUR L'OBTENTION DU GRADE DE DOCTEUR
EN SCIENCES MEDICALES :
MEDECINE DU TRAVAIL**

**ETUDE DES SURDITES PROFESSIONNELLES
CHEZ LES TRAVAILLEURS DES ENTREPRISES NATIONALES
DE L'ELECTROMENAGER « ENIEM »
ET DE TRANSFORMATION DU BOIS «LEADER MEUBLE »
DANS LA WILAYA DE TIZI-OUZOU DE 2009 A 2011**

Présentée par:

Le Docteur AMEL ARIB épouse MEZDAD

Le.....

Directeur de thèse :

Professeur LAMARA MAHAMED AMER

DEDICACES

Je dédie ce travail...

A mon défunt père, qui m'a permis de suivre le long chemin de la médecine, que son âme repose en paix ;

A ma mère, avec tout mon respect ;

A mon époux, pour sa compréhension, ses conseils et son soutien tout au long de la réalisation de ce travail ;

A mes filles Djouher et Lynda pour leur grande aide à la réalisation de ce travail, avec tout mon amour ;

A toutes mes sœurs, surtout Radia, mes belles sœurs et tous mes beaux frères ;

A tous mes neveux et nièces.

REMERCIEMENTS

*Au Directeur de thèse
Monsieur le Professeur A. LAMARA MAHAMED*

C'est avec un grand intérêt que nous avons entrepris ce travail sous votre autorité.

Nous vous remercions pour votre grande disponibilité, votre confiance et votre rigueur Scientifique.

Rien n'eut été possible sans votre aide et sans vos précieux conseils.

Vous resterez pour nous un exemple de dévouement et d'excellence dans ce travail.

Permettez nous, cher maître, de vous exprimer notre sincère gratitude et notre profond respect.

Nous espérons que l'amitié née de cette collaboration perdurera à jamais.

*A madame la présidente de jury, le professeur Keddari
Naciba*

*Nous vous remercions de l'honneur que vous nous faites
en acceptant de présider le jury de cette thèse ;*

*Veillez trouver chère maître ici, le témoignage de
notre vive reconnaissance et notre profond respect pour
l'enseignement que vous nous avez prodigué, vos qualités
humaines et votre rigueur scientifique.*

Nous tenons à remercier les membres du jury :

A monsieur le Professeur Omar Zemirli ,

Pour la bienveillance avec laquelle vous nous avez accueillis dans votre service, nous avons pu apprécier votre compétence et votre savoir qui ont abouti à des conseils pertinents et judicieux.

Nous vous assurons de notre profond respect et de notre éternelle gratitude

A madame le Professeur Nadia Yahia Aït-Mesbah ,

Nos chaleureux remerciements pour avoir accepté de juger ce travail, vos conseils ont été pour nous d'une aide très précieuse.

Veillez trouver ici l'expression de notre sincère gratitude.

A monsieur le Professeur Mokhtar Hasbellaoui ,

Vous nous avez accompagnés dans l'examen clinique et les explorations de l'audition des travailleurs avec une rigueur scientifique et un remarquable intérêt.

Soyez assuré de notre profonde reconnaissance et de notre entier dévouement.

Nos remerciements les plus cordiaux sont adressés à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à la réussite de cette étape déterminante.

Dr Saïdi Fazilet, maître assistante en épidémiologie CHU Tizi-Ouzou, pour sa gentillesse, ses qualités morales et sa contribution précieuse à la réalisation de l'étude épidémiologique ;

Dr Baloul El Hanafi, médecin chef de la CNAS de Tizi-Ouzou pour sa contribution à la prise en charge médico-légale des cas de surdité d'origine professionnelle.

La direction des entreprises ENIEM et LEADER MEUBLES de nous avoir facilité ce travail

L'équipe de l'hygiène et de sécurité de l'entreprise ENIEM pour leur contribution à la réalisation de l'étude métrologique, et tout particulièrement :

Monsieur Mohand Akli Haouchène, responsable de l'hygiène et de sécurité, pour sa gentillesse, ses encouragements, sa disponibilité et son aide précieuse durant tout le parcours de cette épreuve

Monsieur Abdennour Mahouch, ingénieur en hygiène et sécurité.

Monsieur Farid Meziani, ingénieur en hygiène et sécurité.

Monsieur Slimane Hhelfane, technicien en hygiène et sécurité.

L'équipe technique de l'entreprise ENIEM et surtout Monsieur Abdellaoui

Madame Hadbi Saliha, assistante sociale de l'entreprise, pour la prise en charge des rendez-vous en ORL.

L'équipe paramédicale de l'entreprise ENIEM

Le responsable de l'hygiène et de sécurité de l'entreprise LEADER MEUBLE Taboukert LMT, Monsieur Zegane pour sa disponibilité permanente, ses orientations techniques et son accompagnement sur le terrain.

L'équipe technique de l'entreprise LMT

L'infirmière Seddour Melha pour sa disponibilité, sa gentillesse et son soutien

A toute l'équipe de médecine du travail du CENTRE PIERRE ET MARIE CURIE et notamment le professeur Akif Nora pour tous ses encouragements, ses qualités humaines et ses précieux conseils scientifiques, sans oublier le Professeur Liani Nora pour tous ses conseils et son soutien, Le Dr Amari Souad pour sa grande sympathie et ses encouragements.

Au professeur Malika Azzoug, chef de service de médecine du travail, CHU Beni Messous qui nous a encadré durant notre résidanat

A toute l'équipe de médecine du travail du service Beni Messous

Au professeur Ouaz Meriem service de médecine du travail de l'hôpital Rouiba ainsi que son Neveu FOUJIL Bey Sofiane pour leur contribution à ce travail

A toute l'équipe de médecine du travail du CHU Tizi-Ouzou

Le Professeur Zatout Ahmed chef de service de médecine du travail CHU Tizi-Ouzou pour sa compréhension et ses encouragements

Tous les médecins du travail

Toute l'équipe des résidents

La psychologue Madame Amer mechkane Hassina

Le personnel paramédical du service de médecine du travail du CHU Tizi-Ouzou

*Qu'ils trouvent tous ici l'expression de ma profonde
sympathie*

Table Des Matières

<u>INTRODUCTION</u>	1
----------------------------------	---

PREMIERE PARTIE DE L'ETUDE

CHAPITRE I. GENERALITES

1. Historique.....	5
2. Définition et incidence.....	7
3. Sources d'exposition au bruit	8
4. Rappels embryologiques de l'oreille	9
5. Rappels anatomiques de l'appareil auditif.....	12
6. Physiologie de l'audition.....	16
7. Physiopathologie.....	20

CHAPITRE II. NOTIONS ACOUSTIQUES

1. Définition.....	25
2. Caractéristiques du bruit.....	27
3. Différents types de bruit.....	33
4. Exposition du travailleur	33

CHAPITRE III. EFFETS DU BRUIT SUR L'ORGANISME

1. Effets physiologiques.....	34
2. Effets psychologiques.....	36

CHAPITRE IV. ETUDE CLINIQUE

1. Classification de la surdité professionnelle.....	39
2. Caractères particuliers de la surdité professionnelle.....	41
3. Paramètres qui influent l'évolution de la surdité professionnelle	41

CHAPITRE V. EXPLORATION FONCTIONNELLE AUDITIVE

1. Acoumétrie clinique.....	44
2. L'audiométrie.....	45
3. Les potentiels évoqués auditifs.....	48
4. Les otoémissions acoustiques.....	48

<u>CHAPITRE VI. TRAITEMENT</u>	49
---	----

CHAPITRE VII. PREVENTION

1. Aspect réglementaire.....	51
2. Prévention technique.....	55
3. Prévention individuelle.....	58
4. Surveillance médicale des travailleurs exposés.....	63

CHAPITRE VIII. REPARATION

1. En Algérie.....	65
2. En France.....	65
3. Indemnisation.....	66
4. Expertise.....	67

DEUXIEME PARTIE DE L'ETUDE

<u>OBJECTIFS</u>	69
-------------------------------	----

MATERIELS ET METHODE

1. Type de l'étude.....	70
1.1. Etude épidémiologique.....	70
1.1.1. Champs de l'étude	70
1.1.2. Population de l'étude.....	72
1.1.3. Durée de l'étude	74
1.2. Etude Métrologique	74
1.2.1. Champs de l'étude	74
1.2.2. Population de l'étude.....	74
1.2.3. Durée de l'étude	76
2. Les moyens	76
2.1. Moyens humains.....	76
2.2. Moyens matériels.....	77
3. Méthodologie.....	77
3.1. Planification.....	77
3.2. Déroulement de l'étude	84
3.2.1. Première partie: L'étude épidémiologique.....	84
3.2.2. Deuxième partie de l'étude : L'étude métrologique	85
4. Saisie des données	89
5. Traitement et analyse des données	89
6. Présentation des Entreprises.....	89
6.1. Entrepris ENIEM	89
6.2. Entreprise Leader Meuble.....	97

RESULTATS

1. Eude épidémiologique.....	103
1.1. Taux de participation.....	103
1.2. Caractéristiques socioprofessionnelles de la population d'étude.....	104
1.2.1. Répartition de la population selon le sexe.....	104
1.2.2. Répartition de la population selon la tranche d'âge.....	104
1.2.3. Répartition de la population d'étude selon la situation familiale.....	105
1.2.4. Répartition de la population d'étude selon le niveau d'instruction.....	106
1.2.5. Répartition de la population d'étude selon l'indice de masse corporelle.....	107
1.2.6. Répartition de la population d'étude selon le mode d'habitation.....	108
1.2.7. Répartition de la population d'étude selon les habitudes addictives.....	109
1.2.8. Répartition de la population d'étude par entreprise d'exercice.....	110
1.2.9. Répartition de la population d'étude en fonction de l'accomplissement du service militaire.....	110
1.2.10. Répartition de la population d'étude selon l'exposition antérieure au bruit.....	111
1.2.11. Répartition de la population d'étude selon l'accomplissement d'activités secondaires	112
1.2.12. Répartition de la population d'étude par atelier d'exercice.....	113
1.2.13. Répartition de la population d'étude selon les catégories professionnelles.....	114
1.2.14. Répartition de la population d'étude selon l'ancienneté au poste.....	116
1.2.15. Répartition de la population d'étude selon la durée d'exposition journalière au bruit.....	117
1.3. Etude clinique	119
1.3.1. Antécédents ORL.....	119
1.3.2. Troubles auditifs.....	120
1.3.2.1. Répartition de la population d'étude selon les troubles auditifs....	120
1.3.2.2. Répartition de la population d'étude en fonction de la localisation des troubles auditifs.....	122
1.3.2.3. Répartition de la population d'étude en fonction du mode d'apparition des hypoacusies.....	123
1.3.2.4. Répartition de la population d'étude en fonction de la survenue des acouphènes.....	124
1.3.3. Examen des oreilles.....	125
1.3.3.1. Répartition de la population d'étude selon l'examen du conduit auditif externe.....	125
1.3.3.2. Répartition de la population étudiée selon l'examen du tympan.....	126
1.3.4. Troubles extra auditifs.....	128

1.3.4.1. Répartition la population d'étude selon les troubles extra auditifs.....	128
1.4. Exploration fonctionnelle auditive.....	131
1.4.1. Répartition de la population d'étude selon les résultats audiométriques.....	131
1.4.2. Répartition de la population étudiée en fonction du type de surdité.....	132
1.4.3. Répartition de la population de l'étude en fonction de la localisation de la surdité.....	133
1.4.4. Répartition de la population étudiée en fonction des déficits auditifs moyens.....	134
1.5. Les bilans sanguins.....	136
1.5.1. Répartition de la population d'étude selon les résultats sanguins.....	136
1.6. Les accidents de travail.....	138
1.6.1. Répartition de la population d'étude selon les accidents de travail.....	138
1.6.2. Répartition de la population d'étude selon le nombre d'accidents de travail.....	139
1.6.3. Nombre de jours d'arrêt de travail	140
1.6.4. Répartition de la population d'étude selon le type d'accidents de travail.....	140
1.7. Protecteurs individuels contre le bruit.....	143
1.7.1. Répartition de la population d'étude selon le port des protecteurs individuels contre le bruit.....	143
1.7.2. Type du PICB	144
1.7.3. Période du port des PICB.....	145
1.7.4. Les motifs du non respect du port des PICB	146
1.8. Les prévalences.....	148
1.8.1. Prévalence des surdités d'origine professionnelle	148
1.8.2. Prévalence des surdités professionnelle selon l'âge.....	149
1.8.3. Prévalence des surdités professionnelles selon la catégorie professionnelle.....	150
1.8.4. Prévalence des surdités d'origine professionnelle selon les ateliers d'exercice.....	152
1.8.5. Prévalence des surdités professionnelles selon l'ancienneté au travail.....	153
1.8.6. Prévalences des surdités d'origine professionnelle et troubles auditifs.....	154
1.8.6.1. Troubles fonctionnels auditifs.....	154
1.8.6.2. Examen des oreilles.....	155
1.8.7. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles extra auditifs.....	156
1.8.8. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles métaboliques.....	158

1.8.9.	Prévalence des surdités d'origine professionnelle et accidents de travail.....	159
1.8.10.	Prévalence des surdités professionnelles selon le port des PICB.....	160
1.8.11.	Prévalence des surdités professionnelles selon le mode du port des PICB.....	161
1.9.	La Prise en charge médico-légale.....	164
1.9.1.	Répartition la population d'étude selon les MP et MACP	164
1.9.2.	Changement de poste de travail.....	165
1.9.3.	Reconnaissance des maladies professionnelles déclarées par la CNAS.....	166
1.9.3.1.	Répartition des maladies professionnelles selon leur reconnaissance par la CNAS.....	166
1.9.3.2.	Répartition des maladies professionnelles reconnues selon le taux d'IPP.....	167
1.9.4.	Prise en charge en ORL.....	168
1.9.4.1.	Répartition de la population en fonction de la prise en charge en ORL.....	168
1.9.4.2.	Répartition de la population ayant bénéficié d'une aide auditive...	170
2.	Étude métrologique.....	172
2.1.	Test de communication	172
2.1.1.	Répartition des ateliers d'étude selon le niveau du bruit	172
2.2.	Cartographies de bruit.....	175
2.2.1.	Entreprise ENIEM.....	175
2.2.2.	Entreprise Leader Meuble	213
2.3.	Etude des Processus de travail	221
2.3.1.	Entreprise ENIEM	221
2.3.1.1.	Unité froid.....	221
2.3.1.2.	Unité cuisson.....	228
2.3.1.3.	Unité prestation technique.....	231
2.3.2.	Entreprise LMT.....	235
2.4.	Etude des conditions de travail.....	239
2.4.1.	Atelier pressage et soudure (Entreprise ENIEM).....	239
2.4.1.1.	Etude du poste opérateur presse.....	242
2.4.1.2.	Etude du poste soudeur par point.....	248
2.4.2.	Atelier production de bois LMT.....	256
2.4.2.1.	Etude du poste de l'opérateur débitage bois massif (sur scie circulaire).....	259
2.4.2.2.	Etude du poste de l'opérateur usinage bois massif (Toupilleur).....	263
2.5.	Analyse des situations de travail.....	271
2.5.1.	Répartition des postes de travail par atelier	271
2.5.2.	Les sources d'exposition sonore.....	275
2.5.3.	Répartition des machines par atelier.....	287
2.5.3.1.	Etat des machines.....	287

2.5.3.2. Fonctionnement des machines.....	288
2.5.4. Les moyens de protection technique.....	289
2.5.5. Le type d'exposition sonore reçue.....	291
2.6. Le mesurage	297
2.6.1. La détermination de la journée nominale	297
2.6.2. La sélection de la stratégie de mesurage	298
2.6.3. La planification et réalisation des mesures.....	299
2.6.4. Saisie des données et le calcul des mesures.....	302
2.6.4.1. Entreprise ENIEM.....	302
2.6.4.1.1. Unité froid.....	302
2.6.4.1.2. Unité cuisson.....	316
2.6.4.1.3. Unité prestation technique.....	324
2.6.4.2. Entreprise LMT.....	332
2.6.5. Le rapport de mesurage.....	339

DISCUSSION

1. Résultats de l'étude épidémiologique.....	342
1.1. Les prévalences.....	342
1.1.1. Prévalences des surdités d'origine professionnelle en fonction de l'âge et de l'ancienneté au poste.....	343
1.1.2. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles auditifs.....	344
1.1.3. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et examen des oreilles.....	344
1.1.4. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles extra auditifs.....	344
1.1.5. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles métaboliques.....	346
1.1.6. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et accidents de travail.....	347
1.1.7. Prévalence des surdités professionnelles selon le port des PICB.....	347
1.2. Prise en charge médico-légale	349
1.2.1. Répartition de la population d'étude selon les MP et les MACP.....	349
1.2.2. Changement de poste de travail.....	350
1.2.3. Reconnaissance et indemnisation des surdités professionnelles par la CNAS.....	351
1.2.4. L'aide auditive.....	352
2. Résultats de l'étude métrologique.....	353
2.1. Le test de communication dans le bruit.....	353
2.2. Les cartographies de bruit.....	354
2.3. Etude des Processus de travail	356
2.4. Analyse des conditions de travail.....	356
2.5. L'étude des conditions de travail basée sur deux ateliers.....	357

2.6. Le mesurage normalisé de l'exposition sonore.....	359
<u>PLAN D'ACTION</u>	361
1. Signalisation des lieux de travail bruyants et limitation d'accès.....	362
2. Mise en oeuvre d'un programme technique visant à réduire l'exposition professionnelle au bruit.....	362
2.1. Actions organisationnels.....	362
2.2. Dispositions visant à réduire l'exposition à la source.....	364
2.3. Actions sur la propagation	365
2.3.1. Actions sur la propagation aérienne	365
2.3.2. Actions sur la propagation solidienne.....	366
2.4. Actions sur la réception.....	367
3. Utilisation des PICB	368
4. Surveillance médicale renforcée.....	373
5. Développer et maintenir des compétences.....	374
6. Valoriser la santé auditive	374
7. la réadaptation physique, sociale et professionnelle.....	374
8. Faire prendre conscience aux milieux du travail des dangers du bruit.....	375
9. Contribuer à la réduction des conséquences de la surdité professionnelle et des autres atteintes à la santé.....	375
10. Elaborer un programme de surveillance des surdités professionnelles en Algérie.....	375
11. Renforcement du dispositif réglementaire en Algérie	375
12. Mise à jour du tableau n° 42 relatif aux affections provoquées par le bruit.....	376
<u>CONCLUSION</u>	377
<u>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	380
<u>ANNEXES</u>	

ABREVIATIONS

LMT	:	Leader Meubles Taboukert
ENIEM	:	Entreprise Nationale de l'Industrie de L'électroménager
CCE	:	Cellules Ciliées Externes
CCI	:	Cellules Ciliées Internes
TTS	:	Temporary Threshold Shift
PTS	:	Permanent Threshold Shift
CHS	:	Commission d'hygiène et de sécurité
Sumer	:	Salariés surveillés par la médecine du travail du régime général
LAeq,T	:	Niveau de Pression Acoustique Continu Equivalent Pondérée
LEX,d	:	Niveau d'Exposition Sonore Quotidienne
Lpc	:	Niveau de Pression Acoustique de Crête
HTA	:	Hypertension Artérielle
HF	:	Haute Fréquence
PEAp	:	Potentiels Evoqués Auditifs Précoces
PICB	:	Protecteur Individuel Contre le Bruit
CNAS	:	Caisse Nationale Assurances Sociale
IPP	:	Indemnité Partielle Permanente
AFNOR	:	Agence Française de Normalisation
INRS	:	Institut national de Recherche et de Sécurité
TSLO	:	Traumatisme Sans Lésion Osseuse
VAI	:	Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action
VAS	:	Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action
GEH	:	Groupes d'exposition homogène

INTRODUCTION

Le bruit au travail constitue une préoccupation majeure des professionnels [50]. Il arrive en tête parmi les motifs d'insatisfaction les plus fréquemment évoqués, L'exposition au bruit est un facteur de risque important de perte auditive [4], c'est une nuisance qui a un impact sur les comportements et sur la santé.

Longtemps considéré comme une conséquence inévitable de l'industrialisation, de par sa nuisance, son retentissement social, le bruit fait intervenir des sciences et techniques très différentes appartenant à la physique, l'urbanisme, la médecine, la sociologie et le droit [62].

A travers le monde, on estime entre 120 à 150 millions le nombre de travailleurs qui sont exposés au bruit en 2006 et 120 millions le nombre de ceux qui présentent des difficultés d'audition invalidantes [77]. Il s'agit dans la plupart des cas de travailleurs des industries de production et de transformation. [146].

Le développement industriel a entraîné une augmentation de la prévalence de la surdité professionnelle. Celle-ci est devenue la maladie professionnelle la plus fréquente en Algérie [137]. Les relevés statistiques ont montré que cette affection occupe le premier rang des maladies professionnelles au niveau de la wilaya Tizi-Ouzou [41].

En effet, ces dernières années, au niveau des Entreprises Nationales de la Wilaya de Tizi Ouzou : Industries de l'électroménager « ENIEM » et de transformation de bois « LEADER MEUBLE », des plaintes émanant des travailleurs, portant sur les troubles de communication et sur l'obligation de crier sur les lieux de travail pour se faire comprendre ont été enregistrées. Les travailleurs incriminent le bruit dans la dégradation de leur audition.

La perte de l'ouïe s'accompagne souvent d'acouphènes. Ces derniers, en interaction avec des bruits environnementaux rendent les communications difficiles [115]

Les troubles extra auditifs tels que l'ulcère gastroduodéal, l'hypertension artérielle et les troubles neuropsychiques sont fréquemment retrouvés chez ces travailleurs lors des visites périodiques.

Une enquête préliminaire intitulée « Evaluation des effets du bruit sur la santé des travailleurs au niveau d'un atelier pressage et soudure de l'entreprise « ENIEM », qui a concerné 71 salariés [10], réalisée durant l'année 2008 a révélé les fréquences suivantes :

- Troubles auditifs :
 - 71.8 % d'hypoacousie
 - 64.4 % d'acouphènes
- Troubles extra auditifs :
 - 22.5 % des signes d'irritabilité
 - 22.5 % de céphalées
 - 21.1% d'insomnies
 - 16.9 % des troubles digestifs
 - 14.1% d'HTA
- Déficits auditifs moyens à l'audiométrie tonale :
 - 27,8 % \geq 35 dB
 - 56.25 % $<$ 20 dB
 - 12,50% un déficit [20-34 dB].

Les malentendants vivent un handicap invisible, la surdité professionnelle représente un handicap sensoriel discret exclu même de la journée internationale de l'handicapé [89].

Au plan sécuritaire, le bruit contribue aux accidents de travail en nuisant principalement à la communication et en masquant les signaux avertisseurs de danger [66, 101]. En effet, on a enregistré durant la période 2009 -2011 : 91 cas d'accidents de travail au niveau de « l'ENIEM » et 104 cas d'accidents de travail au niveau de « LEADER MEUBLE ». Le facteur bruit n'a jamais été pris en compte comme facteur de risque lors des enquêtes concernant ces accidents.

Par ailleurs, La prise en charge des travailleurs handicapés induit des coûts excessifs de traitement associés aux coûts de la réadaptation et à la réintégration sociale [20].

Le reclassement professionnel est souvent difficile à réaliser .La nuisance sonore est souvent retrouvée dans la majorité des ateliers de production de l'électroménager et de transformation de bois. L'employeur a une marge de manœuvre très étroite pour reclasser ces handicapés dans son entreprise. Ainsi, la prescription du reclassement par le médecin du travail peut aboutir à la perte d'emploi.

L'aide auditive proposée par les médecins amplifie l'acuité résiduelle, mais ne peut restituer la fonction auditive dans son intégralité. [116]. Par ailleurs, cette aide est mal supportée par les victimes de surdité professionnelle, elle est considérée comme un véritable dommage esthétique surtout par les jeunes malentendants.

Il est impératif de renforcer la prévention intégrée au poste de travail . En pratique, l'identification des causes réelles qui induisent le bruit est difficile à réaliser .Par ailleurs, la mise en œuvre des solutions concernant les équipements et processus de travail anciens est coûteuse et techniquement souvent irréalisable. Il est beaucoup plus facile de mettre en place un nouveau process de travail avec des machines normalisées que de transformer des process de travail surannés avec des machines obsolètes.

Le médecin du travail, en tant que préventeur de terrain, occupe une place privilégiée dans une équipe pluridisciplinaire, grâce à sa connaissance de l'état de santé du salarié, son action sur le terrain comme coordonnateur de cette équipe ne sera que plus efficace.

En Algérie, le médecin du travail seul sur le terrain est souvent appelé à jouer le rôle des autres intervenants (hygiénistes industriel, ergonomes, psychologues etc....), rôle dont il n'a pas la pleine compétence.

Le tableau n°42 des maladies professionnelles relatif (Annexe 1), présente des exigences : l'exigence la plus marquée est la liste des travaux qui est très limitative.

Pour ce qui est de l'aspect réglementaire relatif à la protection de la santé des travailleurs exposés aux nuisances sonores, il est à noter que l'instruction ministérielle n° 9 du 28 juin 1986 définit les seuils de nuisances sonores ainsi : elles sont de l'ordre de 85dB (A) pour les côtes d'alerte et de 90 dB(A) pour les côtes de danger. En revanche, les textes ne fixent aucune valeur limite d'exposition sonore des travailleurs nécessaires à l'élaboration d'un plan d'action de prévention telle que la nouvelle directive « Bruit » 2003/10/CE appliquée dans les pays membres de l'Union européenne [60] .

C'est dans tout ce contexte, qu'on a jugé utile de mener une étude épidémiologique descriptive plus élargie d'un échantillon de travailleurs de 573 et de 245 respectivement auprès des entreprises « ENIEM » et « LEADER MEUBLE » de la wilaya de Tizi-Ouzou.

**Première partie de
l'étude :
Analyse Bibliographique.**

Chapitre I – Généralités

1. Historique

La tradition orale, les documents archéologiques ou les documents écrits attestent que, même dans les époques les plus reculées, les hommes se sont préoccupés des problèmes de l'acoustique. Leur curiosité sur ce phénomène remonte à la nuit des temps.

Des instruments de musique retrouvés dans des fouilles, dessinés sur des parois (art pariétal), ou perpétués d'âge en âge par diverses civilisations, donnent également des informations sur l'art à différentes époques. La notion de bruit, au sens de son non-désiré, n'est apparue que fort tard lorsque la densité de la population dans les villes s'est accrue et que de multiples activités ont créé les premières nuisances sonores [113].

L'intérêt pour la question de la surdité provoquée par les activités humaines n'est pas nouveau. On peut retrouver à toutes les époques, des savants, des médecins et des philosophes qui se sont penchés sur ce problème.

Dès le VII^{ème} siècle, Dagobert ,1^{er} roi d'Austrasie, de Neustrie et de Bourgogne, publie un édit contre le bruit.

Montesquieu a jeté l'anathème sur le bruit dans les « Cris de paris » [62].

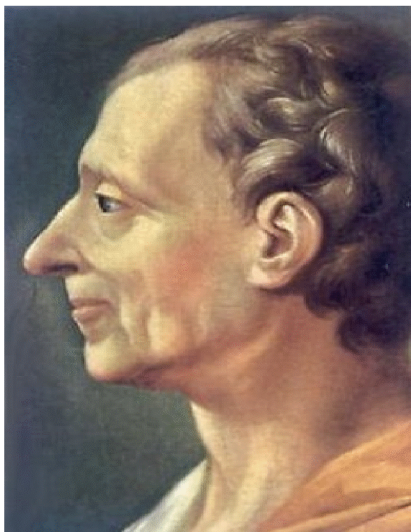


Photo 1: Charles-Louis Montesquieu (1689-1755)



Photo 2 : Bernardino Ramazzini (1633- 1714)

L'historique du bruit au travail à été décrit par une publication [119] comme suit :

- 1713. Ramazzini a été le premier à décrire le bruit associé au travail comme risque pour l'audition ;
- 3 novembre 1633, Carpi ;
- 5 novembre 1714, Padoue ;
- 1780 à 1840. Le bruit est associé au progrès, les industries gagnent de plus en plus de pouvoir et peuvent faire du bruit sans subir de censure. L'ouvrier est considéré comme une sorte de machine particulière dont il faut tirer un maximum de rendement.
- 1831. Forcebrok attire l'attention sur la surdité des forgerons.
- 1832. Un premier texte sur les conditions de travail dans les usines est publié et le bruit n'est pas mentionné comme facteur de dégradation de l'environnement.
- 1854 à 1855. Les romanciers Charles Dickens et Emile Zola condamnent le « bruit prodigieux » des machines.
- En 1886. Barr réalise une étude épidémiologique dans des ateliers de chaudronnerie : aucun des travailleurs n'avait une audition normale.



Photo 3: Charles Dickens (1812-1870)

Depuis 1963, la surdité professionnelle est reconnue pour la première fois en France comme maladie professionnelle

2. Définition et incidence

2.1. Définition

La surdité professionnelle est considérée comme l'altération irréversible de l'audition consécutive à l'exposition prolongée aux ambiances sonores élevées résultant de l'exercice de la profession. Cette définition exclut les surdités par traumatisme sonore unique accidentel, traumatisme sonore aigu, traumatisme par explosion ou par dysbarisme [79, 144]

2.2. Incidence

L'exposition au bruit constitue un problème de santé publique de plus en plus important [77].

A travers le monde, on estime à 120 millions le nombre de personnes qui présentent des difficultés auditives invalidantes. Les surdités liées au bruit professionnel représentent, à l'échelle mondiale pour l'année 2000, en moyenne 16% des surdités de l'adulte [144].

En 1990, aux Etats-Unis d'Amérique, environ 30 millions de travailleurs sont exposés chaque jour au travail à un niveau de bruit supérieur à 85 dB, contre plus de 9 millions en 1981.

Au Québec, on estime qu'environ 500.000 travailleurs exposés quotidiennement à des niveaux de bruit nocifs pour la santé et près de 100 000, subissent les conséquences d'une surdité professionnelle. La surdité se situe au 2^e ou 3^e rang des maladies professionnelles pour la période couvrant les années 1997 à 2001 [36].

En Europe, un travailleur sur cinq doit élever la voix pour se faire entendre pendant au moins la moitié du temps qu'il passe au travail, et 7 % d'entre eux sont atteints de troubles de l'audition liés au travail. [66].

En Allemagne et dans d'autres pays développés, jusqu'à 4 à 5 millions de personnes, soit 12 à 15 % de la population active, sont exposés à des niveaux de bruit supérieurs à 85 dB [146].

En France d'après les données de l'enquête SUMER (surveillance médicale des risques professionnels) 2003: près de 7 % des salariés sont exposés à des niveaux de bruit dépassant le seuil de 85 dB pendant au moins 20 heures par semaine, ou à de nombreuses impulsions [117,123]. En 2006, la surdité professionnelle représentait 2.7 % de l'ensemble des maladies professionnelles et dans un tiers des cas, les secteurs d'activités concernés sont la métallurgie, le bâtiment et les travaux publics [144]

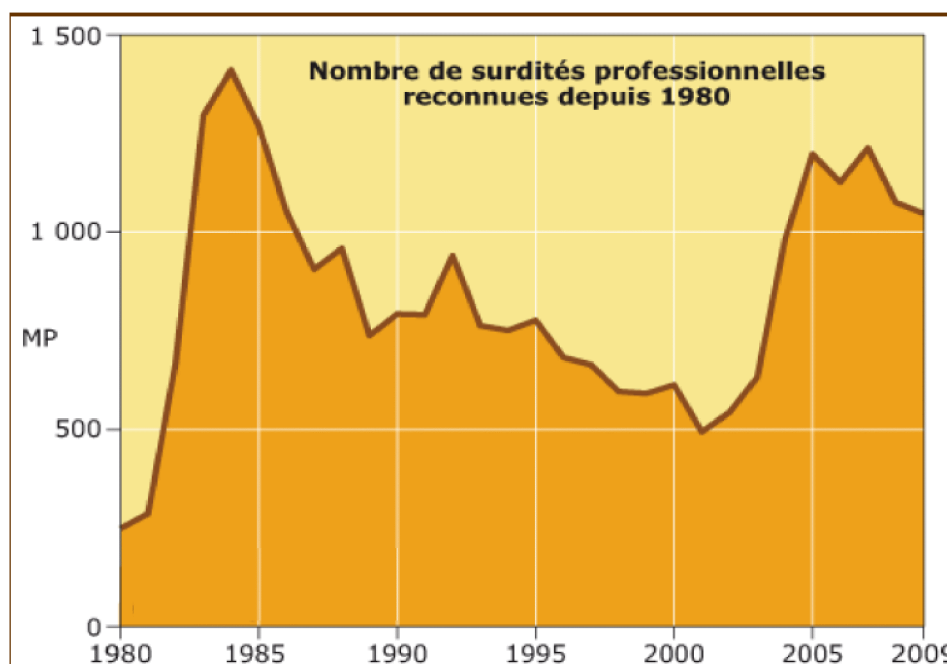


Fig. 1. Nombre de surdités professionnelles reconnues depuis 1980 en France (INRS)

En Tunisie durant la période 1995 à 2005 la surdité professionnelle a toujours occupé la première place, sur 794 maladies professionnelles reconnues, 259 représentaient des surdités professionnelles soit 33 %. Les experts tunisiens prévoient pour les années à venir 3000 à 4000 surdités professionnelles par an [96].

En Algérie, l'altération de l'audition chez les travailleurs exposés à des niveaux sonores lésionnels constitue une préoccupation majeure en consultation de pathologies professionnelles [175]. Les statistiques nationales effectuées par la caisse nationale des assurances sociales ont montré que la surdité professionnelle demeure la principale maladie professionnelle déclarée au cours de ces dernières années [137] :

- En 1999, 384 cas soit 44,40% des maladies professionnelles ;
- En 2000, 384 cas soit 44,86 % des maladies professionnelles ;
- En 2001, 550 cas soit 52,20 % des maladies professionnelles ;
- En 2002, 454 cas soit 50,60 des maladies professionnelles [44].

3. Sources d'exposition au bruit

Les principaux secteurs d'activité concernés par le bruit sont :

- Métallurgie et transformation des métaux
- Industrie du bois et du papier
- Industrie de construction
- Industrie des équipements mécaniques
- Construction navale, aéronautique

- Construction ferroviaire
- Industrie automobile
- Industrie textile
- Editions, imprimerie, production
- Habillement, cuir
- Industries agricole et alimentaire

Les principaux travaux et activités professionnelles exposant les travailleurs aux bruits excessifs sont répartis comme suit :

Tableau I : Répartition des niveaux d'exposition sonore selon les activités

Travaux et activités professionnelles	Niveau sonore en dB (A)
Moteur d'avion (sur banc d'essai)	125-130
Rivetage par outils pneumatiques (industrie mécanique), Forgeage, Estampage	115-120
Marteaux pneumatiques (BTP)	110-115
Concassage (carrières)	100-110
Chaudronnerie, Soudage	100-110
Scies circulaires (Menuiserie)	100-105
Machines de menuiserie	100-105
Rotatives (Imprimerie), Tréfilerie	95 à 100

4. Rappels embryologiques de l'oreille

L'oreille est une structure composite avec une origine embryologique complexe.

L'organe de l'audition dérive de l'extrémité céphalique de l'embryon à partir de trois feuillets : l'entoblaste, le mésoblaste, l'ectoblaste. Au-delà de la troisième semaine, la région céphalique se creuse de fentes entoblastiques et de poches ectoblastiques avec organisation d'arcs branchiaux, c'est à partir de ces formations que toutes les structures de l'oreille apparaissent.

4.1. Oreille externe

4.1.1. Le pavillon de l'oreille (auricule)

His (1885) fut le premier à faire une étude histologique précise du développement embryonnaire du pavillon humain [52]. Le pavillon se développe à partir de la 5^{ème} semaine, jusqu'à la 10^{ème} [183].

4.1.2. Conduit auditif externe

Le méat acoustique primaire se développe dans la première fente ectodermique par la prolifération cellulaire ectodermique, qui forme une plaque épithéliale appelée le bouchon méatal. A 10 semaines de développement, la partie médiale du bouchon s'élargit en forme de disque, pour former la membrane tympanique [52, 183, 94]

4.2. Oreille moyenne

4.2.1. Formation des cavités de l'oreille moyenne

L'ensemble des cavités de l'oreille moyenne dérive d'un diverticule entoblastique du pharynx primitif, ou canal tubotympanique de Kolliker qui naît de la première poche entobranchiale chez l'embryon de 3 semaines [21].

4.2.2. La caisse du tympan et trompe d'eustache

Le canal tubotympanique différencie ensuite en une portion dilatée, la caisse du tympan de l'oreille moyenne, et en un tube allongé, la trompe auditive (Eustache), qui met la caisse du tympan en communication avec le pharynx.

4.2.3. L'antre et cavités mastoïdiennes

Au cours du 6^{ème} mois, l'antre mastoïdienne se forme à partir d'un diverticule dorsal de la caisse. Les cellules mastoïdiennes commencent également à se développer pendant la vie fœtale (8^{ème} mois), mais la plupart d'entre elles ne se formeront qu'après la naissance [108].

4.2.4. Formation du Système tympano-ossiculaire

Au cours de la septième semaine, le cartilage du processus mandibulaire est à l'origine du marteau, celui du processus maxillaire donne l'enclume et le cartilage du second arc, l'étrier. Les muscles qui leur sont associés (le tenseur du tympan et celui de l'étrier), apparaissent au cours de la neuvième semaine dans le mésenchyme du premier et du second arc pharyngien [21,162].

4.3. Oreille interne

L'oreille interne se développe à partir d'une placode otique, épaissement de l'ectoblaste qui apparaît au 23^{ème} jour [88]. Cette placode otique s'invagine et s'isole pour constituer une vésicule otique dans le mésenchyme céphalique [108 ,186].

La vésicule otique se différencie rapidement en trois portions :

- Une dorsale, grêle, le canal et le sac endolymphatique,
- Une partie centrale, dilatée, l'utricule,
- Une ventrale, effilée, le saccule.

De la quatrième à la septième semaine, l'utricule se transforme et présente trois canaux semi- circulaires alors que l'extrémité ventrale du saccule s'allonge et s'enroule pour constituer la cochlée .L'ossification du labyrinthe osseux se fait du cinquième mois à la naissance.

Tous ces dérivés de la vésicule otique sont rassemblés sous le nom collectif du labyrinthe membraneux. La placode otique est également à l'origine des ganglions sensoriels du nerf vestibulo-cochléaire (nerf crânien VIII) [88].

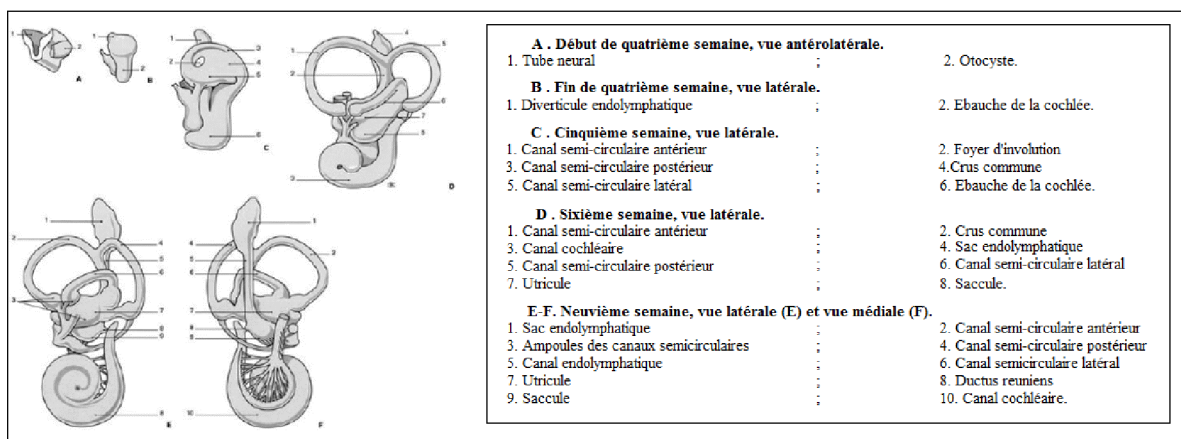


Planche 1 : EMC 1997. Développement du canal cochléaire chez l'homme.

5. Rappels anatomiques de l'appareil auditif

L'appareil de l'audition est composé de : l'oreille externe, l'oreille moyenne, l'oreille interne et les voies auditives centrales.

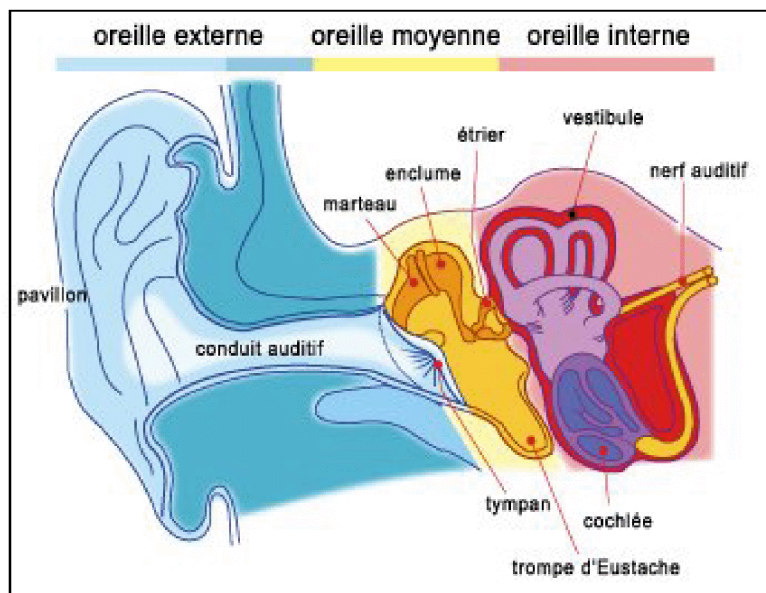


Planche 2 : Coupe INRS 2009

5.1. Anatomie de l'oreille externe

L'oreille externe est composée du pavillon et du méat acoustique externe, elle représente une double entité fonctionnelle et esthétique [59, 118, 160, 161, 110].

5.2. Anatomie de l'oreille moyenne

L'oreille moyenne est divisée en trois parties : La caisse du tympan, les cavités mastoïdiennes et la trompe d'eustache [181,109, 81 ,17].

5.2.1. **La caisse du tympan**

La caisse du tympan est occupée par trois osselets, ainsi que les annexes : articulations, ligaments, muscles et replis muqueux. [181, 139, 118, 182].

- **Le marteau (malleus) :** Cet osselet est le plus externe et le plus antérieur. Il a une forme de massue, il est formé d'une tête, un col, un manche et deux processus.

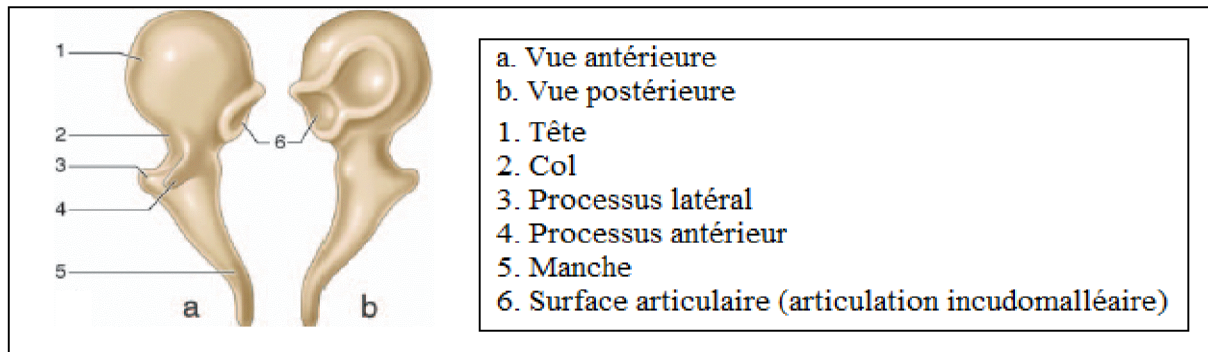


Planche 3 : Elsevier 2008. Malleus (marteau)

- **Enclume (incus) :** Cet osselet est situé en dedans et en arrière du marteau. On le compare à une molaire ou dent bicuspidé, il est composé d'une couronne et deux branches

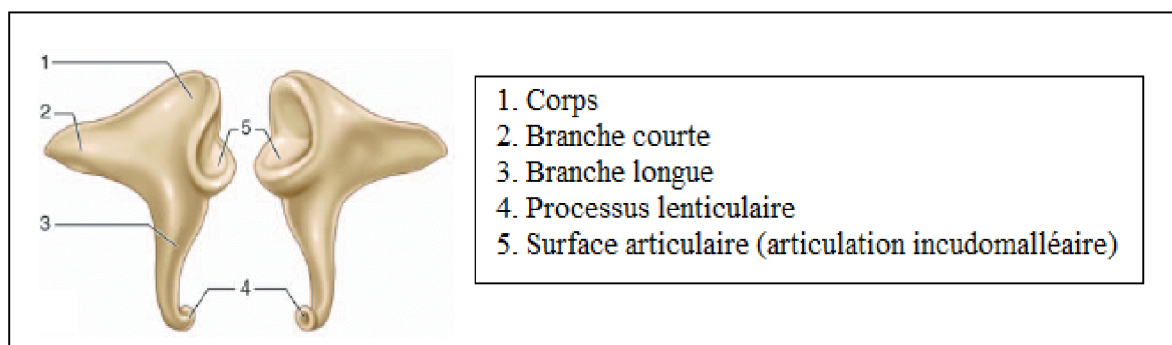


Planche 4 : Elsevier 2008. Incus (enclume)

- **Etrier (stapès) :** C'est l'osselet le plus petit et le plus léger (2mg). Sa forme rappelle un étrier de cavalier et il présente une tête, deux branches et une base

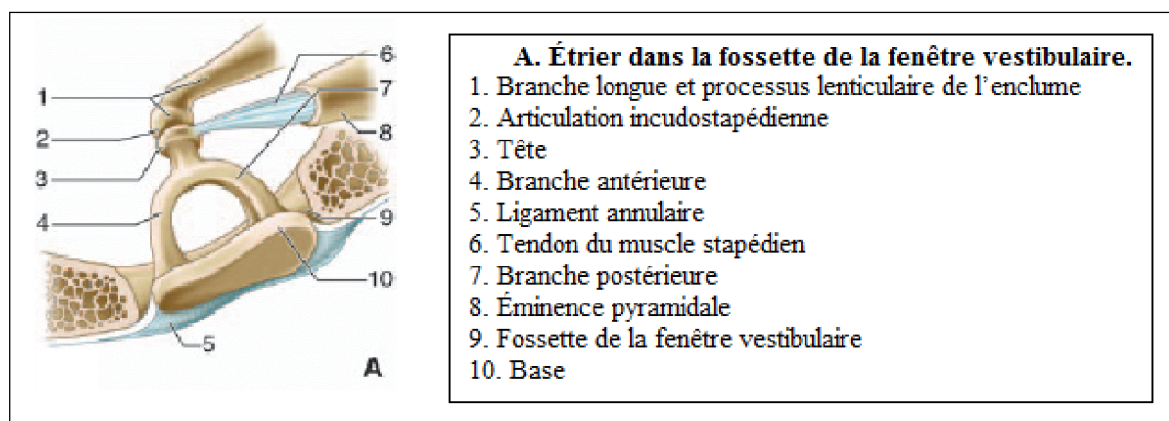


Planche 5 : Elsevier 2008. Stapès (étrier)

- **Ligaments et muscles :** De minuscules ligaments soutiennent les osselets, deux minuscules muscles squelettiques (les plus petits de l'organisme) sont associés aux osselets :
 - Le muscle tenseur du tympan, s'insère sur le malléus
 - Le muscle stapédien, ou muscle de l'étrier, s'insère sur le stapès.

5.2.2. La trompe auditive

La trompe auditive est formée par la réunion de deux structures de nature différentes :

- partie osseuse de la trompe auditive : le protympanum (1/3 de longueur)
- partie fibrocartilagineuse (2/3 de la longueur)

Ces deux portions se réunissent par leurs sommets au niveau de l'isthme de la trompe auditive (isthmus tubae auditivae) [59, 181,161]

5.2.3. Annexes mastoïdiennes

Elles sont constituées de l'antre mastoïdien, tout autour duquel sont disposées les cellules mastoïdiennes

5.3. Anatomie de l'oreille interne

L'oreille interne ou labyrinthe est profondément enfuie au sein de l'os temporal [163], elle est constituée de la cochlée, récepteur auditif et des canaux semi circulaires qui représentent les récepteurs de l'équilibre [139,161, 30, 118, 109, 39,22]. La cochlée est formée de trois rampes :

- La rampe vestibulaire
- La rampe tympanique
- La rampe cochléaire qui comporte l'organe de corti

Les trois rampes sont enroulées en colimaçon et remplies de liquide appelé périlymphe pour les rampes vestibulaire et tympanique et endolymphe pour la rampe cochléaire. L'organe de corti repose sur la membrane basilaire, il est composé de 17 600 cellules ciliées [165] :

- Les cellules ciliées externes disposées en trois rangées surmontées par des stéréocils en W, elles font synapse avec 90% des fibres efférentes (du cerveau vers le récepteur)
- Les cellules ciliées internes disposées en une seule rangée sont coiffées de stéréocils droits et font synapses avec 90 % des fibres afférentes (fibre allant du récepteur vers le cerveau)

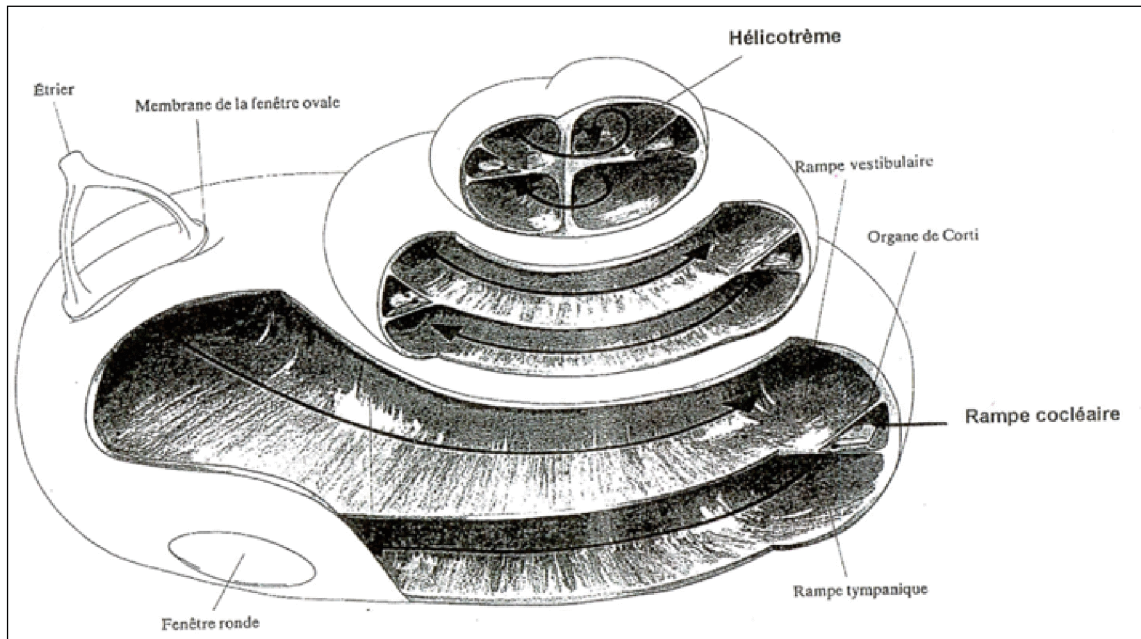


Planche 6 : Coupe transversale de la Cochlée
(D'après Malchaire Collect Mono Méd Trav Masson 1993)

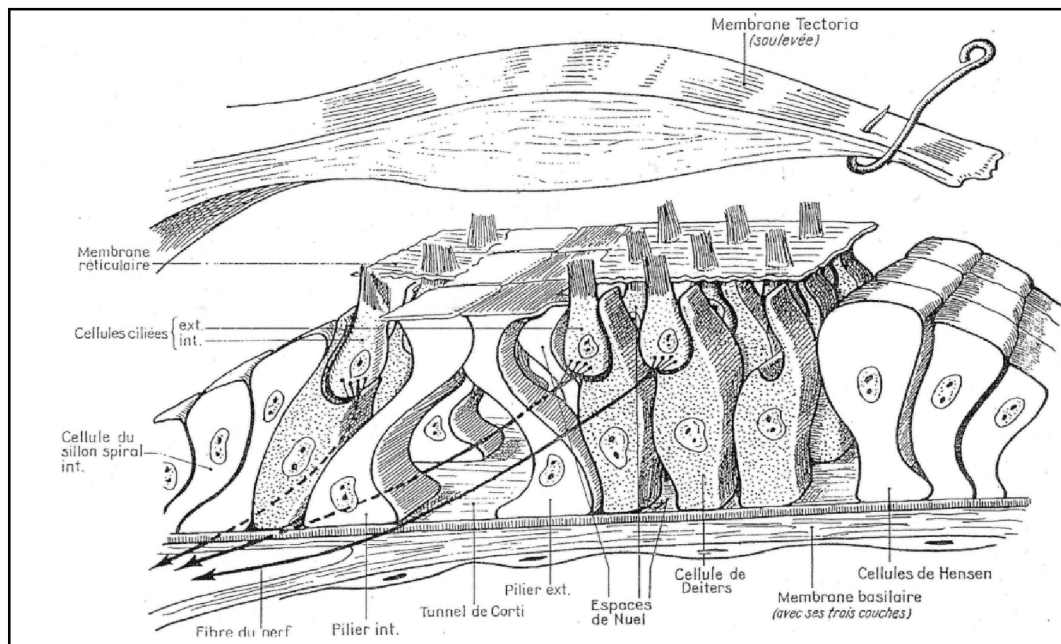


Planche 7 : Organe de Corti (INRS)

5.3.1. Innervation de l'oreille interne

La huitième paire crânienne ou nerf statoacoustique se divise dans le conduit auditif interne en une branche antérieure, le nerf cocléaire et une branche postérieure, le nerf vestibulaire [161]

5.4. Anatomie des voies auditives

Les voies auditives centrales ascendantes sont situées dans le tronc cérébral (noyaux cochléaires, complexe olivaire supérieur), le mésencéphale (colliculus inférieur), le thalamus (corps genouillé médian) et le cortex auditif [24 ,162]

6. Physiologie de l'audition

L'étude de la fonction auditive permet de mettre en évidence deux processus successifs [192, 32] :

- Le premier est un processus essentiellement mécanique, il s'agit de transmission des vibrations sonores aux cellules ciliées de l'oreille interne.
- Le second est un processus de perception, il débute avec la naissance de l'influx nerveux à la base des cellules ciliées et se termine par l'intégration centrale du message.

6.1. Physiologie de l'oreille externe

L'oreille externe a une double fonction :

- Une fonction protectrice de l'oreille moyenne, en particulier de la membrane tympanique ;
- Une fonction d'amplification, l'oreille externe modifie la perception du champ sonore en amplifiant certaines fréquences [145, 19, 12].

6.2. Physiologie de l'oreille moyenne

L'oreille moyenne a un rôle essentiel dans l'audition des sons : transmission des sons à l'oreille interne, protection de l'oreille interne contre les agressions sonores [127, 73, 169]

6.2.1. Transmission des sons à l'oreille interne

Les vibrations sonores sont transmises à l'oreille interne grâce au système tympano- ossiculaire. Cette transmission se fait sans perte d'énergie grâce à un système d'amplification, due au levier constitué par les osselets et surtout à la grande différence existant entre la surface du tympan et celle de la fenêtre ovale (20/1). Pour mémoire l'amplification de l'oreille moyenne est de l'ordre de 30-35 dB pour les fréquences proches de 1000 Hz [166, 118, 39,30, 31].

6.2.2. Protection cochléaire

Lors d'une stimulation acoustique de forte intensité, le système d'amplification de l'oreille moyenne va être partiellement neutralisé, grâce à la mise en jeu du réflexe stapédien.

Le réflexe stapédien est dû à la contraction du muscle de l'étrier, il survient à partir d'une intensité de stimulation de 80 dB au dessus du seuil auditif du patient. L'intensité la plus faible permettant de déclencher le réflexe stapédien est appelé seuil du réflexe stapédien. La latence d'apparition du réflexe stapédien est d'au moins 20 à 40 ms [73, 165, 182, 31]

6.3. Physiologie de l'oreille interne et du nerf auditif

6.3.1. Résonance de la membrane basilaire

Après avoir mobilisé l'étrier, les ondes sonores sont transmises aux liquides labyrinthiques puis se propagent à la membrane basilaire. La membrane basilaire constitue le transmetteur mécanique de l'onde propagée [154, 166]

L'onde de pression se propage dans la périlymphe de l'extrémité basale vers l'hélicotréma, produisant ainsi une sorte de vague. L'amplitude de cette vague dépend de la fréquence de stimulation, Il se produit une analyse mécanique des vibrations qui seront orientées en fonction de leurs fréquences vers les fibres nerveuses qui lui seront connectées (schéma 1).

- Les fibres de la lame basilaire situées près de la base de la cochlée sont courtes et rigides, et elles résonnent sous l'effet d'ondes de pression de haute fréquence.
- Les fibres situées près du sommet de la cochlée, longues et flexibles, résonnent sous l'effet d'ondes de pression de basse fréquence [22, 64, 19]

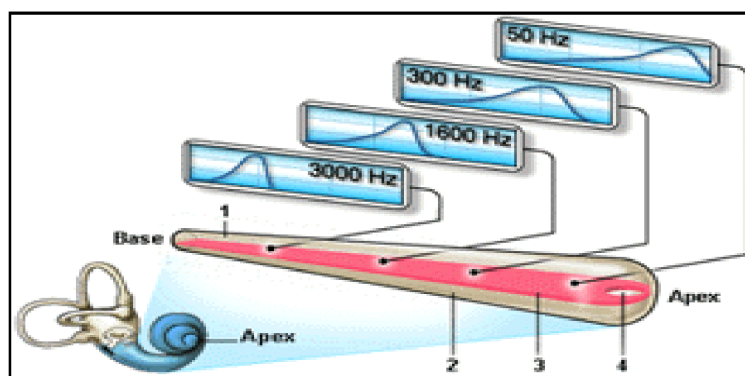


Schéma 1 : Amplitude des déplacements de la membrane basilaire en fonction de la fréquence

6.3.2. Excitation des cellules sensorielles ciliées dans l'organe spiral

La base des cellules ciliées de l'organe de Corti est entourée par les neurofibres afférentes du nerf cochléaire et une ramification du nerf vestibulo-cochléaire (nerf crânien VIII). Les « cils » de ces cellules (au nombre d'une centaine par cellule), sont alignés en trois ou quatre rangées, leurs extrémités baignent dans l'endolymphe riche en K^+ [73, 165]

Les mouvements localisés de la lame basilaire fléchissent les stéréocils des cellules ciliées. D'une part, l'inflexion des stéréocils crée une tension dans les liens apicaux qui provoque l'ouverture des canaux cationiques. Il en résulte un afflux de K^+ et Ca^{+2} de l'endolymphe vers l'intérieur de la cellule sensorielle ciliée et une dépolarisation graduée (potentiel récepteur). D'autre part, l'inflexion des stéréocils dans le sens opposé relâche la pression dans les liens apicaux et provoque la fermeture des canaux ioniques à fonctionnement mécanique, ce qui permet la repolarisation et peut-être même une hyperpolarisation graduée. La dépolarisation et l'augmentation du taux de Ca^{+2} intracellulaire accroît la libération d'un neurotransmetteur (probablement de glutamate) par les cellules sensorielles ciliées, les neurofibres afférentes du nerf cochléaire envoient donc des flux plus fréquents à l'encéphale.

Les cellules ciliées externes sont beaucoup plus nombreuses que les cellules ciliées internes qui sont respectivement de 12 000 et de 3 500. Les CCI produisent peu de potentiels d'action, à titre indicatif 90% à 95% des neurofibres sensorielles du ganglion spiral sont reliées aux cellules sensorielles ciliées internes ; ce sont donc celles-ci qui envoient presque tous les messages auditifs à l'encéphale. Par ailleurs, la plupart des neurofibres enroulées autour des cellules sensorielles ciliées externes sont des neurofibres efférentes qui acheminent des messages venant du tronc cérébral vers l'oreille [118, 94,65]

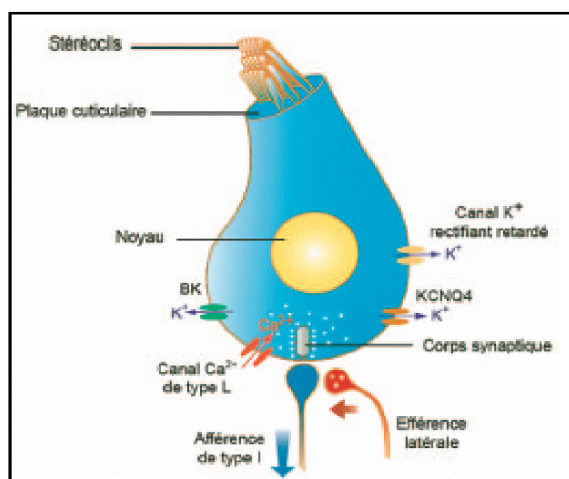


Planche 8 : EMC 2006. Représentation schématique ciliée interne (CCI)

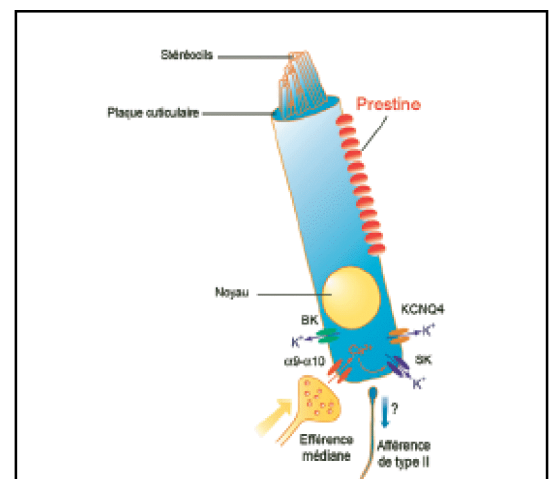


Planche 9 : EMC 2006. Représentation schématique d'une cellule ciliée externe (CCE)

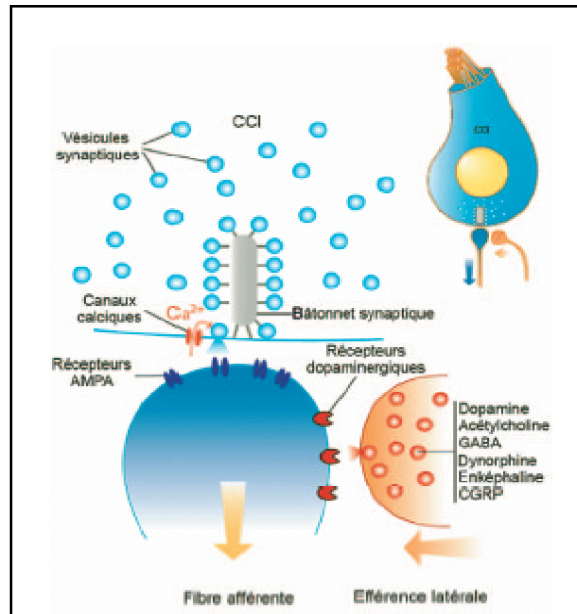


Planche 10 : EMC 2006. Synapse glutamatergique des cellules ciliées internes.

6.3.3. Voie auditive

Les influx engendrés dans la cochlée empruntent des neurofibres afférentes du nerf cochléaire, ils traversent le ganglion spiral où sont situés les neurones sensitifs bipolaires de l'audition puis atteignent les noyaux cochléaires du bulbe rachidien. De là, les influx se dirigent vers le noyau olivaire supérieur, suivent le ménisque latéral, transitent par le colliculus inférieur (centre auditif réflexe du mésencéphale) et aboutissent enfin à l'aire auditive. Des relais communiquent aussi avec le corps géniculé médial du thalamus et le colliculus supérieur du mésencéphale, qui déclenchent les réflexes auditifs aux sons, tels que le réflexe de tressaillement et celui de tourner la tête [118,145]

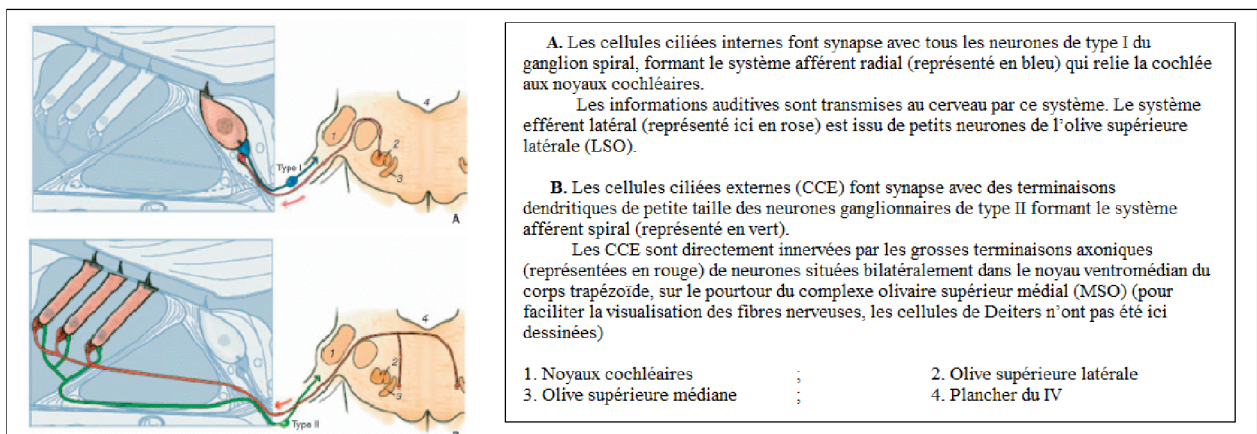


Planche 11 : EMC 2006. Synapse glutamatergique des cellules ciliées internes.

7. Physiopathologie

La stimulation acoustique produit de nombreux changements anatomiques et métaboliques de l'oreille interne [172].

7.1. Les changements anatomiques

Une étude expérimentale sur le cobaye, a montré que dès la huitième heure d'exposition à un bruit intense, apparaissent des lésions histologiques des cellules externes de l'organe de Corti. Après mille heures, la dégénérescence est complète [76, 104, 105].

Les lésions histologiques précoces responsables d'une élévation temporaire des seuils auditifs, sont représentées par une rupture des ponts reliant les stéréocils des cellules ciliées et leur réorganisation par des mécanismes de réparation des touffes ciliaires et par la déconnection, puis le rétablissement du contact entre stéréocils et la membrane tectoriale [144]. La microscopie à fluorescence peut être un outil utile dans la détection précoce des changements pathologiques de ces stéréocils [18].

Nordmann et al 2000 [140] ont comparé les changements structurels associés au déplacement temporaire du seuil dû au bruit (TTS) aux dommages associés au déplacement permanent du seuil (PTS). Les résultats montrent que les niveaux modérés d'exposition au bruit se traduisent par un découplage des stéréocils de la membrane de Corti pendant le (TTS). Cependant ces mécanismes semblent être distincts de ceux qui produisent des dommages aux cellules ciliées permanentes (PTS).

Selon Canlon et al 1998 [48], après une exposition à un son pur de 1,0 kHz à 105 dB pendant 72 heures, le seuil de la réponse auditive du tronc cérébral est globalement élevé d'environ 40- 50 dB ; la cellule ciliée interne stereocilia devient moins rigide et les altérations morphologiques sont observées dans la zone médiane de la membrane de Corti.

Une autre étude expérimentale [28], ayant pour objectif de déterminer si les dommages du bruit dans l'organe de Corti sont différents dans les régions à faible et haute fréquence de la cochlée, après exposition des souris pendant 2 à 432 jours à une basse fréquence (0,5 kHz) ou haute fréquence (4 kHz) à une intensité de 47-95 dB. Les seuils auditifs ont été déterminés avant, pendant et après l'exposition au bruit. Les résultats de cette étude ont montré qu'avec le bruit de haute fréquence, les dommages primaires commencent comme de petites pertes correspondant aux cellules ciliées externes, avec l'exposition continue, les dommages ont progressé pour provoquer la perte des fibres nerveuses myélinisées adjacentes [13].

Pour Puelle et al 1998 [156], le dommage dendritique est un élément important dans la perte d'audition due au bruit.

Yamaschita et al 2008 [191], relie les protéines de la famille Bcl-2 dans le contrôle des voies apoptotiques, de la mort des cellules neuronales de modulation lors de la perte auditive.

Il est communément observé dans les expériences de bruit impulsif que les données de pertes auditives sont très variables. L'explication est implicitement admise que l'oreille est tout simplement de nature variable à des pressions sonores très élevés [159, 84,85].

L'hypothèse de l'égalité de l'énergie, une théorie fondamentale dans la recherche de bruit, suppose que la quantité de perte et de détérioration des cellules ciliées auditive augmente proportionnellement à l'intensité et à la durée de l'exposition au bruit (Henderson et al, 1991). Cette hypothèse, ignore le fait que les tissus biologiques ont la capacité de réparer les dommages cellulaires causés par le stress de l'environnement et d'utiliser les mécanismes intracellulaires pour faire face aux futures lésions traumatiques [172].

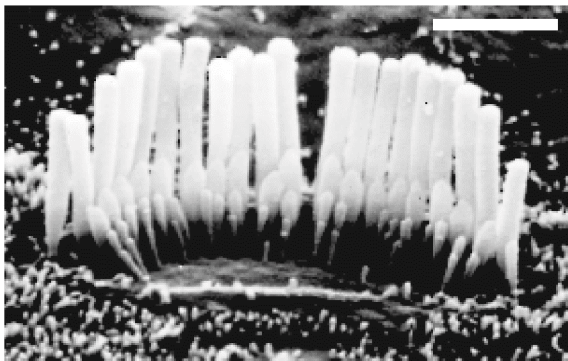


Fig. 2. CCE normales

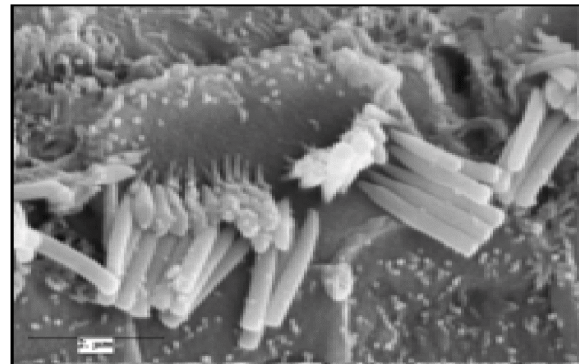
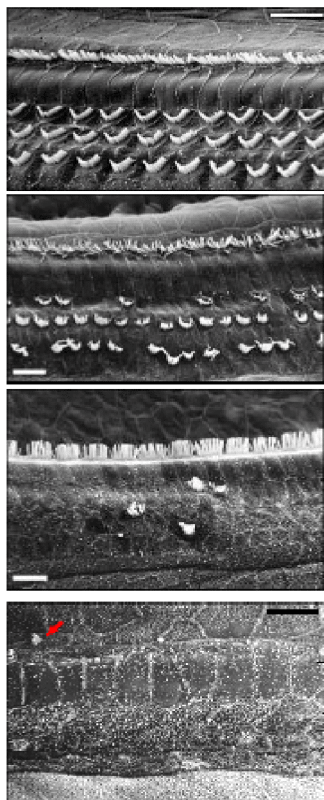


Fig. 3. Stéréocils endommagés



Cœchlée et audition normale

Atteinte légère des CCE (gène)

Disparition de la majorité des CCE (handicap)

Disparition totale des CC (surdité totale)

Fig. 4. Etapes de lésions histologiques des cellules ciliées

7.2. Troubles métaboliques

Les lésions métaboliques relèvent de plusieurs mécanismes notamment ioniques, ischémiques, excitotoxiques et oxydatifs [144].

7.2.1. **Le rôle du stress oxydatif dans le bruit induit la perte auditive**

Tout traumatisme sonore de forte intensité expose l'organe de Corti au stress oxydatif et à une hyperproduction de radicaux libres dérivés d'oxygène. Le stress oxydatif joue un rôle important dans la genèse des lésions cochléaires induites par le bruit, ce stress provoque une perte auditive permanente qui est en partie liée à des défauts dans la bioénergétique biogénèse mitochondriale.

Avec un rôle crucial du stress oxydatif. Les allèles responsables sont localisés sur chromosome 10 (gène Ahl) [168].

La recherche moderne a fourni de nouvelles connaissances sur les mécanismes biologiques de la perte d'audition induite par le bruit. Dans l'avenir, l'utilisation d'agents chimio protecteurs tels que des antioxydants peut améliorer la prévention et le traitement. [86, 97, 151]

Plusieurs institutions, ont montré la combinaison de bêta-carotène, vitamines C et E et de magnésium très efficace pour prévenir la mort cellulaire sensorielle chez les cobayes et les souris, d'autres ont montré un bénéfice dans des modèles animaux avec des agents tels que la N-acylcystéine, D-méthionine [112].

Certains chercheurs préconisent l'acétyl-L-carnitine (ALCAR), un composé endogène membrane mitochondriale qui aide à maintenir la bioénergétique mitochondriale dans un contexte de stress oxydatif

7.2.2. **Excitotoxicité et lésions synaptiques**

Après exposition à un bruit continu intense, La surstimulation de la CCI provoque la libération excessive du glutamate à l'interface entre les CCI et les dendrites des premiers neurones de la voie auditive

Le glutamate est un neurotransmetteur excitateur le plus répandu dans le SNC (cerveau + moelle épinière), il est parfaitement adapté à la synapse entre cellules ciliées et les neurones afférents, en concentrations excessives, le glutamate déclenche un processus dit d'excitotoxicité, délétère, voire mortel, pour les neurones

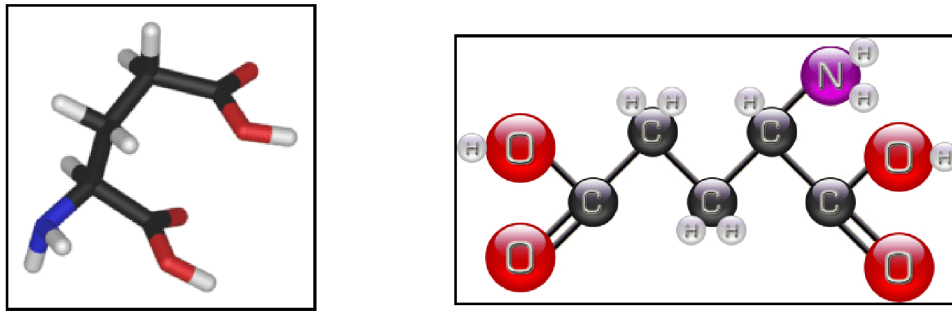


Fig. 5. Le glutamate (acide glutaminique)

Le facteur de dommage excitotoxicité du glutamate, peut être réduit par l'action d'antagoniste cochléaire-méthyl-D-aspartate (NMDA) en utilisant carbamathione, qui agit comme un antagoniste de glutamate.

La perte auditive due au bruit peut être caractérisée comme un état-cochléaire due à une carence en glutathion, par conséquent, des stratégies pour améliorer les niveaux de glutathion cochléaires peuvent réduire une atteinte cochléaire induite par le bruit.

7.2.3. Troubles ioniques

A des niveaux très élevés d'exposition au bruit, la réduction du débit sanguin cochléaire et la vasoconstriction locale peuvent soumettre la cochlée à une hypoperfusion sévère en présence de grandes demandes d'énergie. Cet état d'énergie peut conduire à l'activation de récepteurs des acides aminés excitateurs, l'augmentation du calcium intracellulaire, et la génération de radicaux libres, qui sont tous potentiellement dommageables pour l'oreille interne [126].

Des études suggèrent que des forces mécaniques commandent l'ouverture et la fermeture des canaux de transduction par l'intermédiaire d'éléments élastiques dans chaque faisceau de cellule mécanoréceptrice [92].

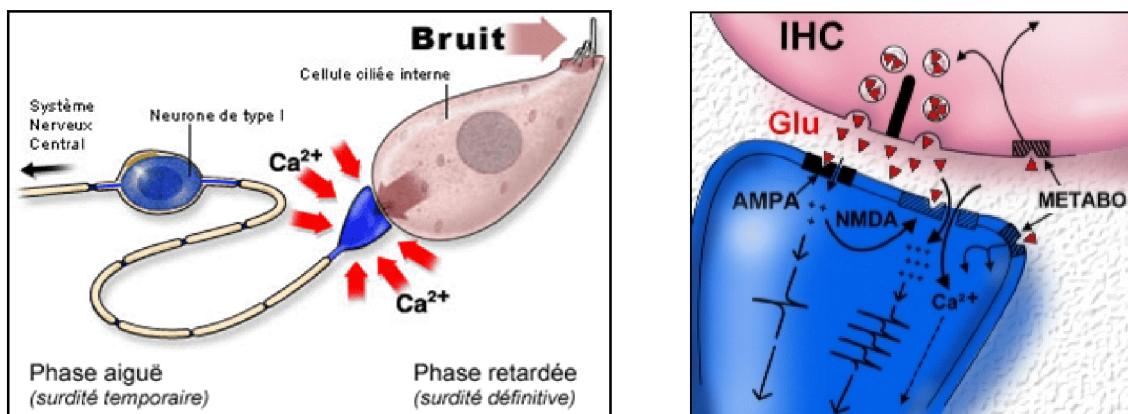


Fig. 6. Entrée de glutamate associé à une entrée de Ca^{2+}

L'exposition simultanée au bruit à des substances ototoxiques, comme les solvants et métaux lourds, peut augmenter le potentiel de dommages de bruit [151,27]. Une brève description des effets anatomiques à été rapportée par la littérature [27]. La susceptibilité individuelle à la perte d'audition due au bruit varie considérablement, cette variation interindividuelle est due à l'interaction de facteurs environnementaux, individuels, et de gènes de susceptibilité, d'autant plus que la pathogénie de ces deux maladies est similaire avec un rôle crucial du stress oxydatif. Les allèles responsables de la AHL ont été localisés au chromosome 10 (gène Ahl) [168].

Concernant le vieillissement, Krishnamurti 2009 [98] confirme les effets interactifs du vieillissement et du bruit sur la perte auditive neurosensorielle avec l'exposition au bruit au travail [98,164].

Le tabagisme peut accélérer la perte auditive induite par le bruit, des recherches sont nécessaires pour comprendre les mécanismes sous-jacents [155].

Chapitre II – Notions acoustiques

1. Définition

Le bruit répond à une définition subjective : pour Sophocle, « Pour qui a peur, tout est bruit », pour Freud, « Tout le bruit de la vie émane d'Eros, les instincts de mort opèrent en silence » [162].

Le bruit est un son ou un ensemble de sons qui se produisent en dehors de toute harmonie régulière. (Dictionnaire de l'Académie Française). Un son est une très petite variation de pression qui se propage dans l'air ambiant à l'image d'une vaguelette sur un plan d'eau, le son se propage sous la forme d'ondes [38, 45, 149].

Cette fluctuation de l'air est perçue par le système complexe de l'oreille humaine et traduite en sensation auditive par le cerveau.

On définit souvent le bruit comme un son désagréable ou gênant [Phan chan]. Cette définition est relative, un bruit pouvant être agréable pour l'un est gênant pour l'autre. C'est pourquoi on préférera ici une définition physique selon laquelle un bruit est un son n'ayant pas de composantes fréquentielles « pures » et variant de manière aléatoire.

Cependant, un son peut, lorsqu'il n'est pas désiré ou lorsqu'il dépasse un certain niveau, revêtir un caractère hostile et être qualifié de "bruit" [40].

Le son est un élément fugitif qui s'évanouit dès que l'on cesse de le produire : un écho ou la réverbération d'une salle vide ne lui donnent qu'un sursis de quelques secondes de plus. [113].

« Entendre un bruit » paraît immédiat : en réalité, le processus suivi par ce bruit se décompose en trois étapes [47] :

- A l'origine, le bruit est émis par une source ;
- Il se propage ensuite jusqu'à l'endroit où on l'entend via un chemin plus ou moins complexe constitué éventuellement de réflexions diverses ;
- En cet endroit, il est capté par un récepteur qui peut être un appareil de mesure, une oreille

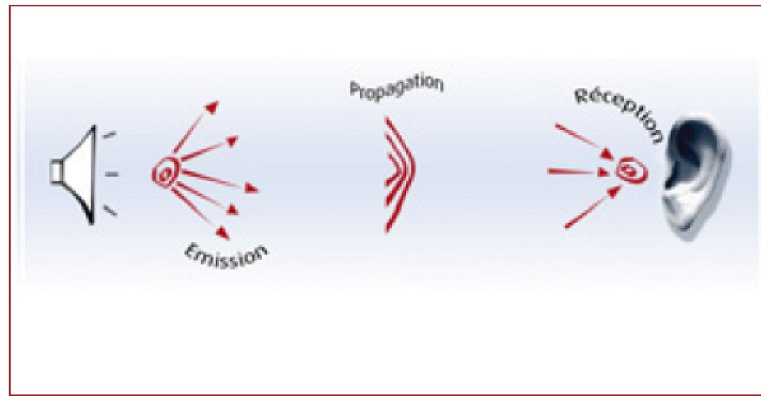


Fig. 1 : étapes de passage de bruit (INRS 2006)

Si tous les bruits suivent le processus « émission/ propagation/ réception », on peut néanmoins les distinguer selon plusieurs types, liés à la nature des éléments qui en sont à l'origine ou qui les véhiculent [44]. Ainsi, une source dite « aérienne » génère directement du bruit, c'est-à-dire une variation de la pression de l'air dans l'air ambiant c'est le cas des instruments de musique à vent, des sirènes, des détonations. La propagation de ce bruit est également aérienne dès lors qu'elle se réalise également dans l'air ambiant. Cependant, un bruit peut être généré indirectement à partir du contact entre les pièces solides : engrenage, contact roue /rail, choc entre pièces ... Le système est « excité » par ce contact, il réagit. La variation de pression de l'air est une conséquence de ce contact et de la réaction qui en découle. On parle alors de source « solidienne ». De même, si le bruit se transmet au sein d'une structure solide, la propagation est dite solidienne.

A la fois source d'information, nuisance et danger, le bruit est une manifestation majeure de la vie, il est souvent porteur de sens [153] et accompagne la plupart des activités humaines [82].

Les niveaux sonores, les fréquences et la durée des sons peuvent être aisément mesurés de façon objective. Leur caractère désagréable est par contre beaucoup plus difficile à objectiver car il dépend surtout de perceptions individuelles [42].

Dans la littérature récente, lorsqu'un stimulus sonore est défini comme un bruit, il ne l'est pas d'après ses caractéristiques physiques mais plutôt de façon opérationnelle d'après ses effets sur l'individu [70].

2. Caractéristiques du bruit

Le bruit se caractérise par la fréquence des sons purs qui le composent et par l'amplitude de la pression acoustique à chacune de ces fréquences [69,74, 79,101]

Ainsi sont définies les unités acoustiques suivantes :

- **La puissance acoustique (W)** : caractérisée par la puissance rayonnée par une source sous forme d'onde sonore.
- **L'intensité acoustique (W/m^2)** : est la puissance acoustique qui traverse une unité de surface.
- **La pression acoustique (Pa)** : est la différence entre la pression instantanée de l'air en présence d'une onde acoustique et la pression atmosphérique.
- **La fréquence (Hz)** : représente le nombre de périodes durant une seconde.

2.1 Intensité

L'intensité d'un son correspond à l'énergie que transporte l'onde sonore par unité de temps. Cette intensité correspond à une puissance P par unité de surface. Fechner, en 1860, a établi la formule qui porte son nom : la sensation S croît comme le logarithme de l'intensité i d'un stimulus ($S=\log i$).

Le décibel, noté « dB » est un « outil » mathématique qui a pour avantage de regrouper sur une petite échelle des niveaux très différents et d'assurer une progression de plus en plus « lente » au fur et à mesure que le niveau augmente. L'échelle logarithmique des décibels a été introduite répondant à la loi de Weber Fechner, autrement dit, lorsque l'intensité physique des sons croît comme les nombres 1-2-4-10²-10³-10⁴-10⁵-10⁶, la sensation perçue par l'oreille, c'est à dire l'unité physiologique croît comme le logarithme de ces nombres 0-0,3-0,6-1-2-3-4-5-6 [29].

Le décibel (dB) permet donc de connaître la sensation de force d'un bruit (ou sonie) d'intensité W_1 : $NdB = 10 \log_{10} W_1/W_0$. L'intensité liminaire est donnée par la référence conventionnelle à $W_0 = 10^{-12} \text{ w/m}^2$ [45]

Le sonomètre est l'appareil utilisé pour mesurer l'intensité d'une ambiance bruyante. Il enregistre des pressions acoustiques exprimées en pascal (Pa). A l'intensité acoustique liminaire W_0 correspond la pression liminaire $P_0=2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$. La mesure effectuée par le sonomètre est donnée par la formule $N \text{ dB} = 20 \log_{10} P_e / P_0$

Afin de prendre en compte l'effet physiologique de l'oreille, on applique au son mesuré en dB un filtre qui pondère le niveau en fonction de la fréquence selon des courbes moyennes. Ces filtres sont identifiés par des lettres, on a ainsi :

- La courbe dite « A » pour les niveaux courants.
- Courbe « C » pour les niveaux élevés.

▲ Addition de niveaux sonores :

Si une source émet un bruit à 90 dB, deux sources de même puissance ne produisent que : $10 \log (2W/W_0)$ soit $10 \log (2) + \log (W/W_0)$ [79, 101, 100,179]

Les niveaux sonores étant exprimés selon une échelle logarithmique, le niveau de bruit global de deux sources sonores équivalentes correspond à une augmentation de 3dB du niveau sonore d'une des deux sources considérées isolément. Le résultat est donc de $90+3= 93$ [123].

Réciproquement, dans un atelier où sont présentes plusieurs machines bruyantes identiques, en supposant que la moitié de ces machines soient encoffrées, l'énergie acoustique est divisée par deux et le niveau est réduit de 3 dB, le résultat final sera un bruit de 90 dB [179].

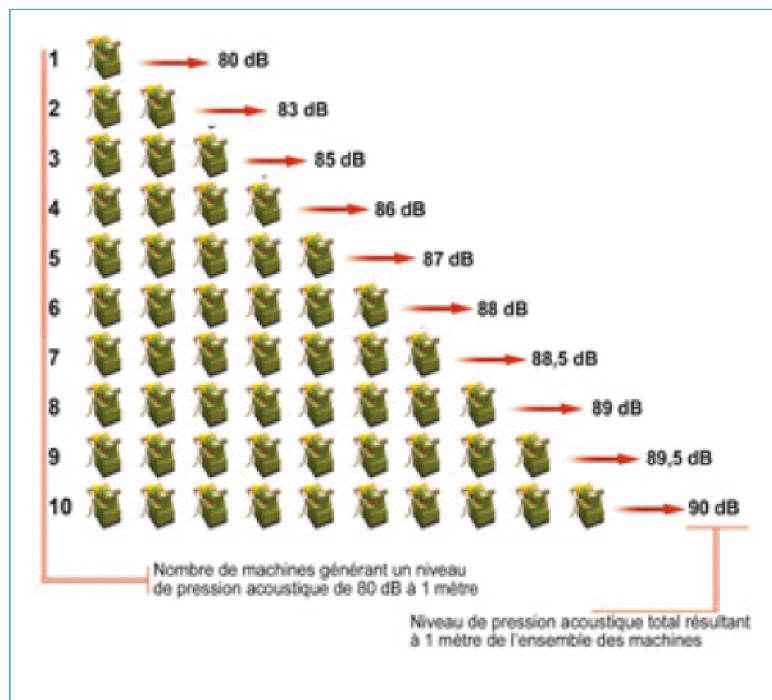


Fig. 2: Décibel : Somme des niveaux identiques (INRS 2006)

La combinaison de décibels est un besoin courant [45,12]. La personne chargée de procéder à ces calculs devra donc soit utiliser les formules mathématiques adéquates, soit se référer à des tableaux de combinaisons que l'on trouve dans la littérature (voir tableau I et figure 2).

Quelques notions peuvent néanmoins servir de référence :

- 10 niveaux individuels de 80 dB(A) font un niveau résultant de 90 dB(A).
- Un niveau de 80 dB(A) + un niveau de 70 dB(A) donnent un niveau résultant de 80,4 dB(A) (seulement).
- 10 niveaux individuels de 80 dB(A) + un niveau de 100 dB(A) donnent un niveau résultant de 100,4 dB(A).

Les règles de combinaison de décibels sont identiques en dB, dB(A) et dB(C).

Tableau I : Addition des niveaux sonores « sources de puissance différente »

Différence entre Valeur à ajouter	les 2 niveaux au niveau le plus élevé (L ₁ - L ₂) (en dB)
0	3
1	2.5
2	2.1
3	1.8
4	1.4
5	1.2
6	1
7	0.8
8	0.6
9	0.5
10	0.4

Le contenu énergétique d'un bruit combine à la fois niveau sonore et durée d'exposition. Selon le principe d'isoénergie, deux bruits véhiculant la même énergie acoustique ont des pouvoirs lésionnels analogues [143]. En dehors des bruits impulsionnels et des bruits de très forte intensité, lorsque le niveau sonore moyen double, le temps d'exposition doit être divisé par deux afin que l'énergie acoustique globale ou « dose » de bruit reste constante. Ainsi à titre exemple une exposition sonore à 80 dB (A) pendant une journée entière de 8h de travail équivaut à une exposition sonore à 83 dB(A) pendant 04 h ou à une exposition sonore à 86 dB (A) pendant 02 h

Tableau II : Equivalence d'exposition maximale pour une référence du niveau sonore reçu de 80 dB (A) pendant 8 h

Niveaux sonores continus équivalents en dB(A)	Durées d'exposition journalière Maximales
80	8h
83	4h
86	2h
89	1h
92	30min
95	15min
98	7min 30s
101	3min45s
104	1min 52s
107	56s

2.2. Fréquence

La fréquence correspond à la « hauteur » du son. Cette « hauteur » se caractérise par le nombre d'oscillations de la pression de l'air en une seconde. L'unité de comptage est le Hertz, noté Hz, qui correspond au nombre d'oscillations par seconde.

- Les sons basses fréquences (tracteur, contrebasse) se répartissent de quelques dizaines à quelques centaines d'Hertz
- Les hautes fréquences (moustique, sifflet) se répartissent sur les milliers d'Hertz (appelés kilohertz, notés kHz).

La gamme fréquentielle de l'audition humaine s'étend en moyenne de 20Hz à 20 kHz. On parle d'infrasons en dessous de 20 Hz et d'ultrasons au-delà de 20 kHz.

La perception humaine est complexe : elle varie avec le niveau et avec la fréquence. Par exemple, pour les sons de niveaux courants (vie quotidienne), l'oreille atténue les sons fortement en basses fréquences et légèrement en hautes fréquences. Pour les sons de niveaux élevés, l'oreille atténue peu en basses fréquences, mais significativement en hautes fréquences. Un son trop grave ne provoque pas de sensation sonore (c'est le cas des trépidations). Un son trop aigu n'est pas perçu (ultrasons) [5]

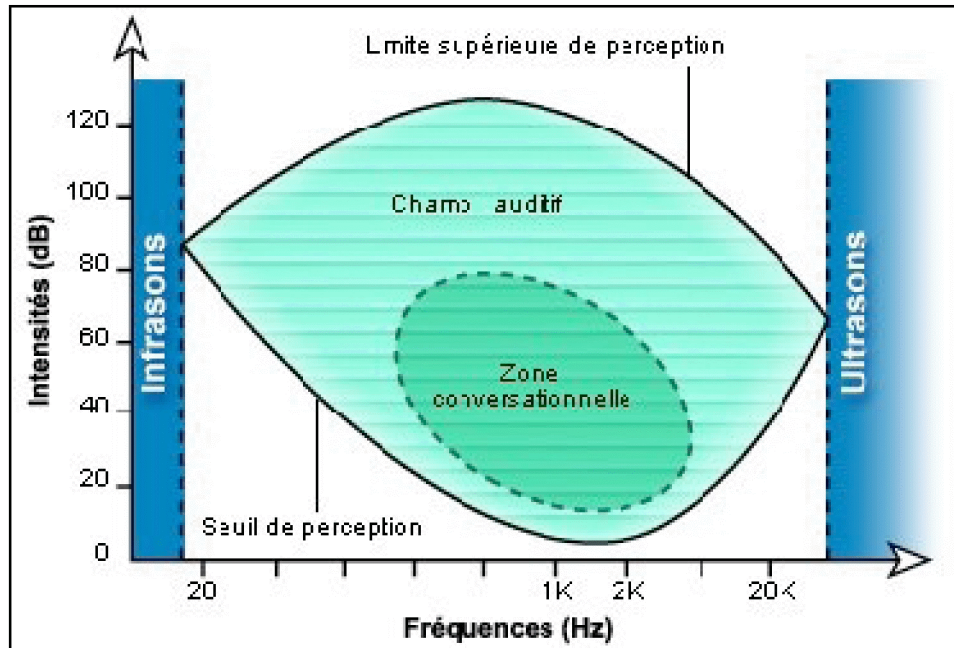


Fig. 3. Spectre de l'audition

2.3. Niveau de pression acoustique continu équivalent pondérée A : $L_{Aeq,T}$

Le niveau de bruit reçu fluctue au cours du temps. Cette indication représente le niveau de bruit moyen durant une période T. Il est équivalent au niveau de bruit continu qui possède, pendant ce temps T, la même énergie que le bruit considéré. Il s'exprime en décibels pondérés A.

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{P_A(t)}{P_0} \right)^2 dt \right]$$

$P_A(t)$ est la valeur à l'instant t de la pression acoustique pondérée A, mesurée au niveau de l'oreille du travailleur.

$$L_P = 10 \log_{10} \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 = 20 \log_{10} \frac{P}{P_0}$$

P_0 est la pression acoustique de référence : $2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

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

C'est la valeur en dB(A) du niveau moyen de bruit reçu par un travailleur durant toute la durée de sa journée de travail, exprimée en fonction d'une journée de référence T_0 égale à 8h

$$L_{EXd} = L_{AeqTd} + 10 \log \frac{T_d}{T_0}$$

2.5. Niveau de pression acoustique de crête : L_{pc}

C'est la valeur maximale de la pression acoustique instantanée p_c , observée durant une période de temps représentative de la journée de travail.

Le tableau ci-dessous donne quelques exemples de niveaux sonores en dB(A), et indique, pour certains d'entre eux, les effets connus sur l'homme (100)

Dans la vie quotidienne	Niveau sonore	Au travail	Les effets	
Décollage de la fusée Ariane	180			Risque avéré pour l'audition
Turbo réacteur	140			
Coup de fusil	130	Bancs d'essai des moteurs	Seuil de la douleur	
Passage d'une voiture Formule 1	120	Marteau piqueur		
Orchestre de musique pop	110	Atelier de chaudronnerie		
Passage d'un train en gare	100	Scie circulaire		
Baladeur, volume en maximum	90	Ponceuse		
	85		Présomption de risque pour l'audition	Pas de risque pour l'audition
Radio, volume au maximum	80	Machine à affuter		
Restaurant bruyant	70	Bureau avec imprimantes	Travail de bureau difficile	
Conversation animée	60	Bureau bruyant		
Conversation calme	50	Grand bureau calme	Travail intellectuel pénible	
Appartement tranquille	40	Petit bureau calme		
Promenade en forêt	30			
Campagne paisible	20			
Studio d'enregistrement	10			
Silence	0		Seuil d'audibilité	

Fig. 4 : Exemples de niveaux sonores (INRS 2009)

3. Différents types de bruit

Selon la durée du bruit et surtout sa vitesse d'installation (impulsion), on distingue trois types de bruit :

- Les bruits impulsionnels : d'une durée inférieure à 300 ms. Exemples : bruits industriels lors de l'estampage, emboutissage, rivetage, martelage ;
- Les bruits continus de durée supérieure à une seconde, classés selon leurs fluctuations d'intensité en bruits stables, fluctuants, bruits intermittents ;
- Les bruits sont souvent mixtes sur les lieux de travail

4. Exposition du travailleur

Dans un lieu de travail, les sources de bruit sont multiples et situées en des endroits divers. Le bruit reçu en totalité, appelé bruit ambiant, est la somme du bruit provenant de toutes ces sources et des réflexions sur les parois (s'il s'agit d'un local).

Le niveau de bruit auquel les travailleurs sont soumis peut varier au cours de la journée. Il est donc indispensable de prendre en compte le temps d'exposition aux différents niveaux de bruit. La « dose » de bruit acceptable est une combinaison du niveau et de la durée d'exposition.

L'exposition peut se mesurer de plusieurs manières : L'utilisation d'un sonomètre intégrateur permet de donner le niveau équivalent $LA_{eq,T}$ pendant la durée T d'un poste ; l'association mathématique $LA_{eq,T}$ des différents postes donne le niveau d'exposition quotidien $L_{EX,d}$. On peut également faire porter à l'opérateur un dosimètre qui calcule en continue le niveau $L_{EX,d}$ [47].

Chapitre III - Effets du Bruit sur l'Organisme

Le bruit induit deux types d'effets sur la santé : les effets physiologiques et les effets psychologiques [133, 135]. Ces effets dépendent à la fois de certains facteurs et des caractéristiques de l'exposition sonore individuelle [35]

En milieu de travail, les effets destructeurs du bruit sur la fonction auditive sont mis en exergue, alors que ne sont évoqués de moindre importance, les effets généraux et/ou temporaires, et enfin les aspects psychiques ou subjectifs qui touchent le plus les travailleurs [153].

1. Effets physiologiques

Les effets physiologiques les mieux identifiés sont les lésions auditives, les pathologies cardiovasculaires et la perturbation du sommeil. Ces effets peuvent être quantifiés de façon relativement objective, par la mesure de différents paramètres (acuité auditive, dosages biologiques, pression artérielle...).

1.1. Adaptation auditive

L'adaptation auditive est un ajustement physiologique qui correspond à une diminution de la sensibilité de l'oreille pendant la stimulation et qui cesse avec, elle met en œuvre des mécanismes protecteurs de la transmission des sons intenses aux cellules sensorielles auditives et ceci par le réflexe stapédien qui atténue de 10 à 20 dB les sons plus de 80 dB jusqu'à la fréquence 4000 Hz. Cependant, ce réflexe nécessite 100 ms pour s'installer et ne protège donc pas le cas des bruits impulsifs.

1.2. Fatigue auditive

Elle est réversible et consiste en une élévation temporaire du seuil d'audition (temporary threshold shift ou TTS) [26, 79,144], le temps de récupération est d'autant plus long que l'intensité du bruit est grande et que la durée d'exposition est longue. Elle est due à l'épuisement métabolique temporaire au niveau des cellules ciliées trop sollicitées [121].

1.3. Pertes auditives permanentes

L'exposition prolongée à des niveaux sonores excessifs peut être source de lésions auditives irréversibles avec élévation permanente des seuils auditifs (permanent threshold shift ou PTS). Les niveaux sonores et la durée d'exposition étant interdépendants, il est admis que l'importance des pertes auditives définitives est liée à la quantité d'énergie acoustique reçue par l'oreille.

Deux enquêtes ont été réalisées dans une même entreprise en 1975 et 1987, dans le but d'apprécier l'évolutivité de la surdité professionnelle et les variations de la fatigue auditive. Ces études retrouvent une faible évolutivité de la surdité entre les deux examens audiométriques réalisés durant les deux périodes. Plus la surdité est importante au début, plus faible est la fatigue et moins l'audition est basse, lors du deuxième examen [63].

Une étude épidémiologique des déficits auditifs des travailleurs des filatures Thiery et all 1992 [176] montrent une aggravation significative des pertes auditives, comparées à celles d'une population témoin, exposée aux bruits professionnels.

1.4. Bruit et HTA

Les résultats des études épidémiologiques montrent que le bruit peut constituer un facteur de risque d'hypertension. Toutefois, la plupart des études n'ont qu'un caractère exploratoire qualitatif et il est impossible d'établir une relation causale claire entre l'exposition au bruit et l'hypertension, pour plusieurs raisons :

- Le manque de données quantitatives (dose-effet)
- Les niveaux de bruit différents d'une étude à l'autre
- Les défauts méthodologiques
- Les limitations inhérentes aux études transversales
- La différence de qualité entre les études

Floru et all 1994 [70] considèrent que ces résultats contradictoires proviennent, entre autres des différences entre les populations étudiées (activité professionnelle, charge de travail, influence d'autres facteurs de stress) ainsi que du manque de contrôle sur les différents facteurs de risque d'hypertension (critères génétiques, habitudes alimentaires, etc.)

1.5. Troubles du sommeil

L'exposition au bruit pendant le travail a des conséquences négatives sur la qualité du sommeil. Ainsi, l'exposition diurne de 12 heures à des bruits industriels de 85dB (A) provoque une réduction du nombre et de la durée des cycles du sommeil, notamment des stades de sommeil à ondes rapides et une réduction du taux d'adrénaline sanguine [70].

Pendant le sommeil, le bruit a des effets primaires ou immédiats et secondaires ou « post-effets ». De ce fait, toute étude des effets du bruit sur le sommeil doit comporter à la fois la prise en compte des effets directs et immédiats du bruit sur la qualité et la structure interne du sommeil. Les conséquences de ces perturbations sur le sommeil sont évaluées par :

- L'observation du réveil comportemental ;
- Le recueil de différents indices électrophysiologiques : EEG, ECG, EOG (électro-oculogramme), etc..... ;
- Le questionnaire ou échelles d'auto-évaluation sur la qualité du sommeil ;
- La mesure de la performance après le sommeil ;
- Les enquêtes épidémiologiques.

De l'analyse de la littérature, il apparaît que la sensibilité individuelle, l'âge, le sexe, la familiarité, l'intensité, la durée, la soudaineté, la prévisibilité du bruit sont susceptibles de moduler les effets du bruit sur le sommeil. Pour ce qui concerne les différences interindividuelles, il est établi que le sommeil des sujets d'âge moyen et vieillissants est plus perturbé par le bruit que celui des sujets jeunes.

2. Effets psychologiques

Contrairement aux effets physiologiques décrits précédemment, les effets psychologiques sont beaucoup moins aisément mesurables de façon objective.

2.1. La gêne

La gêne est l'un des principaux effets psychologiques associés au bruit, sa définition précise est bien difficile car la perception du bruit est subjective et sa tolérance varie d'un individu à l'autre. La gêne peut ainsi apparaître à des niveaux de bruit très faibles.

Dans ce cas, il semble que ce n'est pas l'intensité sonore qui soit déterminante mais c'est son caractère (répétitivité, gamme de fréquence, anxiété, dépression).

Les études épidémiologiques comparant la gêne rapportée par les individus à leur exposition réelle au bruit montrent que s'il existe bien une relation globalement positive entre l'exposition et la gêne, de nombreux facteurs de confusion, dont des facteurs socio-économiques, la sensibilité individuelle au bruit et l'âge interviennent dans cette relation. En particulier, les individus moyennement exposés se plaignent parfois plus de la gêne occasionnée par le bruit que ceux très exposés [42].

La gêne causée par une variété de bruits est influencée par la personnalité de la personne et dans le passé une échelle de nuisance sonore a été utilisée comme une mesure de la névrose [170].

2.2. Interférence avec la communication

La compréhension de la parole dans le bruit de fond est un défi pour tous les auditeurs, y compris ceux ayant une audition normale périphérique [6]. La difficulté de compréhension en milieu bruyant est due à une perte de la sélectivité fréquentielle. Son retentissement est variable d'un sujet à l'autre. [134,71].

2.3. Diminution des performances

La présence de bruit dans l'environnement peut affecter les performances de façon plus ou moins marquée [70 ,134]. Les résultats obtenus dans les différentes recherches analytiques de Peterson et al 1984 [148], Taleb et al 2004 [174] montrent que les effets psychophysologiques du bruit au poste de travail sont en relation directe avec les exigences de la tâche et particulièrement la contrainte mentale, source majeure du stress. Certains auteurs expliquent ces troubles par la distraction de l'attention par le bruit [135]. En effet, l'individu distrait par le bruit perd le fil de son activité et mettra un certain temps avant de retrouver sa concentration.

Une étude épidémiologique "bruit et santé" en Ile-de-France, menée durant l'année (2000), a mis en évidence l'existence de liens entre l'exposition au bruit des avions et certaines pathologies ou indicateurs de l'état de santé (manifestations d'angoisse, consommation de médicaments à visée neuropsychiatrique. Cette étude a montré le rôle important de nombreux autres facteurs, socioéconomiques notamment, susceptibles de modifier la relation entre l'exposition au bruit et l'état de santé.

2.4. Les Acouphènes

La surdité professionnelle est souvent accompagnée d'acouphènes. Ils peuvent induire un inconfort physique, comme la gêne à l'endormissement, mais aussi psychologique tournant à des pensées obsédantes autour de ce symptôme [134].

L'association des acouphènes et perte auditive reflètent une réponse du processus d'adaptation du cerveau à la sensation d'acouphène [14].

Mario et al 2008 [120] expliquent l'origine des acouphènes après plus dix années de recherche, ils mettent en cause le stress dans l'origine des acouphènes et ont résolu ce problème par la mise en œuvre d'une réadaptation psychologique et neurologique qui peut offrir une meilleure qualité de vie.

2.5. Risque d'accidents de travail

L'activité de travail est perturbée par la fatigue ou des troubles de concentration, la vie sociale et familiale est atteinte par une irritabilité, un comportement difficile ou l'isolement dû à la surdité. Tout ceci amène à une augmentation des erreurs professionnelles et des accidents du travail [134,90].

La perte d'audition contribue à l'augmentation du risque d'accidents multiples [66, 78]. La sécurité des travailleurs est directement liée à la reconnaissance et à la localisation des signaux avertisseurs de danger [72].

Les études s'intéressant au lien entre l'exposition au bruit en milieu de travail et le risque d'accidents de travail donnent des résultats contradictoires. Cependant, les modèles de Wilkins (1981) et de Héту (1994) illustrent la plausibilité de l'existence d'un tel lien, bien que l'état actuel des preuves scientifiques ne permette pas de conclure, et encore moins d'en estimer l'ampleur [2].

Les accidents attribuables au bruit en milieu du travail augmentent de façon importante le coût perçu du bruit en milieu de travail. Il est plausible d'avancer l'hypothèse que toute réduction du bruit en milieu de travail peut se traduire par une diminution mesurable des accidents de travail et incidemment, du coût du bruit en milieu de travail [77].

Considérant l'omniprésence du bruit en milieu de travail et le lien avec la sécurité des travailleurs, les auteurs proposent que le bruit doit être davantage considéré dans les enquêtes pour accidents en milieu de travail, notamment dans tous les cas d'accidents où un travailleur est frappé par un véhicule dans un environnement bruyant [2].

Chapitre IV - Etude clinique

Les plaintes fonctionnelles en faveur d'une surdité professionnelle peuvent être très longtemps absentes ou discrètes alors qu'existe déjà une perte auditive intéressant les fréquences aiguës. Une atteinte auditive professionnelle est constatée soit dans le cadre du dépistage chez un patient asymptomatique, soit devant une gêne auditive associée ou non à des acouphènes.

1. Classification de La surdité professionnelle

Selon Lafon 1975 [103], on distingue classiquement quatre stades précédés d'une phase d'accoutumance.

➤ **Phase d'accoutumance**

Elle se caractérise par une perte auditive réversible qui apparaît chez tout sujet nouvellement exposé au bruit pendant quelques heures. Durant cette phase, s'associent fréquemment des céphalées, des acouphènes et des vertiges. Ces symptômes sont réversibles en quelques heures mais réapparaissent lors d'une nouvelle exposition au bruit.

➤ **Stade I ou stade de surdité latente**

La gêne auditive se traduit par des troubles de l'audition dans le bruit, et parfois des phénomènes de distorsion à l'écoute musicale. Survenue d'acouphènes de timbre aigu, intermittents, rarement permanents. Souvent, aucune plainte sensorielle n'est retrouvée, et la symptomatologie est uniquement marquée par une insomnie et des troubles de l'humeur.

L'audiogramme montre une encoche sur la fréquence 4 000 Hz dépassant 30 dB.

➤ **Stade II ou stade de surdité débutante**

Le scotome perceptif s'étend vers la fréquence 2000 Hz. Lorsque la perte atteint 30 dB sur cette fréquence, la gêne fonctionnelle apparaît et se manifeste par des troubles de la sélectivité gênant l'intelligibilité lors de la conversation dans le bruit.

➤ **Stade III ou stade de surdité confirmée**

La perte auditive s'étend vers les fréquences 1 000 Hz et 8 000 Hz, elle dépasse les 30 dB. Les acouphènes sont fréquents, les troubles de l'intelligibilité sont évidents et la gêne sociale est importante.

➤ **Stade IV ou stade de surdité sévère**

Toutes les fréquences sont atteintes y compris les 500 Hz. La perception de la parole est très difficile et le handicap social est majeur.

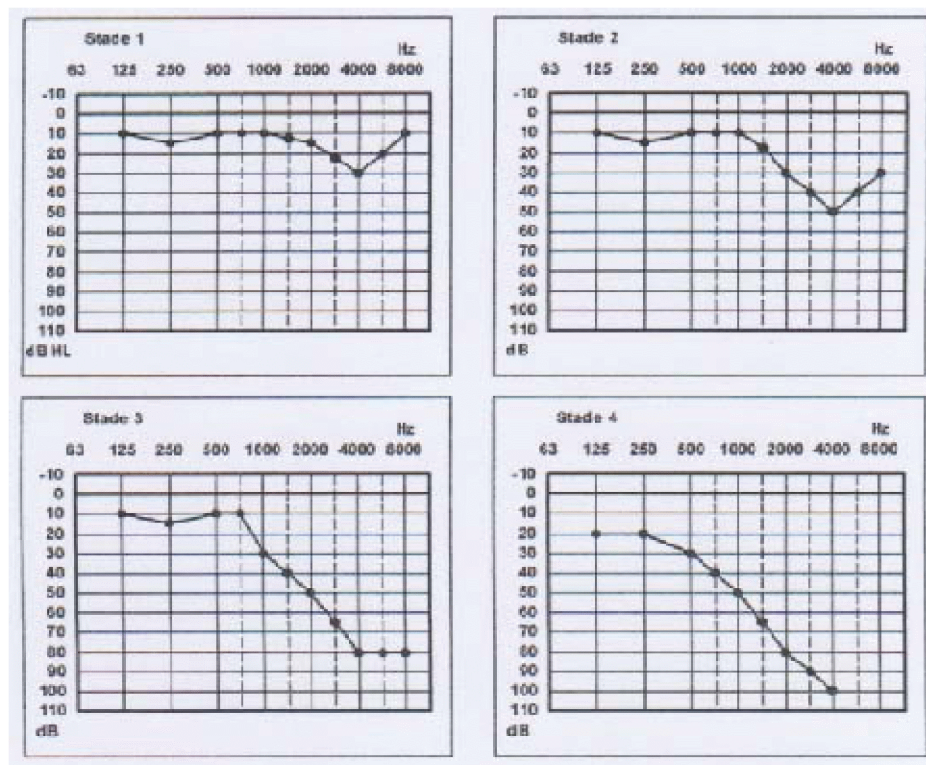


Schéma 1: Différents stades de surdités professionnelles.

2. Caractères particuliers de la surdité professionnelle

La surdité professionnelle revêt les caractères suivants [105,144]

- L'apparition est souvent insidieuse après plusieurs mois ou années ;
- Elle débute sur les fréquences aiguës avant de s'étendre vers les fréquences voisines ;
- Les acouphènes peuvent exister à tous les stades de gravité et sont retrouvés chez environ un tiers des personnes exposées au risque de surdité professionnelle ;
- Elle est bilatérale et symétrique ou relativement symétrique ;
- Elle est de perception pure, de type endocochléaire avec recrutement ;
- Une fois installée, elle est irréversible : seule la fatigue auditive peut récupérer après 24 à 48 h de retrait de risque ;
- Elle n'est jamais très importante sur les fréquences graves ;
- Elle n'est pas évolutive par elle-même après cessation définitive de l'exposition au bruit ;
- Elle s'accompagne d'une perte de sélectivité fréquentielle, source de l'intelligibilité de la parole.

3. Paramètres qui influent l'évolution de la surdité professionnelle

L'évolution de la surdité professionnelle à travers les différents stades décrits, se fait à une vitesse très variable, de nombreux facteurs interviennent. Les plus importants sont : le niveau sonore, l'âge, la durée d'exposition au bruit [79,175].

Une étude épidémiologique [152] a étudié les relations possibles entre la perte auditive liée au bruit professionnel et certains facteurs qui influent ce déficit, cette étude a retrouvé un paradigme étiologique de la perte auditive pour les travailleurs industriels avec deux composantes principales, l'une étant au travail et l'autre extra-professionnelle. Les facteurs extra-professionnels comprennent l'âge, l'exposition au bruit en dehors du lieu de travail, les traumatismes, les maladies de l'oreille et les médicaments ototoxiques. Les facteurs liés au travail comprennent le bruit au travail, la vibration globale du corps, les maladies liées au travail et les expositions toxiques.

3.1. Niveau sonore et durée d'exposition

Le risque de surdité professionnelle est classiquement connu pour une exposition sonore quotidienne supérieure à 85 dB (A). Ce niveau est revu à la baisse à 80 dB (A) depuis 2003. Le bruit est d'autant plus nocif que son niveau sonore est élevé. L'énergie sonore qui atteint l'oreille est proportionnelle à son niveau et à sa durée, de telle sorte qu'un son véhiculant une énergie W pendant un temps t est équivalent à un son d'énergie $W/2$ pendant un temps $2t$ [124].

3.2. Age du sujet exposé

Le risque de surdité professionnelle augmente avec l'âge. Zemirli ,1998 [192], confirme cette donnée en analysant les stades des surdités professionnelles d'une population ouvrière selon les tranches d'âge, et retrouve les résultats suivants :

- 25 cas (65%) ayant une tranche d'âge entre 20-30 ans, ont présenté une surdité stade I;
- 13 cas (54%) ayant une tranche d'âge entre 30-40 ans, ont présenté une surdité stade II ;
- 21 cas (58.5%) ayant une tranche d'âge entre 40-50 ans et 25 cas (71,5%) ayant une tranche d'âge 50-60 ans, ont présenté une surdité stade III.

De Almeida et all 2000 [57] ont évalué les caractéristiques cliniques et audiométriques de surdité professionnelle induite par le bruit, selon l'âge et le temps d'exposition au cours des années, en réalisant une étude rétrospective chez 222 patients ayant une perte auditive neurosensorielle induite par le bruit. Ils ont démontré que les patients présentant des seuils audiométriques caractéristiques, varient selon l'âge et le temps d'exposition au bruit. Ces caractéristiques définies et reprises dans les courbes audiométriques peuvent constituer un critère de comparaison, d'évaluation et de contrôle des populations exposées.

3.3. Exposition à des agents ototoxiques

Jusqu'à maintenant, plus de 200 substances présentes dans les milieux de travail ont été identifiées comme potentiellement ototoxiques. Parmi ces substances, on trouve des solvants dont les principaux sont le toluène, le styrène, le xylène, le disulfure de carbone et le trichloréthylène, des asphyxiants dont le monoxyde de carbone et le cyanure d'hydrogène, des métaux dont le plomb et le mercure, ainsi que les pesticides tel le paraquat et les organophosphorés. Les agents ototoxiques rendent la cochlée plus vulnérable au bruit et potentialisent les effets du bruit [43,188, 187]

En revanche, un certain nombre d'études ont étudié les populations humaines exposées au bruit et produits chimiques industriels. En raison de facteurs confondants, il a été conclu que ces données étaient insuffisantes pour évaluer les effets combinés du bruit et de l'exposition chimique sur l'audition [49].

3.4. Facteurs de risque extraprofessionnels

L'exposition sonore dans un contexte extraprofessionnel (bricolage, loisirs bruyants, musique amplifiée, chasse) vient ajouter ses effets à celle subie sur le lieu de travail.

3.5. Fragilité cochléaire et susceptibilités individuelles

La fragilité cochléaire peut être en rapport avec certains antécédents personnels otologiques tel que :

- Les otites moyennes aiguës répétées à l'enfance ;
- Les hypomagnésémies sévères ;
- Les médicaments ototoxiques ;
- L'hypoxémie ;
- Le tabagisme au long cours ;
- Les variations interindividuelles de la susceptibilité au bruit peuvent aussi être constitutionnelles et l'influence du facteur génétique est soupçonnée.

Chapitre V - Exploration fonctionnelle auditive

L'exploration fonctionnelle auditive a bénéficié depuis une vingtaine d'années à la fois des progrès de la physiologie du système auditif périphérique et central, mais également des progrès des technologies acoustiques, électrophysiologiques et informatiques [29]. Les techniques d'exploration et d'estimation des surdités professionnelles sont plus précises, elles permettent actuellement une meilleure approche tant diagnostic que thérapeutique [83].

L'évaluation de la fonction auditive est fondée sur l'étude du champ auditif du sujet. Elle repose sur l'acoumétrie et l'audiométrie.

Deux méthodes sont utilisées pour le dépistage des déficits auditifs chez les travailleurs exposés au bruit : l'audiométrie et la mesure des potentiels évoqués auditifs.

1. Acoumétrie clinique

C'est un examen de l'audition par des moyens simples et à la disposition du praticien. L'acoumétrie, tant vocale qu'au diapason, garde une valeur inestimable pour redresser une grossière erreur. On désigne par « acoumétrie » l'ensemble des procédés utilisés pour évaluer l'audition en dehors de l'audiométrie. Avant que celle-ci n'ait droit de cité, l'exploration de l'audition était réalisée uniquement par l'acoumétrie vocale et par l'acoumétrie instrumentale, avant tout le diapason [110].

Les sources sonores couramment utilisées sont généralement les suivantes : montre mécanique, diapasons de fréquences réparties sur l'ensemble du champ auditif (256, 1024 et 4096 Hz). Deux épreuves sont fondamentales dans l'analyse de l'audition lors de l'examen clinique, il s'agit de l'épreuve de Weber et l'épreuve de Rinne [104,19].

1.1. Epreuve de Weber

Permet de comparer la conduction osseuse des deux oreilles, on applique le talon du diapason sur le front au niveau de la ligne médiane puis on demande au patient de quel côté il perçoit le son :

- Si le son est perçu par l'oreille la plus sourde, il s'agit d'une surdité de transmission
- Si le son est mieux perçu par l'oreille saine, il s'agit d'une surdité de perception
- En cas d'audition normale ou symétrique, les vibrations sont entendues des deux côtés.

1.2. Epreuve de Rinne

Elle permet de comparer les conceptions osseuses et aériennes. Un diapason est placé devant l'oreille, puis contre la mastoïde.

- A l'état normal, le son est mieux et plus longtemps perçu par voie aérienne.
- En cas de surdité de transmission, le son est mieux perçu par voie osseuse : le Rinne est alors négatif. La conduction aérienne est diminuée et la conduction osseuse est intacte, le rapport est inversé
- En cas de surdité de perception : la conduction osseuse et la conduction aérienne sont parallèlement déficitaires, le rapport reste positif mais diminué

Tableau I : Représentation de la triade acoumétrique

	Oreille saine	Surdité transmission	Surdité perception
WEBER	Centré	Latéralisé côté malade	Latéralisé côté sain
RINNE	Positif	Négatif	Positif

2. L'audiométrie

L'examen audiométrique constitue un examen classique du dépistage et de suivi des déficits auditifs chez les travailleurs exposés au bruit [95,29, 110]. L'audiométrie est un examen simple, non invasif et bien accepté dont les limites sont maintenant bien connues : reproductibilité aléatoire d'un examen à l'autre pour un même sujet, et surtout nécessité pour le sujet testé d'une participation active, ce qui ouvre les portes à toutes les contestations et remises en cause (désir réel ou supposé de majorer le déficit pour obtenir une indemnisation induite).

L'examen audiométrique reste un examen complémentaire dont les résultats doivent toujours être confrontés aux données de la clinique, si un doute persiste après un examen audiométrique, il faut savoir le renouveler quelque temps après, avec un patient mieux préparé, et s'accrocher à la clinique. En fait, en audiologie comme souvent en médecine, tout commence et finit par la clinique [110].

2.1. L'audiométrie tonale liminaire

L'audiométrie tonale liminaire est réalisée en cabine insonorisée séparée de l'examineur par une vitre, le médecin demande au patient de lever le doigt dès qu'il entend le son émis. L'exploration se fait d'abord par voie aérienne à l'aide d'écouteurs puis par voie osseuse à l'aide d'un vibreur appliqué sur la mastoïde. Des sons purs de fréquences connues (125 à 8 Hz) sont émis à des intensités choisies et variables (0 à 100 dB).

Cet examen permet :

- De déterminer les seuils auditifs pour chaque fréquence. Les résultats sont notés sur un diagramme qui fait apparaître deux courbes : l'une en conduction osseuse, l'autre en conduction aérienne.
- De préciser la nature de la surdité :
 - Surdité de transmission : courbe de conduction osseuse normale et courbe de conduction aérienne abaissée
 - Surdité de perception : les deux courbes sont abaissées de façon identique
 - Surdité mixte : la courbe de conduction aérienne est plus abaissée que celle de la conduction osseuse.

Dans le cas de surdité professionnelle, l'examen audiométrique révèle la présence d'une surdité de perception bilatérale et symétrique, prédominant sur les fréquences aiguës. Au stade initial, une encoche centrée sur l'une des fréquences aiguës : 3,4,6 KHZ avec la poursuite de l'exposition sonore, cette encoche s'élargit vers les fréquences les plus hautes et les plus basses [34].

Selon Lafon 1981 [102], Seuls les fréquences 2000 et 4000 Hz approximatifs de la fréquence 3000 Hz, sont acceptables pour estimer une perte auditive professionnelle. La moyenne à ces deux fréquences est plus discriminative.

2.2. L'audiométrie haute fréquence (HF)

Ce test a pour but de déterminer les seuils audiométriques (uniquement en CA) pour des fréquences aiguës 8000 à 20 000 Hz. L'interprétation doit tenir compte de l'âge du sujet. Les principales indications de l'audiométrie haute fréquence sont le dépistage précoce d'une toxicité cochléaire et la surveillance de patients soumis à des agressions sonores professionnelles, et donc de prévenir la perte d'audition dans les fréquences plus basses en particulier les fréquences de la parole [19, 29,122]. Ce test serait également intéressant chez des patients présentant une symptomatologie auditive (acouphènes, gêne auditive dans le bruit).

Mehrparvar et al 2011 [122] ont comparé dans une étude de cohorte rétrospective l'effet du bruit sur l'audiométrie de haute fréquence et l'audiométrie conventionnelle, en étudiant les seuils auditifs et la prévalence de la déficience auditive dans les fréquences conventionnelles et l'audiométrie haute chez les travailleurs du textile divisés en deux groupes : avec et sans exposition au bruit de 85 dB. Le seuil d'audition est significativement plus élevé à 16000 Hz par rapport à 4000. La perte auditive est plus fréquente en audiométrie haute fréquence qu'en audiométrie conventionnelle.

2.3. L'audioscan

L'électronique numérique permet maintenant de maîtriser les difficultés du balayage fréquentiel à niveau contrôlé.

Ainsi, la méthode audioscan ou audiométrie de haute définition fréquentielle (fondée sur une méthode automatique de recherche des seuils d'audition à niveau constant), est susceptible d'apporter une information nouvelle dans l'exploration de la fonction auditive [Meyer bish 3]. Ses limites sont liées, comme dans de nombreux examens subjectifs, à l'attention du sujet et à une définition adaptée des paramètres de l'examen.

La sensibilité et la précision de cet examen permettent l'accès à des informations numériques nouvelles (indices moyens, caractéristiques des encoches) pour les extraire des courbes audiométriques qui sont dessinées en continu. L'audioscan permet de quantifier avec précision les pertes auditives en dépistage, en clinique ou en prévention et faciliter la surveillance des sujets exposés aux ototoxiques et/ou aux traumatismes sonores.

2.4. L'audiométrie vocale

Cet examen étudie la compréhension et l'intelligibilité du langage parlé. Son intérêt est de permettre d'évaluer le retentissement social d'une surdité et de juger de l'efficacité d'un appareillage prothétiques. Le médecin demande au patient installé dans une cabine de répéter des mots qu'il prononce sans le regarder. La courbe vocale obtenue détermine :

- Le seuil d'intelligibilité (niveau d'intensité nécessaire pour que 50% des mots soient compris) ;
- Maximum d'intelligibilité : pourcentage de mots compris ;
- Le pourcentage de discrimination (pourcentage de mots compris à une intensité de 35 dB au dessus du seuil).

Si les résultats de l'audiométrie vocale ne sont pas en accord avec ceux de l'audiométrie tonale, il faut suspecter une atteinte du nerf auditif ou des voies auditives centrales.

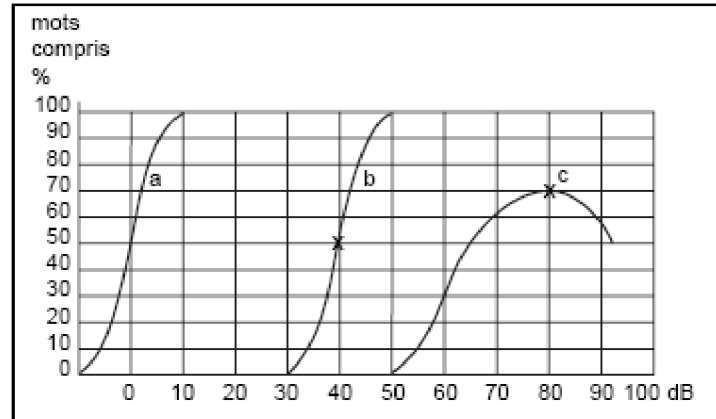


Fig. 1. Audiométrie tonale. a. Audiométrie normale ; b. surdité avec seuil d'intelligibilité de 100 % à 40 dB ; c. Surdité avec intelligibilité à 70 %.

3. Les Potentiels évoqués auditifs précoces PEAp

De plus en plus utilisés en pratique médicale courante, ce qui permet d'envisager leur application dans le contexte d'une pathologie professionnelle.

François et al 1998 [71], ont étudié les latences des PEAp chez des travailleurs exposés à un bruit industriel et ont retrouvé une relation significative entre l'allongement des latences de leur PEAp et une atteinte cochléaire durable chez ces travailleurs.

4. Les otoémissions acoustiques

La contraction active de ces CCE induit un son dirigé vers le conduit auditif externe qui est enregistrable : ce sont les otoémissions acoustiques. L'enregistrement de ces otoémissions acoustiques est une méthode non invasive d'exploration du système auditif périphérique, car elles permettent une nouvelle approche de l'étude de l'oreille interne, aussi bien sur le plan expérimental, chez l'animal, qu'en clinique otologique [16].

Chapitre VI - Traitement

La surdité professionnelle n'est accessible à aucun traitement curatif. Seul le retrait définitif du risque peut arrêter la dégradation cochléaire qui se constitue de façon progressive et irréversible. En fonction du stade audiométrique et du retentissement social, la surdité professionnelle peut bénéficier d'une prise en charge audioprothétique [79, 144, 134].

Les personnes atteintes de surdité professionnelle doivent recourir à des services de réadaptation. Les aides auditives et la TRT (*Tinnitus Retraining Therapy*) peuvent apporter un soutien important à ces personnes et leur permettre d'assurer leur réintégration sociale. Les premières augmentent la quantité et la qualité des informations intelligibles ; la seconde réduit la sensation fastidieuse et vexatoire de l'acouphène. Mis en synergie, ils améliorent la qualité de vie de la personne et par conséquent de la famille [115].

L'aide auditive permet à l'adulte sourd de répondre aux exigences des activités professionnelles. Henchi et al 2008 [87] confirment cette théorie en réalisant une étude analytique de l'apport de la prothèse auditive chez deux populations : l'une appareillée (n=55) et l'autre non appareillée (n=102), ils constatent une amélioration sur le plan neuropsychique et sur le plan familial et social chez la population appareillée.

Par ailleurs, la prothèse auditive bénéficie actuellement d'une sophistication qui est sensée pallier les déficiences de la cochlée. En outre, quelque soit la perfectionnée que puisse apparaître cette aide, elle ne remplace pas la cochlée, elle ne transforme pas un sourd en entendant. Elle reste, au sens littéral, une aide dont les qualités doivent être telles que la compréhension escomptée du message sonore soit le plus près possible de la normale [132].

Il existe différents types d'appareillages auditifs :

- **Contour d'oreille**

C'est la forme la plus commune. Un mini boîtier contenant tous les organes de l'aide est placé derrière l'oreille. L'onde acoustique chemine vers le conduit auditif externe grâce à un tube plastique qui relie le contour d'oreille à l'embout placé dans le conduit auditif externe.

- **Aide intra-auriculaire**

Elle se présente sous la forme d'un embout contenant tous les organes de l'aide. Deux grands types se distinguent, essentiellement par leur taille et leur positionnement dans l'oreille : les prothèses intraconduites et intraconque.

- ✓ **Aide intraconduit**

C'est la plus petite, elle se place à l'intérieur du conduit auditif externe. Sa discrétion est un avantage certain. La position du microphone et l'absence d'un tuyau plastique permettent le respect du naturel du son.

✓ Aide intraconque

Elle est peu utilisée du fait de son esthétique particulière puisqu'elle s'insère dans la conque de l'oreille qu'elle occupe presque totalement. Les avantages et les inconvénients sont les mêmes que pour la prothèse intraconduite .

En plus de l'aide auditive audioprothétique, il existe actuellement des dispositifs d'aide auditive chirurgicale tels que [83] :

- Ancrage osseux (surdités peu sévères)
- Dispositif implantable : prothèses semi implantables ou totalement implantables (surdités peu sévères)
- Implant cochléaire (surdités sévères bilatérales)

Par ailleurs, des nouvelles perspectives thérapeutiques recommandent un traitement local et /ou l'utilisation d'un traitement à base d'antioxydants [35]. Les études menées chez l'animal ont clairement montré que les radicaux libres, formés pendant et après un bruit, contribuent à la perte auditive tandis que les antioxydants la réduisent. Ainsi, la combinaison de bêta-carotène, vitamines C et E et magnésium est très efficace dans la prévention de la perte auditive et la mort des cellules sensorielles chez le cochon d'inde et la souris. D'autres données sont nécessaires pour pouvoir extrapoler ces résultats à l'homme [111].

Chapitre VII – Prévention

Face à un monde de plus en plus industrialisé, générateur de nuisances et de pollutions multiples, le bruit est ressenti comme une nuisance majeure par l'individu en tant que citoyen, travailleur ou consommateur. Mettre en œuvre un plan d'action de réduction du bruit dans l'entreprise apparaît souvent pour le chef d'entreprise comme une opération difficile et coûteuse. Ce jugement à priori, est souvent lié à une connaissance partielle de la problématique acoustique et à une intégration mal adaptée de celle-ci dans le projet d'aménagement envisagé [128].

La lutte contre les risques d'accidents et d'altérations de la santé passe prioritairement par la mise en œuvre de mesures techniques et organisationnelles, visant à éliminer les risques à la source ou à protéger les travailleurs à l'aide de protections collectives. Lorsque ces mesures s'avèrent insuffisantes ou impossibles à mettre en œuvre, le recours aux protecteurs individuels s'impose afin de prévenir les risques résiduels aux postes de travail [100]. Cet aspect concerne les expositions sonores élevées qui sont prises en compte par les seuils réglementaires de protection des travailleurs.

1. Aspect réglementaire

La protection des individus contre les nuisances sonores met en œuvre un certain nombre de mesures réglementaires liées à la nature du problème rencontré.

La réglementation relative à la protection des travailleurs contre l'exposition sonore diffère d'un pays à un autre. En Europe, l'année 2006 est l'année de transposition de la nouvelle directive « Bruit » 2003/10/CE dans les pays membres de l'union européenne [60]. L'évolution par rapport à l'ancienne réglementation est motivée par l'expérience acquise et par les progrès de la politique de santé et sécurité au travail de l'omission européenne qui se formalise par une homogénéisation des textes réglementaires.

Ainsi, cette nouvelle directive est fidèlement retranscrite en droit français selon l'arrêté du 19 juillet 2006 (Annexe 3). Son contenu s'est enrichi de la référence aux principes généraux de prévention et d'exemples de solutions de réduction du bruit. Les changements les plus significatifs sont la diminution des valeurs d'exposition déclenchant des actions de prévention et l'apparition d'une valeur limite d'exposition [44, 45, 144, 99, 178]. En plus, cette directive, spécifie que le mesurage d'exposition sonore doit être effectué selon la prescription de la norme NF S 31-084 « méthodes de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu du travail » [142].

En mars 2009, une norme internationale NF EN ISO 9612 a été publiée sur le même sujet [143]. Cette norme a été appliquée en Europe dès sa parution, un arrêté ministériel spécifiera à quelle date cette norme se substituera à la norme NF S 31-084

En Algérie, la législation en vigueur n'a pas réglementé le niveau d'exposition sonore au travail. Il est à noter que les seuils de nuisance fixés par l'instruction ministérielle n° 9 du 28 juin 1986 n'ont pas connu de révision à ce jour.

1.1. Seuils réglementaires

La notion de seuil d'exposition est au cœur de toute démarche technique de réduction du bruit. Les seuils fixés par la directive européenne sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau I : Niveaux réglementaires et seuils d'action Européens liés à l'exposition au bruit au travail (INRS)

Seuils	Paramètres	Niveaux réglementaires
Valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action (VAI)	Exposition moyenne (Lex,8h)	80 dB (A)
	Niveau de crête (Lpc)	135 dB
Valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)	Exposition moyenne (Lex,8h)	85 dB (A)
	Niveau de crête (Lpc)	137 dB (C)
Valeur limite d'exposition (VLE en tenant compte des PICB)	Exposition moyenne (Lex,8h)	87 dB (A)
	Niveau de crête (Lpc)	140 dB (C)

1.2. Les exigences réglementaires

Les exigences réglementaires concernant le bruit au travail s'étendent à trois aspects : l'émission du bruit des machines, les caractéristiques acoustiques du local, la protection des travailleurs exposés.

- Les machines doivent être conçues de telle sorte qu'elles émettent le bruit le plus bas possible ; une information relative au niveau du bruit émis doit en outre être fournie
- Les locaux de travail doivent être dotés de performances acoustiques minimales dès lors que les machines qui y seront installées sont susceptibles d'exposer les travailleurs à plus de 85 dB (A)
- Les entreprises doivent protéger les travailleurs exposés au bruit en mettant en œuvre un ensemble d'actions de prévention, ces actions sont définies en cas de dépassement de seuil d'exposition (Tableau II)

Tableau II : Plan d'action de prévention en fonction des seuils d'action réglementaires (INRS 2009)

Quel que soit le niveau	<ul style="list-style-type: none"> - Évaluation du risque - Suppression ou réduction au minimum du risque, en particulier à la source - Consultation et participation des travailleurs pour l'évaluation des risques, les mesures de réduction, le choix des PICB - Bruit dans les locaux de repos réduit à un niveau compatible avec leur fonction
Au-dessus du seuil d'action inférieur $L_{EX,8h} > 80$ dB(A) $L_{p,C,peak} > 135$ dB(C)	<ul style="list-style-type: none"> - Mise à disposition des PICB - Information et formation des travailleurs (sur les risques liés au bruit, sur les mesures et les moyens de prévention collective et individuelle, sur l'usage des PICB, etc.) - Examens audiométriques préventifs proposés
Au-dessus du seuil d'action supérieur $L_{EX,8h} > 85$ dB(A) $L_{p,C,peak} > 137$ dB(C)	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en œuvre d'un programme de mesures techniques de réduction d'exposition au bruit - Signalisation des lieux de travail bruyants et limitation d'accès - Utilisation des PICB - Examens audiométriques périodiques (surveillance médicale renforcée)
Au-dessus de la valeur limite d'exposition (VLE) (compte tenu de l'atténuation du PICB) $L_{EX,8h} > 87$ dB(A) $L_{p,C,peak} > 140$ dB(C)	<ul style="list-style-type: none"> - À ne dépasser en aucun cas; mesures de réduction d'exposition sonore immédiate

1.3. Evaluation des risques

Le chef d'établissement procède à l'évaluation des risques auxquels sont exposés les salariés et effectue une mise à jour régulière de cette évaluation.

1.4. Mesurage et évaluation des niveaux de bruit

La réglementation relative à la protection des travailleurs contre les risques liés au bruit impose à l'employeur d'évaluer et, si nécessaire, de mesurer les niveaux de bruit auxquels les travailleurs sont exposés. Ce mesurage doit être réalisé selon les prescriptions de la norme ISO 9612, l'application de cette norme est complexe et exige une analyse approfondie du travail préalablement aux mesures, cependant elle fournit un résultat de précision. [179, 180].

Le mesurage des niveaux doit être planifié et effectué par des personnes compétentes, le cas échéant avec le concours du service de santé au travail, les méthodes et appareillages utilisés en cas de mesurage, doivent être adaptés aux conditions existantes, compte tenu notamment, des caractéristiques du bruit à mesurer, de la durée d'exposition, des facteurs ambiants et des caractéristiques de l'appareil de mesure.

Les méthodes utilisées peuvent comporter un échantillonnage représentatif de l'exposition des travailleurs et l'interprétation des résultats obtenus doit prendre en compte l'incertitude de mesure, conformément aux pratiques de métrologie, le recours au mesurage, doit être renouvelé au moins tous les 5 ans.

Les résultats sont communiqués au médecin du travail qui les conserve avec le dossier médical des travailleurs exposés. Ces résultats sont tenus à la disposition des membres du CHSCT et des délégués du personnel et sur leur demande, des inspecteurs et contrôleurs du travail ainsi que des agents des services de prévention de la sécurité sociale.

Enfin, l'inspecteur du travail peut mettre l'employeur en demeure de faire procéder à un mesurage de l'exposition au bruit. Ce mesurage doit être effectué par un organisme accrédité, saisi par l'employeur dans les 15 jours suivant la date de mise en demeure.

1.5. Mise en œuvre d'un plan d'action

Dès lors que l'évaluation des risques met en évidence l'existence de risques pour les travailleurs, l'employeur doit définir et mettre en œuvre des mesures adaptées à leur protection.

2. Prévention technique

La prévention collective des risques liés à l'exposition au bruit professionnel passe par la réduction du bruit des machines et des équipements de travail, par la conception des postes de travail et par la correction acoustique des locaux [178].

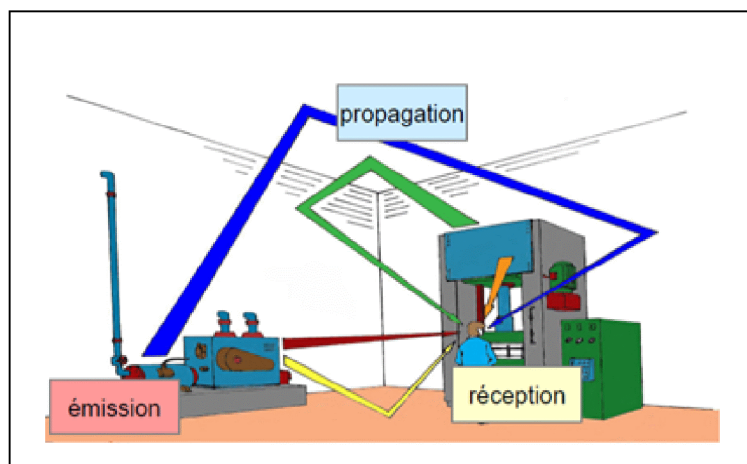


Fig. 1. Chaîne de génération du bruit (INRS 2004)

Trois étapes au niveau de la chaîne de génération du bruit (Fig.1) sont nécessaires pour entreprendre des solutions de réduction de bruit [47].

2.1. Réduire le bruit à la source

Réduire le bruit des machines ,c'est s'attaquer directement à la source du bruit ,donc supprimer ou réduire sa production même .C'est le moyen le plus efficace de lutter

contre les nuisances sonores en entreprise, mais aussi le plus compliqué à mettre en œuvre[107].

Dans une perspective d'intégration de la sécurité le plus en amont possible des procédés de travail, il est nécessaire de rechercher une diminution du risque dès la phase de conception et de construction de la machine. Le fabricant est tenu d'informer les utilisateurs du niveau sonore de ses équipements. L'information est fournie par la notice d'instructions dont le contenu doit apporter certaines précisions.

Pour réduire efficacement l'exposition des travailleurs au bruit dans l'entreprise, le préventeur peut utiliser des solutions spécifiques adaptées aux sources sonores les plus nuisantes. La connaissance des caractéristiques d'une source, et tout particulièrement de sa directivité, peut être d'un grand intérêt pour proposer des solutions [53].

2.2. Agir sur la propagation du bruit

2.2.1. Encoffrement des machines

L'encoffrement des machines présente l'intérêt de ne pas (ou peu) remettre en cause la conception de la machine. Il consiste en une enceinte présentant un isolement phonique élevé qui entoure la source de bruit. En général, on utilise le terme d'encoffrement lorsque la source de bruit à traiter est de grandes dimensions et celui de capotage pour les sources de dimensions plus petites [167].

Les encoffrements présentent un certain nombre d'avantages [65] :

- Ils sont souvent efficaces, quelle que soit la solution retenue, sauf dans le cas particulier des basses fréquences pour lesquelles ils sont en général moins performants ;
- Même s'ils perturbent parfois le procédé, ils constituent une solution corrective applicable sans modification importante de la machine, ce qui n'est pas le cas des actions de réduction du bruit à la source, qui doivent généralement être entreprises dès le stade de la conception ;
- Leur efficacité est permanente, n'évolue pas dans le temps, sauf du fait de détériorations, et elle assure une protection collective contre les risques de surdité [184].

2.2.2. Insonoriser les locaux de travail

Le maître d'ouvrage qui entreprend une opération de construction ou d'aménagement de locaux de travail devra veiller à l'insonorisation des locaux où doivent être installées des machines ou appareils susceptibles d'exposer les travailleurs à un niveau d'exposition sonore quotidienne supérieure à 80 dB(A).

2.2.3. Réduire la réverbération du bruit et empêcher sa propagation

○ Action sur la réverbération du bruit

La réverbération sur les parois des locaux doit être réduite si celle-ci est susceptible d'entraîner une augmentation du niveau sonore auquel seront exposés les travailleurs. Le traitement acoustique des locaux, pour diminuer la réverbération, consiste notamment à choisir des matériaux absorbants pour le revêtement des parois du local : laine de verre, laine de roche, mousse ...etc.

La correction acoustique des locaux de travail, s'appuie sur le relevé de la décroissance du niveau sonore émis par une source sonore de référence (SSR) en fonction de la distance à la source. Ce relevé de décroissance permet de calculer la pente moyenne par doublement de distance. Le paramètre obtenu est appelé DL ; il caractérise globalement la qualité acoustique du local et doit être supérieur, en valeur absolue, à des valeurs limites réglementaires définies, en fonction de l'encombrement et de la surface au sol de ce local [56].

Il existe actuellement un nouveau modèle théorique de prédiction de l'absorption acoustique de systèmes d'absorbeurs, il s'agit d'un système avec un panneau perforé constitué d'une combinaison arbitraire, de couches poreuses et de l'air soutenus par une paroi dure [173].

○ Action sur la propagation du bruit

La propagation du bruit vers les autres locaux occupés par les travailleurs doit être limitée. Il s'agit d'éviter que les salariés, non directement affectés à une machine, soient exposés au bruit venant d'un local bruyant. Pour éviter la propagation du bruit, on procédera à l'isolation acoustique des locaux bruyants. L'isolation consistera à réduire cette transmission (alourdissement des parois, écrans, cloisonnement, création de parois multiples, suppression...).

2.2.4. Découplage de la source des vibrations

Lorsque les vibrations sont transmises à des structures qui rayonnent, l'insertion d'un élément entre la source et la structure rayonnante réduit la transmission vibratoire.

2.3. Action sur la réception

Réduire la réception par l'installation de cabines insonorisées ou par la mise à disposition de PICB.

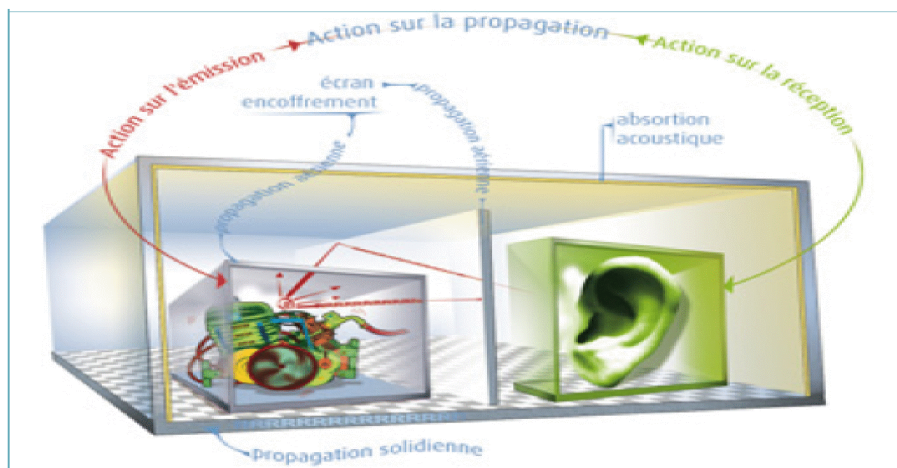


Fig. 2 .Choix de solution acoustique selon la chaîne du bruit (INRS 2006)

3. Prévention individuelle

La protection des travailleurs contre le bruit, passe prioritairement par la mise en œuvre des mesures techniques et organisationnelles visant à réduire le bruit à la source ou dans sa propagation .Lorsque ces mesures s'avèrent insuffisantes ou impossible à mettre en œuvre, le recours aux protecteurs individuels s'impose. [55,100 ,80].

Un équipement de protection individuelle est un dispositif destiné à être porté ou tenu par une personne en vue de la protéger contre un ou plusieurs risques susceptibles de menacer sa santé ainsi que sa sécurité [99].

L'affaiblissement acoustique apporté par le port des protecteurs de l'ouïe, doit permettre de ramener le niveau de bruit d'exposition à un niveau inférieur à celui des limites d'action [100].

Toutefois, le niveau de protection réel des PICB est souvent surestimé. Ainsi certains salariés se trouvent exposés à des niveaux sonores supérieurs aux valeurs limites, bien qu'ils soient équipés de PICB supposés les protéger du bruit. Ceci s'explique par deux raisons :

- Les valeurs d'affaiblissement réelles des PICB sont inférieures aux valeurs déclarées par les fabricants ;
- Quand les utilisateurs sont insuffisamment formés à l'utilisation des PICB, l'efficacité des équipements est sensiblement réduite [80].

L'étude bibliographique menée par Kusy, 2008[99] concernant la capacité réelle PICB à affaiblir les bruits indique un écart important entre les valeurs d'affaiblissement acoustiques affichées sur les notices des protecteurs par les fabricants et les affaiblissements réels tels qu'ils ont été estimés in situ. De nombreuses études au cours des vingt dernières années ont clairement montré que la protection affichée par les manufacturiers, obtenue par des essais bien contrôlés en laboratoire, surévalue significativement celle mesurée en milieu de travail. Bien que de nombreuses hypothèses aient été avancées pour expliquer de tels écarts, peu d'études ont porté sur la mesure de la protection en milieu de travail en continu sur de longues périodes de temps [138].

Le choix d'un équipement de protection individuelle contre le bruit (PICB) est soumis à certaines contraintes liées notamment aux caractéristiques acoustiques du bruit [136,157], aux besoins d'écoute, aux conditions d'exposition et au niveau d'audition de la personne concernée. D'autres paramètres sont à considérer : le confort physique et auditif de la protection et les conditions d'hygiène liées au milieu professionnel [157].

3.1 Les types de protecteurs

Devant la grande diversité des appareils existants sur le marché, il s'avère nécessaire de tenter un classement de ceux-ci selon certains traits communs. Un tel classement peut être établi selon leur mode de port d'une part ou selon leur mode de fonctionnement d'autre part [55].

3.1.1. Classification selon le mode de port

Les PICB ont en commun, dans leur fonction fondamentale, de s'opposer à la propagation des sons provenant de l'environnement vers le tympan du porteur. Ce résultat est obtenu de différentes manières .

- **Les serre-têtes**

Ils sont composés de coquilles munies elles aussi d'oreillettes qui s'appliquent sur la périphérie de l'oreille. Les coquilles sont reliées par un arceau passant au-dessus de la tête, qui assure leur maintien par pression. Ils sont recommandés pour un port intermittent : intervention de courte durée dans une zone bruyante, protection pendant une opération bruyante, etc, car ils sont faciles à mettre en place et à retirer. Il est déconseillé de les porter sur toute une journée de travail en raison d'une part du manque de confort dû à la pression qu'ils exercent sur le pourtour de l'oreille, et d'autre part à l'élévation de la température à l'intérieur des coquilles.

- **Les casques enveloppants**

Ils recouvrent une partie substantielle de la tête ; ils comportent des coquilles munies d'oreillettes, qui viennent s'appliquer sur la périphérie de l'oreille

- **Les serre-nuques**

Ils sont similaires aux serre-tête, mais l'arceau se place derrière la nuque au lieu de s'appuyer sur le sommet de la tête. Ils sont utilisables dans les mêmes conditions que les serre têtes.

- **Les serre-têtes montés sur casques**

Ils sont composés de coquilles fixées à un casque de sécurité industriel par l'intermédiaire d'un dispositif mécanique qui permet soit de les appliquer sur le pourtour de l'oreille, soit, si nécessaire, de les retirer dans une position « d'attente » (Fig 4). Ils trouvent leur application lorsque le port du casque de protection antichoc est requis et que les usagers sont en outre soumis à des bruits intermittents

- **Les bouchons d'oreilles**

Introduits dans le conduit auditif et/ou dans la conque de l'oreille, ils en obturent l'entrée. Ils sont conseillés dans le cas d'un port continu, surtout en ambiance chaude et humide ; contrairement à une croyance très répandue, les bons bouchons d'oreille sont aussi efficaces que les bons serre-tête. Ils sont également compatibles avec la plupart des autres protecteurs, tels que lunettes, masque de soudage, cagoules de sablage, appareils respiratoires. On distingue :

- **Les bouchons d'oreilles prémodelés** (prémoulded ear-plugs)

Ils peuvent être introduits dans le conduit auditif sans façonnage préalable. Ils sont généralement fabriqués en silicone, caoutchouc ou une autre matière souple (Fig. 5).

- **Les bouchons d'oreille façonnés par l'utilisateur** (user formable ear-plugs)

Ils sont fabriqués dans des matériaux comprimables ou malaxables par l'utilisateur avant de les introduire dans le conduit auditif (Fig.6). À usage unique ou à réutilisation limitée, ils doivent donc être manipulés et stockés dans des conditions d'hygiène rigoureuse.

- **Les bouchons d'oreille réalisés sur mesure** (custom-moulded ear-plugs)

Ils sont généralement fabriqués en matière plastique moulée, acrylique ou silicone (Fig.7). Ils sont obtenus à partir d'un moulage du conduit auditif et/ou de la conque du porteur et sont de ce fait individualisés. Ils connaissent actuellement un grand succès commercial. Ce succès peut s'expliquer par un bon confort de ces appareils et aussi par le fait qu'ils sont personnalisés [51]. Leur efficacité, quant à elle, dépend du soin apporté à la prise d'empreinte ainsi qu'à la confection et à la finition du bouchon.

- **Les bouchons d'oreille réunis par une bande (banded earplugs)**

Ce sont des bouchons prémoulés réunis par une bande élastique (Fig.8) . Ils peuvent être soit insérés, soit appliqués à l'entrée du conduit auditif. Ils sont surtout utilisés pour un port intermittent en ambiance moyennement bruyante.

- **Bouchons d'oreilles + serres tête ou double protection**

La protection peut être renforcée par le port simultanée de deux protecteurs à certains postes de travail ou le niveau de bruit ambiant dépasse 120 dB (dans les ateliers de chaudronnerie par exemple), dans ces cas ,le niveau perçu sous le protecteur est très souvent supérieur au niveau de bruit admissible vis-à-vis des seuils d'action réglementaires [100].



Fig. 3. Serre tête



Fig. 4 .Serre tête monté sur un casque

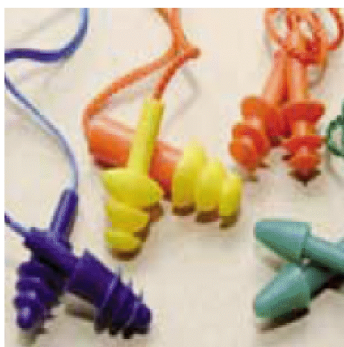


Fig. 5. Bouchons prémoulés

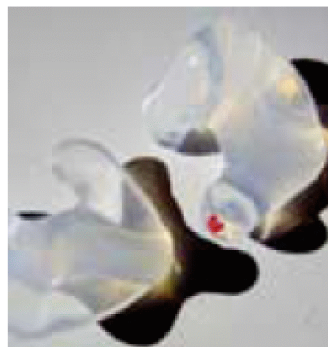


Fig. 6 . Bouchons moulés Individuels



Fig. 7. Bouchons reliés par bande

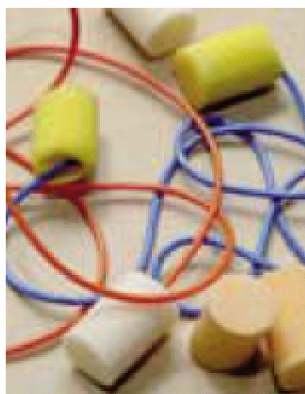


Fig. 8-a. Bouchons à façonner



Fig. 8-b. Bouchons à façonner

3.1.2. Classification des PICB selon leur mode de fonctionnement

- **Les PICB passifs**

Ils ne contiennent aucun système électronique permettant un traitement actif du bruit. Leur atténuation n'est induite que par la forme, la structure, les matériaux et le positionnement dans l'oreille. Ces protecteurs peuvent être munis de filtres acoustiques, permettant d'adapter les niveaux d'atténuation aux besoins spécifiques d'écoute.

- **Les PICB actifs**

Ils sont munis d'un dispositif électronique permettant une réduction automatique active des bruits au-delà d'un certain niveau. Les sons utiles (parole, indicateurs sonores de fonctionnement des machines) ne sont pas «bloqués» et peuvent même être légèrement amplifiés pour des personnes présentant un déficit auditif, même léger.

3.2. Influence de la durée de port sur l'efficacité

Pour être efficace, le PICB doit être porté pendant toute la durée d'exposition au bruit. Si le porteur le retire, même peu de temps, la protection effective obtenue est considérablement réduite [55,138].

4. Surveillance médicale des travailleurs exposés

Lorsque la surveillance médicale de la fonction auditive fait apparaître une altération de l'ouïe d'un travailleur, il appartient au médecin du travail d'apprécier l'existence d'un lien possible entre cette altération et l'exposition au bruit de ce travailleur et d'informer le travailleur du résultat et de l'interprétation des examens médicaux dont il a bénéficié. Le médecin du travail devra, en outre, déterminer la pertinence et la nature des examens éventuellement nécessaires pour les autres travailleurs ayant été exposés dans des conditions semblables

Tout travailleur, dont l'exposition au bruit dépasse les seuils des valeurs inférieures déclenchant l'action, (exposition quotidienne de 80 dB (A) et niveau de pression acoustique de crête de 135 dB (C), bénéficie à sa demande ou à celle du médecin du travail, d'un examen audiométrique préventif ayant pour objet le diagnostic précoce de toute perte auditive et la préservation de sa fonction auditive

Le suivi médical des salariés à l'embauche et lors des visites périodiques intègre la réalité du risque sonore avec la mise en place d'une surveillance régulière par audiogrammes [15].

4.1. Visite médicale d'embauche

La sélection du personnel exposé lors de la visite d'embauche, recherche une atteinte auditive ainsi que les facteurs de susceptibilité cochléaire aux nuisances sonores. Elle tient compte des antécédents auditifs et de la notion d'exposition préalable à des bruits lésionnels. L'examen audiométrique initial apprécie l'état auditif et constitue la valeur de référence à prendre en compte pour juger de l'évolutivité ultérieure des seuils auditifs .

Les surdités de transmission ,mêmes minimales ,representent une protection relative contre le risque de surdités liées au bruit .En revanche,toute surdité de l'oreille interne, constitue un état de fragilité cochléaire susceptible d'être aggravé par une exposition au bruit[144].

4.2. Visite médicale périodique

Un suivi audiométrique régulier doit être réalisé au profit du personnel exposé à des nuisances sonores professionnelles .L'examen audiométrique doit être réalisé à distance de l'exposition sonore pour ne pas prendre en compte la fatigue auditive.

A partir du constat médical des pertes auditives ,un logiciel « audio GT » permet de contrôler l'effet de l'âge dans la perte auditive d'un groupe de travailleurs exposés et de quantifier le risque attribuable au bruit professionnel parmi un groupe de travailleurs [141].Ce logiciel, a été développé en 2006 pour faciliter la surveillance audiométrique des travailleurs exposés au bruit. Les principales fonctions de ce logiciel sont la saisie des audiogrammes et le recueil d'informations sur les facteurs non professionnels susceptibles d'altérer l'audition, la comparaison avec les pertes d'audition de populations de référence normalisée, la gestion des données relatives aux entreprises et à l'exposition des travailleurs au bruit. Ce mode d'analyse des données permet d'estimer le risque lié au bruit pour des groupes de travailleurs exposés, à partir des pertes d'audition constatées dans ces groupes. Le logiciel « audio GT facilite également la gestion des données médicales dans une optique de prévention [034 ,80].

Chapitre VIII - Réparation.

1. En Algérie

Les affections provoquées par le bruit sont reconnues et réparées par le tableau n° 42 en Algérie. La mise à jour de ce tableau intitulé « atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels », remonte à 1996 par l'arrêté interministériel du 5 mai 1996. Malgré cette mise à jour, ce tableau présente des exigences médicales et des exigences administratives.

1.1. Les exigences médicales

- La surdité doit consister en une hypoacousie de perception par lésion cochléaire bilatérale, symétrique, irréversible, et ne s'aggravant plus après cassation de l'exposition au bruit
- Le déficit audiométrique est confirmé par une nouvelle audiométrie tonale effectuée trois semaines à un an après cessation de l'exposition aux bruits lésionnels. Cette audiométrie doit faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 35 dB calculé en divisant par 10 la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000, et 4000 Hz, pondérés respectivement par les coefficients 2,4, 3, et 1.

1.2. Les exigences administratives

- Le délai de prise en charge est d'un an (sous réserves d'une durée d'exposition au risque d'un an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs pistons)
- La liste des travaux susceptibles de provoquer ces affections est limitative.

2. En France

La surdité professionnelle est reconnue et réparée par deux tableaux : le tableau n° 42 du régime général et le tableau n° 46 du régime agricole. Les exigences médicales de ces deux tableaux sont identiques, les exigences administratives sont également les mêmes pour ce qui est du délai de prise en charge et de la durée d'exposition, sauf que

dans le tableau n° 46, la liste des travaux est sensiblement différente, car elle inclut les activités et métiers spécifiques du monde agricole.

En plus de ces deux tableaux, il existe un comité régional de reconnaissance des maladies professionnelles depuis 1993 dans le cas où une ou plusieurs des conditions administratives du tableau ne sont pas remplies telles que le délai de prise en charge, la durée d'exposition ou la liste limitative des travaux. Ainsi, ce comité permet un assouplissement du mode de reconnaissance des surdités professionnelles, mais dans la mesure où les conditions médicales sont toutes réunies.

Les différences entre la réparation Algérienne et Française de la surdité professionnelle sont les suivantes :

- Les acouphènes sont pris en compte dans la réparation française et non inclus dans le tableau de réparation algérienne
- Le diagnostic du déficit audiométrique repose non seulement sur une audiométrie tonale liminaire mais aussi sur une audiométrie vocale qui doivent être « concordantes. En cas de non concordance, le tableau prévoit le recours à l'impédancemétrie à la recherche du réflexe stapédien
- Les examens audiométriques doivent être réalisés après une cessation d'exposition au bruit lésionnel d'au moins 3 jours et non de trois semaines au minimum
- Il n'existe aucun système de réparation complémentaire de cette maladie au cas où l'une des exigences administrative n'est pas respectée.

3. Indemnisation

La date administrative de la maladie est fixée à la date du certificat médical qui fait le lien entre la pathologie et l'activité professionnelle. L'indemnisation est systématiquement effectuée, à titre provisionnel, sur la base de l'assurance maladie.

Le montant de l'indemnisation se calcule en fonction du taux d'IPP et du salaire du patient. Le taux d'IPP dépend de la perte auditive moyenne de la personne : plus la surdité est légère plus l'indemnisation est faible.

L'IPP est calculée en fonction de la perte auditive aux fréquences conversationnelles. Il faut être attentif à la fréquence de la stimulation et à l'exagération des troubles de l'audition. Il convient de fonder l'estimation de la perte auditive sur l'audiométrie, qui doit comprendre un audiogramme tonal en conduction aérienne et osseuse et un audiogramme vocal.

4. Expertise

Le dommage corporel en oto-rhino-laryngologie (ORL) est évalué, grâce aux barèmes indicatifs, après une discussion médico-légale concernant les préjudices auditifs [150]. Le calcul du taux d'IPP ne doit en aucun cas tenir compte de la possibilité d'appareillage par prothèse auditive et doit être fixé uniquement en fonction de la perte auditive. Ce taux varie de 5 à 70 % pour une surdité pratiquement totale. [79] Toute fois, en cas de contestation, la victime ouvre droit à un recours, un expert peut être alors désigné.

Dans ce contexte, les réclamations pour les pertes auditives dues au bruit ont connu une augmentation annuelle de 20,4% [7].

Lamara Mahamed et al 2013[106] ont analysé 380 dossiers concernant l'expertise du tableau n° 42 et ont retrouvé :

- Une concordance de la réponse de l'expert avec la décision du médecin conseil de la CNAS dans 242 cas ayant concerné le rejet des déclarations et la fixation des taux d'IPP ;
- Une discordance nette entre les différents audiogrammes effectués pour chaque patient chez 4 cas (rejet des déclarations en maladie professionnelle par l'expertise en raison de la simulation évidente de la surdité), dans 50 cas, il s'agit d'avis demandés par les médecins conseils ;
- Une discordance entre l'expert et les décisions des médecins de la CNAS ayant concerné 76 cas. Chez ces cas : les IPP ont été revues à la hausse dans 54 cas, les IPP ont été revues à la baisse dans 04 cas, 18 cas de maladies professionnelles ont été rejetées par la CNAS (04 cas après l'analyse de l'activité professionnelle et preuve du lien avec la liste limitative, 04 cas repris en audiométrie après élimination du bouchon).

**Deuxième partie de
l'étude :
Etude Pratique.**

OBJECTIFS

Les objectifs de l'étude sont :

- L'estimation de la prévalence des surdités d'origine professionnelle chez les travailleurs exposés au bruit en fonction des paramètres épidémiologiques ;

- L'évaluation de l'exposition sonore des travailleurs dans les ateliers exposés au bruit ;

- La conduite à tenir médicolégal des sujets atteints de surdité professionnelle ;

- La mise en œuvre d'un plan d'action et d'un programme médico-environnemental pour lutter contre le bruit.

MATERIELS ET METHODE

1. Type de l'étude

Cette étude comporte deux parties :

1.1. Etude épidémiologique

Il s'agit d'une étude transversale type descriptive, menée sur la base d'un questionnaire médical, concernant les surdités professionnelles, en rapport avec une exposition professionnelle au bruit.

1.1.1. Champs de l'étude

L'étude a été réalisée dans deux entreprises nationales de la wilaya de Tizi-Ouzou: entreprise de l'électroménager **ENIEM** et entreprise Leader meuble Taboukert **LMT** (voir chapitre présentation des entreprises)

➤ **Entreprise ENIEM :**

20 ateliers appartenant à trois unités ont été concernés et répartis comme suit :

Tableau I : Répartition des ateliers de l'entreprise ENIEM par unité

Entreprise ENIEM	Ateliers
➤ Unité froid	<ul style="list-style-type: none"> - Pressage et soudure - Pièces métalliques - Uréthane - Plastique - Refendage - Thermoformage - Peinture grand et petit modèle
➤ Unité cuisson	<ul style="list-style-type: none"> - Tôlerie - Mécanique - Emailleries (ancienne et nouvelle)
➤ Unité prestation technique	<ul style="list-style-type: none"> - Chaufferies A et B - Neutralisation des effluents - Central - Imprimerie - Menuiserie - Engins roulants - Mécano soudure

➤ **Entreprise LMT :**

4 ateliers ont été concernés par l'étude

Tableau II : Répartition des ateliers de l'entreprise LMT

Entreprise LMT	Ateliers
	- Atelier production de bois (chaîne panneau et chaîne bois massif)
	- Atelier vernissage
	- Atelier moussage
	- 01 Atelier ferronnerie

On a inclus dans cette étude, l'équipe de maintenance qui intervient dans plusieurs ateliers au niveau des deux entreprises et regroupé certains ateliers appartenant aux mêmes services afin de simplifier l'étude. Ainsi, on a rassemblé pour l'entreprise ENIEM :

- Les ateliers chaufferie et neutralisation en un seul atelier : énergie fluide
- Les ateliers engins roulants et mécano soudure et l'équipe de maintenance en : atelier maintenance
- Les deux émailleries en : atelier émaillage
- Les deux ateliers peinture petit et grand modèle en un seul atelier peinture
- Les deux ateliers tôlerie et mécanique en un seul atelier tôlerie-mécanique

On a aussi regroupé le personnel de maintenance et l'atelier ferronnerie en atelier maintenance

Au total, 18 ateliers ont été concernés par l'étude :

- 14 appartenant à l'entreprise ENIEM
- 04 appartenant à l'entreprise LMT

La sélection des ateliers « bruyants » des autres ateliers « non bruyants » a été réalisée après une estimation sommaire du bruit dans l'ensemble des ateliers des deux entreprises objet de l'étude, et ce par le biais d'un questionnaire basé sur le test de communication dans le bruit (voir test de communication, chapitre résultats)

1.1.2. Population de l'étude

La population d'étude exerce au niveau des ateliers objet de l'étude, il s'agit :

➤ **Population ENIEM**

Tableau III : Répartition de la population ENIEM

Entreprise ENIEM	
Operateurs machines	<ul style="list-style-type: none"> - Presses - Massicot - Affuteuses - Cintreuses - Impression - Machines à redresser, découper fils
Conducteurs surveillants machines	<ul style="list-style-type: none"> - Fours - Moules - Bains - Machines - Injection plastique - Injection mousse - Séchoirs
Soudeurs	<ul style="list-style-type: none"> - Argon - Brasure - Par bossage - Par point - Condenseur
Techniciens usinage	<ul style="list-style-type: none"> - Mise au point
Accrocheurs-décrocheurs	<ul style="list-style-type: none"> - Portes - Cuves - Armoires - Clayettes - Condenseurs
Contrôleurs	<ul style="list-style-type: none"> - Retoucheur - Meuleur - Ponceur
Emailleurs	<ul style="list-style-type: none"> - Préparateur émaux - Emailleur pistolet
Chimiste	
Monteurs	<ul style="list-style-type: none"> - Portes - Cuves - Armoires
Peintres	
Régleurs	<ul style="list-style-type: none"> - Electromécaniciens
Menuisiers	
Assembleurs palettes	
Caristes	
Manutentionnaires	
Mécaniciens	
Polyvalents	
Maitrise	<ul style="list-style-type: none"> - Chef de service - Chef d'équipe - Contre maitre

➤ **Entreprise LMT :**

Tableau IV : Répartition de la population de l'entreprise LMT

Entreprise LMT	
Maitrise	- Chef de section - Chef d'équipe - Contre maitre
Opérateurs machines	- Machines à bois - Presses hydrauliques
Aides opérateurs	
Ebénistes	
Sculpteurs	
Ponceurs	
Manœuvres	- Egraineurs
Vernisseurs	
Monteurs	
Mousseurs	
Soudeurs	
Peintres	
Electromécaniciens	

Afin de faciliter l'étude, on a regroupé certains postes de travail dans la même catégorie professionnelle (tableaux III et IV).

Des critères d'inclusion et d'exclusion concernant la population d'étude ont été spécifiés :

➤ **Critères d'inclusion :**

- Les salariés ayant exercé une activité professionnelle en milieu bruyant, pendant au moins une année.
- Les retraités ayant cessé l'activité professionnelle moins d'une année.

➤ **Critères d'exclusion :**

Afin d'éviter les facteurs de confusion, on a exclu de cette étude :

- Les salariés non exposés au bruit.
- Les salariés aux antécédents de traumatisme crânien.
- Les salariés aux antécédents de tuberculose ou de prise de médicaments ototoxiques : aminoglycosides, antimétabolites, diurétiques de l'anse, quinine, aspirine.

1.1.3. Durée de l'étude

L'étude a été réalisée durant la période allant de la période de janvier 2009 à décembre 2011.

1.2. Etude Métrologique

Il s'agit d'une étude qui a consisté à analyser les conditions de travail, puis à évaluer et à mesurer l'exposition professionnelle au bruit selon un protocole correspondant à celui de la norme européenne homologuée par l'agence française de normalisation : la norme NF EN ISO 9612, Acoustique. Détermination de l'exposition au bruit en milieu de travail. Méthode d'expertise, 2009 (annexe 4).

1.2.1. Champ de l'étude

L'étude métrologique a concerné 20 ateliers de l'entreprise ENIEM et 04 ateliers de l'entreprise LMT

1.2.2. Population de l'étude

On a ciblé la population la plus exposée au bruit et évalué l'exposition professionnelle pour certaines catégories professionnelles (disponibilité d'un seul dosimètre).

La sélection de la population a été guidée par les cartographies de bruit de l'ensemble des ateliers estimés bruyants, elles ont permis de fournir des renseignements relatifs sur les postes les plus exposés au bruit (voir chapitre cartographies de bruit)

➤ **Entreprise ENIEM**

Tableau V : Répartition de la population d'étude ENIEM par atelier

Atelier	Population
Pressage et soudure	- Opérateur presse - Soudeur par point - Chef d'équipe
Pièces métalliques	- Operateur MRDF - Soudeur argon - Operateur condenseur
Uréthane	- Injecteur mousse - Conducteur surveillant machine
Plastique	- Conducteur expansion plastique - Conducteur broyeur plastique - Opérateur presse
Refendage	- Conducteur surveillant machine
Thermoformage	- Conducteur surveillant machine
Peinture grand et petit modèle	- Conducteur surveillant machine - Peintre
Mécanique	- Conducteur surveillant machine - Operateur fabrication - Régleur
Tôlerie	- Conducteur surveillant machine - Operateur presse
Emailleries (ancienne et nouvelle)	- Conducteur surveillant machine - Accrocheur décrocheur - Emailleur
Central	- Affuteur - Technicien usinage
Imprimerie	- Relieur massicotier
Menuiserie	- Assembleur palettes - Menuisier - Cariste
Maintenance	- mécanicien - électromécanicien

➤ **Entreprise LMT :**

Tableau VI : Répartition de la population d'étude LMT par atelier

Atelier	Population
Atelier production de bois	<ul style="list-style-type: none"> - Opérateur débitage chaîne panneau - Opérateur usinage chaîne panneau - Opérateur débitage chaîne bois massif - Opérateur usinage chaîne bois massif - Opérateur montage châssis bois massif - Chef d'équipe chaîne panneau - Chef d'équipe chaîne bois massif
Atelier vernissage	<ul style="list-style-type: none"> - Vernisseur pistolet - Vernisseur cabine de pistolage
Atelier moussage	<ul style="list-style-type: none"> - Operateur mousse
01Atelier ferronnerie	<ul style="list-style-type: none"> - Soudeur

1.2.3. Durée de l'étude

L'étude a été réalisée durant la période allant de la période de janvier 2010 à décembre 2011.

2. Les moyens

2.1. Moyens Humains

Cette étude a été réalisée en équipe multidisciplinaire :

- Le chercheur
- L'équipe de médecine du travail : le chercheur, deux infirmiers et une assistante sociale des deux entreprises ;
- L'équipe du service ORL de l'hôpital Belloua CHU Tizi-Ouzou : médecins, un technicien en exploration fonctionnelle auditive ;
- L'équipe du service technique des deux l'entreprises ;
- L'équipe d'hygiène et sécurité des deux entreprises : techniciens, ingénieurs, et responsables ;
- L'équipe d'épidémiologie : une maître-assistante du CHU Tizi-Ouzou ;
- L'équipe de la CNAS : médecins conseils, le directeur ;
- L'équipe d'audioprothèse : un technicien en audioprothèse.

2.2. Moyens matériels

- Un stéthoscope ;
- Un tensiomètre ;
- Des dossiers médicaux appartenant à chaque entreprise ;
- Un audiomètre : diagnostic audiomètre de marque AD 229 b
- Une cabine audiométrique insonorisée ;
- Un dosimètre exposimètre de marque 01 dB Metravib, type MCE321, classe 2 avec série, à deux entités :
 - Une entité de traitement du signal et les calculs : le Wed007
 - Une entité de gestion de l'Interface Homme-Machine, sur un Pocket PC : dB Wed
- Un appareil de mesure de la métrologie : Environnement Meter CEM DT-8820. Cet appareil intègre quatre fonctions : sonomètre, luxmètre, thermomètre et hygromètre
- Une calculette de L'INRS ;
- Un calibreur ;
- Un appareil photo numérique ;
- Un ordinateur ;
- Une imprimante ;
- Un scanner.

3. Méthodologie

3.1. Planification

Recherche bibliographique

L'analyse de la bibliographie a permis de fixer les objectifs cette étude.

Stage

Un stage de quatre jours à l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), intitulé : « Evaluer et prévenir les nuisances sonores » a contribué à mener cette étude

Elaboration D'un Questionnaire

Le questionnaire mené lors de l'étude épidémiologique a été élaboré en fonction des objectifs de l'étude. Il a été testé chez dix salariés au niveau de l'entreprise ENIEM, à l'issue de ce test, on a apporté certains correctifs afin de juger de sa compréhension et lancer le masque de saisie. Ce questionnaire aborde neuf rubriques, chaque rubrique comporte plusieurs items (Annexe 5)

➤ **Caractéristiques socioprofessionnelles de la population étudiée**

- Nom de l'entreprise
- Nom de l'atelier
- Nom, prénom, âge
- Situation familiale
- Niveau d'instruction
- Les antécédents professionnels
- Le poste occupé
- Les activités secondaires
- L'ancienneté au poste
- La durée d'exposition journalière au bruit

➤ **L'exposition extra professionnelle au bruit**

- Habitat à proximité d'une gare d'un aéroport ou autres
- Notion d'une exposition antérieure au bruit
- Accomplissement du service militaire

➤ **Les antécédents médicochirurgicaux**

- ORL : infectieux, traumatique, chirurgicaux, rhino sinusiens
- Terrain allergique
- HTA
- Tuberculose
- Traumatisme crânien
- Notion de tabagisme
- Notion d'éthylisme
- Prise d'un médicament ototoxique : streptomycine, kanamycine, gentamycine, acide salicylique
- Diabète
- Méningite
- Notion de surdité dans la famille

➤ **L'étude clinique**

- Signes fonctionnels auditifs : otalgies, acouphènes, hypoacusies
- Mode d'apparition de ces signes : brutal ou progressif
- Survenue diurne ou nocturne de ces signes
- Examen de l'appareil auditif : du conduit auditif externe et du tympan
- Signes extra-auditifs : troubles du sommeil, troubles digestifs, ulcère gastroduodéal, tachycardie, troubles neuropsychiques, notion de suivi en psychiatrie, céphalées, vertiges
- Prise de tension artérielle, le poids, la taille

Les indices de masses corporelles IMC ont été calculés en fonction de la taille et du poids, et ont été classés selon l'échelle internationale standardisée des IMC

Concernant les chiffres relatifs à l'hypertension artérielle, On s'est basé sur la classification de l'OMS : journal de l'hypertension 1999 ; vol 17 N° 2

- 0 : Tension normale
 - Chiffre systolique <140
 - Chiffre diastolique < 90
- 1 : Tension modérée
 - Chiffre systolique ≥ 140 et < 160
 - Chiffre diastolique > 90 et <100
- 2 : Tension sévère
 - Chiffre systolique ≥ 160 et <180
 - Chiffre diastolique > 100 et < 110
- 3. Tension maligne
 - Chiffre systolique ≥ 180
 - Chiffre diastolique ≥ 110

➤ **L'audiométrie tonale**

- Normale
- Surdité de transmission (unilatérale, bilatérale)
- Surdité de perception (unilatérale, bilatérale)
- Surdité mixte (unilatérale, bilatérale)
- Surdité de perception bilatérale avec déficit auditif moyen
 - $D(T42) < 20$ dB
 - 20 dB < $D(T42) < 34$ dB
 - $D(T42) \geq 35$ dB

➤ **Bilan sanguin**

- Normal
- Hyperglycémie
- Dyslipidémie
- Fonction rénale altérée
- Fonction hépatique perturbée

➤ **La prise en charge médico-légale**

- Maladie professionnelle
- Maladie à caractère professionnel
- Maladie reconnue par la CNAS (taux IPP : < 50%, > 50%)
- Appareillage auditif
- Prise en charge en ORL

➤ **Les équipements de protection contre le bruit**

- Type d'PICB (bouchons d'oreilles, casques anti bruit)
- Port permanent intermittent des PICB
- Causes du non respect des PICB (Inconfort, problème de communication entre individus, non perception des signaux d'alarme, déformation trop facile du protecteur, sentiment d'isolation, maux de tête, sensation d'irritation, acouphènes)

➤ **Les accidents de travail**

- Notion d'accident de travail survenu les 12 derniers mois
- Nombre de survenue d'accidents de travail
- Type de lésions
- Nombre de jours d'arrêt de travail

Elaboration d'une fiche technique pour avis de l'ORL concernant l'aide auditive de certains cas de surdité

La fiche technique d'appareillage a été élaborée par le chercheur et adressée au médecin ORL, pour faciliter la prise en charge des patients qui présentent une surdité de perception profonde dans des centres d'appareillage auditif. Sur cette fiche figurent les renseignements suivants :

- Identification du travailleur : nom, prénom, âge
- Entreprise : ENIEM, LEADER MEUBLEE
- Poste occupé
- Durée d'exposition
- Type de surdité
- Avis du médecin ORL concernant l'indication de l'appareillage

Questionnaire basé sur le test de communication dans le bruit :

Le questionnaire proposé par la norme européenne de mesurage d'exposition professionnelle au bruit NF EN ISO 9612 a permis une estimation sommaire du risque lié au bruit au niveau des entreprises objet de l'étude sans aucun mesurage fondé.

Ce questionnaire est relatif aux possibilités de communiquer dans le bruit en fonction de deux paramètres (Annexe 6):

- Distance entre interlocuteurs
- Niveau de la voix

Elaboration d'une fiche d'analyse des situations de travail :

La fiche d'analyse des situations de travail a été élaborée sur la base des spécifications de la norme européenne NF EN ISO 9612 relative au mesurage de l'exposition professionnelle au bruit. Il s'agit d'un guide de recueil d'informations nécessaires à la préparation des plans de mesurage (Annexe 7).

Les principales informations ont concerné successivement :

➤ **L'entreprise**

- Nom de l'entreprise
- Nom de l'unité
- Nom de l'atelier
- Effectif de l'atelier

➤ **La population des travailleurs exposés**

- Nom de l'atelier
- Répartition de l'effectif de l'atelier par fonction : production, maintenance, manutention, autres....
- Procès de travail
- Répartition des postes dans l'atelier :
 - Travailleurs mobiles, situations de travail imprévisibles (personnel concerné)
 - travailleurs fixes, tâches de travail multiples (personnel concerné)

➤ **Les circonstances de l'exposition sonores**

- Sources de bruit lors du travail habituel
 - Machines, outillage, engins employés
 - Equipements fixes bruyants : convoyeurs, compresseurs
- Sources de bruit lors des autres phases d'activité
 - Chargement
 - Réglage
 - Déchargement
 - Nettoyage
 - Interventions en cas de panne
- Repérage des événements acoustiques rares intenses
 - Utilisation de soufflettes à fort débit d'air comprimé
 - Détente d'air comprimé
 - Chocs métalliques occasionnés (redressage, martelage)
 - Passage occasionnel de chariots élévateurs
 - Extracteur d'air

- Type de machine
 - Récente
 - Ancienne
 - Vétuste
- Fonctionnement :
 - Semi automatique
 - Automatique

➤ **Les moyens de protection technique**

- Silencieux
- Encoffrement
- Capotage
- Ecrans acoustiques
- Cabine insonorisée
- Système anti-vibratile
- Matériau absorbant (mousse, laine de verre, laine de roche)

➤ **Le type d'exposition sonore reçue**

- Bruit stable
- Bruit fluctuant de façon répétitive
- Bruit stable +fluctuant de façon répétitive

 **Calculette à l'usage de la norme NF EN ISO 9612**

L'analyse des résultats de mesures d'exposition conformément à la norme de NF EN ISO 9612 étant relativement complexe, une calculette sous EXCEL (développée spécifiquement), téléchargeable sur le site de l'INRS, a fourni des résultats conformes à la norme dès que la saisie des données était complète.

Les principaux résultats affichés sont :

- Le niveau d'exposition quotidienne au bruit $L_{ex,8h}$
- L'incertitude élargie associée au $L_{ex,8h}$: $U(L_{ex,8h})$

Une calculette a été utilisée pour les deux stratégies de mesurage par fonction ou journée complète (annexe 8)

3.2. Déroulement de l'étude

Première partie: Etude épidémiologique

L'étude s'est déroulée en deux étapes :

❖ Première étape : Le questionnaire médical

Dans un premier temps on a informé les entreprises des :

- Objectifs de l'étude ;
- Planning des visites médicales ;
- Déplacements des salariés pour exploration auditive.

Dans un second temps, on a soumis la population d'étude au questionnaire médical, au niveau du bureau de chaque chef d'atelier. Lors de cette étape, on a été confronté à des aléas d'ordre fonctionnel à savoir l'indisponibilité de certains salariés pour charge de travail, leurs refus de contribuer à l'enquête, leur instabilité, les départs conséquents en retraites. Pour cela, on a décidé de convoquer les retraités ayant cessé l'activité moins d'une année et les inclure dans l'enquête de cette étude.

❖ Deuxième étape : La visite médicale

Chaque travailleur ayant participé à l'enquête a bénéficié de :

- Un examen médical complet basé sur l'appareil auditif (à l'aide d'un otoscope)
- Une audiométrie tonale liminaire réalisée en cabine insonorisée
- Un bilan sanguin : glycémie, urée, taux de triglycérides, cholestérolémie, taux de transaminases.

En outre, les patients ayant présenté un bouchon de cérumen ont été adressés pour lavage d'oreilles, les cas douteux ont été adressés dans un service spécialisé en ORL pour avis et prise en charge éventuelle.

On a chargé l'assistante sociale de la mission des rendez-vous pour exploration fonctionnelle auditive (audiométrie tonale), cette initiative a contribué favorablement pour une meilleure prise en charge et une réduction de l'absentéisme.

Compte tenu du nombre important d'exams audiométriques, l'équipe de l'ORL du CHU a arrêté une journée par semaine soit 24h après cessation de l'exposition au bruit (samedi).

Il nous a été donné de constater à l'issue de cette prise en charge qu'un certain nombre de non-répondants a été enregistré. Cette non participation est essentiellement due à la journée retenue représentant une journée de repos.

❖ **Troisième étape: Prise en charge médico-légale**

La prise en charge médico-légale des salariés ayant présenté un déficit audiométrique en audiométrie tonale s'est déroulée comme suit:

- Calcul du déficit audiométrique moyen : D (T42) selon la formule du tableau N °42 des maladies professionnelles, en considérant la moyenne sur la meilleure oreille : $D (T42) = [2D (500) + 4D (1000) + 3D (2000) + D (4000)]/10$
- Prise en charge des cas présentant des déficits audiométriques avec gêne sociale, en concertation avec le service ORL pour l'indication d'une aide auditive (par l'intermédiaire de l'assistante sociale)
- Prise en charge des cas nécessitant un appareillage auditif, dans des centres d'appareillage (rendez-vous, transport)
- Déclaration des cas de surdité obéissant aux exigences du tableau n°42 : comme maladie professionnelle
- Déclaration des cas de surdité n'obéissant pas aux exigences du tableau n°42 comme maladie à caractère professionnel
- Proposition de changement de poste de travail définitif (loin du milieu bruyant), de tous les cas présentant une surdité professionnelle
- Concernant les cas de surdités déclarées en maladies à caractère professionnel, on a proposé de les maintenir à leur poste de travail, en insistant sur le respect du port des équipements de protection contre le bruit et d'un suivi médical renforcé.

Deuxième partie de l'étude : L'étude métrologique

L'étude s'est déroulée en quatre étapes :

❖ **Première étape : Test de communication dans le bruit**

La sélection des ateliers objet de l'étude est basée sur le test de communication dans le bruit, elle a permis une estimation sommaire du risque du bruit au niveau des ateliers des deux entreprises.

❖ Deuxième étape : Cartographies du bruit

Les cartographies du bruit des ateliers estimés bruyants ont fourni des clichés « instantanés » du bruit par une représentation cartographique. L'instrument de mesure utilisé est un exposimètre réglé en mode sonomètre (référence sus citée).

Ce travail a été réalisé par le chercheur en collaboration avec l'équipe du service technique, d'hygiène et de sécurité ainsi que les chefs d'ateliers, leurs contributions ont porté sur :

- La mise à disposition des plans avec superficie des ateliers et implantation des différentes machines ;
- Les renseignements sur les machines, leur fonctionnement et leurs états.

La démarche de travail adoptée est la suivante :

- Acquisition des plans d'ateliers ;
- Quadrillage des ateliers à grande surface 2m de longueur sur 2m de largeur, quadrillage des ateliers à petites surface 1m de largeur sur 1m de longueur ;
- Calibrage des instruments de mesure avant chaque mesure ;
- Mesurage du bruit en quelques minutes près de chaque machine ;
- Mesure du bruit a chaque point d'un maillage de l'atelier ;
- Calibrage de l'instrument de mesure et vérification de l'incertitude de mesure ; si cette dernière est $\leq 1,5$ dB : valider les mesures, si l'incertitude de mesure $> 1,5$ dB : refaire les mesures ;
- Report des niveaux de bruit mesurés sur les plans d'ateliers. Les niveaux sonores ont été indiqués d'abord sur les plans aux endroits où ils ont été mesurés puis par un code échelonné en fonction du niveau :
 - Vert : pour les niveaux < 80 dB (A)
 - Orange pour les niveaux [80 à 85 dB (A)]
 - Rouge pour des niveaux > 85 dB(A)

❖ Troisième étape : Mesurage de l'exposition sonore

La mise en œuvre du mesurage a respecté la démarche suivante

- Analyse et étude des conditions de travail ;
- Planification et réalisation des mesures ;
- Calcul et présentation du résultat avec son incertitude.

➤ **L'analyse du travail :**

- L'interview des chefs d'ateliers,
- La prise de photos numériques ;
- Le recensement exhaustif des organigrammes des ateliers ;
- L'enquête dans les ateliers objet de l'étude de façon générale, en prenant comme exemple un atelier de chaque entreprise ou l'effectif des surdités d'origine professionnelle est plus élevé et en se basant sur une étude de deux postes de travail à risque .Ces enquêtes sont basées sur l'observation directe des travailleurs, leur répartition dans l'atelier, les circonstances de l'exposition sonore, et le type d'exposition sonore reçue selon un protocole défini.

Ces éléments ont fourni des informations nécessaires et permis de :

- Former les groupes d'exposition homogènes GEH dans chaque atelier (travailleurs exposés dans des conditions équivalentes durant leur journée de travail)
- Déterminer une journée nominale pour chaque groupe de travail
- Identifier les événements acoustiques rares et intenses
- Choisir une des deux stratégies de mesurage : par fonction ou par journée entière
 - approche par fonction : pour les postes fixes, activité cyclique
 - approche par journée entière : travail varié qui impose beaucoup de déplacements

Compte tenu des contraintes pratiques, l'approche par tâche n'a pas été utilisée dans cette étude.

➤ **La Planification des mesures**

Cette planification a consisté à déterminer la durée et le nombre de chaque mesure pour les deux méthodes de mesurage :

○ **Cas du mesurage par fonction :**

- Le nombre de mesure est
- de cinq au minimum, si l'écart entre la valeur mesurée maximale et minimale dépasse 6 dB, on a effectué plus de cinq mesures pour réduire l'incertitude de mesurage

- En fonction du nombre de travailleurs de chaque groupe d'exposition « G », on a déterminé la durée totale de mesurage selon la formule recommandée par la norme :

$G \leq 5$	Durée : 5h
$5 < G \leq 15$	Durée : $5h + (G-5) \times 0,5$
$15 < G \leq 40$	Durée : $10h + (G-15) \times 0,25$
$G > 40$	Durée = 17h

- On a réparti les mesures de manière aléatoire parmi le groupe
 - **Cas de mesurage par journée :**
- Le nombre de mesure est au minimum de trois, si les résultats diffèrent de plus de 3 dB, on a complété le mesurage de deux journées supplémentaires.

➤ **Réalisation du mesurage**

Avant et après chaque série quotidienne de mesurage, on a calibré l'exposimètre à l'aide d'un calibreur acoustique et comparé la valeur mesurée par l'exposimètre à la valeur de référence fournie par le calibreur au début de chaque série quotidienne de mesurage. En cas d'écart dépassant 1,5 dB entre le début et la fin des mesurages, on était contraint d'annuler les mesures. On a :

- Equipé les salariés de l'exposimètre et situé le microphone au niveau de leur épaule, à une distance de 10 cm de l'oreille
- Démarré le mesurage après la mise en place de l'exposimètre
Observé le travail durant la période de mesure
- Validé le mesurage des niveaux de crête L_{pc} peak en dB (C) et le mesurage du niveau acoustique continu équivalent pendant la durée totale effective T_e d'une journée de travail $L_p A_{eq} T_e$ en dB (A)
- Arrêté le mesurage avant le retrait de l'appareil

➤ **Calcul du résultat avec son incertitude**

On a utilisé la calculette NF EN ISO 9612 pour les deux stratégies de mesurage qui a permis de :

- Calculer le niveau d'exposition quotidienne au bruit le $L_{EX, 8h}$ estimé avec son incertitude U
- Comparer les résultats aux seuils d'action réglementaires

➤ **Présentation du rapport de mesure**

Présentation des résultats définitifs sur un rapport bien défini

4. Saisie des données

La saisie des données recueillies a été effectuée par le chercheur.

5. Traitement et analyse des données

Le traitement et l'analyse des données ont été réalisés grâce au programme logiciel EPI-INFO 6.04, en collaboration avec un médecin épidémiologiste.

6. Présentation des Entreprises

6.1. Entreprise ENIEM

➤ **Historique**

L'entreprise ENIEM, ou Entreprise Nationale des Industries de l'Electroménager, est une entreprise publique économique de droit Algérien constituée le 02 janvier 1993, mais qui existe depuis 1974 sous tutelle de l'entreprise SONELEC.

L'entreprise ENIEM représente le maillon le plus important du tissu industriel de la wilaya de Tizi-Ouzou. Elle a été longtemps l'unique et plus important fournisseur d'équipements électroménagers d'Algérie.

Actuellement, l'entreprise ENIEM est constituée de :

- Direction générale
- Filiale EIMS : Unité de production sanitaire
- Filiale FILAMP : Unité de production de lampes

Face aux enjeux économiques, l'ENIEM a mis en œuvre un système de management de qualité conforme au référentiel international ISO 9001/2008

➤ **Carte d'identité**

- Le siège social de l'entreprise se situe à TIZI OUZOU
- La direction d'exploitation est implantée dans la zone industrielle d'Aïssat Idir d'Oued Aïssi, chef lieu de wilaya à 7 km à l'Est de la ville de Tizi-Ouzou.
- L'unité commerciale se situe dans la zone industrielle d'Aïssat Idir d'Oued-Aïssi
- La filiale EIMS est implantée à Miliana dans la wilaya d'AIN DEFLA
- La filiale lampes ou FILAMP est implantée à la zone industrielle de Mohammedia dans la wilaya de MASCARA

➤ **Accès à l'entreprise**

L'accès se fait par la RN 12 de TIZI OUZOU – BEJAIA

➤ **Surface de l'entreprise**

- Surface totale : 51 Hectares

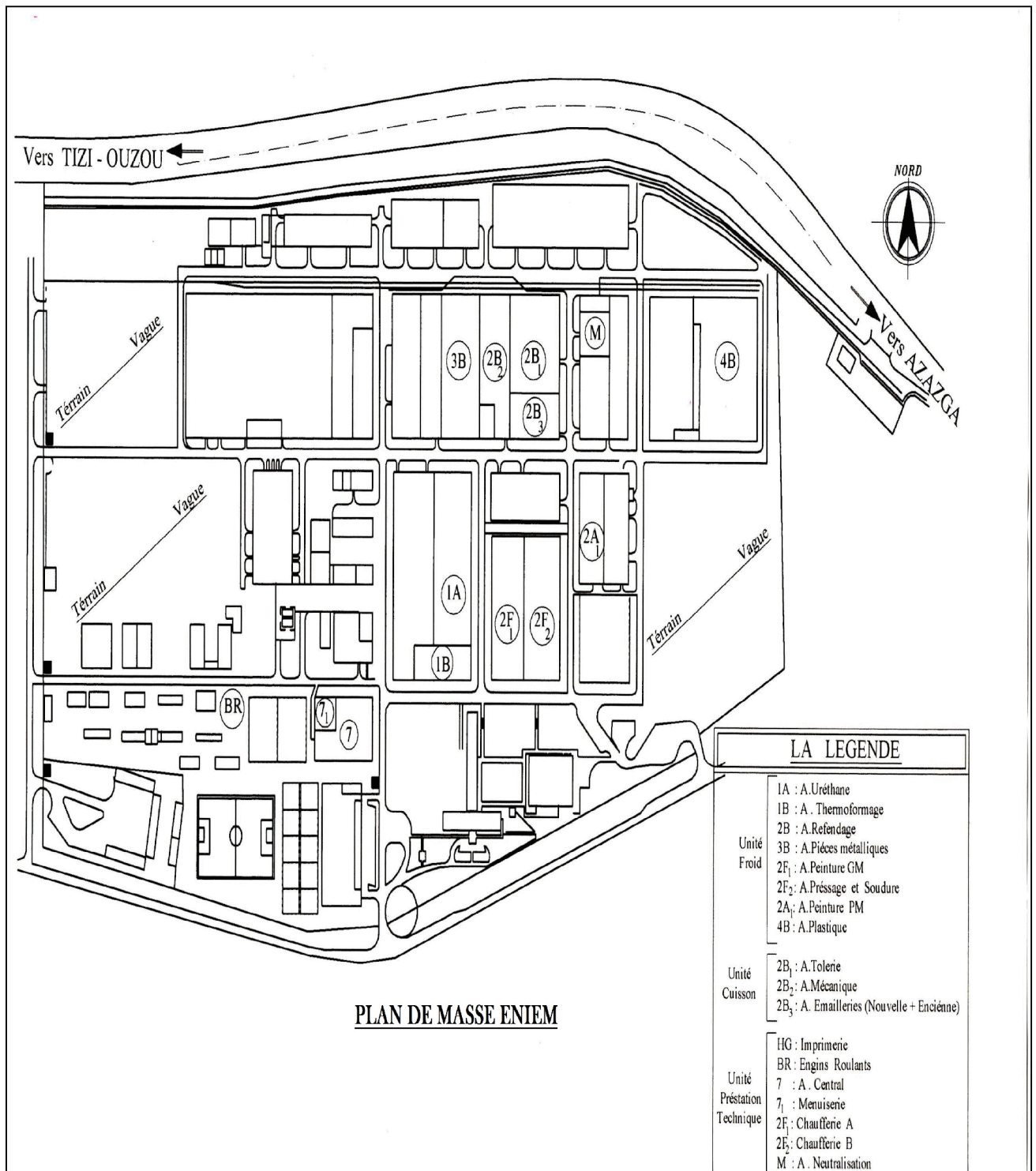


Fig1 : Plan de masse entreprise ENIEM

➤ **Objectif social**

Le champ d'activité de l'entreprise ENIEM est de produire, développer et commercialiser les appareils électroménagers au grand public, ainsi que la prise en charge de la fonction service après vente.

➤ **Missions**

La mission globale de la direction d'exploitation est de fabriquer, assembler et développer les produits de froid, cuisson à gaz et électrique ou mixte, climatisation, lavage de linge et chauffage d'eau domestique

➤ **Activité froid :**

- Transformation de la tôle (Atelier pressage et soudure, Atelier de refendage)
- Traitement et revêtement de surface (Atelier peinture)
- Fabrication de pièces métalliques (Atelier pièces métalliques)
- Injection plastique (Ateliers plastique petit et grand modèles)
- Isolation (Ateliers uréthane)
- Thermoformage (Atelier thermoformage)
- Assemblage (Montage)

➤ **Activités cuisson :**

- Transformation de la tôle (Atelier tôlerie et mécanique)
- Traitement et revêtement (Atelier émaillage)
- Assemblage (Montage)

➤ **Activités prestations techniques**

- Gestion et environnement
- Exploitation et développement système informatique
- Impression (Atelier Imprimerie)
- Production d'énergie et des fluides (Ateliers Chaufferie)
- Entretien général
- Neutralisation des rejets industriels avant évacuation vers l'Oued (traitement des effluents)
- Surveillance du site
- Médecine du travail

En plus de ces activités de réalisation, les activités suivantes sont assurées par la direction d'exploitation :

- Etudes/ Méthodes de fabrication
- Contrôle qualité (réception, en cours de fabrication, final)
- Gestion des ressources humaines et administration
- Maintenance
- Achats
- Stockage (magasins, ateliers)
- Sécurité industrielle

➤ **Gamme de produits**

Les produits concernés sont :

- Les réfrigérateurs RPM et RGM
- Le congélateur vertical
- Le combiné
- Cuisinière 04 et 05 feux
- Climatiseurs type fenêtre et split-système
- Machine à laver
- Chauffe –eau

➤ **Organisation (organigrammes ci-dessous)**

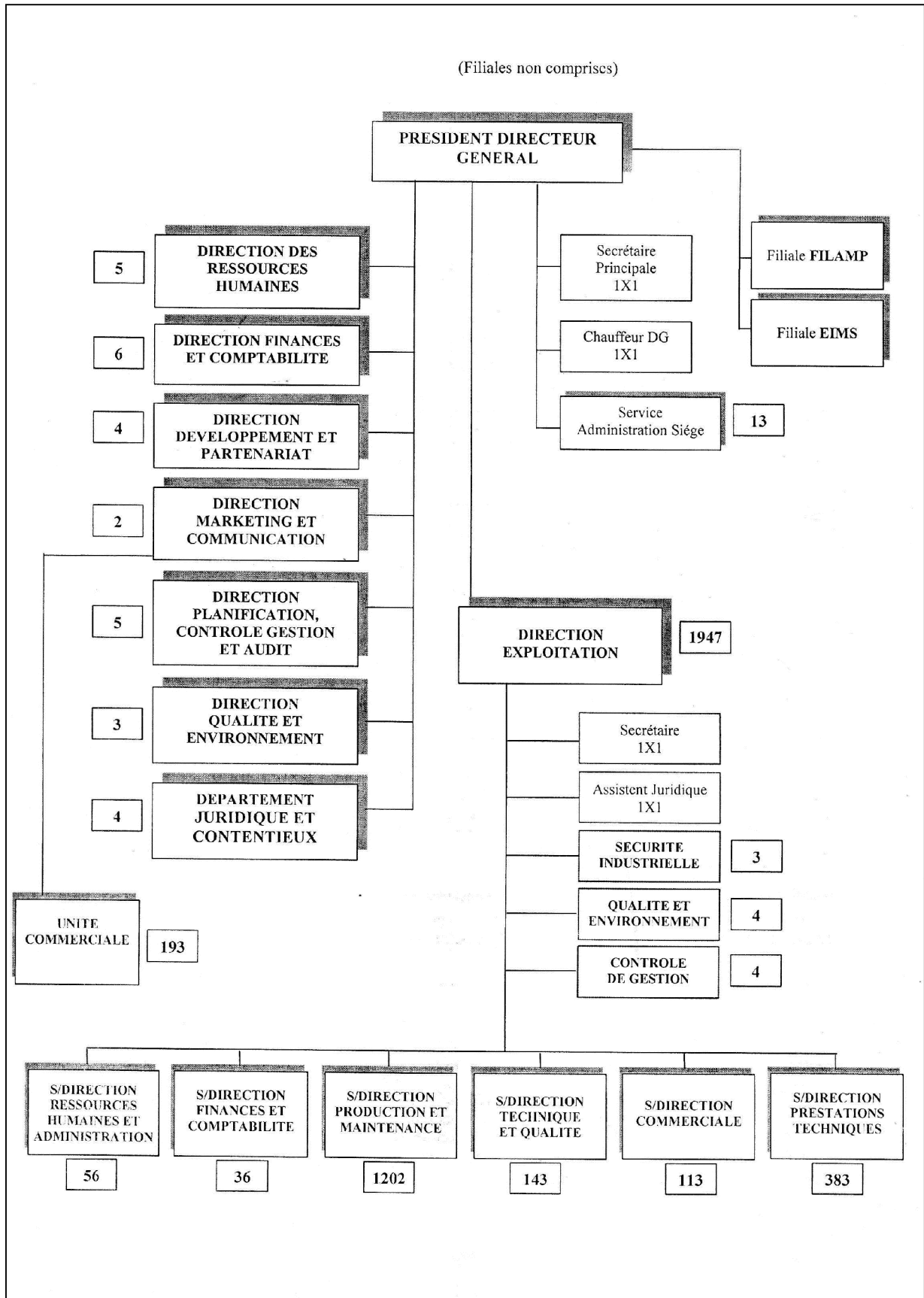


Fig. 2: Organigramme général ENIEM

La direction d'exploitation coiffe six sous-directions qui supervisent les principales fonctions des unités de l'entreprise.

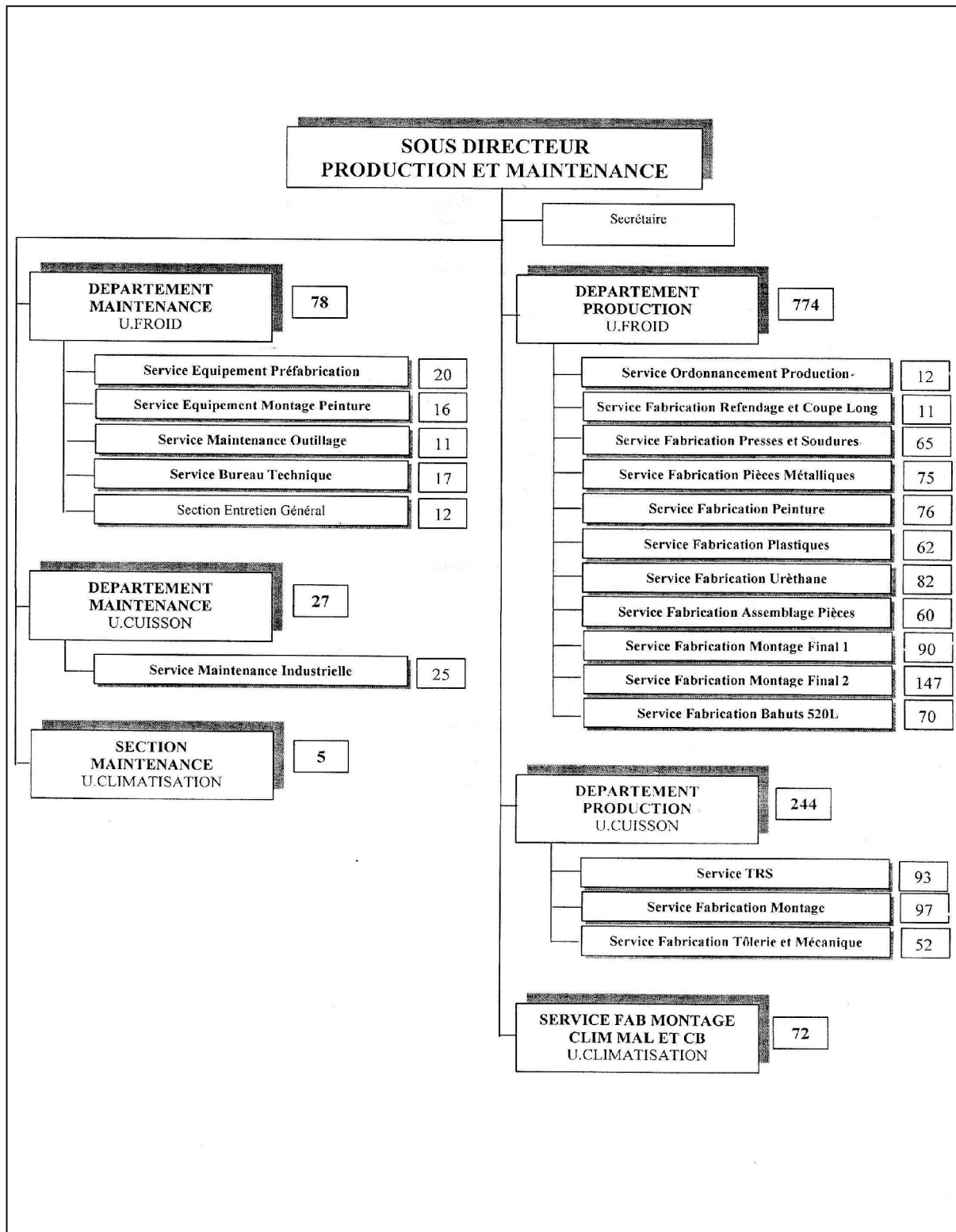


Fig. 3 : Sous direction production et maintenance ENIEM

➤ **Effectif**

L'effectif de l'entreprise est de 1742 agents (hors FILAMP et L'EIMS), repartis comme suit :

- 1266 salariés dans la production
- 97 salariés dans le soutien
- 379 salariés dans l'administration

➤ **Horaires de travail**

Le travail est organisé en :

- Equipe fixe de 8h00 à 16h00 avec ½ h pour déjeuner entre 11h 30' et 12h 30' concernant les travailleurs de production
- Equipe alternantes 3x8 pour l'équipe d'intervention et de sécurité, les ateliers chaufferies et préparation de certains produits pour traitement de surface,
- Il existe des horaires spéciales pour le personnel de l'atelier peinture qui travaille ½ h et se reposent ½ h, soit un volume horaire de 4h/jour

➤ **Restauration**

Il existe une cuisine et une salle de restauration, mais la restauration est sous traitée.

➤ **Centre médico-social**

Le centre médico-social se situe à l'intérieur du complexe, il est composé de deux salles d'examen médical, une infirmerie, une salle d'archive, une salle de radiologie avec un équipement non fonctionnel

Le personnel est réparti comme suit :

- Un médecin du travail à mis temps
- Un médecin généraliste à plein temps
- Deux infirmiers
- Une assistante sociale

6.2. Entreprise Leader Meuble

➤ Historique

La société Leader Meuble Taboukert a été créée en 1977 et devient opérationnelle en 1978, elle relève en ce temps de la société nationale de liège et du bois (SNLB).

En 1984, cette unité est transférée à l'entreprise nationale de l'ameublement et de transformation de bois ENATB

En 1998 L'ENATB est érigée en filiale avec une nouvelle dénomination LEADER MEUBLE TABOUKERT ou LMT, son statut d'entreprise publique économique est légalisé en la forme d'une société par action SPA

Actuellement, LMT est une filiale de production et de commercialisation appartenant au groupe Wood Manufacture qui s'est engagé pour la mise en place d'un système de management de qualité en vue de la certification selon la norme ISO 9001 version 2000

Les autres filiales de production et de commercialisation :

- NEDROMEUBLE à Tlemcen
- ADECOR à Boufarik
- LIEGE à Khenchla
- CAMMO à Rouïba mobilier métallique
- MOBSCO à Rouïba mobilier semi métallique
- LITMOD à Oued Smar (litterie)
- CSMA à Oued Smar (cabines sahariennes)
- CSAM à AIN DEFLA

Les unités commerciales avec point de vente :

- Constantine Meuble
- Mobeco Oran

➤ **Domaine d'activité**

LEADER MEUBLE œuvre dans le domaine de l'industrie manufacturière ; elle intervient dans la fabrication de meubles domestiques et de bureaux et leur commercialisation.

Son activité secondaire attrait à la fabrication et la commercialisation de mousse souple et dure pour matelas, la production de mobiliers métalliques et d'équipements hôteliers, et d'autres opérations commerciales, financières, mobilières et immobilières pouvant se rattacher directement ou indirectement à l'objet social ou susceptible d'en faciliter l'extension et le développement.

➤ **Implantation géographique**

L'entreprise LMT est localisée à Taboukert dans la Daïra de Tizi-Rached dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Le siège social, de même que les différents ateliers de production, sont dans la commune de Tizi Rached, distante de 20 Km du chef lieu de la wilaya.

L'entreprise se trouve sur un terrain d'une superficie de 76 hectares dont 26,5 hectares bâtis.

➤ **Plan de masse**

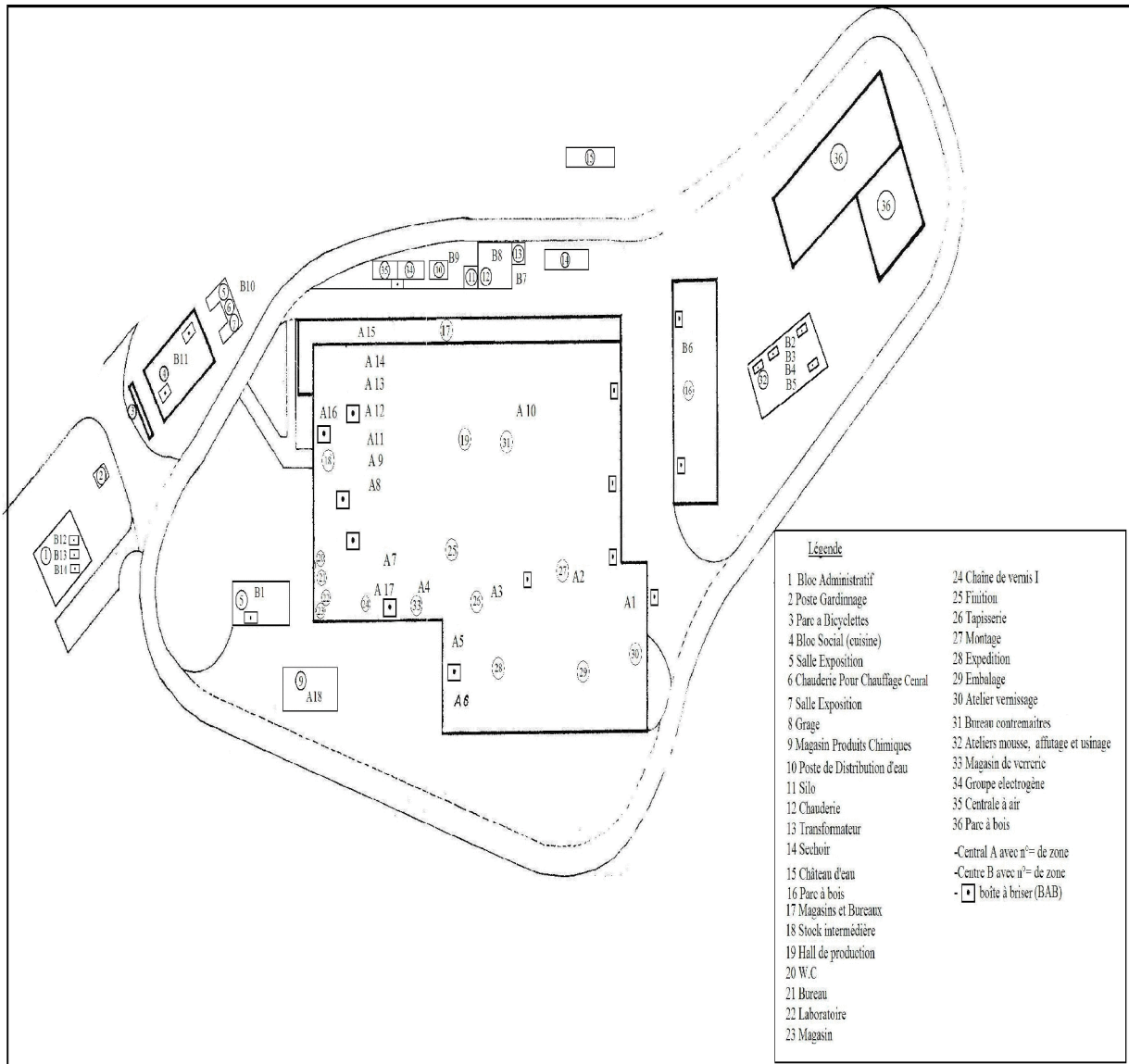


Fig.4 : Plan de masse LMT

➤ **La gamme de production**

Elle se décline en trois grandes familles :

- Les meubles et mobiliers de style rustique qui sont fabriqués à base de bois durs tels que le hêtre, l'acajou, le chêne et le bois rouge. Leur finition se fait avec une couche de teinte et de vernis cellulosique.
- Les meubles et mobiliers de style berbère qui sont fabriqués à base de bois durs sculptés manuellement, leur finition est faite par une couche de teinte et de vernis cellulosique.
- Les meubles et mobiliers de style berbère qui sont fabriqués à base de panneaux lattés et en panneaux multiples. Le revêtement de surface est en placage naturel et la finition est en vernis cellulosique.

➤ **Organisation** (organigramme ci-dessous)

La direction technique de production couvre

➤ **La production :**

La production de bois avec six sections :

- Section bois massif (débitage, usinage et montage châssis)
- Section panneaux (débitage, usinage, collage, pressage)
- Section montage (pose quincailleries)
- Section rembourrage
- Section expédition
- Section traitement de surface (vernissage)

La production mousse avec une seule section mousse (moussage)

➤ **La maintenance avec :**

- Un atelier de production de mobilier métallique (feronnerie)
- L'équipe de maintenance

➤ Un Service technique

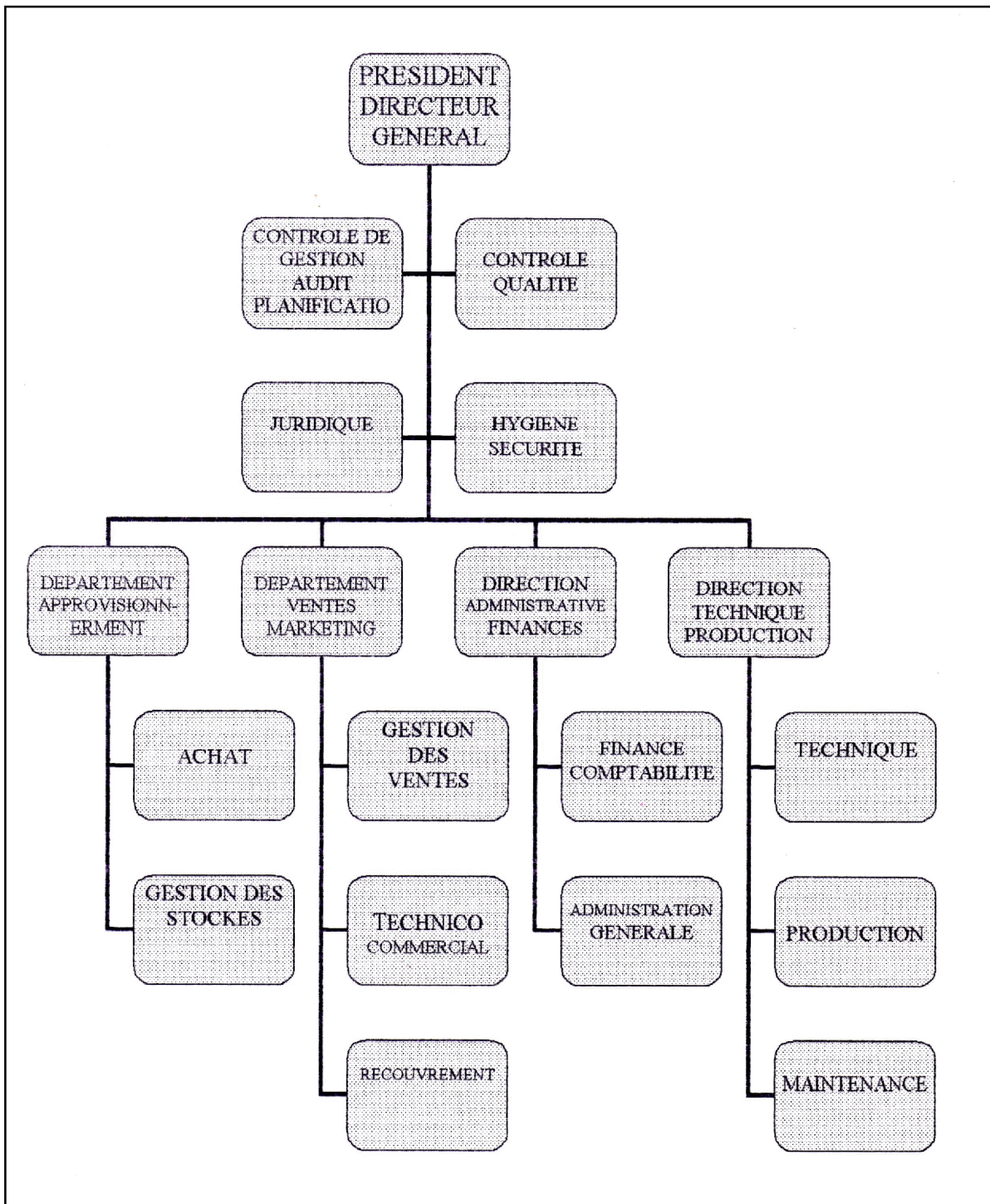


Fig. 5 : Organigramme général LMT

➤ **Effectif :**

L'effectif de LMT est de 420 travailleurs répartis comme suit :

- Production : 319
- Administration : 101

➤ **Horaires de travail**

- Equipe fixe : 8h – 16h avec ½h pour déjeuner pour l'ensemble du personnel de production, et de l'administration
- Equipes alternantes 3x 8 pour l'équipe d'intervention et de sécurité

➤ **Restauration**

Inexistante

➤ **Cabinet médical**

Se situe à l'intérieur du site avec la présence du médecin du travail exerçant à mis temps, et d'une infirmière à temps plein

RESULTATS

1. Eude épidémiologique

1.1. Taux de participation

814 salariés sont éligibles à l'enquête, soit 569 salariés exerçant auprès de l'entreprise ENIEM et 245 salariés appartenant à l'entreprise LMT, Chez cette population 642 ont accepté d'y adhérer. Soit un taux de participation de :

- **79,1 %** au niveau de l'entreprise ENIEM
- **78 ,36%** au niveau de l'entreprise LMT

TABLEAU I : Répartition du taux de participation de la population d'étude

Entreprise	Effectif des ateliers bruyants	Effectif de participation	Pourcentage de participation
ENIEM	569	450	79.1%
LMT	245	192	78.36%
Total	814	642	78.86%

1.2. Caractéristiques socioprofessionnelles de la population d'étude

1.2.1. Répartition de la population selon le sexe

La population d'étude est exclusivement masculine.

1.2.2. Répartition de la population selon la tranche d'âge

➤ **Entreprise ENIEM**

La tranche d'âge entre **40-49** ans représente **36.7 %** de la population, il s'agit d'une population d'adultes d'âge moyen de **40.46± 10.30 ans** avec des extrêmes allant de **19 à 61 ans**.

TABLEAU II : Répartition de la population ENIEM selon les tranches d'âge

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage
19- 29 ans	94	20.9%
30- 39 ans	102	22.7%
40- 49ans	165	36.7%
≥ 50 ans	89	19.8%
Total	450	100%

➤ **Entreprise LMT**

La tranche d'âge entre **40-49** ans représente **44.3%** de la population, il s'agit d'une population d'adultes d'âge moyen de **40.94± 9.82 ans** avec des extrêmes allant de **20 à 59 ans**.

TABLEAU III : Répartition de la population LMT selon les tranches d'âge

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage
19- 29 ans	36	18.8%
30- 39 ans	38	19.8%
40- 49ans	85	44.3%
≥ 50 ans	33	17.2%
Total	192	100%

1.2.3. Répartition de la population d'étude selon la situation familiale

➤ Entreprise ENIEM

Presque 2/3 de la population (66.5 %) est mariée

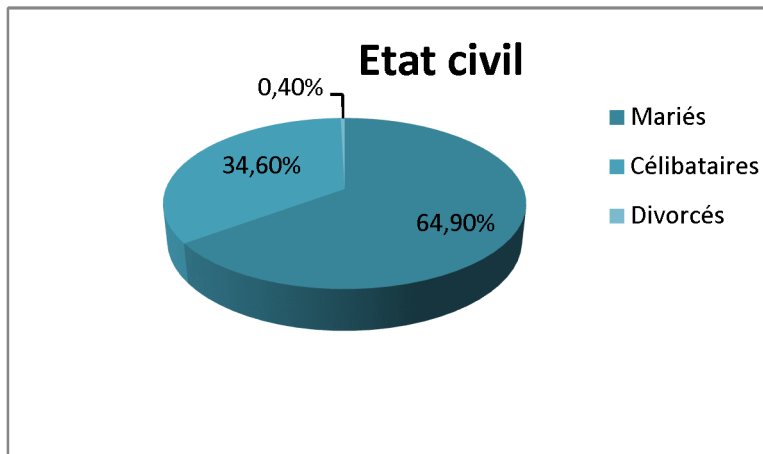


Fig. 1: Répartition de la population selon la situation familiale

➤ Entreprise LMT

Plus de 2/3 (69.80%) de la population LMT est mariée

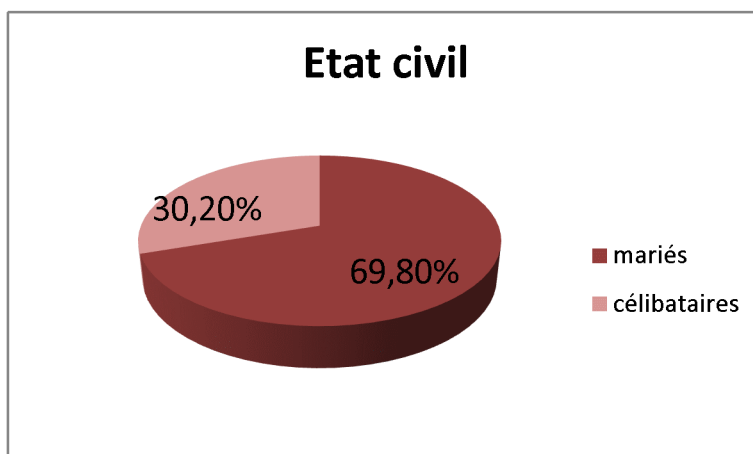


Fig. 2 : Répartition de la population LMT selon la situation familiale

1.2.4. Répartition de la population d'étude selon le niveau d'instruction

➤ **Entreprise ENIEM**

Plus de la moitié (**50.40%**) de la population a un niveau d'instruction moyen.

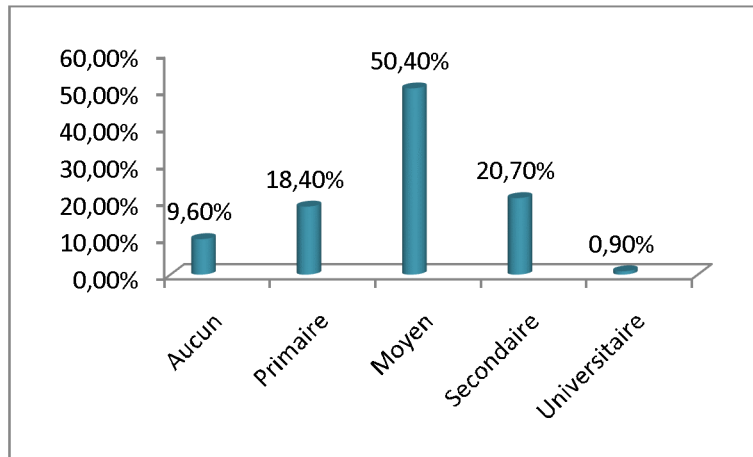


Fig. 3 : Répartition de la population ENIEM selon le niveau d'instruction

➤ **Entreprise LMT**

Plus de la moitié (**58.40%**) de la population LMT a un niveau d'instruction moyen.

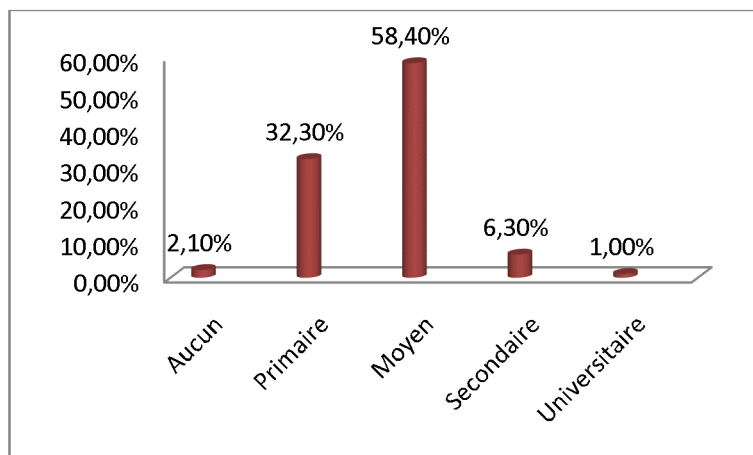


Fig. 4 : Répartition de la population LMT selon le niveau d'instruction

1.2.5. Répartition de la population d'étude selon l'indice de masse corporelle

➤ **Entreprise ENIEM**

Un peu plus de la moitié (**51.1%**) de la population ENIEM a une corpulence normale avec un poids moyen de **73.59 ±15.74 kg** allant de 41 à 120 kg, et une taille moyenne de 1.71±0.21 m avec des extrêmes de [1.38 - 1.98].

TABLEAU IV : Répartition de la population ENIEM selon l'indice de masse corporelle

Body	Effectif	Pourcentage
Corpulence normale	228	51.1%
Dénutrition	03	0.7%
Maigreur	11	2.4%
Obésité modérée	31	6.9%
Obésité sévère	07	1.6
Surpoids	170	37.8
Total	450	100%

➤ **Entreprise LMT**

Un peu plus de la moitié (**54.1%**) de la population LMT a une corpulence normale avec un poids moyen de **73.60 ±12.63kg** allant de 49 à 120 kg, et une taille moyenne de 1.73±0.06m avec des extrêmes de [1.58- 2.03]

TABLEAU V : Répartition de la population ENIEM selon l'indice de masse corporelle

Body	Effectif	Pourcentage
Corpulence normale	104	54.1
Maigreur	05	2.6
Obésité modérée	09	4.7
Obésité sévère	05	2.6
Surpoids	69	35.9
Total	192	100%

1.2.6. Répartition de la population d'étude selon le mode d'habitation

➤ Entreprise ENIEM

La majorité (97,3%) de la population habite en milieu rural loin du bruit des agglomérations.

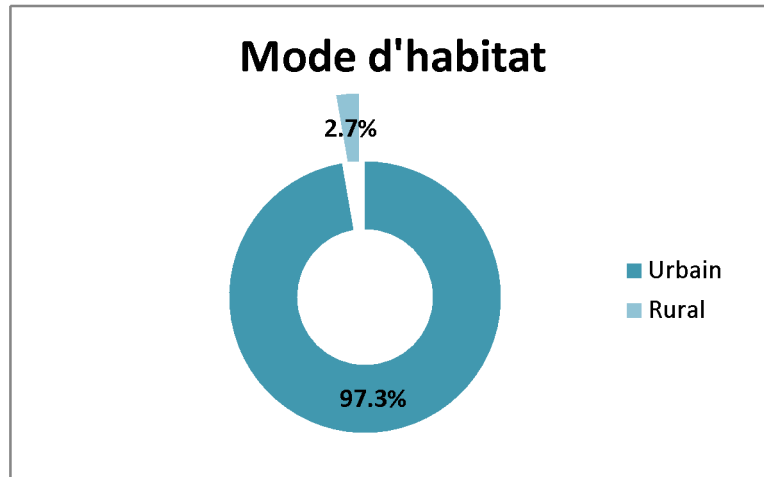


Fig. 5 : Répartition de la population ENIEM selon le mode d'habitation

➤ Entreprise LMT

La majorité (99,5%) de la population habite en milieu rural loin du bruit des agglomérations.

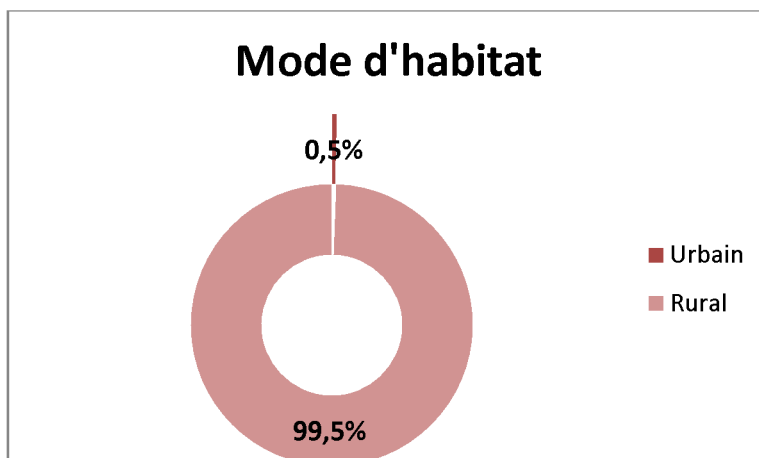


Fig. 6 : Répartition de la population LMT selon le mode d'habitation

1.2.7. Répartition de la population d'étude selon les habitudes addictives

➤ **Entreprise ENIEM**

28,6 % de la population ENIEM déclare consommer de l'alcool occasionnellement et 31,8% sont fumeurs .

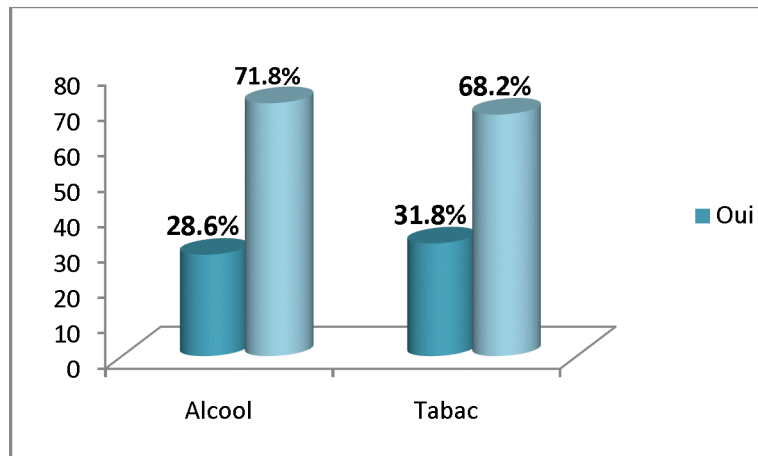


Fig. 7 : Répartition de la population ENIEM selon les habitudes addictives

➤ **Entreprise LMT**

14.10 % de la population LMT déclarent consommer de l'alcool occasionnellement et 24.50% sont fumeurs.

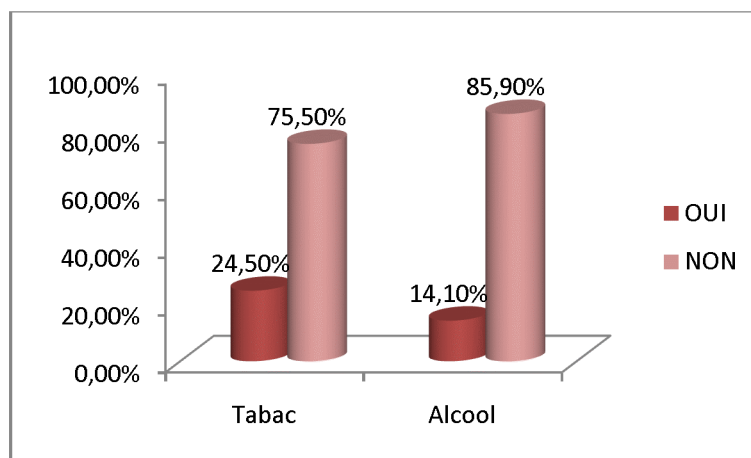


Fig. 8 : Répartition de la population LMT selon les habitudes addictives

1.2.8. Répartition de la population d'étude par entreprise d'exercice

L'ENIEM représente **70%** de la population d'étude, LMT en représente **30%**

TABLEAU VI : Répartition de la population d'étude par entreprise d'exercice

Entreprise	Effectif	Pourcentage
ENIEM	450	70 %
LMT	192	30 %
Total	642	100 %

1.2.9. Répartition de la population d'étude en fonction de l'accomplissement du service militaire

➤ **Entreprise ENIEM**

Plus de la moitié (**58,60%**) de la population ENIEM a accompli son service national

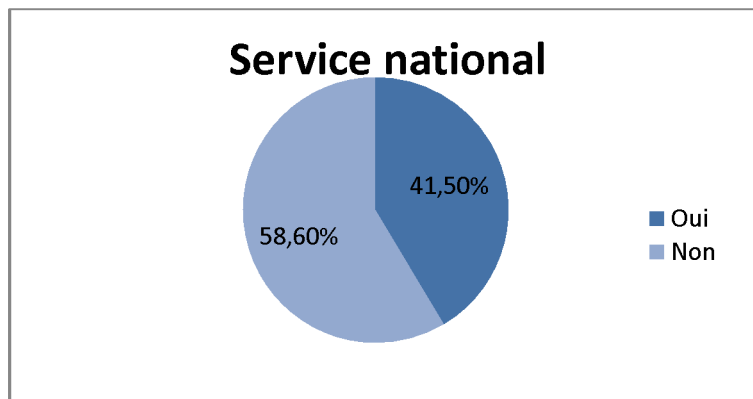


Fig. 9 : Répartition de la population selon l'accomplissement du service militaire

➤ **Entreprise LMT**

Plus de la moitié (**59,90%**) de la population LMT n'a pas accompli son service national

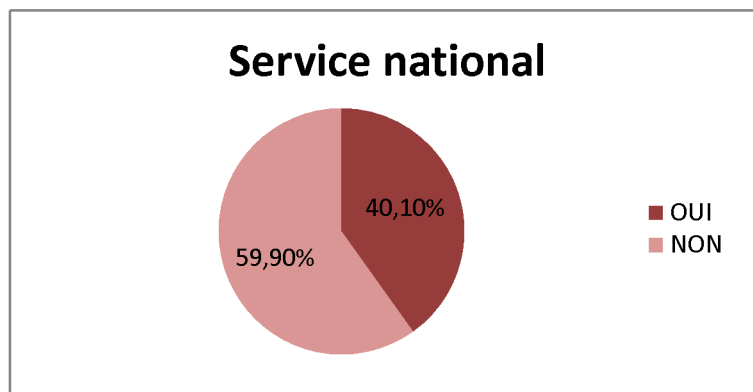


Fig. 10: Répartition de la population selon l'accomplissement du service militaire

1.2.10. Répartition de la population d'étude selon l'exposition antérieure au bruit

➤ **Entreprise ENIEM**

Presque 1/3 de la population ENIEM (**30,18%**) a déclaré avoir été exposé au bruit dans ses antécédents professionnels.

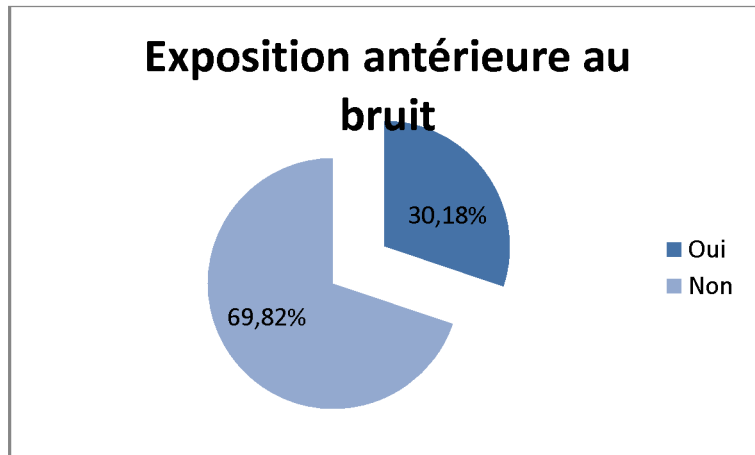


Fig. 11 : Répartition de la population ENIEM selon l'exposition antérieure au bruit professionnel

➤ **Entreprise LMT**

Plus du 1/3 (**38,50 %**) de la population LMT a déclaré avoir été exposée au bruit dans ses antécédents professionnels.

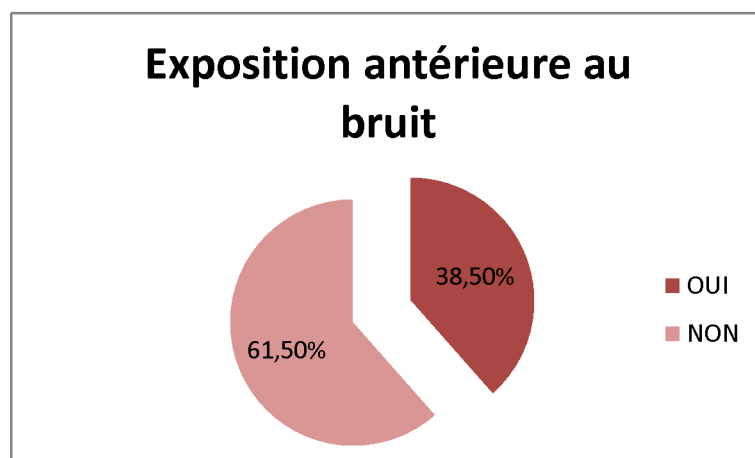


Fig. 12 : Répartition de la population ENIEM selon l'exposition antérieure au bruit professionnel

1.2.11. Répartition de la population d'étude selon l'accomplissement d'activités secondaires

➤ **Entreprise ENIEM**

Presque la moitié (**45.72%**) de la population ENIEM pratique du jardinage en dehors du travail.

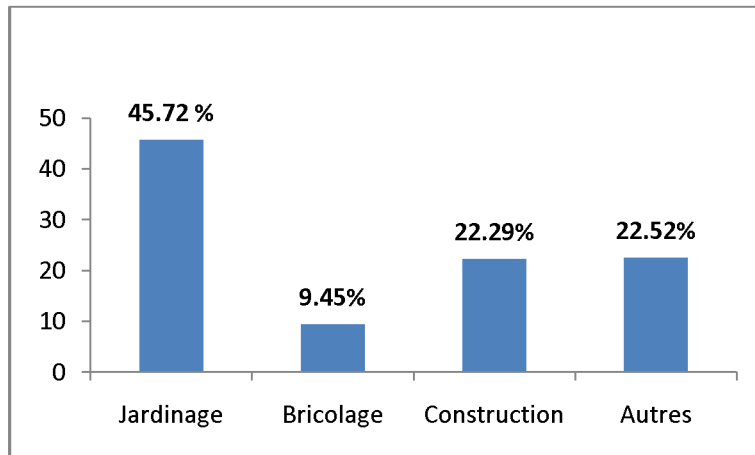


Fig. 13: Répartition de la population ENIEM selon les d'activités secondaires

➤ **Entreprise LMT**

Plus du 1 /3 de la population (**38%**) LMT pratique du jardinage comme activité extra-professionnelle.

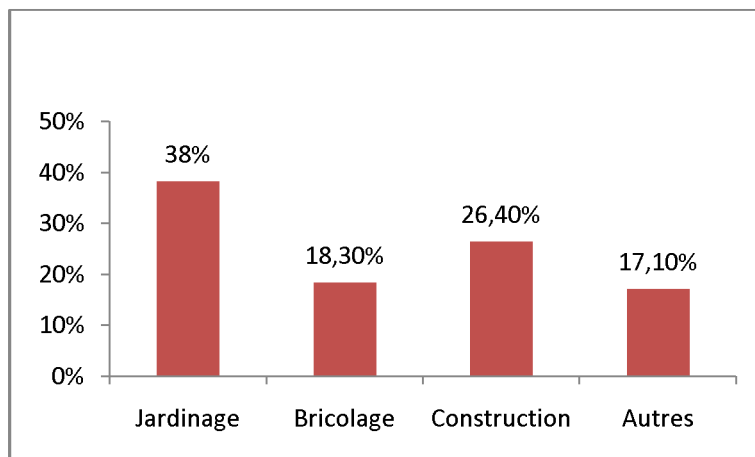


Fig. 14 : Répartition de la population ENIEM selon les activités secondaires

1.2.12. Répartition de la population d'étude par atelier d'exercice

➤ **Entreprise ENIEM**

La population ENIEM exerce au niveau de 14 ateliers avec une prédominance de l'effectif au niveau de l'atelier uréthane soit **13.8 %**.

TABLEAU VII : Répartition de la population ENIEM par atelier d'exercice

Atelier	Effectif	Pourcentage
Presse et soudure	52	11.5%
Pièces métalliques	58	12.9%
Plastique	33	7.3%
Peintures	49	10.9%
Refendage	07	1.6%
Thermoformage	12	2.7%
Uréthane	62	13.8%
Emailleries	59	13.1%
Tôlerie & mécanique	43	9.5%
Central	18	4%
Menuiserie	06	1.3%
Imprimerie	08	1.8%
Maintenance	24	5.3%
Energies fluides	19	4.2%
Total	450	100%

➤ **Entreprise LMT**

La population de l'entreprise LMT exerce au niveau de 04 ateliers avec une prédominance de l'effectif au niveau de l'atelier de production, soit **70.9%**.

TABLEAU VIII : Répartition de la population LMT par atelier d'exercice

Atelier	Effectif	Pourcentage
Production	136	70.9%
Vernissage	22	11.5%
Moussage	4	2.1%
Maintenance	30	15.6%
Total	192	100%

1.2.13. Répartition de la population d'étude selon les catégories professionnelles

➤ **Entreprise ENIEM**

La population ENIEM est répartie selon 20 catégories professionnelles, les opérateurs machines représentent la catégorie professionnelle la plus élevée soit **30.66 %** de la population

TABLEAU IX: Répartition de la population ENIEM par catégorie professionnelle

Poste de travail	Effectif	Pourcentage
Accrocheurs-décrocheurs	15	3.33%
Techniciens usinage	17	3.77%
Assembleurs palettes	02	0.44%
Operateurs machines	138	30.66%
Caristes	09	2.0%
Chefs de service	10	2.22%
Chefs d'équipe	27	6.0%
Chimistes	02	0.44%
Contres maitres	17	3.77%
Conducteurs surveillants machines	60	13.33%
Contrôleurs	27	6.0%
Emailleurs	07	1.55%
Manutentionnaires	02	0.44%
Monteurs	52	11.55%
Mécaniciens	08	1.77%
Menuisiers	02	0.44%
Peintres	15	3.33%
Régleurs	09	2.0%
Soudeurs	20	4.44%
Polyvalents	11	2.44%
Total	450	100%

➤ **Entreprise LMT**

La population LMT est répartie selon 14 catégories professionnelles, les operateurs machines représentent la catégorie professionnelle la plus élevée ,soit **35 %** de la population.

TABLEAU X : Répartition de la population LMT par catégorie professionnelle

Poste de travail	Effectif	Pourcentage
Opérateurs	68	35%
Aides opérateurs	30	15.6%
Ebénistes	16	8.3%
Ponceurs	11	5.8%
Sculpteurs	12	6.3%
Contres maitres	03	1.6%
Chefs : (d'équipes, section, services)	10	5.2%
Aides vernisseurs	03	1.6%
Vernisseurs	09	5.0%
Opérateurs mousse	03	1.6%
Electromécaniciens	03	1.6%
Soudeurs	19	9.8 %
Peintres	02	1.0%
Monteurs	03	1.6%
Total	192	100%

1.2.14. Répartition de la population d'étude selon l'ancienneté au poste

➤ **Entreprise ENIEM**

Presque la moitié (48%) de la population ENIEM a une ancienneté ≥ 15 ans

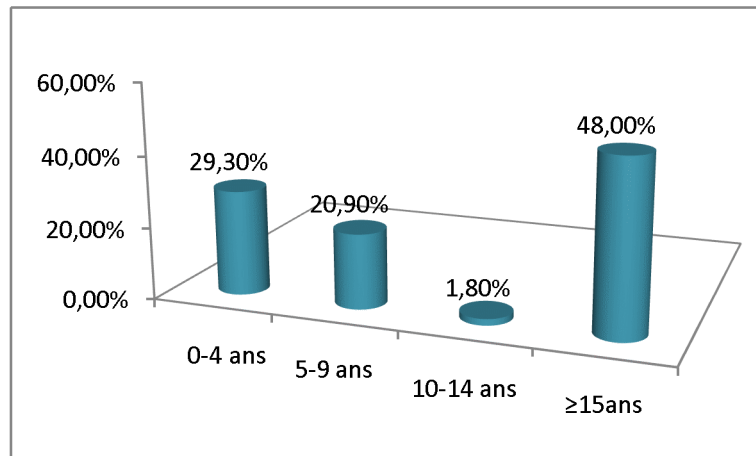


Fig. 15: Répartition de la population ENIEM selon l'ancienneté au poste

➤ **Entreprise LMT**

Plus de la moitié (52.10%) de la population LMT a une ancienneté au poste dépassant 15ans.

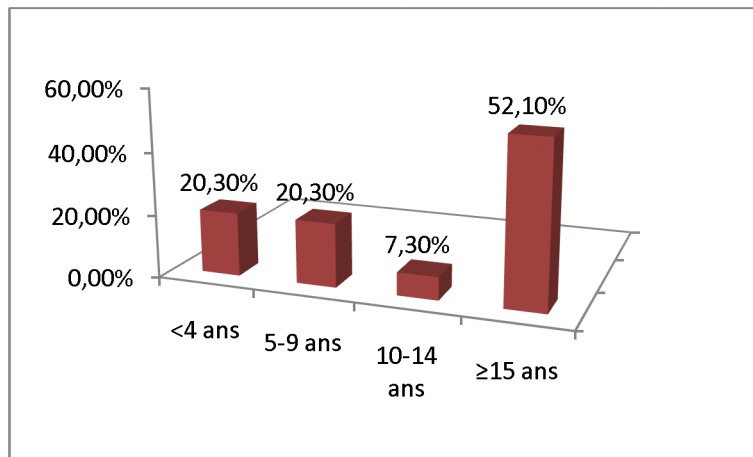


Fig. 16: Répartition de la population LMT selon l'ancienneté au poste

1.2.15. Répartition de la population d'étude selon la durée d'exposition journalière au bruit

➤ Entreprise ENIEM

Presque la totalité (**96.50%**) de la population ENIEM a une durée d'exposition journalière au bruit variable de 06 à 08h.

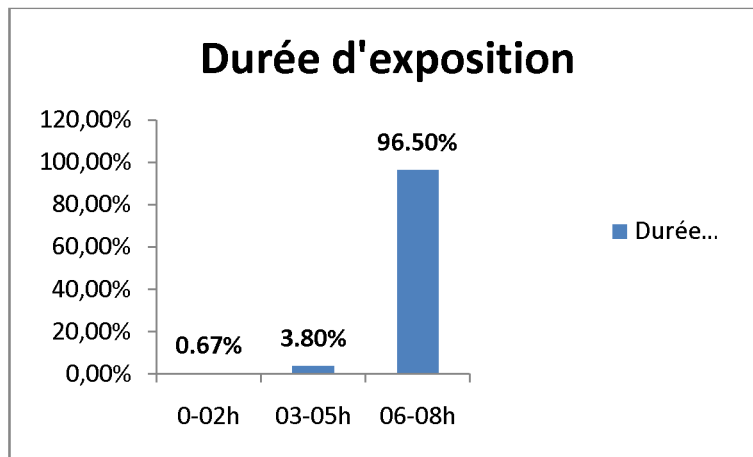


Fig. 17 : Répartition de la population ENIEM selon la durée d'exposition journalière au bruit

➤ Entreprise LMT

Presque la totalité (**88.10%**) de la population LMT a une durée d'exposition journalière au bruit variable de 06 à 08h.

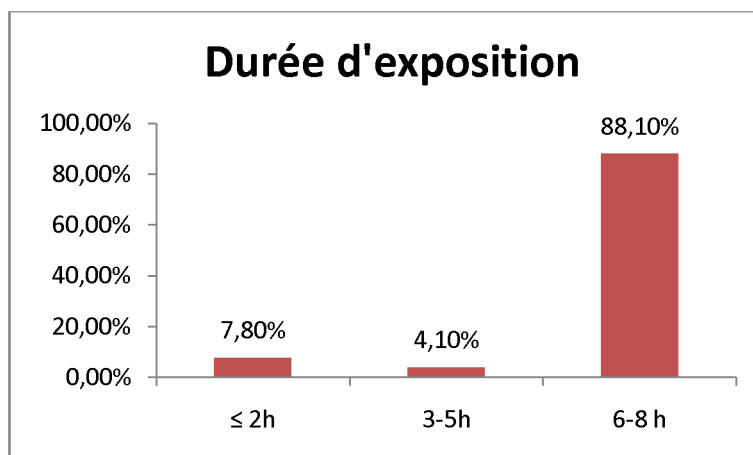


Fig. 18 : Répartition de la population LMT selon la durée d'exposition journalière au bruit

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

La population de L'ENIEM représentent **70%** de la population d'étude, il s'agit d'une population exclusivement masculine, d'âge moyen de **40.46± 10.30 ans** avec des extrêmes allant de **19 à 61 ans**, **64.90%** sont mariés, plus de la moitié (**50.40%**) a un niveau d'instruction moyen, **51.2%** a une corpulence normale avec un poids moyen de **74.81 ±12.35 kg** allant de 41 à 120 kg, et une taille moyenne de **1.71±0.21 m** avec des extrêmes de [**1.38- 1.98**].

La majorité (**97.3%**) habite un milieu rural, **28.6%** déclarent consommer de l'alcool occasionnellement et **31.8%** sont fumeurs, **58.60%** ont accompli leur service militaire, (**30,18%**) déclarent avoir été exposés au bruit dans leurs antécédents professionnels et pratiquer du jardinage comme activité secondaire.

La population ENIEM, exerce au niveau de 14 ateliers différents, selon 20 catégories professionnelles avec une ancienneté supérieure de 15ans dans (**52.10%**) des cas et une durée journalière au bruit variable entre 06 à 08 h dans la majorité des cas (**96.50%**).

➤ **Entreprise LMT**

La population de LMT représente **30%** de la population d'étude, il s'agit d'une population exclusivement masculine, d'âge moyen de **40.94± 9.82 ans** avec des extrêmes allant de **20 à 59 ans**. Plus de 2/3 (**69.80%**) de la population LMT sont mariés, plus de la moitié (**58.40%**) a un niveau d'instruction moyen, (**54.1%**) de la population LMT a une corpulence normale avec un poids moyen de **73.60 ±12.63kg** allant de 49 à 120 kg, et une taille moyenne de **1.73±0.06m** avec des extrêmes de (1.58-2.03). La majorité (**99,5%**) habite en milieu rural, **14.10 %** de la population LMT déclare consommer de l'alcool occasionnellement et **24.50%** sont fumeurs .

(**59,90%**) n'ont pas accompli leur service militaire, **38.5 %** ont déclaré avoir été exposés au bruit dans leurs antécédents professionnels (**38%**) pratiquent du jardinage comme activité secondaire.

La population LMT, exerce au niveau de 4 ateliers différents, selon 14 catégories professionnelles avec une ancienneté supérieure à 15ans dans **52.10 %** et une durée journalière au bruit variable entre 06 à 08 H dans la majorité des cas (**88.10%**).

1.3. Etude clinique

1.3.1. Antécédents ORL

1.3.1.1. Répartition de la population d'étude selon les antécédents ORL

➤ **Entreprise ENIEM**

5% de la population ENIEM déclare présenter des antécédents d'otite, 7.8% des antécédents d'allergie, et 7% des antécédents rhino sinusiens.

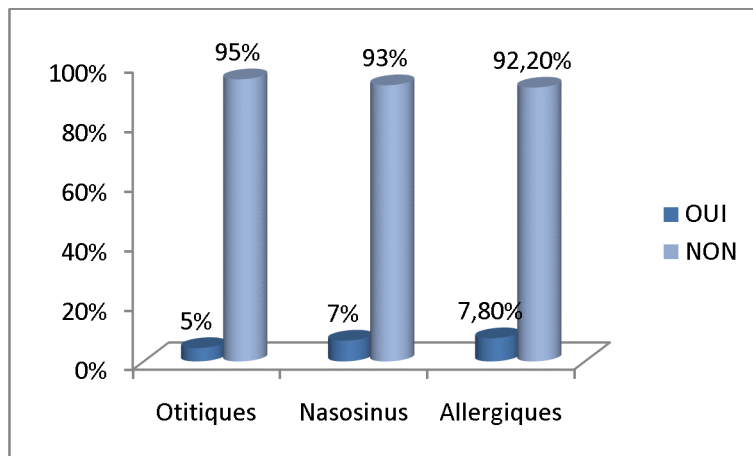


Fig. 19: Répartition de la population ENIEM selon les antécédents ORL

➤ **Entreprise LMT**

Une partie avoisinant les 5% de la population LMT déclare présenter des antécédents d'otite et rhino sinusiens ,6.80% des antécédents d'allergie.

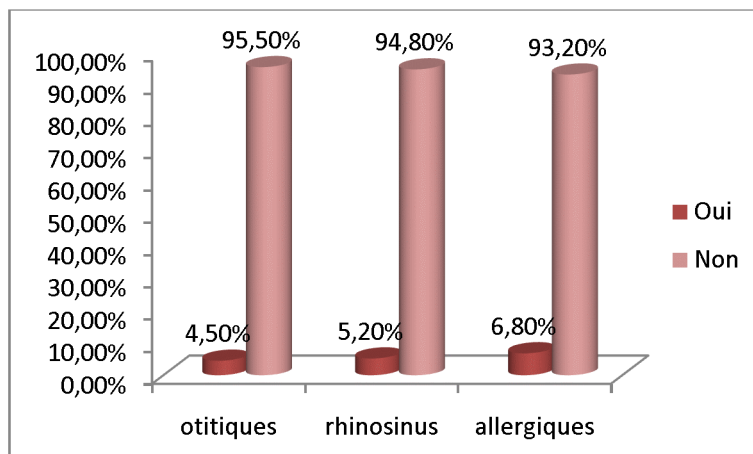


Fig. 20: Répartition de la population LMT selon les antécédents ORL

1.3.2. Troubles auditifs

1.3.2.1. Répartition de la population d'étude selon les troubles auditifs

- **Troubles auditifs isolés**

- **Entreprise ENIEM**

Les plaintes rapportées par les opérateurs sont représentées surtout par l'hypoacousie (**25,80%**) et les acouphènes (**30%**)

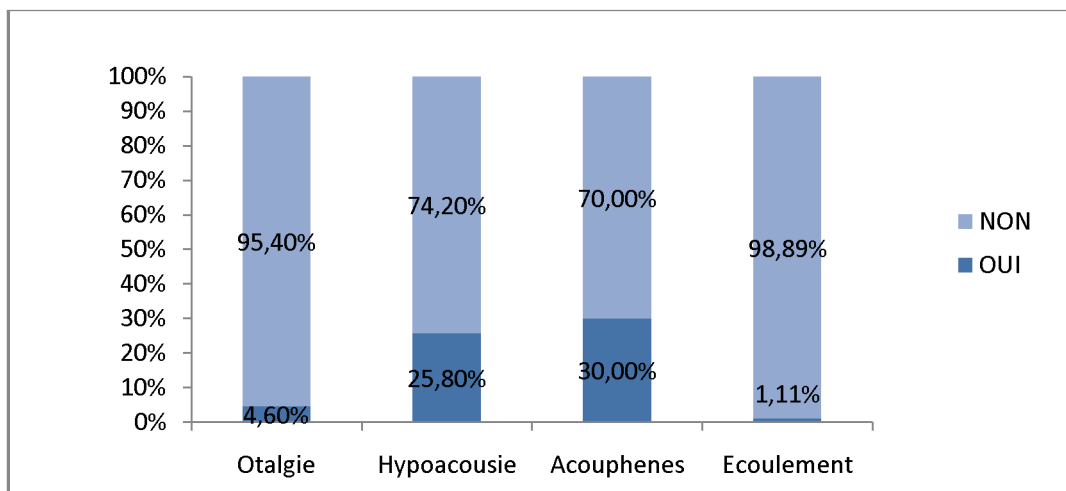


Fig. 21: Répartition de la population ENIEM en fonction des troubles auditifs isolés

- **Entreprise LMT**

Les plaintes les plus rapportées par les opérateurs de l'entreprise LMT sont : l'hypoacousie (**33,85%**) et les acouphènes (**26%**)

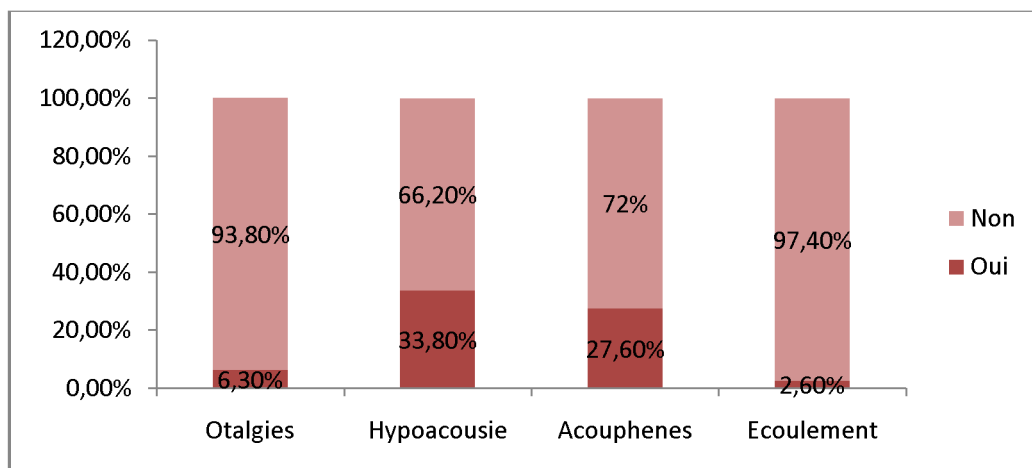


Fig. 22: Répartition de la population LMT en fonction des troubles auditifs isolés

▪ **Troubles auditifs associés**

➤ **Entreprise ENIEM**

20% de la population ENIEM présentent une hypoacousie associée à des acouphènes

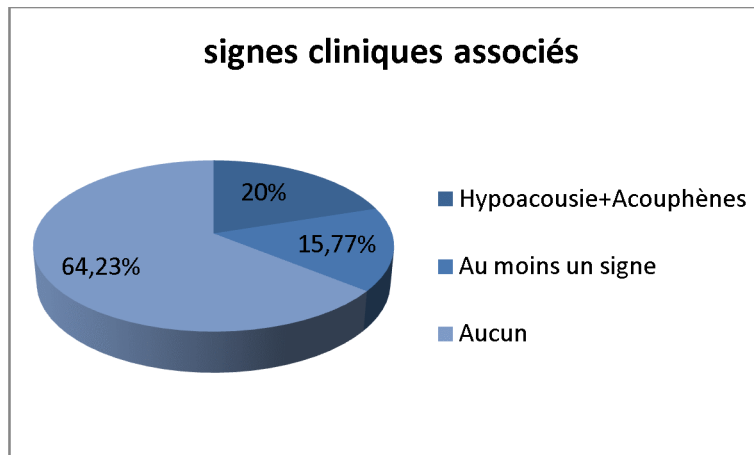


Fig. 23: Répartition de la population ENIEM en fonction des troubles auditifs associés

➤ **Entreprise LMT**

20.31% de la population LMT présentent une hypoacousie associée à des acouphènes

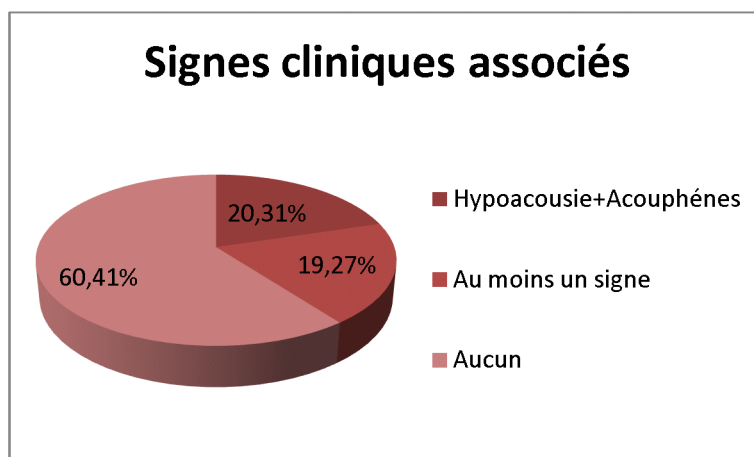


Fig. 24: Répartition de la population LMT en fonction des troubles auditifs associés

1.3.2.2. Répartition de la population d'étude en fonction de la localisation des troubles auditifs

➤ **Entreprise ENIEM**

- Presque la moitié (**42.30%**) des otalgies sont bilatérales
- **88.79%** des hypoacusies sont bilatérales
- **80%** des acouphènes sont bilatérales
- Seulement **1/5 (20%)** des écoulements auriculaires est bilatérale

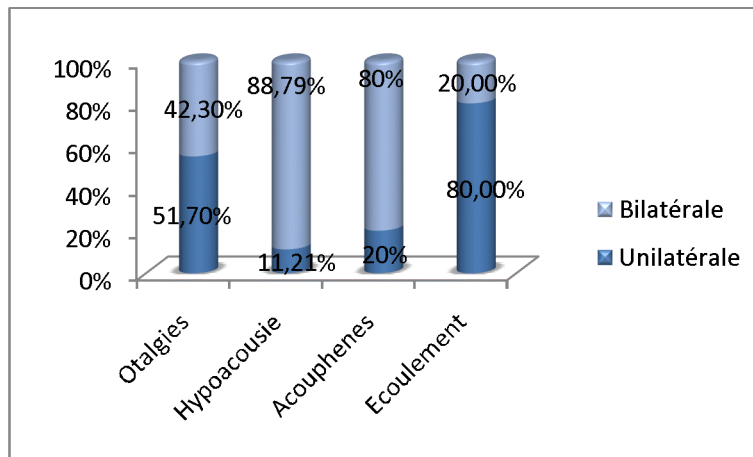


Fig. 25: Répartition de la population ENIEM en fonction de la localisation des troubles auditifs

➤ **Entreprise LMT**

- ¼ (**25%**) des otalgies est bilatéral
- **83%** des hypoacusies sont bilatérales
- Presque ¾ des acouphènes (**73,58%**) sont bilatérales
- **1/5** des écoulements (**20%**) est bilatéral

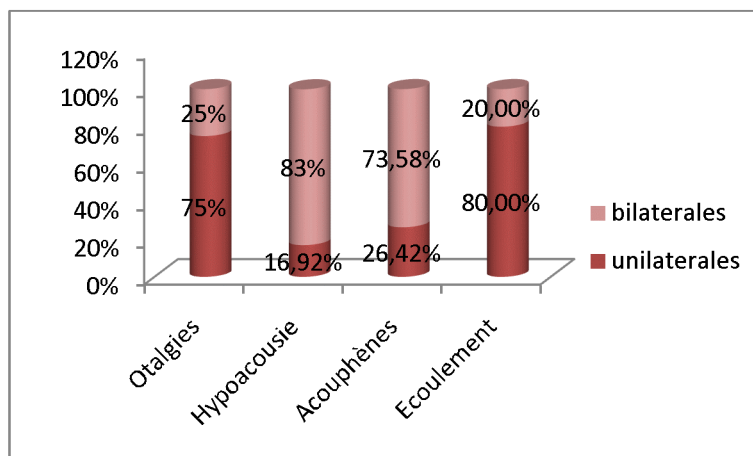


Fig. 26: Répartition de la population LMT en fonction de la localisation des troubles auditifs

1.3.2.3. Répartition de la population d'étude en fonction du mode d'apparition des hypoacusies

➤ Entreprise ENIEM

La majorité des cas (97%) a déclaré un mode d'apparition progressif des hypoacusies

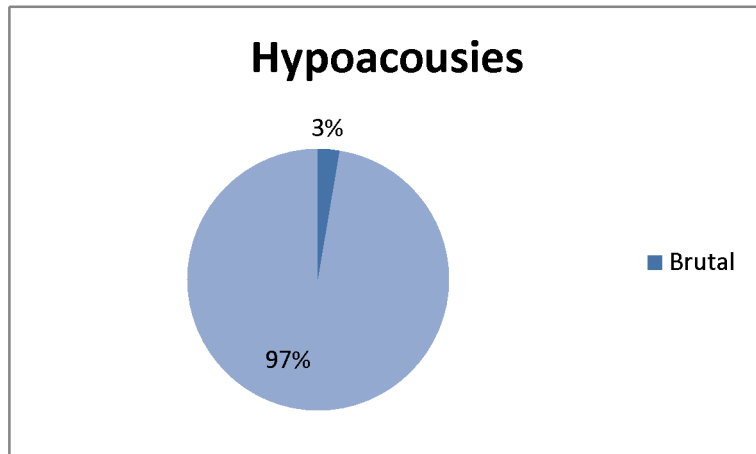


Fig. 27: Répartition de la population ENIEM en fonction du mode d'apparition des hypoacusies

➤ Entreprise LMT

Parmi les 65 cas présentant des hypoacusies, 85% apparaissent de façon progressive

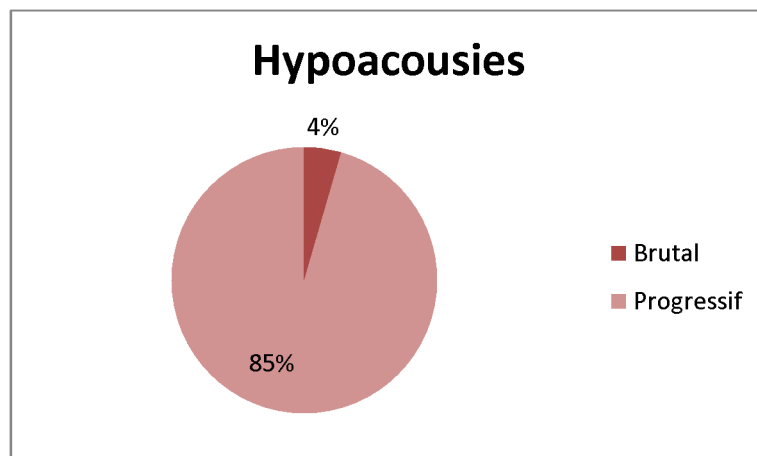


Fig. 28 : Répartition de la population LMT en fonction du mode d'apparition des hypoacusies

1.3.2.4. Répartition de la population d'étude en fonction de la survenue des acouphènes

➤ **Entreprise ENIEM**

Parmi les 135 cas présentant des acouphènes, un peu plus de la moitié (**52,60%**) des acouphènes sont perçus aussi bien le jour que la nuit.

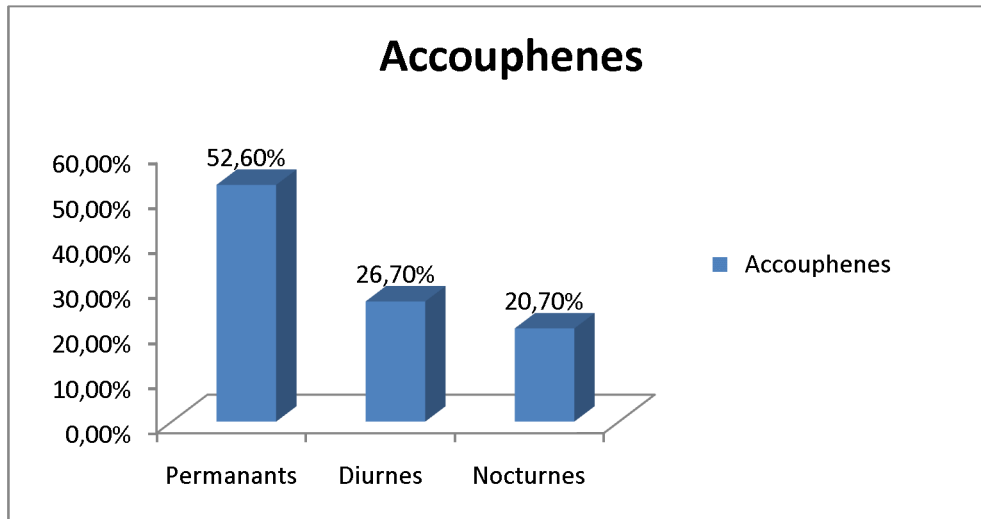


Fig. 29: Répartition de la population ENIEM en fonction de la survenue d'acouphènes

➤ **Entreprise LMT**

Chez les 53 cas présentant des acouphènes, **50.30%** sont permanentes

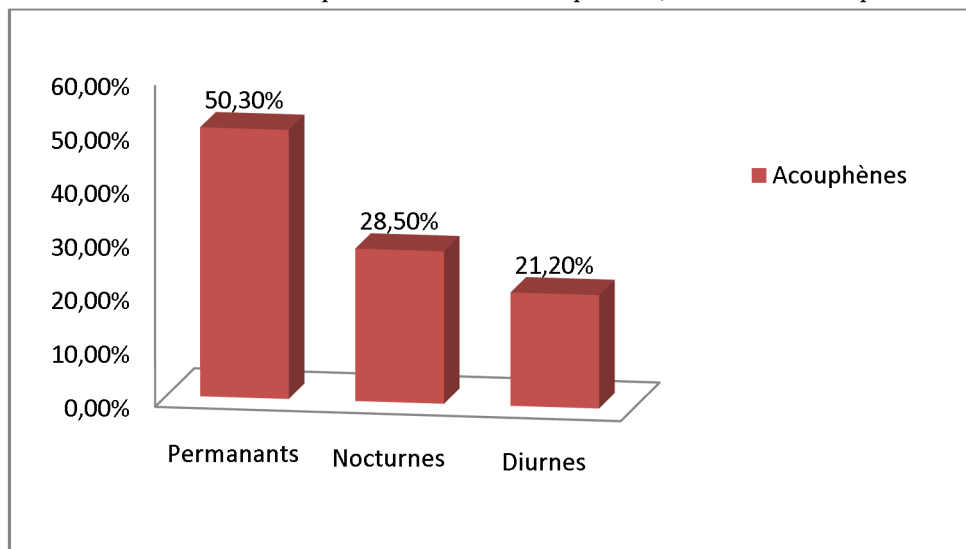


Fig. 30 : Répartition de la population LMT en fonction de la survenue d'acouphènes

1.3.3. Examen des oreilles

1.3.3.1. Répartition de la population d'étude selon l'examen du conduit auditif externe

➤ Entreprise ENIEM

- (77.2%) de la population ENIEM a présenté un conduit auditif propre
- Chez les (22.8%) de la population :
 - Plus de 4/5^{ème} (87.37%) ont présenté un bouchon de cérumen
 - De rares cas (8.73%) ont présenté des lésions irritatives ou mycosiques et des sérosités (3.88%)

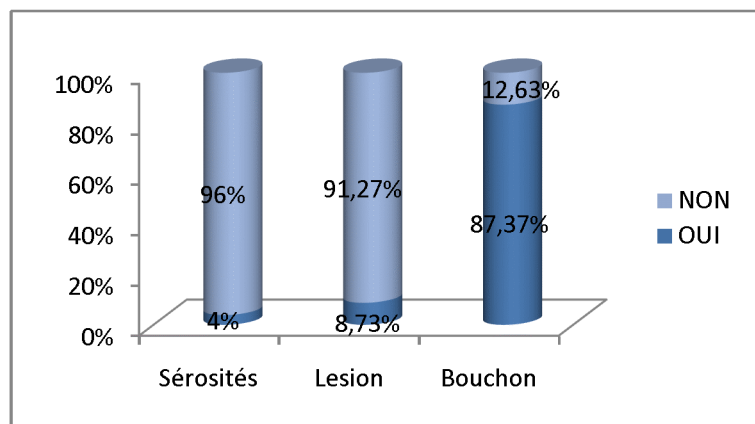


Fig. 31 : Répartition la population ENIEM selon l'examen du conduit auditif externe

➤ Entreprise LMT

- 70.30 %) de la population LMT présentent un conduit auditif propre
- (29.70%) restants : (92.29%) présentent un bouchon de cérumen, (3.51%) présentent des lésions irritatives ou mycosiques, (3.51%) des sérosités.

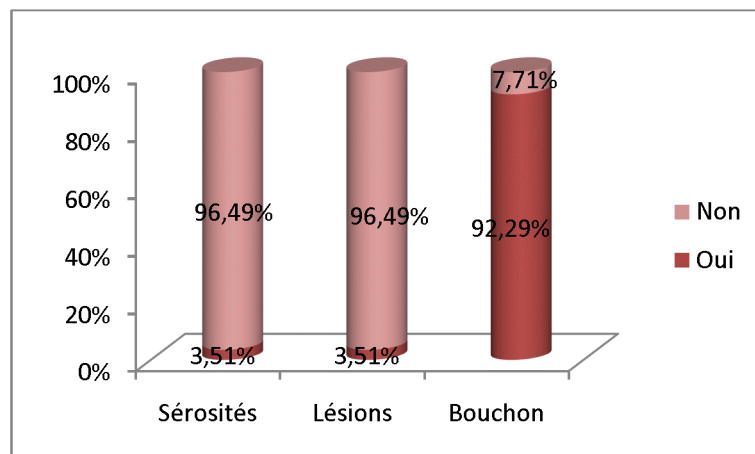


Fig. 32 : Répartition la population LMT selon l'examen du conduit auditif externe

1.3.3.2. Répartition de la population étudiée selon l'examen du tympan

➤ Entreprise ENIEM

Presque la totalité de la population ENIEM présente un tympan normal à l'examen soit (98%).

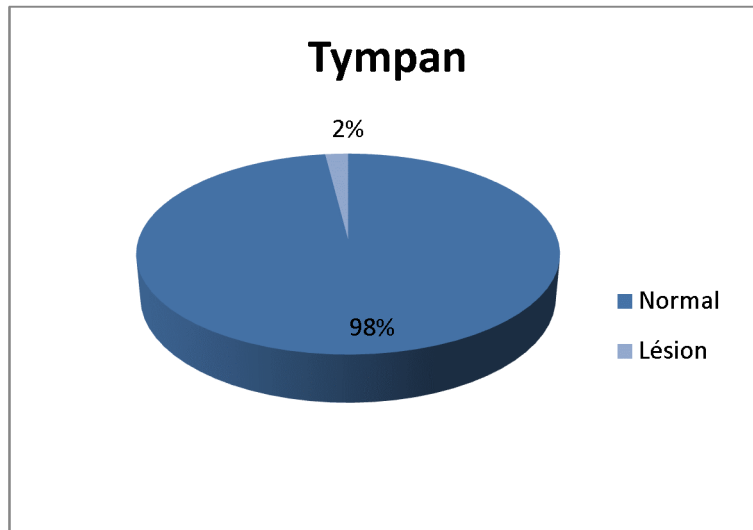


Fig. 33 : Répartition de la population ENIEM selon l'examen du tympan

Parmi les 10 cas ayant présenté des lésions tympaniques :

- 50%, représentent des perforations tympaniques
- 30%, sont des tympanoscléroses
- 20%, sont des cholestéatomes

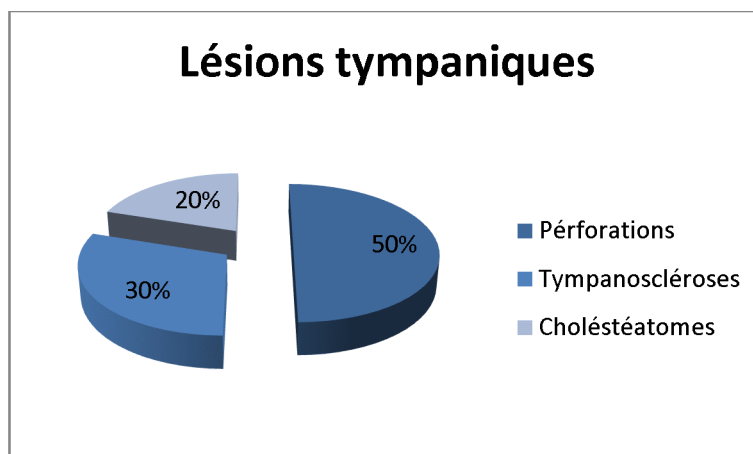


Fig. 34 : Répartition de la population ENIEM selon le type de lésion du tympan

➤ **Entreprise LMT**

93.75% de la population LMT ont un tympan normal, **6.25%** présentent des lésions tympaniques

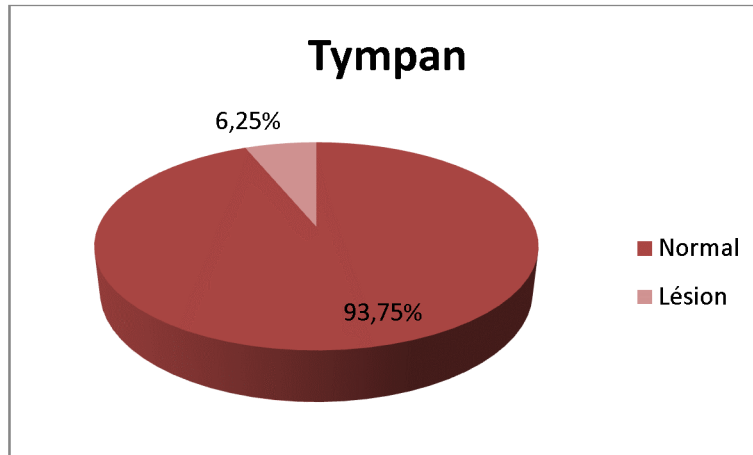


Fig. 35 : Répartition de la population LMT selon l'examen du tympan

Parmi ces 12 cas :

- **44.66%** présentent une perforation tympanique
- **25%** : une tympanosclérose
- **25%** : perforation tympanique avec tympanosclérose
- **8.33%** : une poche de rétraction

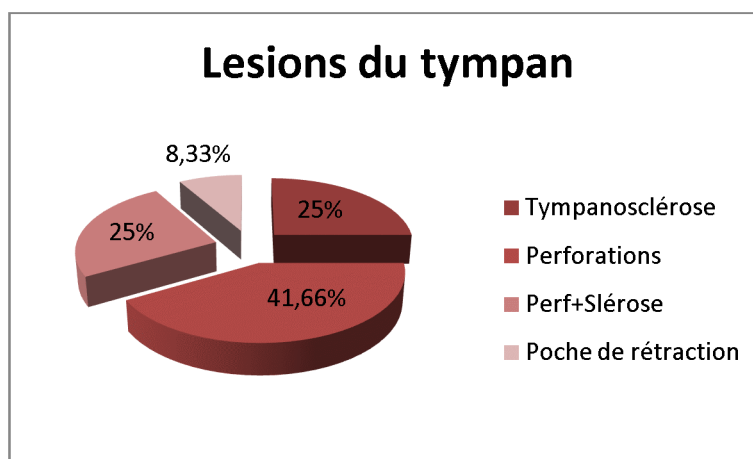


Fig. 36 : Répartition de la population LMT selon le type de lésions tympaniques

1.3.4. Troubles extra auditifs

1.3.4.1. Répartition la population d'étude selon les troubles extra auditifs

1.3.4.1.1. Signes cliniques

➤ Entreprise ENIEM

Les troubles extra auditifs sont dominés essentiellement par l'irritabilité (35.40 %) puis accessoirement par les insomnies (27.50%), les céphalées (22%), les vertiges (19.10 %) et l'ulcère duodéal (7,40%). Les palpitations sont les moins fréquentes (4,30%).

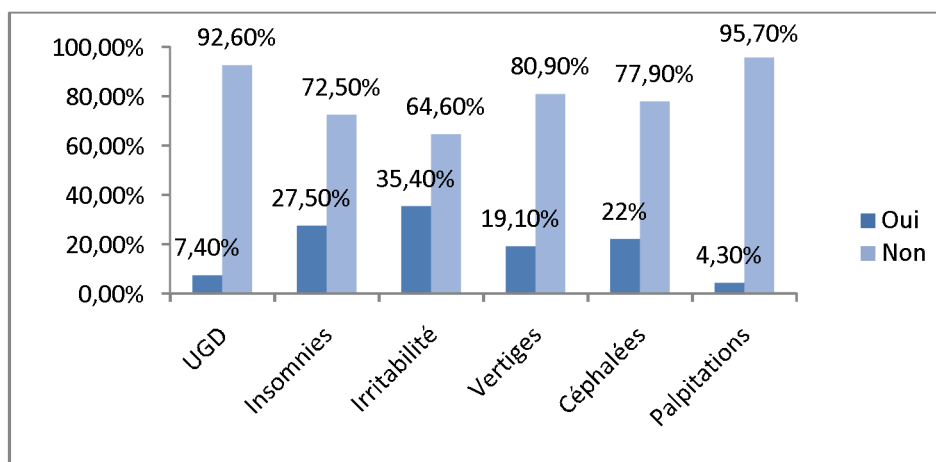


Fig. 37 : Répartition de la population ENIEM selon les troubles extra auditifs

➤ Entreprise LMT

Les troubles extra auditifs sont dominés essentiellement par l'irritabilité (25.50 %) puis accessoirement par les céphalées (17.20%), les vertiges (15.60 %), l'ulcère duodéal (5,20%) et les insomnies (3.60%). Les palpitations sont les moins fréquentes (2.60%)

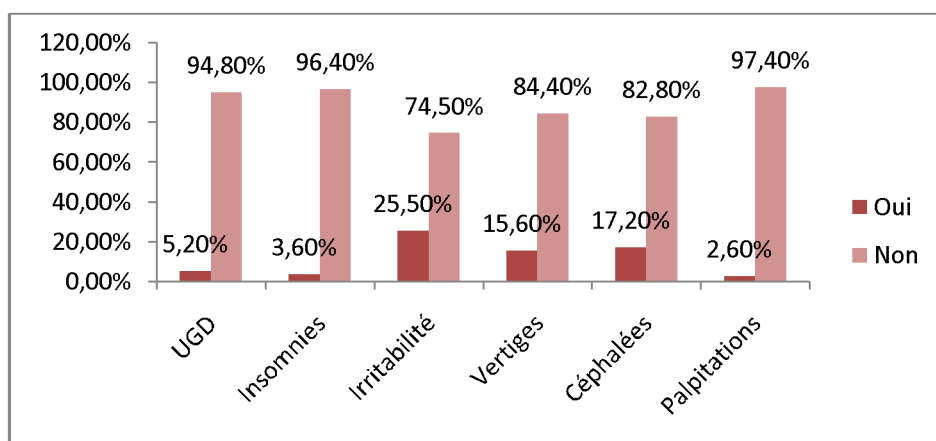


Fig. 38 : Répartition de la population LMT selon les troubles extra auditifs

1.3.4.1.1. Répartition de la population d'étude en fonction de leur tension artérielle

➤ **Entreprise ENIEM**

20% de la population ENIEM présente une HTA, seuls 0.90% présentent une HTA maligne.

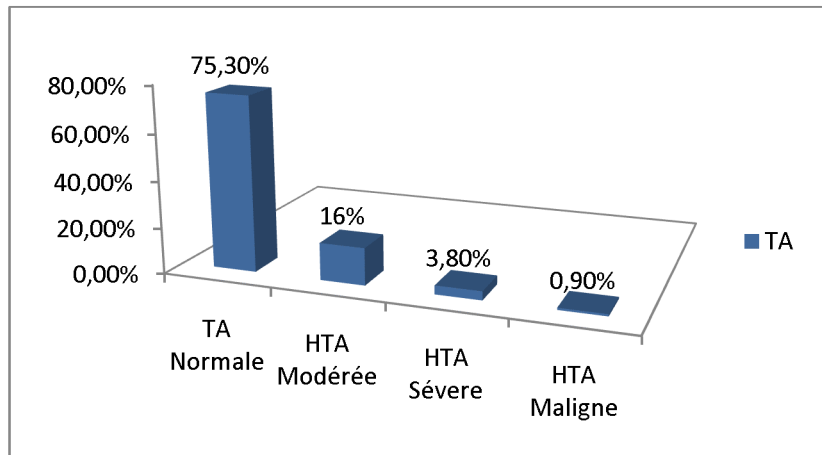


Fig. 39 : Répartition de population ENIEM en fonction de leur tension artérielle

➤ **Entreprise LMT**

7.8% de la population LMT présentent une HTA, un seul cas a présenté une HTA sévère.

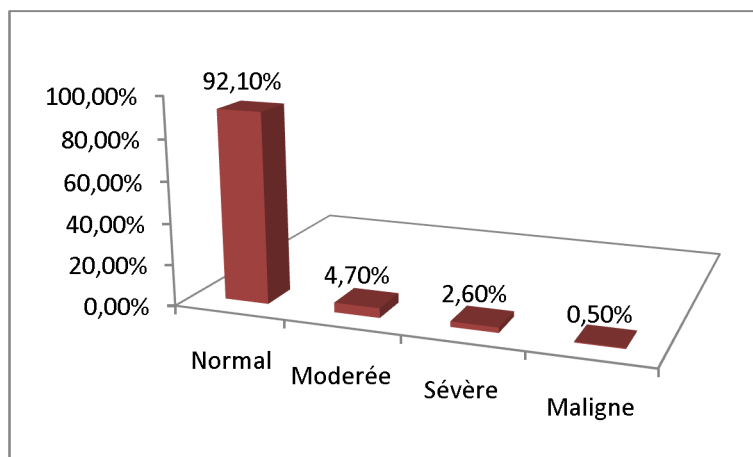


Fig. 40 : Répartition de population LMT en fonction de leur tension artérielle

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

5% de la population ENIEM présente des antécédents d'otite, 7.80% d'allergie, et 7% des antécédents rhino sinusiens, les plaintes rapportées par les opérateurs sont représentées surtout par les acouphènes (30%) (permanents dans plus de la moitié des cas), par l'hypoacousie (25.80%) le plus souvent bilatérale, puis par les otalgies (4.60%), quelques rares cas ont signalé des écoulements (1.11%).

347 cas (77.11 %) présentent un conduit auditif propre, chez les 22.99% restants : 92.29% ont présenté un bouchon de cérumen, 8.73% des lésions irritatives ou mycosiques, 3.88% ont des sérosités.

98% de la population ont un tympan normal, 2% ont présenté des lésions tympaniques, parmi ces derniers cas : 50% ont des perforations, 30% des tympan sclérosés, 20% des choléstéatomes.

Les troubles extra auditifs sont dominés essentiellement par l'irritabilité (34.50%) puis accessoirement par les insomnies (27.50%), les céphalées (22%), l'hypertension artérielle (20%), les vertiges (19.10 %) et l'ulcère duodéal (7,40%), les palpitations sont les moins fréquentes (4,30%).

➤ **Entreprise LMT**

4.50 % de la population LMT a présenté des antécédents d'otite, 6.80% d'allergie, et 5.20 % des antécédents rhino sinusiens.

Les plaintes rapportées par les opérateurs sont représentées surtout par les acouphènes 27.60% sont permanents dans la moitié des cas, puis par l'hypoacousie 33.80% le plus souvent bilatérale, puis par les otalgies 6.3% ,de rares cas ont signalé des écoulements 2.60%.

70.30 % de la population soit 135 cas ont présenté un conduit auditif propre, chez les 29.70 % restants : 92.29% ont présenté un bouchon de cérumen, 3.51% des lésions irritatives ou mycosiques, 3.51% sont des sérosités.

93.75% de la population a un tympan normal ,6.25% ont des lésions tympaniques dont : 44.66% représentent des perforations, 25%des tympanoscléroses avec perforations tympaniques ,8.33% ont une poche de rétraction.

Les troubles extra auditifs sont dominés essentiellement par l'irritabilité (25.50 %) puis accessoirement par les céphalées (17.20%), les vertiges (15.60 %), l'hypertension artérielle (7.80%), l'ulcère duodéal (5,20%) et les insomnies (3.60%). Les palpitations sont les moins fréquentes (2.60%).

1.4. Exploration fonctionnelle auditive

1.4.1. Répartition de la population d'étude selon les résultats audiométriques

➤ **Entreprise ENIEM**

42 (9.5%) audiométries ne sont pas réalisées, **127 (28.22%)** sont perturbées et **281 (62.44%)** sont sans anomalies.

TABLEAU XI : Répartition de la population ENIEM en fonction des résultats audiométriques

Audiométrie	Effectif	Pourcentage
Non faites	42	9.5%
Normal	281	62.44%
Pathologiques	127	28.22%
Total	450	100%

➤ **Entreprise LMT**

21(13%) audiométries ne sont pas réalisées, **63 (34.89%)** sont perturbées et **108(52.11%)** sont sans anomalies.

TABLEAU XII : Répartition de la population ENIEM en fonction des résultats audiométriques

Audiométrie	Effectif	Pourcentage
Non faites	21	13%
Normal	108	52.11 %
Pathologiques	63	34.89%
Total	192	100%

1.4.2. Répartition de la population étudiée en fonction du type de surdité

➤ **Entreprise ENIEM**

Parmi les 127 audiométries perturbées, la surdité de perception domine
(88.20%)

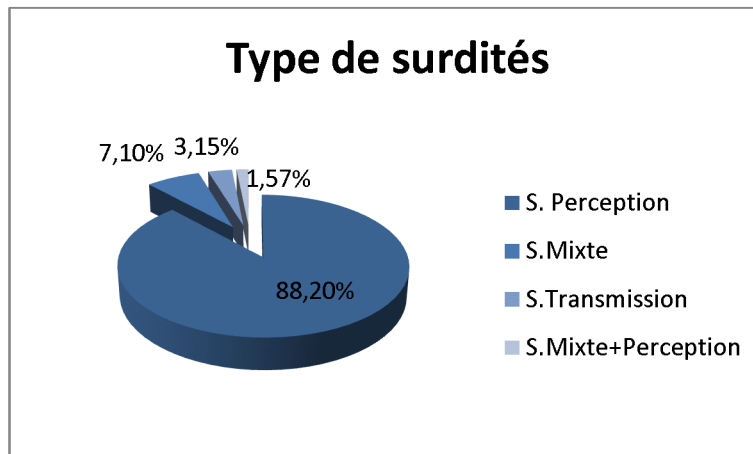


Fig. 41 : Répartition de la population ENIEM selon le type de surdité

➤ **Entreprise LMT**

Sur 63 audiométries perturbées, la surdité de perception domine
(80.95%).

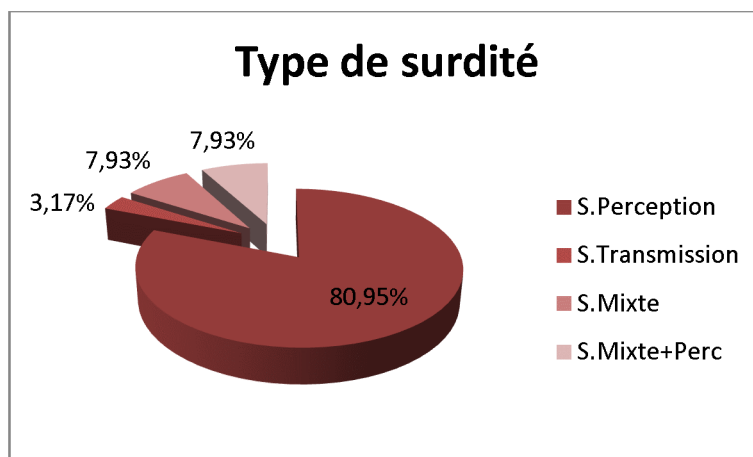


Fig. 42: Répartition de la population LMT selon le type de surdité

1.4.3. Répartition de la population de l'étude en fonction de la localisation de la surdité

➤ **Entreprise ENIEM**

La surdité de perception bilatérale représente plus de **80%** des surdités de perception observées.

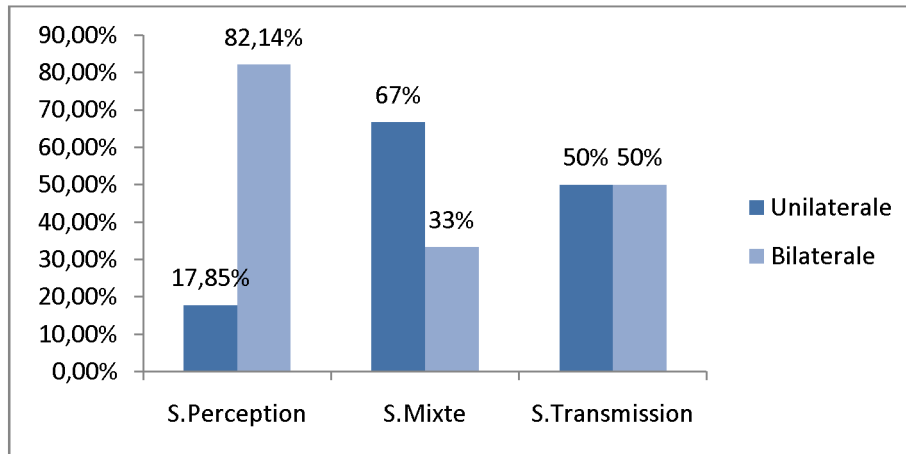


Fig. 43: Répartition de la population ENIEM selon la localisation de la surdité

➤ **Entreprise LMT**

La surdité de perception bilatérale représente plus de **80%** des surdités de perception observées.

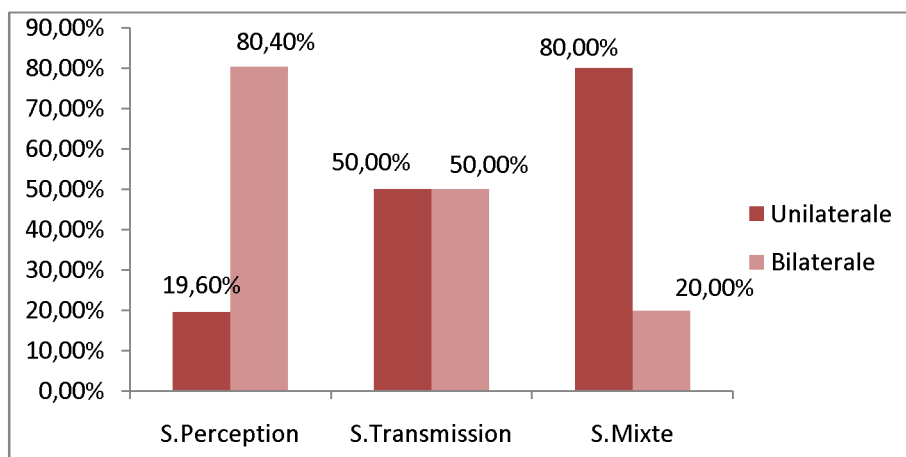


Fig. 44 : Répartition de la population LMT selon la localisation de la surdité

1.4.4. Répartition de la population étudiée en fonction des déficits auditifs moyens

➤ **Entreprise ENIEM**

Le déficit auditif moyen < 20 dB représente plus de la moitié des déficits (52,1 %).

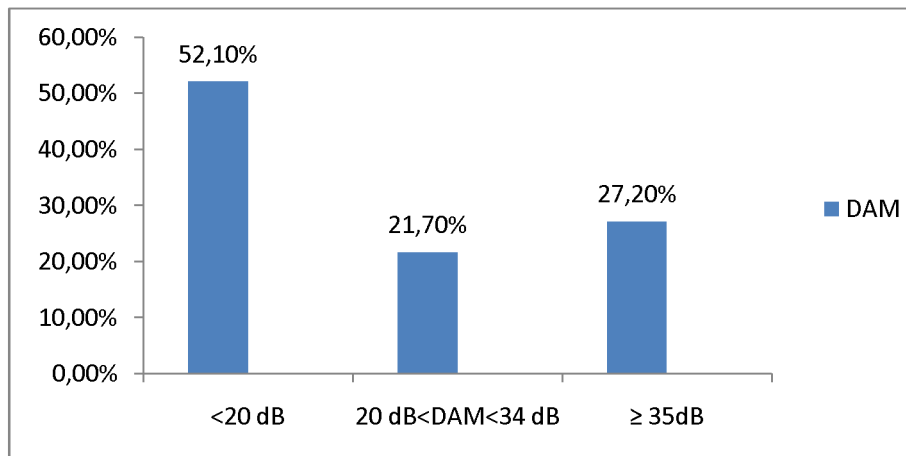


Fig. 45: Répartition de la population ENIEM en fonction des déficits auditifs

➤ **Entreprise LMT**

Le déficit auditif moyen < 20 dB domine sur les autres déficits auditifs observés et représente (56.10%).

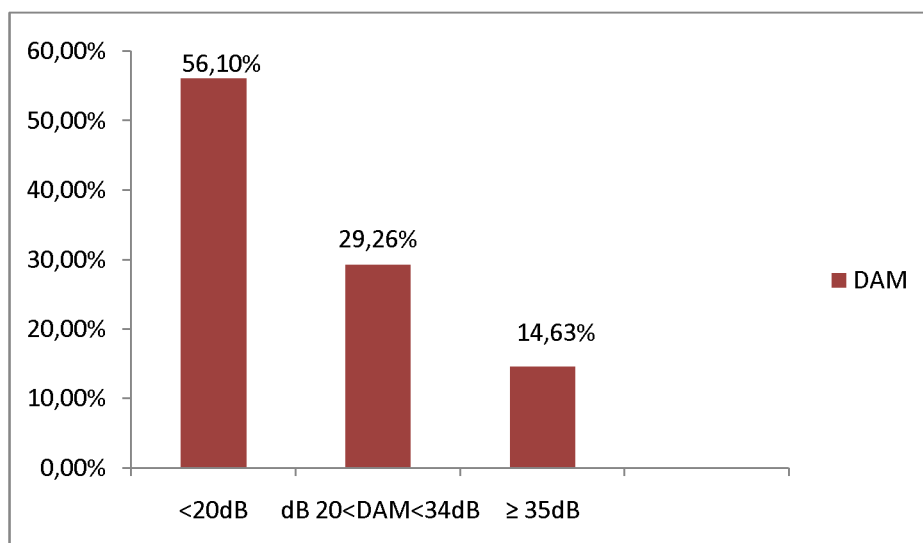


Fig. 46 : Répartition de la population LMT en fonction des déficits auditifs

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

Sur 408 audiométries tonales réalisées, 127 sont perturbées et correspondent à :

- **88.2%** surdités de perception : **82.14** sont bilatérales et 17.85% sont unilatérales.
 Parmi les cas de surdité de perception bilatérale :
 - **51.1%** ont un déficit auditif moyen < 20 dB soit 47 cas ;
 - **21.7%** ont un déficit auditif moyen compris entre 20-34 dB, soit 20 cas ;
 - **27.2%** ont un déficit auditif ≥ 35 , soit 25 cas.
- 04 cas (**3.15%**) présentent une surdité de transmission dont 50% unilatérales et 50% bilatérales
- 09 cas (**7.1%**), une surdité mixte dont 33.33% bilatérales et 66.66 % unilatérales
- 02 cas (**1.57%**), une surdité de perception au niveau d'une oreille associée à une surdité mixte au niveau de la deuxième oreille

➤ **Entreprise LMT**

Sur 192 audiométries tonales réalisées, 64 sont perturbées et correspondent à :

- **80.95%** de surdités de perception dont 80.40% bilatérales et 19.60% unilatérales
 Parmi ces surdités de perception bilatérale :
 - 56.1% ont un déficit auditif moyen < 20 dB soit 25 cas ;
 - 29.26% ont un déficit auditif moyen compris entre 20-34 dB soit 12 cas ;
 - 14.63 ont un déficit auditif moyen ≥ 35 dB soit 06 cas.
- 05 cas (**7.93 %**) de surdité mixte : 20% bilatérales et 80% unilatérales
- 05 cas (**7.93%**) de surdité de perception au niveau d'une oreille associée à une surdité mixte au niveau de la deuxième oreille.
- 02 cas (**3.17%**) de surdité de transmission : 50% unilatérales et 50% bilatérales

1.5. Les bilans sanguins

1.5.1. Répartition de la population d'étude selon les résultats sanguins

➤ **Entreprise ENIEM**

Sur 443 bilans sanguins réalisés chez la population ENIEM, **67(14.88%)** sont perturbés. Parmi ces 67 bilans :

- **58.90%**, représentent une hyperglycémie
- **26.35%**, représentent une dyslipidémie
- **5.47 %**, une atteinte de la fonction rénale
- **9.58%**, une atteinte de la fonction hépatique

TABLEAU XIII : Répartition de la population ENIEM selon les résultats sanguins

Bilan sanguin	Effectif	Pourcentage
Non fait	7	1.55%
Normal	376	83.55%
Perturbé	67	14.88%
Total	450	100%

➤ **Entreprise LMT**

Sur 179 bilans réalisés chez la population LMT, **27(14.1%)** bilans sont perturbés, parmi ces cas :

- **38.70%**, représentent une hyperglycémie
- **45.16 %**, représentent une dyslipidémie
- **12.90%**, une atteinte de la fonction rénale
- **0.32 %**, une atteinte de la fonction hépatique

TABLEAU XIV : Répartition de la population ENIEM selon les résultats sanguins

Bilan sanguin	Effectif	Pourcentage
Non fais	13	6.8%
Normal	152	79.2%
Perturbé	27	14.1%
Total	192	100%

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

Sur 443 bilans sanguins réalisés, **58.90%** représentent une hyperglycémie, **26.35%** représentent une dyslipidémie, **5.47%** une atteinte de la fonction rénale et **9.58 %** une atteinte de la fonction hépatique.

➤ **Entreprise LMT**

Sur 179 bilans réalisés, **38.70%** représentent une hyperglycémie, **45.16 %** représentent une dyslipidémie, **12.90%** une atteinte de la fonction rénale et **0.32 %** une atteinte de la fonction hépatique.

1.6. Les accidents de travail

1.6.1. Répartition de la population d'étude selon les accidents de travail

➤ Entreprise ENIEM

13.50% de la population ENIEM a été victime au moins d'un accident de travail les 12 derniers mois.

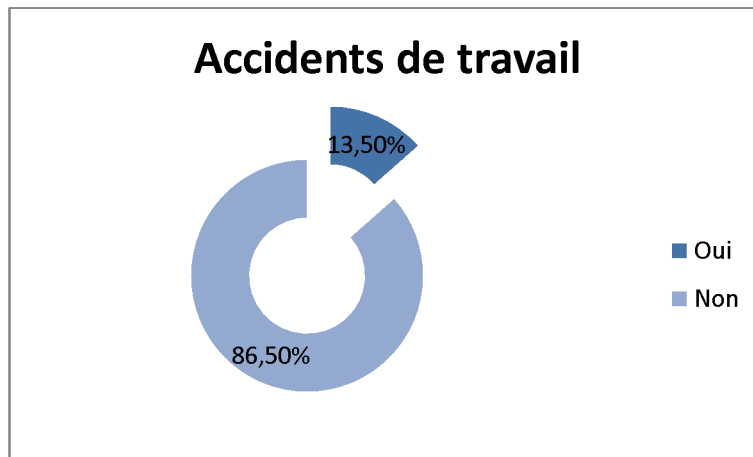


Fig. 47 : Répartition de la population ENIEM selon les accidents de travail

➤ Entreprise LMT

19.20% de la population ENIEM a été victime au moins d'un accident de travail les 12 derniers mois

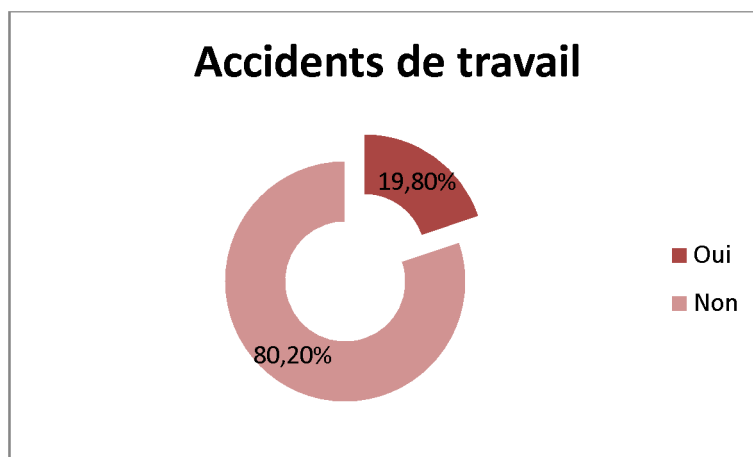


Fig. 48 : Répartition de la population ENIEM selon les accidents de travail

1.6.2. Répartition de la population d'étude selon le nombre d'accidents de travail

➤ **Entreprise ENIEM**

Chez 60 cas d'AT survenus, **85%** ont été victime d'un seul accident de travail les 12 derniers mois avec une moyenne de 1.18 ± 0.65 accidents de travail et des extrêmes [1-3].

TABLEAU XV : Répartition de la population ENIEM selon le nombre d'accidents de travail

Nombre AT	Effectif	Pourcentage
1	51	85%
2	4	6.66%
3	5	8.33%
Total	60	100%

➤ **Entreprise LMT**

Chez 38 cas d'AT survenus, **86.84 %** ont été victime d'un seul accident de travail les 12 derniers mois avec une moyenne de 0.25 ± 0.73 accidents de travail et des extrêmes [1-7].

TABLEAU XVI : Répartition de la population LMT selon le nombre d'accidents de travail

Nombre AT	Effectif	Pourcentage
1	33	86.84%
2	3	7.89%
5	1	2.63%
7	1	2.63%
Total	38	100%

1.6.3. Nombre de jours d'arrêt de travail

➤ **Entreprise ENIEM**

Le nombre total de jours d'arrêt de travail est de **502 j** avec une moyenne de $8.36 \pm 14.85j$ et des extrêmes allant de 0 à 61 jours.

➤ **Entreprise LMT**

Le nombre total de jours d'arrêt de travail est de **264 j** avec une moyenne de $6.9 \pm 5.8j$ et des extrêmes allant de 0 à 19 jours

1.6.4. Répartition de la population d'étude selon le type d'accidents de travail

➤ **Entreprise ENIEM**

Les 60 cas d'accidents de travail sont représentés par des plaies au premier plan (**51%**), puis les TSLO au 2^{ème} plan (**20,4%**), ensuite les fractures (**8,5%**), les lumbago (**6,8%**), les traumatismes oculaires (**6,8%**) et enfin les projections par substance chimique (**3,4%**)

TABLEAU XVII : Répartition des accidents de travail de la population ENIEM selon leur nature

Type de L'AT	Effectif	Pourcentage
Brulure	3	5.1%
TSLO	12	20.4%
Fracture	5	8.5%
Lumbago	4	6.8%%
Plaie	30	51%
Traumatisme oculaire	4	6.8%
Projection substance chimique	2	3.4%
Total	60	100%

➤ **Entreprise LMT**

Sur les 38 cas d'accidents de travail enregistrés, **44.73%** sont représentés surtout par les TSLO, puis par les plaies (**26.31%**), les traumatismes oculaires par projection de grains de meules ou de poussières de bois (**15.78%**)

TABLEAU XVIII : Répartition des accidents de travail de la population LMT selon leur nature

Type de L'AT	Effectif	Pourcentage
Brulure	01	2.63%
Traumatisme oculaire	06	15.78%
Syndrome narcotique aux solvants	01	2.63%
Fracture	01	2.63%
TSLO	17	44.73%
Lumbago	02	5.26%
Plaie	10	26.31%
Total	38	100%

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

Chez **60 cas** victimes d'accidents de travail de la population ENIEM, **85%** ont un seul accident de travail avec une moyenne de **1.18±0.65** accidents de travail et des extrêmes [1-3]

Le nombre total de jours d'arrêt de travail est de **502 j** avec une moyenne de **8.36±14.85j** et des extrêmes allant de **0 à 61 jours**.

Ces AT sont causés surtout par une plaie au premier plan (**51%**), puis un TSLO au 2^{ème} plan (**20,4%**), ensuite une fracture (**8.5%**), un lumbago (**6.8%**), un traumatisme oculaire (**6.8%**) et enfin une projections par substance chimique (**3.4%**)

➤ **Entreprise LMT**

Chez **38 cas** victimes d'accidents de travail de la population LMT, **85%** ont un seul accident de travail avec une moyenne de **0.25±0.73** accidents de travail et des extrêmes [1-7].

Le nombre total de jours d'arrêt de travail est de **264j** avec une moyenne de **6.9 ± 5.8j** et des extrêmes allant de 0 à 19 jours.

Ces AT sont causés surtout par un TSLO (**44.73%**), une plaie (**26.31%**), un traumatisme oculaire (**15.78%**), un lumbago (**5.26%**), et accessoirement des cas isolés de brûlure, fracture, syndrome narcotique aux solvants (**2.63%**).

1.7. Protecteurs individuels contre le bruit

1.7.1. Répartition de la population d'étude selon le port des protecteurs individuels contre le bruit

➤ Entreprise ENIEM

Presque 3 /4 de la population ENIEM (72%) n'est pas dotée de protecteurs individuels contre le bruit

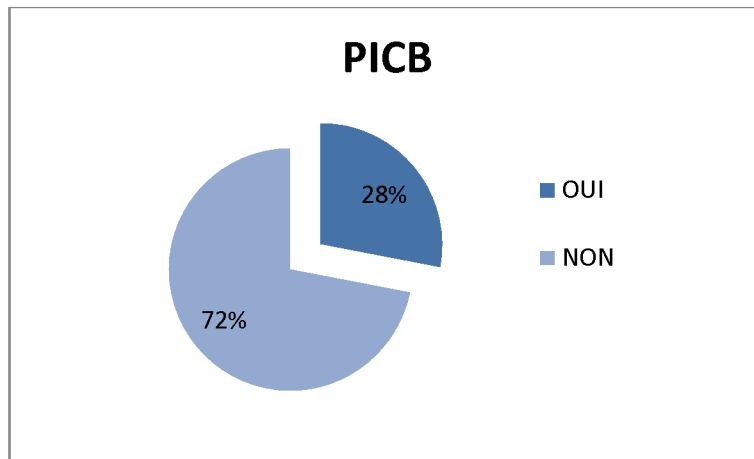


Fig. 49 : Répartition de la population ENIEM selon le port des PICB

➤ Entreprise LMT

Presque 3/4 (74.47%) de la population LMT dispose de PICB

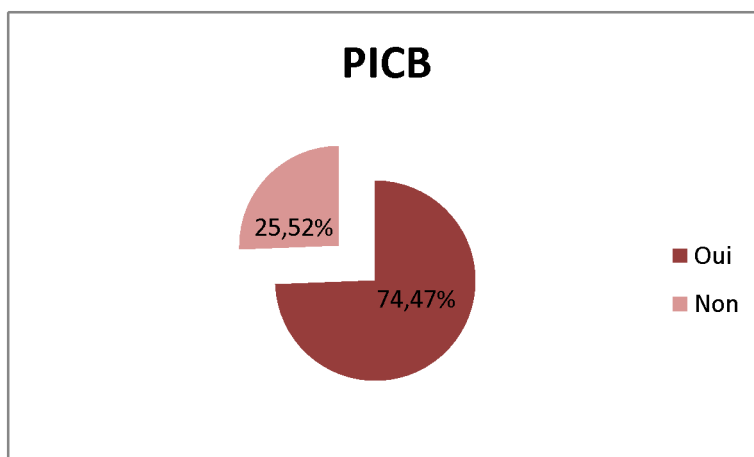


Fig. 50 : Répartition de la population LMT selon le port des PICB

1.7.2. Type PICB porté

➤ **Entreprise ENIEM**

Chez les 127 travailleurs de la population ENIEM dotés d'équipements de PICB : **79.68%** portent des bouchons anti-bruit, **20.32%** portent un casque antibruit.

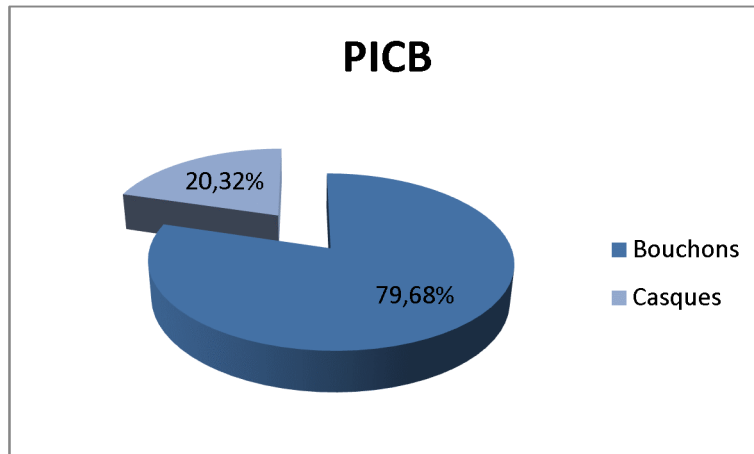


Fig. 51 : Répartition de la population ENIEM selon le type des PICB portés

➤ **Entreprise LMT**

Chez les 143 travailleurs de la population LMT dotés de PICB : **23.77%** portent des bouchons anti bruit , **77.22%** portent un casque anti bruit

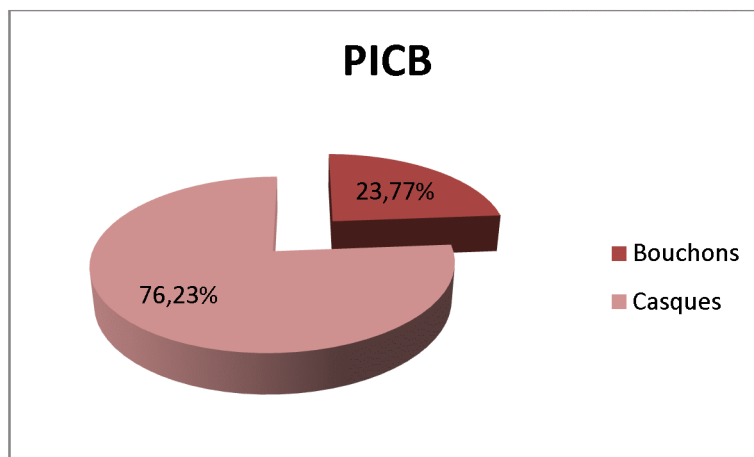


Fig. 52 : Répartition de la population LMT selon le type des PICB portés

1.7.3. Période du port des EPCB

➤ **Entreprise ENIEM**

Chez les 127 travailleurs portant les PICB, **58.26%** déclarent les porter par intermittence, les autres (**41.73 %**) déclarent les porter durant la durée totale du travail.

TABLEAU XIX : Répartition de la population ENIEM selon la période du port des PICB

Période EPI	Effectif	Pourcentage
Permanent	53	41.73%
Par intermittence	74	58.26%
Total	127	100%

➤ **Entreprise LMT**

Chez les 143 travailleurs portant les PICB, **25.87%** déclarent les porter par intermittence, les autres (**74.87%**) déclarent les porter durant la durée totale du travail.

TABLEAU XX : Répartition de la population ENIEM selon la période du port des PICB

Période EPI	Effectif	Pourcentage
Permanent	106	74.12%
Par intermittence	37	25.87%
Total	143	100%

1.7.4. Les motifs du non respect des PICB chez la population d'étude

➤ **Entreprise ENIEM**

Parmi les 323 travailleurs ne portant pas les PICB, presque la moitié (**45.51%**) déclare leur indisponibilité

TABLEAU XXI : Répartition de la population ENIEM selon le motif du non respect des PICB

Motif	Effectif	Pourcentage
Inconfort	48	14.86%
Non perception des signaux d'alarme	13	4.01%
Problème de communication	32	9.90%
Sentiment d'isolement	07	2.16%
Maux de tête	09	2.77%
Sensation d'irritation	22	6.81%
Acouphènes	14	4.33%
Altération PICB	05	1.54%
Corps étranger	27	8.35%
Non disponibles	147	45.51%
Total	323	100%

➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 43 travailleurs ne portant pas les PICB, presque la moitié (**46.51%**) déclare leur inconfort, **16.27%** déclarent leur indisponibilité.

TABLEAU XXII : Répartition de la population LMT selon le motif du non respect des PICB

Motif	Effectif	Pourcentage
Inconfort	20	46.51%
Non perception des signaux d'alarme	02	4.65%
Problème de communication	05	11.62%
Sentiment d'isolement	03	6.97%
Maux de tête	02	4.65%
Acouphènes	03	6.97%
Altération EPCB	01	2.32%
Non disponibles	07	16.27%
Total	43	100%

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

Chez les 127 travailleurs portant les PICB, **79.67%** portent des bouchons anti bruit, **20.32%** portent un casque anti bruit, **58.26%** ont déclaré porter les PICB par intermittence, les autres (**41.73 %**) ont déclaré les porter durant la durée totale du travail.

Parmi les 323 travailleurs ne portant pas les PICB, presque la moitié (**45.51%**) déclare ne pas en disposer, les autres motifs sont représentés successivement par l'inconfort (**14.86%**), le problème de communication (**9.90%**), la sensation de corps étranger (**8.35%**), la sensation d'irritation (**6.79%**), les acouphènes (**4.33%**), la non perception des signaux d'alarme (**4.01%**), les maux de tête (**2.77%**), le sentiment d'isolement (**2.16%**), l'altération des PICB (**1.54%**).

➤ **Entreprise LMT**

Chez les 143 travailleurs portant les PICB, **23.77%** portent des bouchons anti bruit, **77.22%** portent un casque anti bruit. **25.87%** ont déclaré porter les PICB par intermittence, les autres (**74.87%**) déclarent les porter durant la durée totale du travail.

Parmi les 43 travailleurs ne portant pas les PICB, presque la moitié (**46.51%**) déclare leur inconfort, **16.27%** déclarent leur indisponibilité, les autres motifs sont représentés par : le problème de communication (**11.62 %**), les acouphènes (**6.97%**), le sentiment d'isolement (**6.97%**), la non perception des signaux d'alarme (**4.65%**), les maux de tête (**4.65%**), l'altération PICB (**2.32%**).

1.8. Les prévalences

1.8.1. Prévalence des surdités d'origine professionnelle

➤ Entreprise ENIEM

- La prévalence des surdités professionnelles qui répondent aux exigences du tableau n° 42 chez la population d'étude est de **3.55 %**
- La prévalence des surdités d'origine professionnelle qui ne répondent pas aux exigences du tableau n° 42 chez la population d'étude est de **14%**
- La prévalence des surdités d'origine professionnelle* chez la population d'étude est de **17.56%**

TABLEAU XXIII: Répartition de la prévalence des surdités d'origine professionnelle au niveau de l'entreprise ENIE M en fonction de la population d'étude

Maladie déclarée	Nombre de surdités	Prévalence
Surdités professionnelles	16	3.55 %
Surdités à caractère professionnel	63	14%
Surdités d'origine professionnelle *	79	17.56%

Population d'étude N = 450

➤ Entreprise LMT

- La prévalence des surdités professionnelles qui répondent aux exigences du tableau n° 42 chez la population d'étude est de **2.1 %**
- La prévalence des surdités à caractère professionnel qui ne répondent pas aux exigences du tableau n° 42 chez la population d'étude est de **17.2%**
- La prévalence des surdités d'origine professionnelle* chez la population d'étude est de **19.3%**

TABLEAU XXIV: Répartition de la prévalence des surdités d'origine professionnelle au niveau de l'entreprise LMT en fonction de la population d'étude

Maladie déclarée	Nombre de surdités	Prévalence
Surdités professionnelles	04	2.1%
Surdités à caractère professionnel	33	17.2%
Surdités d'origine professionnelle *	37	19.3%

Population d'étude N = 192

(*): Somme des surdités professionnelles obéissant aux exigences du tableau de réparation n° 42 et des surdités qui ne répondent pas aux exigences du tableau n° 42, déclarées comme maladies à caractère professionnel.

1.8.2. Prévalence des surdités d’origine professionnelle selon l’âge

➤ Entreprise ENIEM

- La prévalence des surdités d’origine professionnelle concernant la tranche d’âge <50 ans est de **1.1%**
- La prévalence des surdités d’origine professionnelle concernant la tranche d’âge ≥ 50 ans est de **37.11%**
- Il existe **une relation significative** entre la survenue de la surdité d’origine professionnelle et l’âge du salarié au niveau de l’entreprise ENIEM

TABLEAU XXV: Répartition de la prévalence des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM selon les tranches d’âge

Tranches d’âge	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère Professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques Surdités d’origine professionnelle
< 50ans	94	00	00	1.1%	01	1.1%	X ² =4.62 P<0,03 DS
≥ 50 ans	89	10.11%	09	27%	24	37.11%	
Total	450	3.55%	16	14%	63	17.55%	

➤ Entreprise LMT

- La prévalence des surdités d’origine professionnelle concernant la tranche d’âge < 50 ans est de **36.98 %**
- La prévalence des surdités d’origine professionnelle concernant la tranche d’âge ≥ 50ans est de **33.37%**
- Il existe **une relation significative** entre la survenue de la surdité d’origine professionnelle et l’âge du salarié au niveau de l’entreprise LMT

TABLEAU XXVI: Répartition de la prévalence des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT selon les tranches d’âge

Tranches d’âge	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
<50 ans	159	2.35%	02	34..52%	24	36.68%	P<0.002 DS
≥ 50 ans	33	6.1%	02	27,27%	09	33.37%	
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%	

1.8.3. Prévalence des surdités d'origine professionnelle selon la catégorie professionnelle

➤ **Entreprise ENIEM**

La prévalence des surdités d'origine professionnelle la plus élevée est observée respectivement chez les menuisiers (**100%**), les assembleurs palettes (**40%**), puis chez les contre maître, les chefs d'équipe et les techniciens usinage.

TABLEAU XXV: Répartition de la prévalence des surdités d'origine professionnelle de l'entreprise ENIEM selon la catégorie professionnelle

Poste de travail	Effectif population	Prévalence de surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnelle	Nombre de surdités à caractère professionnelle	Prévalence des surdités d'origine professionnelle
Accrocheurs-décrocheurs	15	00	00	6.66%	01	6.66%
Techniciens usinage	17	11.76%	02	11.76%	02	23.52%
Assembleurs palettes	02	0%	00	50%	01	50%
Operateurs machines	138	7.97%	11	8.69%	12	16.66%
Caristes	09	0%	00	11.11%	01	11.11%
Chefs de service	10	0%	00	10%	01	10%
Chefs d'équipe	27	0%	00	25.92%	07	25.92%
Chimistes	02	0%	00	00%	00	0%
Contremaitres	17	0%	00	41.17%	07	41.17%
Conducteurs surveillants machines	60	1,66%	01	15%	09	16.66%
Contrôleurs	27	0%	00	11.11%	03	11.11%
Emailleurs	07	0%	00	28.57%	02	28.57%
Manutentionnaires	02	0%	00	0%	00	0%
Monteurs	52	0%	00	9.61%	05	9.61%
Mécaniciens	08	0%	00	12.50%	01	12.50%
Menuisiers	02	0%	00	100%	02	100%
Peintres	15	6.66%	01	0%	00	6.66%
Régleurs	09	11.11%	01	11.11%	01	22.22%
Soudeurs	20	0%	00	40%	08	40%
Polyvalents	11	0%	00	0%	00	0%
Total	450	3.55%	16	14%	63	17.55%

➤ **Entreprise LMT**

La prévalence des surdités d’origine professionnelle la plus élevée est observée respectivement chez les aides vernisseurs (**66.66%**), les opérateurs mousse (**33.33%**), les ébénistes (**31.25%**) puis, les opérateurs sur machines à bois (**26.4%**).

TABLEAU XXVI: Répartition de la prévalence des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT selon la catégorie professionnelle

Poste de travail	Effectif population	Prévalence surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence surdités d’origine professionnelle
Opérateurs	68	5.82%	04	20.58%	14	26.4%
Aides opérateurs	30	0%	00	13.33 %	04	13.33%
Ebénistes	16	0%	00	31.25%	05	31.25%
Ponceurs	11	0%	00	9.1%	01	9.1%
Sculpteurs	12	0%	00	8.33%	01	8.33%
Contres maitres	03	0%	00	0%	00	0%
Chefs : (d’équipes, section, services)	10	0%	00	02%	02	02%
Aides vernisseurs	03	0%	00	66.66%	02	66.66%
Vernisseurs	09	0%	00	11.11%	01	11.11%
Opérateurs mousse	03	0%	00	33.33%	01	33.33%
Electromécaniciens	03	0%	00	0 %	00	0%
Soudeurs	19	0%	00	10.52%	02	10.52%
Peintres	02	0%	00	0%	00	0%
Monteurs	03	0%	00	0 %	00	0%
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%

1.8.4. Prévalence des surdités d’origine professionnelle selon les ateliers d’exercice

➤ Entreprise ENIEM

La prévalence des surdités d’origine professionnelle la plus élevée est observée respectivement au niveau de la menuiserie (**50%**) puis au niveau de l’atelier presse et soudure (**36.53%**).

TABLEAU XXVII: Répartition de la prévalence des surdités professionnelles de l’entreprise ENIEM selon l’atelier d’exercice

Atelier d'exercice	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d'origine professionnelle
Presse et soudure	52	17.30%	08	19.23%	10	36.53%
Pièces métalliques	58	3.44%	02	15.51%	09	18.95%
Plastique	33	0%	00	18.18%	06	18.18%
Peintures	49	2.04%	01	4.1%	02	6.14%
Refendage	07	14.28%	01	14.28%	01	28.56%
Thermoformage	12	0%	00	33.33%	04	33.33%
Uréthane	62	0%	00	8%	05	8%
Emailleries	59	0%	00	8.45%	05	8.45%
Tôlerie & mécanique	43	2.32%	01	16.27%	07	18.59%
Central	18	5.55%	01	16.66%	03	22.1%
Menuiserie	06	0%	00	50%	03	50%
Imprimerie	08	0%	00	0%	00	0%
Maintenance	24	0%	00	20.83%	05	20.83%
Energies fluides	19	0%	00	5.26%	01	5.26%
Total	450	3.55%	16	14%	63	17.55%

➤ Entreprise LMT

La prévalence des surdités d’origine professionnelle la plus élevée est observée respectivement au niveau de l’atelier moussage (**25%**) et de l’atelier de production (**22.8%**)

TABLEAU XXVIII: Répartition de la prévalence des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT selon l’atelier d’exercice

Atelier d'exercice	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d'origine professionnelle
Production	136	2.9%	04	19.9%	27	22.8%
Vernissage	22	0%	00	13.63%	03	13.63%
Moussage	4	0%	00	25%	01	25%
Maintenance	30	0%	00	6.66%	02	6.66%
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%

1.8.5. Prévalence des surdités d’origine professionnelle selon l’ancienneté au travail

➤ Entreprise ENIEM

- La prévalence des surdités d’origine professionnelle chez les salariés ayant une ancienneté au travail < 10 ans est de **17.29%**
- La prévalence des surdités d’origine professionnelle chez les salariés ayant une ancienneté au travail ≥10 ans est de **80.5%**
- **L’ancienneté au poste** dépassant 10 ans est un **facteur de risque** dans la survenue de la surdité d’origine professionnelle au niveau de l’entreprise ENIEM

TABLEAU XXIX: Répartition de la prévalence des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM selon l’ancienneté au poste de travail

Ancienneté au poste	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
<10 ans	226	10.63%	01	6.66%	08	17.29%	DS, P<10 ⁻⁷ OR=11.06 [5.09-24.79]
≥ 10 ans	224	43%	15	37.5%	55	80.5%	
Total	450	3.55%	16	14%	63	17.55%	

➤ Entreprise LMT

- La prévalence des surdités d’origine professionnelle chez les salariés ayant une ancienneté au travail < 10 ans est de **38.46%**
- La prévalence des surdités d’origine professionnelle selon l’ancienneté au poste de travail ≥ 10 ans est de **37.14 %**
- **L’ancienneté au poste dépassant 10 ans** est un **facteur de risque** dans la survenue de la surdité d’origine professionnelle au niveau de l’entreprise LMT

TABLEAU XXX: Répartition de la prévalence des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT selon l’ancienneté au poste de travail

Ancienneté au poste	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
<10 ans	78	0%	00	38.46%	06	38.46%	DS, P<10 ⁻³ OR=5.56 [2-16.26*]
≥ 10 ans	114	4%	04	33.14%	27	37.14%	
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%	

1.8.6. Prévalence des surdités d’origine professionnelle et troubles auditifs

1.8.6.1. Troubles fonctionnels auditifs

➤ Entreprise ENIEM

Il existe une **relation significative** entre la survenue de la surdité d’origine professionnelle et **les acouphènes**.

TABLEAU XXXI: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM selon les troubles fonctionnels auditifs

Troubles fonctionnels auditifs	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
Otalgies	21	0%	00	0%	00	0%	DNS
Acouphènes	135	10.37 %	14	16.29%	22	26.26%	DS, $p < 10^{-3}$ OR=2.67 [1.54-4.65]
Ecoulement	05	0 %	00	0 %	00	0%	DNS

➤ Entreprise LMT

Il existe une **relation significative** entre la survenue de la surdité d’origine professionnelle et **les acouphènes**

TABLEAU XXXII: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT et troubles fonctionnels auditifs

Signes auditifs fonctionnels	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
Otalgies	12	8.33%	01	8.33%	01	16.66%	DNS
Acouphènes	53	5.66%	03	30.18%	16	35.84%	DS $< 5 \cdot 10^{-6}$ OR=7.33 [2.97-18.37]
Ecoulement	05	0%	00	0%	00	0%	DNS

1.8.6.2. Examen des oreilles

➤ **Entreprise ENIEM**

La prévalence des surdités d’origine professionnelle avec tympan normal est la plus élevée (**17.94%**)

TABLEAU XXXIII: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM et examen des oreilles

Examen des oreilles	Effectif population	Prévalence surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle
Tympan normal	440	3.63%	16	14.31%	63	17.94%
Lésions tympanique	10	0%	00	0%	00	0%
CAE propre	347	3.45%	12	10.37%	36	13.82%
Sérosité*	4	0%	00	00%	00	0 %
Lésion	09	0%	00	11.11%	01	11.11%
Bouchon *	90	4.44%	04	10%	09	14.44%
Total	450	3.55%	16	14%	63	17.55%

➤ **Entreprise LMT**

La prévalence des surdités d’origine professionnelle avec tympan normal est la plus élevée (**20.55%**)

TABLEAU XXXIV: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT et examen des oreilles

Examen des oreilles	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle
Tympan normal	180	2.22%	04	18.33%	33	20.55%
Lésion tympanique	12	0%	00	0%	00	0%
CAE propre	135	1.48%	02	14%	19	15.48%
Sérosités*	02	0%	00	0%	00	0%
Lésion	02	0%	00	0%	00	0%
Bouchon *	53	3.77%	02	15.1%	08	18.87%
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%

* : L’étude des surdités d’origine professionnelle chez les sujets présentant des sérosités ou bouchon, ne s’est effectuée qu’après ablation des bouchons et assèchement des sérosités

1.8.7. Prévalence des surdités d’origine professionnelle et troubles extra auditifs

➤ **Entreprise ENIEM**

La surdité d’origine professionnelle est **un facteur de risque** dans la survenue de **l’hypertension artérielle, de l’insomnie et des vertiges**

TABLEAU XXXV: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM signes extra auditifs

Signes extra auditifs physiques	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
Troubles digestifs	63	3.17%	02	22.22%	14	25.39%	DNS
UGD	33	3%	01	21.21%	07	24.21%	DNS
Palpitations	20	5%	01	15%	03	20%	DNS
HTA	93	5.37%	05	23.65%	22	29	DS, p<10-7 OR=20.32 IC 95% [9.7-54.40]
Irritabilité	162	7.40%	12	10.49%	17	17.89%	DNS
Insomnies	126	9.52%	12	15.07%	19	24.59%	DS, p<0.04
Céphalées	101	7.92%	08	14.85	15	22.77%	DNS
Vertiges	89	10.11%	09	19.10%	17	29.21%	DS, p<8 10-4 OR=2.57 IC 95% [1.04-4.71]
Affection psychiatrique	21	0%	00	28.57%	06	28.57%	DNS
Total	450	3.55%	16	14%	63	07.55%	

➤ **Entreprise LMT**

La surdité d’origine professionnelle est **un facteur de risque** dans la survenue de **l’ulcère duodénal et les vertiges**.

TABLEAU XXXVI: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT selon les signes extra auditifs

Signes extra auditifs physiques	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests épi cutanés
Troubles digestifs	17	5.88%	01	41,17%	07	47%	DS, p<0.004 OR=4.69 [1.34-16.84]
UGD	10	10%	01	30%	03	40%	DNS
Palpitations	05	20%	01	40%	02	60%	DNS
HTA	15	0%	00	0%	00	0%	DNS
Irritabilité	49	4.1%	02	8.16%	04	12.26%	DNS
Insomnies	47	6.4%	03	17%	08	23.4%	DNS
Céphalées	33	3.03%	01	24.44%	08	27.47%	DNS
Vertiges	30	10%	03	24.24%	08	25.24%	DS, p<10⁻² OR=2.84 [1.05-7.66]
Affection psychiatrique	07	14.28%	01	28.57%	02	42.85%	DNS
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%	

1.8.8. Prévalence des surdités d’origine professionnelle et troubles métaboliques

➤ Entreprise ENIEM

Il n’existe **aucune relation** entre la survenue de la surdité d’origine professionnelle et le **risque de développer un diabète, une atteinte de la fonction rénale, une altération de la fonction hépatique ou une dyslipidémie**

TABLEAU XXXVII : Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM et bilans sanguins

Troubles métaboliques	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Test statistiques
Hyperglycémie	43	6.97%	03	11.62%	05	18.59%	DNS
Dyslipidémie	19	5.26%	01	26.3%	05	31.56%	DNS
Atteinte de la fonction rénale	04	0%	00	25%	01	25%	DNS
Atteinte de la fonction hépatique	07	0%	00	28.57%	02	28.57%	DNS
Total	450	3.55%	16	14 %	63	17.55%	

➤ Entreprise LMT

Il n’existe **aucune relation** entre la survenue de la surdité d’origine professionnelle et le **risque de développer un diabète, une atteinte de la fonction rénale, une altération de la fonction hépatique ou une dyslipidémie**

TABLEAU XXXVII: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM et troubles métaboliques

Troubles métaboliques	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
Hyperglycémie	12	0%	00	41.66%	05	41.66%	DNS
Dyslipidémie	14	7.14%	01	28.57%	04	35.71%	DNS
Atteinte de la fonction rénale	04	0%	00	25	01	25%	DNS
Atteinte de la fonction hépatique	01	0%	00	0%	00	0%	DNS
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%	

1.8.9. Prévalence des surdités d’origine professionnelle et accidents de travail

➤ **Entreprise ENIEM**

Il n’existe **aucune différence significative** entre l’apparition de la **surdité d’origine professionnelle** et la survenue **d’accident de travail** chez la population ENIEM

TABLEAU XXXVIII : Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise ENIEM et accidents de travail

Accidents de travail	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
Oui	60	6.66%	04	11.66%	07	18.32%	DNS
Non	390	3.1%	12	14.35%	56	17.45%	
Total	450	3.55%	16	14 %	63	17.55%	

➤ **Entreprise LMT**

Il n’existe **aucune différence significative** entre l’apparition de la surdité d’origine professionnelle et la survenue **d’accident de travail** chez la population LMT

TABLEAU XXXIX: Répartition des prévalences des surdités d’origine professionnelle de l’entreprise LMT et accidents de travail

Accidents de travail	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests statistiques
Oui	38	7.89%	03	21%	08	28.89%	DNS
Non	154	0.64%	01	16.23%	25	16.87%	
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%	

1.8.10. Prévalence des surdités professionnelles selon le port des PICB

➤ Entreprise ENIEM

Le port des protecteurs individuels contre le bruit **n'est pas un facteur de risque** dans la survenue des surdités d'origine professionnelle chez la population de l'entreprise ENIEM

TABLEAU XL: Répartition de la prévalence des surdités professionnelles de L'entreprise ENIEM et le port des PICB

PICB	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdité professionnelle	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d'origine professionnelle	Tests Statistiques
Oui	127	7.87%	10	14.96%	19	22.83%	DNS
Non	323	1.85%	06	13.62%	44	15.45%	
Total	450	3.55%	16	14%	63	17.55%	

➤ Entreprise LMT

Le port des protecteurs individuels contre le bruit **n'est pas un facteur de risque** dans la survenue des surdités d'origine professionnelle chez la population de l'entreprise LMT

TABLEAU XLI: Répartition de la prévalence des surdités professionnelles de L'entreprise LMT selon le port des PICB

PICB	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdité professionnelle	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Effectif de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d'origine professionnelle	Tests statistiques
Oui	143	2.8%	04	17.48%	25	20.28%	DNS
Non	49	0%	00	16.32%	08	16.32	
Total	192	2.1%	4	17.2%	33	19.3%	

1.8.11. Prévalence des surdités d’origine professionnelle selon le mode du port des PICB

➤ **Entreprise ENIEM**

Le mode de port des protecteurs individuels contre le bruit **n’intervient pas** comme **facteur de risque** dans le développement de la surdité d’origine professionnelle chez la population de l’entreprise ENIEM.

TABLEAU XLII : Répartition de la prévalence des surdités professionnelles de L’entreprise ENIEM selon le mode du port des PICB

PICB portés	Effectif population	Prévalence des surdités professionnelles	Nombre de surdité professionnelle	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Tests Statistiques
Par intermittence	53	11.32%	06	30.18%	10	18.86%	DNS
En permanence	74	5.40%	04	17.56%	09	12.16%	
Total	450	3.55%	16	17.55%	64	14.22%	

➤ **Entreprise LMT**

Le mode de protecteurs individuels contre le bruit **n’intervient pas** comme **facteur de risque** dans le développement de la surdité d’origine professionnelle chez la population de l’entreprise LMT.

TABLEAU XLIII: Répartition de la prévalence des surdités professionnelles de l’entreprise LMT selon le mode du port des PICB

PICB portés	Effectif population	Prévalence surdités professionnelles	Nombre de surdités professionnelles	Prévalence des surdités à caractère professionnel	Nombre de surdités à caractère professionnel	Prévalence des surdités d’origine professionnelle	Tests Statistiques
Par intermittence	37	8.10%	03	21.62%	08	29.72%	DNS
En permanences	106	0.94%	01	16%	17	16.94%	
Total	192	2.1%	04	17.2%	33	19.3%	

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

La prévalence des surdités d'origine professionnelle est de **17.56%**, celle des surdités professionnelles qui répond aux exigences du tableau n° 42 est de **3.55 %**.

Il existe **une relation significative** entre la survenue de la surdité d'origine professionnelle et **l'âge du salarié. L'ancienneté au poste** dépassant 10 ans est un **facteur de risque** dans la survenue de la surdité d'origine professionnelle.

Il existe une **relation significative** entre la survenue de la surdité d'origine professionnelle et **les acouphènes**.

Concernant l'état du tympan, la prévalence des surdités d'origine professionnelle avec tympan normal est la plus élevée (**17.94%**)

La surdité d'origine professionnelle est **un facteur de risque** dans la survenue de **l'hypertension artérielle, l'insomnie et les vertiges**

Il n'existe **aucune relation** entre la survenue de la surdité d'origine professionnelle et le risque de développer **un diabète, une atteinte de la fonction rénale, une altération de la fonction hépatique ou une dyslipidémie**

Il n'existe **aucune différence significative** entre l'apparition de la **surdité d'origine professionnelle** et la survenue **d'accident de travail**

Le port des protecteurs individuels contre le bruit **n'est pas un facteur de risque** dans la survenue des surdités d'origine professionnelle

Le mode du port des protecteurs individuels contre le bruit **n'intervient pas** comme **facteur de risque** dans le développement de la surdité d'origine professionnelle dans cette étude.

➤ **Entreprise LMT**

La prévalence des surdités d'origine professionnelle est de **19.3%**, celle des **surdités professionnelles** qui répond aux exigences du tableau n° 42 est de **2.1 %**.

Il existe **une relation significative** entre la survenue de la surdité d'origine professionnelle et **l'âge du salarié. L'ancienneté au poste** dépassant 10 ans est un **facteur de risque** dans la survenue de la surdité d'origine professionnelle.

Concernant l'état du tympan, la prévalence des surdités d'origine professionnelle avec **tympan normal** est la plus **élevée**.

Il existe une **relation significative** entre la survenue de la surdité d'origine professionnelle et **les acouphènes**

La surdité d'origine professionnelle est **un facteur de risque** dans la survenue des **troubles digestifs et les vertiges**.

Il n'existe **aucune relation** entre la survenue de la surdité d'origine professionnelle et le risque de **développer un diabète, une atteinte de la fonction rénale, une altération de la fonction hépatique ou une dyslipidémie**

Il n'existe **aucune différence significative** entre l'apparition de la surdité d'origine professionnelle et la survenue **d'accident de travail** chez la population LMT

Le port des protecteurs individuels contre le bruit n'est pas **un facteur de risque** dans la survenue des surdités d'origine professionnelle

Le mode du port des protecteurs individuels contre le bruit n'intervient pas comme **facteur de risque** dans le développement de la surdité d'origine professionnelle

1.9. La Prise en charge médico-légale

1.9.1. Répartition la population d'étude selon les MP et MACP

➤ Entreprise ENIEM

Chez les 92 cas ayant présenté une surdité de perception bilatérale :

- **16 cas (17.39 %)** ont présenté une surdité professionnelle selon les exigences du tableau n°42 des maladies indemnissables et ont bénéficié d'une déclaration de maladie professionnelle
- **63 cas (68.47%)** ont présenté une surdité d'origine professionnelle n'obéissant pas aux exigences du tableau n°42 des maladies indemnissables, et ont bénéficié d'une déclaration de maladie à caractère professionnel et d'une surveillance médicale renforcée
- **13 cas (14.13%)** n'ont pas été déclarés

TABLEAU XLIV : Répartition de la population ENIEM en fonction des MP et MACP

Maladie	Effectif	Pourcentage
Maladie professionnelle	16	17.39%
Maladie à caractère professionnel	63	68.47%
Aucune	13	14.13 %
Total	92	100%

➤ Entreprise LMT

Chez les 41 cas présentant une surdité de perception bilatérale :

- **04 cas (9.75%)** ont présenté une surdité professionnelle selon les exigences du tableau n°42 des maladies indemnissables et ont bénéficié d'une déclaration de maladie professionnelle
- **33 cas (80.48)** ont présenté une surdité d'origine professionnelle n'obéissant pas aux exigences du tableau n°42 des maladies indemnissables, et ont bénéficié d'une déclaration de maladie à caractère professionnel avec surveillance médicale renforcée
- **04 cas (9.75%)** n'ont pas été déclarés.

TABLEAU XLV: Répartition chez la population LMT en fonction des MP et MACP

Maladie	Effectif	Pourcentage
Maladie professionnelle	04	9.75%
Maladie à caractère professionnel	33	80.48%
Aucune	04	9.75%
Total	41	100%

1.9.2. Changement de poste de travail

➤ **Entreprise ENIEM**

- Parmi les 16 cas de maladies professionnelles : 15 cas ont bénéficié d'un changement de poste définitif loin de tout milieu bruyant et 01 cas a refusé le changement de poste de travail
- Les 63 cas de maladies à caractère professionnel ont été maintenus à leur poste de travail sous réserve du respect des équipements de protection contre le bruit
- Les 13 cas restants ont maintenu leurs postes de travail sous réserve du respect d'équipements de protection contre le bruit.

➤ **Entreprise LMT**

- Les 04 cas de maladie professionnelle ont bénéficié d'un changement de poste définitif loin de tout milieu bruyant
- Les 33 cas de maladie à caractère professionnel ont été maintenus à leur poste de travail sous réserve du respect des équipements de protection contre le bruit et d'un suivi médical régulier
- Les 04 cas restants ont maintenu leurs postes de travail sous réserve du respect d'équipements de protection contre le bruit

1.9.3. Reconnaissance des maladies professionnelles par la CNAS

1.9.3.1. Répartition des maladies professionnelles selon leur reconnaissance par la CNAS

➤ **Entreprise ENIEM**

- 08 cas (**50%**) de surdité professionnelle déclarés sont reconnus par le service de sécurité sociale
- 04 cas de surdité professionnelle sont rejetés par la CNAS pour problème administratif (poste ne figure pas sur la liste des travaux du tableau n  42, ou délai de prise en charge dépassé)
- 04 cas sont à l'étude

TABLEAU XLVI : Répartition des maladies professionnelles ENIEM en fonction de leur reconnaissance par la CNAS

MP	Fréquence	Pourcentage
Reconnue	08	50%
Non reconnue	04	25%
Reconnaissance en cours	04	25 %
Total	16	100%

➤ **Entreprise LMT**

- $\frac{3}{4}$ (75%) de surdité professionnelle déclarés sont reconnues par la caisse nationale de sécurité sociale
- $\frac{1}{4}$ (25%) de surdité professionnelle déclarées est à l'étude par la caisse nationale de sécurité sociale

TABLEAU XLVII : Répartition des maladies professionnelles LMT en fonction de leur reconnaissance par la CNAS

MP	Fréquence	Pourcentage
Reconnue	03	75%
Non reconnue	00	00%
Reconnaissance en cours	01	25%
Total	04	100%

1.9.3.2. Répartition des maladies professionnelles selon l'indemnisation

➤ **Entreprise ENIEM**

- Les maladies professionnelles avec attribution d'un taux d'IPP < 50% représentent la moitié (**50%**) des cas des maladies professionnelles reconnues
- 01 cas de maladie professionnelle est reconnu sans indemnisation ayant pour motif le non changement de poste de travail

TABLEAU XLVIII : Répartition des maladies professionnelles de l'entreprise ENIEM en fonction de l'attribution du taux d'IPP

Taux d'IPP	Fréquence	Pourcentage
Aucun	01	12.5 %
IPP < 50%	04	50%
IPP > 50%	03	37.5 %
Total	08	100%

➤ **Entreprise LMT**

Les maladies professionnelles avec attribution d'un taux d'IPP >50% représentent les $\frac{2}{3}$ (**66.66%**) des cas de maladies professionnelles reconnues

TABLEAU XLIX : Répartition des maladies professionnelles de l'entreprise LMT en fonction de l'attribution du taux d'IPP

MP reconnues	MP	Fréquence
Aucun	00	00
IPP < 50%	01	33.33%
IPP > 50%	02	66.66%
Total	03	100%

1.9.4. Prise en charge en ORL

1.9.4.1. Répartition de la population en fonction de la prise en charge en ORL

➤ **Entreprise ENIEM**

- **60 cas (13.33%)** de la population ont reçu un accord favorable de l'ORL pour une aide auditive
- **16 cas (3.55 %)** de la population ont bénéficié d'un suivi médical en ORL ce sont les cas qui ont présenté une surdité mixte (09 cas), une surdité mixte sur une oreille et perception sur l'autre oreille (02cas), ainsi que les (04 cas) de surdité de transmission et un cas de surdité unilatérale profonde.

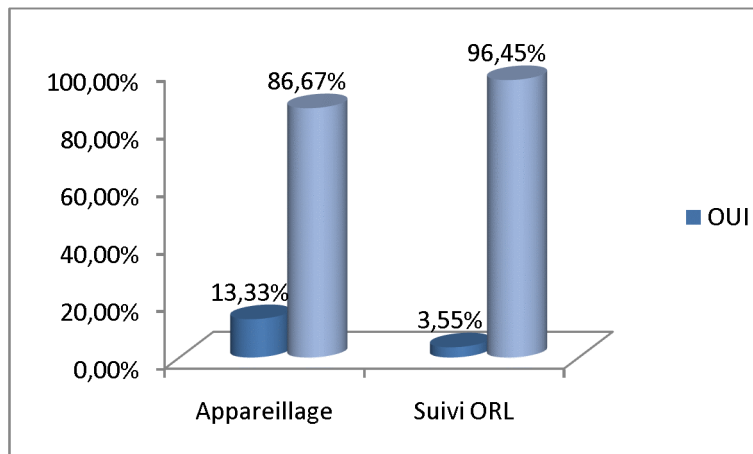


Fig. 53 : Répartition de la population ENIEM en fonction de la Prise en charge en ORL

➤ **Entreprise LMT**

- **22 cas** soit **11.45%** de la population a reçu un accord favorable de l'ORL pour une aide auditive, ce sont les cas qui ont présenté une gêne sociale
- **12 cas** soit **6.25%** de la population est adressé pour avis spécialisé en ORL, ce sont les cas qui ont présenté une surdité mixte (05 cas), une surdité mixte sur une oreille et perception sur l'autre oreille (05 cas), ainsi que les (02 cas) de surdité de transmission

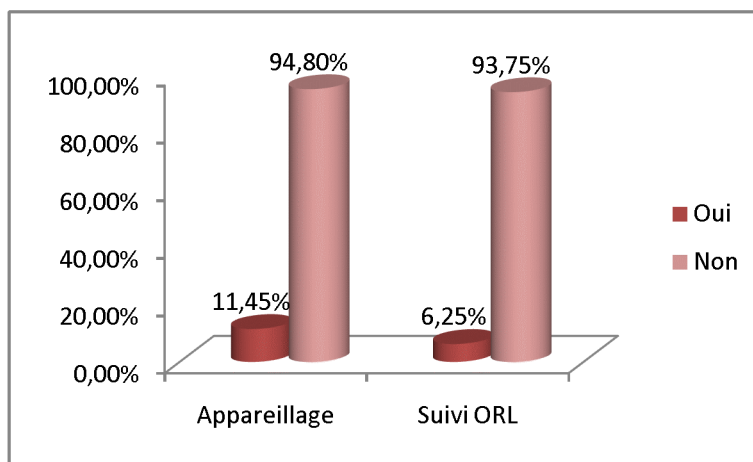


Fig. 54: Répartition de la population LMT en fonction de la prise en charge en ORL

1.9.4.2. Répartition de la population ayant bénéficié d'une aide auditive

➤ Entreprise ENIEM

Parmi les 60 cas ayant bénéficié d'un avis favorable de L'ORL pour aide auditive, seuls 05 cas soit **8.33%** sont appareillés

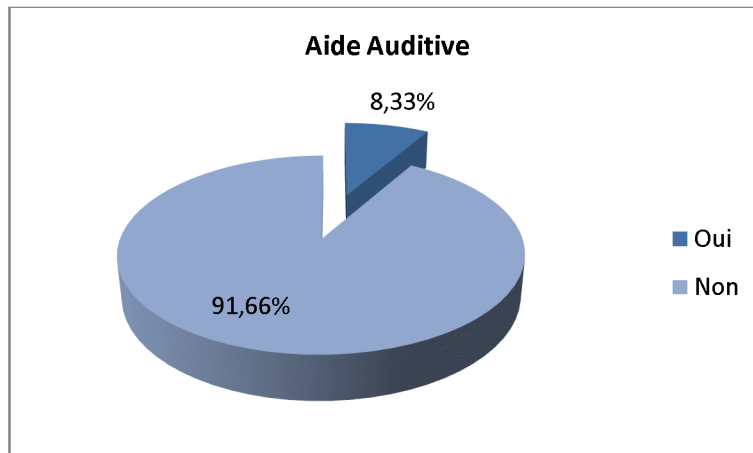


Fig. 55 : Répartition de la population ENIEM selon l'aide auditive

➤ Entreprise LMT

Parmi les 22 cas ayant bénéficié d'un avis favorable de L'ORL pour aide auditive, seuls 06 cas soit **27%** sont appareillés

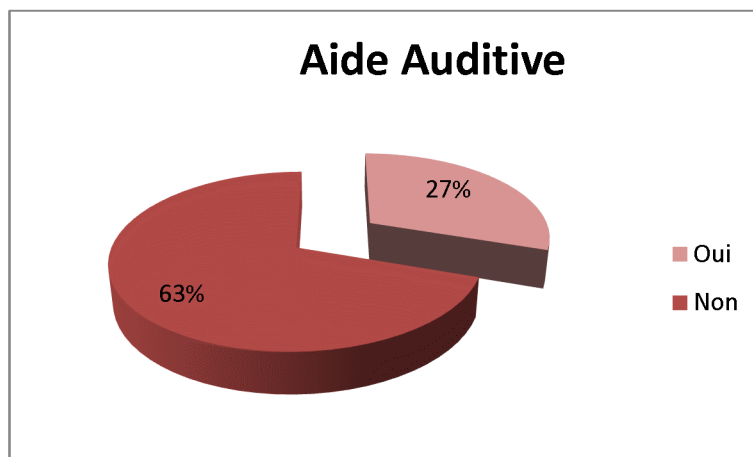


Fig. 56 : Répartition de la population LMT selon l'aide auditive

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

Chez les 92 cas présentant une surdité de perception bilatérale de la population ENIEM , **16 cas** ont bénéficié d'une déclaration de maladie professionnelle selon le tableau n° 42 des MP et d'un changement de poste définitif loin de tout milieu bruyant, **63 cas** ont bénéficié d'une déclaration de maladie à caractère professionnel et sont maintenus à leur poste de travail sous réserve du respect du port des équipements de protection contre le bruit, avec une surveillance médicale et audiométrique.

La moitié (**50%**) des surdités professionnelles déclarées sont reconnues par le service de sécurité sociale.

Les maladies professionnelles avec un taux d'IPP < 50% représentent (**50 %**) des cas des maladies professionnelles reconnues.

Parmi les 60 cas ayant bénéficié de l'avis favorable de L'ORL, seuls 05 cas soit **8.33%** ont accepté l'aide auditive

3.55% de la population a bénéficié d'un suivi médical en ORL ,ce sont les cas ayant présenté une surdité de transmission (**04 cas**), une surdité mixte (**09 cas**), une surdité de perception sur une oreille en association avec une surdité mixte sur la seconde oreille (02 cas) et 01 cas présentant une surdité de perception unilatérale profonde

➤ **Entreprise LMT**

Chez les 41 cas présentant des surdités de perception bilatérale de la population LMT , **04 cas** ont bénéficié d'une déclaration de maladie professionnelle selon le tableau n° 42 des MP et d'un changement de poste définitif loin de tout milieu bruyant, **33 cas** ont bénéficié d'une déclaration de maladie à caractère professionnel et sont maintenus à leur poste de travail sous réserve du respect du port d'équipements de protection contre le bruit, avec une surveillance médicale et audiométrique.

$\frac{3}{4}$ des cas des surdités professionnelles déclarées sont reconnues par le service de sécurité sociale.

$\frac{2}{3}$ des cas des surdités professionnelles déclarées sont reconnues par la caisse de sécurité sociale, (**01 cas**) restant est à l'étude

Parmi les 22 cas ayant bénéficié de l'avis favorable de L'ORL, seuls 06 cas (**27%**) sont appareillés.

6.25 % de la population a été adressée pour un suivi médical en ORL, ce sont les cas qui ont présenté une surdité mixte (**02cas**), une surdité de perception sur une oreille en association avec une surdité mixte sur l'autre oreille (**05 cas**), ainsi que les

2. Étude métrologique

2.1. Test de communication

2.1.1. Répartition des ateliers d'étude selon le niveau du bruit

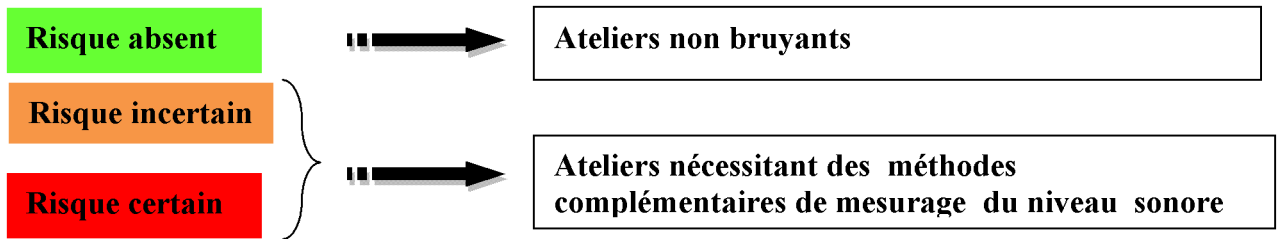
➤ **Entreprise ENIEM**

Parmi **26** ateliers de l'ENIEM

- 06 (**23%**) ateliers sont classés « non bruyants »
- Au niveau des 02 ateliers plastique et traitement des effluents, le risque bruit est incertain ce qui représente (7.7%)
- Dans 18 ateliers (**69.3%**), le risque bruit est certain.

Tableau I : Répartition des ateliers ENIEM selon le niveau du bruit

Atelier	Niveau
Montage réfrigérateurs petit modèle	0
Montage réfrigérateurs grand modèle	0
Montage bahut	0
Montage climatiseur	0
Montage cuisinière	0
Assemblage pièces	0
Plastique	1
Traitement effluents	1
Presse & soudure	2
Pièces métalliques	2
Peinture petit modèle	2
Peinture grand modèle	2
Emaillerie nouvelle	2
Emaillerie ancienne	2
Atelier central	2
Tôlerie	2
Mécanique	2
Refendage	2
Uréthane	2
Imprimerie	2
Chaufferie A	2
Chaufferie B	2
Engins roulants	2
Menuiserie	2
Thermoformage	2
Mécano –soudure	2



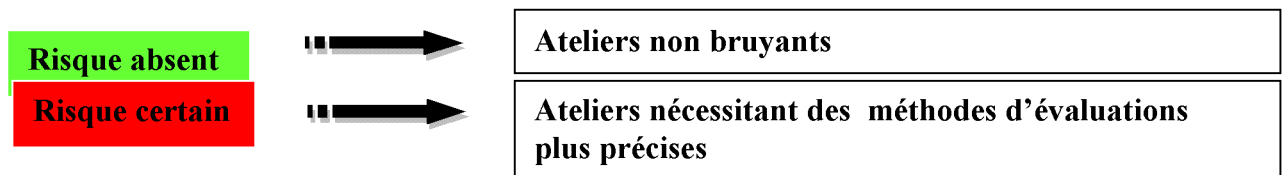
➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 06 ateliers de l'entreprise LMT

- 02 ateliers (**33.33%**) rembourrage et expédition, sont classés comme non bruyants
- Dans 04 ateliers (**66.66%**), le risque bruit est certain, il s'agit des ateliers production, vernissage, ferronnerie et moussage.

Tableau II : Répartition des ateliers LMT selon le niveau du bruit

Atelier	Niveau
Production	2
Vernissage	2
Ferronnerie	2
Moussage	2
Rembourrage	0
Expédition	0



Conclusion

➤ **Au niveau de l'entreprise ENIEM :**

Selon le test de communication dans le bruit, le risque bruit est incertain au niveau de 02 ateliers, il est estimé certain au niveau de 18 ateliers. Parmi ces 20 ateliers ,19 feront l'objet de mesurage du niveau sonore. Seul un atelier (engins roulants) ne fera pas l'objet de prélèvements sonométriques en raison du travail en champ libre.

➤ **Au niveau de l'entreprise LMT :**

Selon le test de communication dans le bruit, le risque bruit est estimé certain au niveau de 04 ateliers .Parmi ces ateliers 03 feront l'objet de mesurage du niveau sonore. Un seul atelier ne fera pas objet de prélèvements sonométriques en raison du travail en champ libre, il s'agit de la ferronnerie

2.2. Cartographies de bruit

2.2.1. Entreprise ENIEM

Atelier presse et soudure

○ Plan de l'atelier presse et soudure

L'atelier presse et soudure a une superficie de 3993,5 m², la figure 1 montre l'implantation des machines représentées en noir en nombre de 53 :

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| - 06 presses 150 T | - 05 taraudeuses |
| - 01 poinçonneuse grande modèle | - 09 presses 100 T |
| - 07 soudeuses | - 01 presse 80 T |
| - 04 cisailles | - 01 multibroche |
| - 04 presses 60 T | - 01 presse 35T |
| - 01 polisseuse | - 02 poinçonneuse petit modèle |
| - 01 presse 30T | - 03 presses hydrauliques |
| - 02 bordeuses | |

Ces machines sont réparties selon trois chaînes :

- Chaîne paroi latérale
- Chaîne porte
- Chaîne cuve

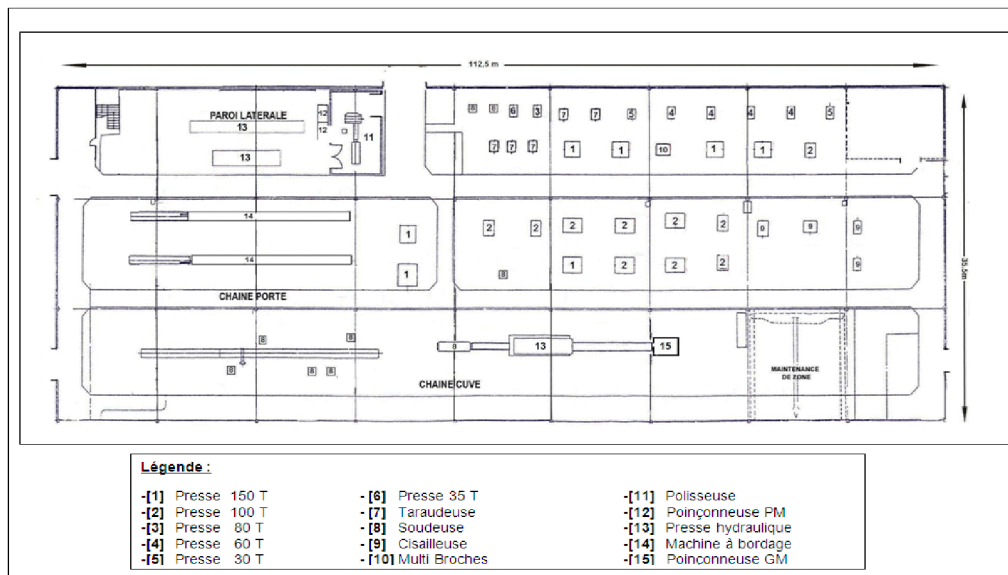


Fig. 1 : Plan de l'atelier presse et soudure

Atelier pièces métalliques

○ **Plan de l'atelier pièces métalliques**

L'atelier pièces métalliques à une superficie de 5936 m², il est doté de 59 machines réparties selon 04 chaînes de travail :

- Chaîne clayettes
- Chaîne condenseurs
- Chaîne tubes
- Chaîne évaporateurs

Ces machines sont :

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - 14 presses - 08 machines à redresser et à découper fil - 02 plieuses - 08 soudeuses par point - 05 soudeuses par bossage - 01 réchauffeuse - 10 soudeuses argon | <ul style="list-style-type: none"> - 02 étuves de préchauffèrent - 01 dérouleuse fils - 01 condenseur - 01 coupeuse capillaires - 04 cintreuses - 02 coupeuses tube |
|---|---|

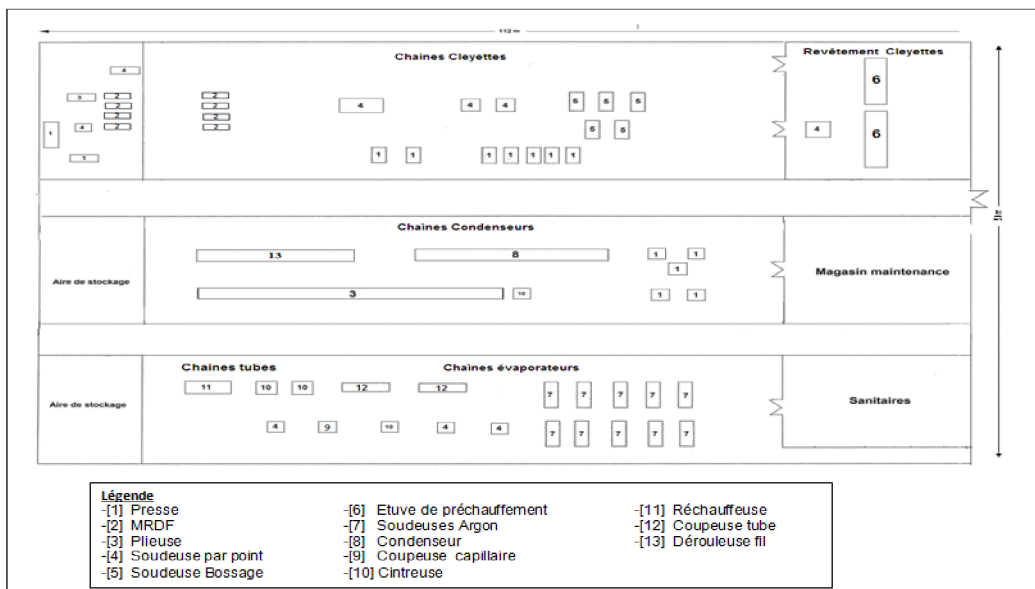


Fig.4 : Plan atelier pièces métalliques

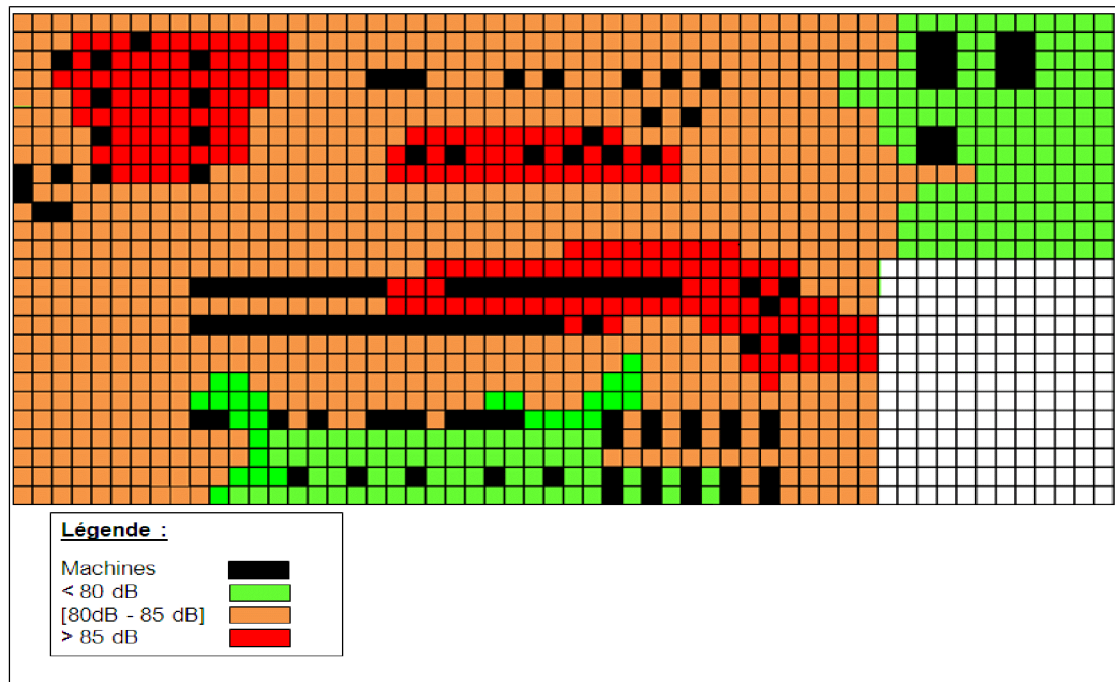


Fig. 6 : Cartographie de l'atelier pièces métalliques

✚ Atelier Plastique

○ Plan de l'atelier plastique

L'atelier plastique a une superficie de 8437,5 m², comporte 64 machines repartis dans trois compartiments :

- Compartiment à injection plastique
- Compartiment à expansion plastique
- Compartiment à broyage plastique

Ces machines sont reparties comme suit :

- 02 machines à injection plastique 880 T
- 07 machines à injection plastique 650 T
- 06 machines à injection plastique 550 T
- 07 machines à injection plastique 350 T
- 11 machines à injection plastique 220 T
- 05 machines à injection plastique 150 T
- 05 machines à injection plastique 75 T
- 01 machines à injection plastique 25 T
- 10 machines à expansion plastique
- 10 broyeurs

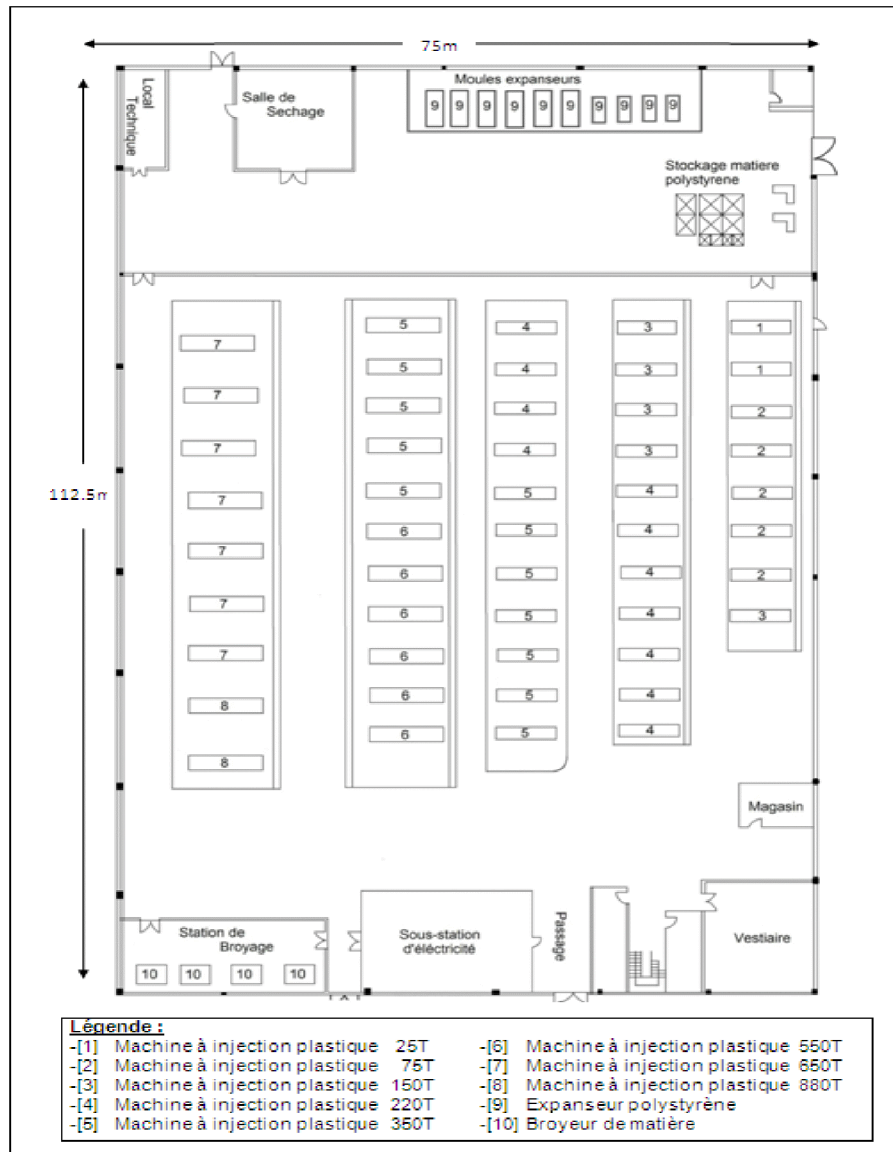


Fig. 7 : Plan atelier plastique

○ **Cartographie de bruit de l'atelier plastique**

Le niveau de bruit ambiant est :

- > 85 dB (A) à proximité des broyeurs et des moules expenseurs
- [80- 85 dB(A)] à proximité des machines à injection
- < à 80 dB(A) au niveau du reste de l'atelier

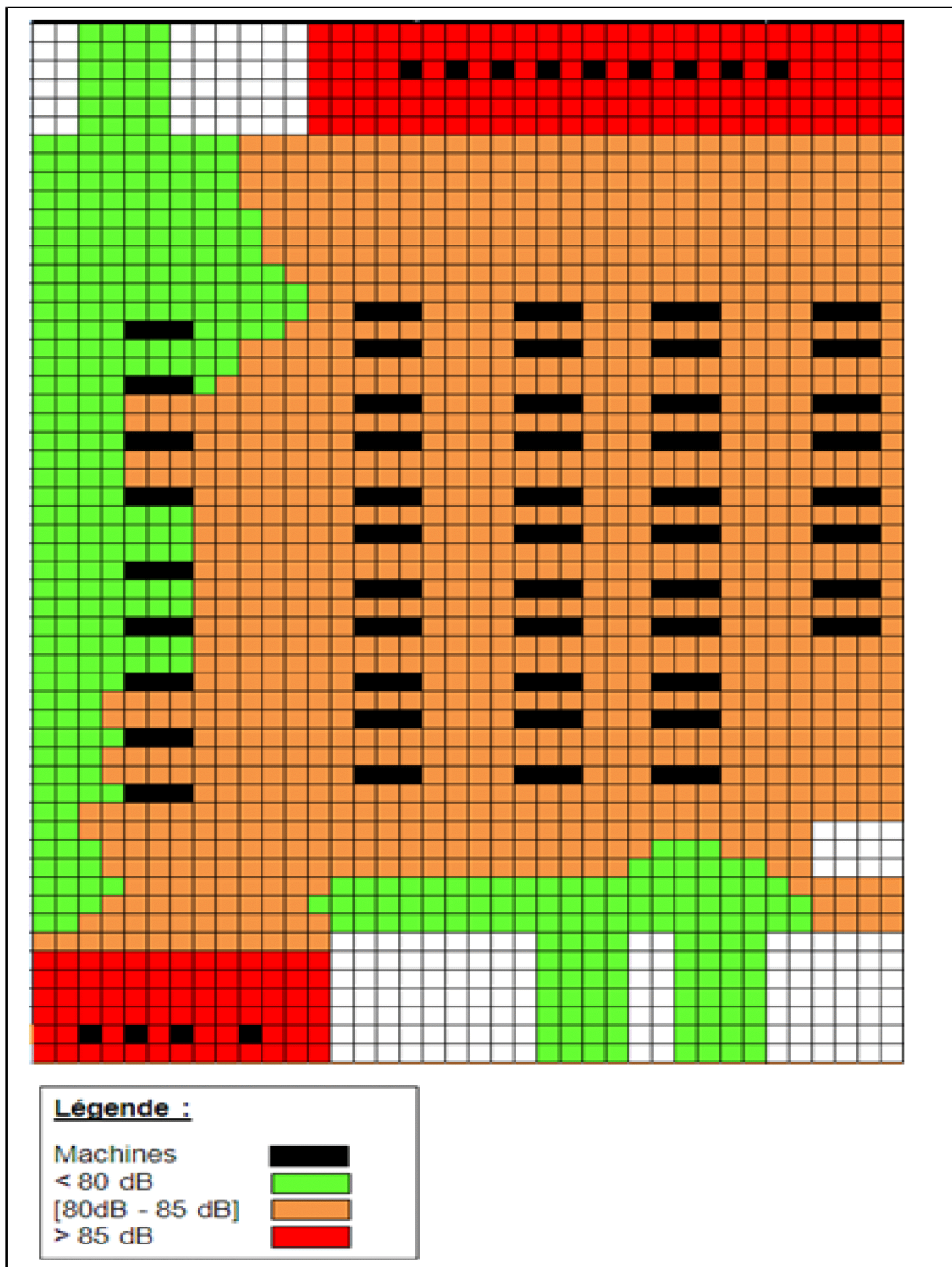


Fig. 9 : Cartographie de bruit atelier plastique

 **Atelier Uréthane**

○ **Plan de l'atelier uréthane**

L'atelier uréthane a une superficie de 4375 m², le bruit est généré par l'ouverture et la fermeture de plusieurs moules (portes et armoires des réfrigérateurs), ainsi que par le transporteur aérien

Les sources bruyantes sont réparties comme suit :

- 20 moules pour armoires à réfrigérateurs
- 30 moules pour portes à réfrigérateurs
- 01 transporteur aérien

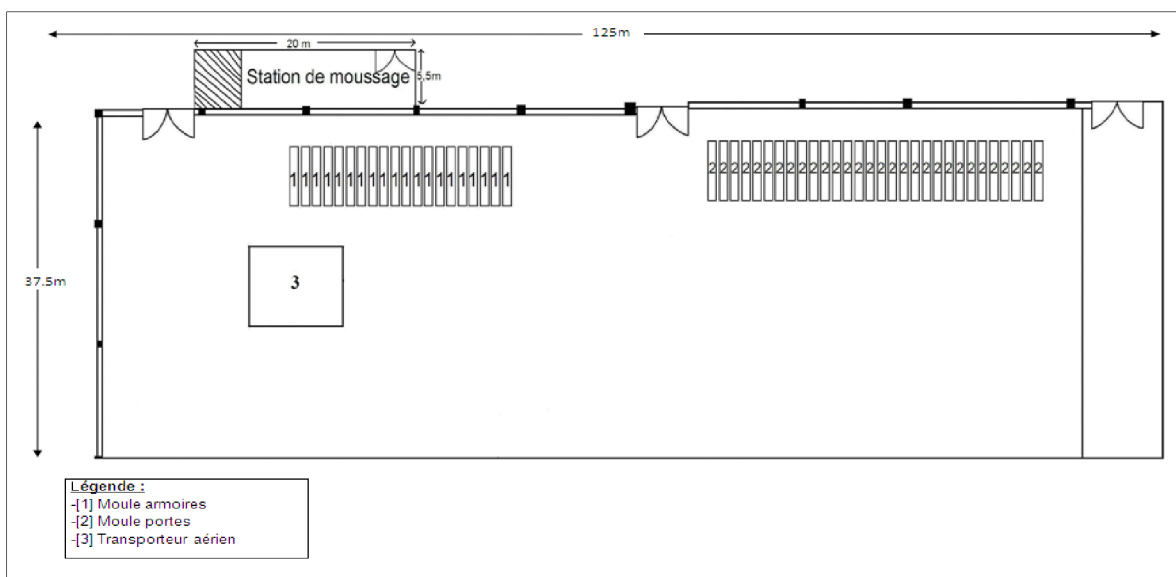


Fig.10 : Plan de l'atelier uréthane

○ **Relevés sonométriques de l'atelier uréthane**

Le niveau sonore fluctue entre 79 dB(A) et 92dB(A) au niveau du moutage armoires des réfrigérateurs.

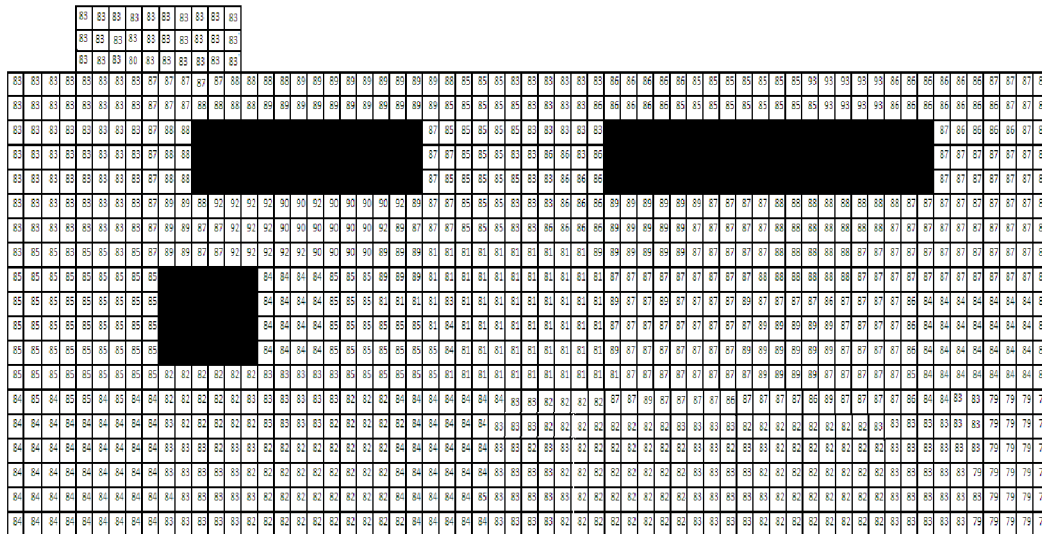


Fig. 11 : Relevés sonométriques atelier uréthane

○ **Cartographie de bruit de l'atelier uréthane**

Le bruit est généré par est les moules pour armoires, les moules pour portes, le transporteur aérien. Il dépasse les 85 dB (A).

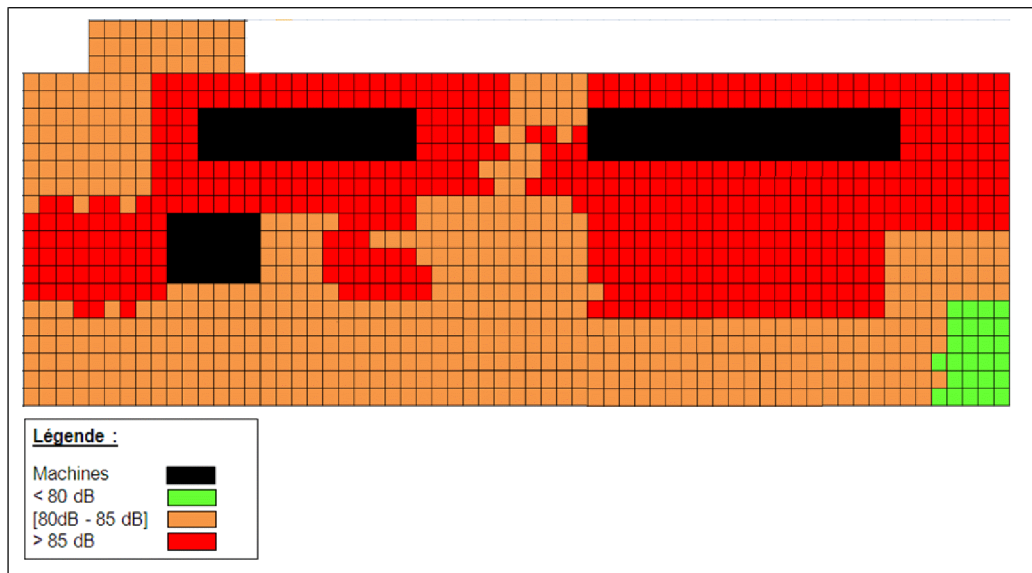


Fig. 12 : Cartographie atelier uréthane

○ **Cartographie de bruit de l'atelier refendage**

Le niveau de bruit ambiant est > 85 dB(A) presque dans la totalité de l'atelier.

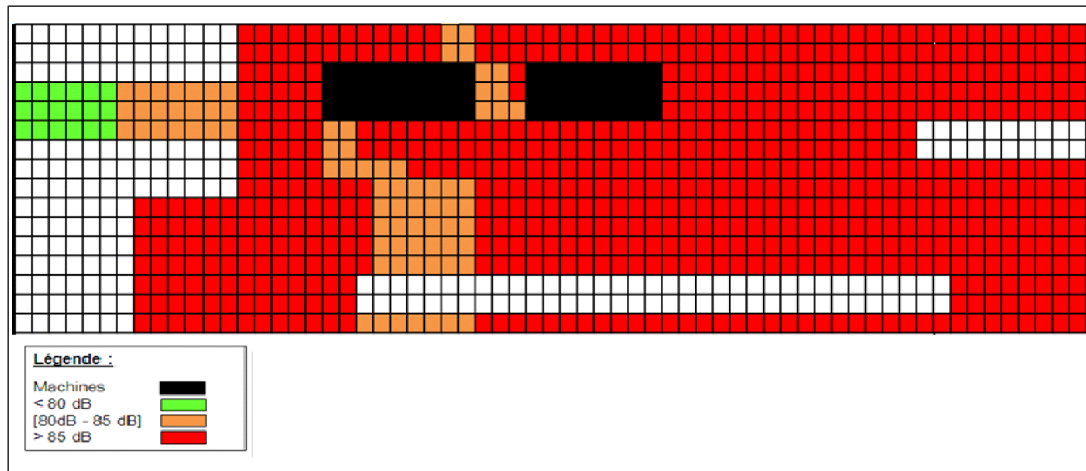


Fig. 15 : Cartographie de bruit atelier refendage



Atelier thermoformage

○ **Plan de l'atelier thermoformage**

L'atelier thermoformage a une superficie de 3906 m², le travail est assuré selon quatre chaînes :

- Chaîne cuve
- Chaîne porte
- Chaîne pressage
- Chaîne soudage

Les machines sont en nombre de 11, réparties comme suit :

- 03 machines de formage sous vide cuves
- 02 machines de formage sous vide portes
- 06 soudeuses-joint

○ **Cartographie de bruit de l'atelier thermoformage**

Le niveau de bruit ambiant est > 85 dB(A) à proximité des machines à formage, des presses et des soudeuses

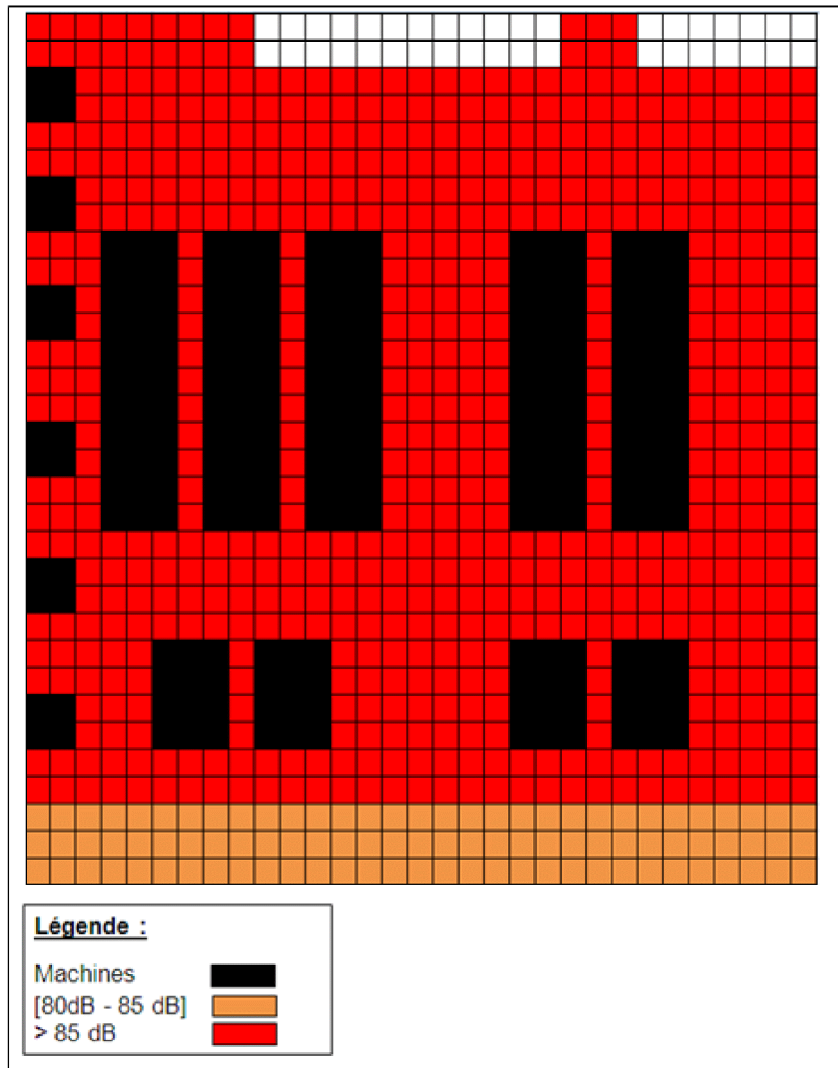


Fig.18 : Cartographie de bruit atelier thermoformage

○ **Cartographie de bruit de l'atelier peinture grand modèle**

Le niveau de bruit ambiant est :

- [80 et 85 dB(A)] à proximité des installations de poudrage, des fours de séchage et des fours de cuisson ;
- < 80 dB(A) à proximité des convoyeurs.

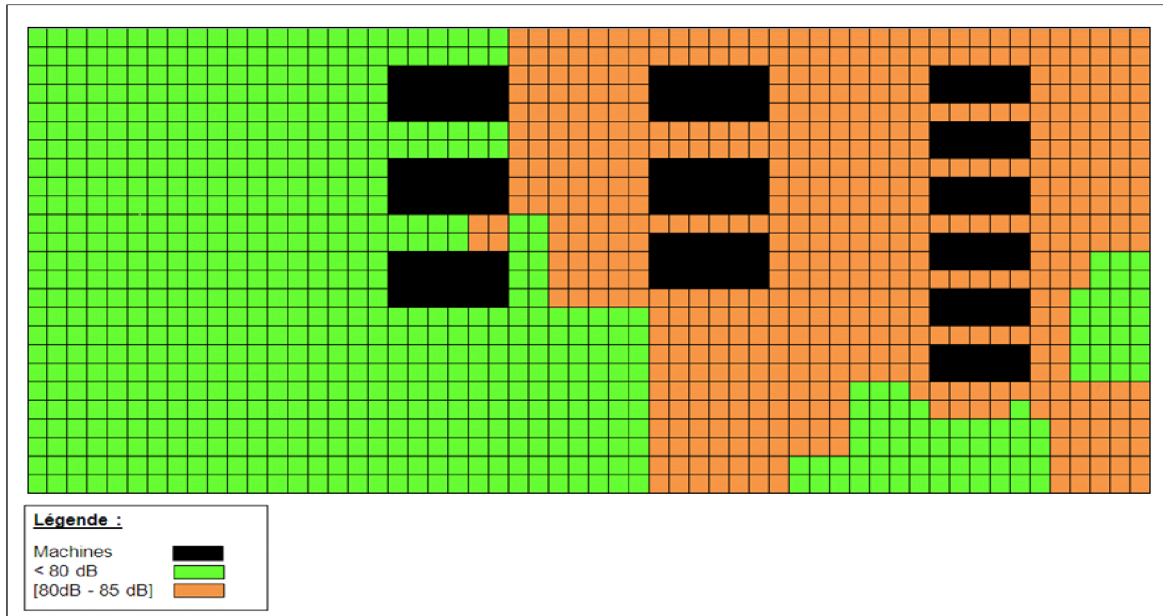


Fig.21 : Cartographie de bruit atelier peinture grand modèle

✚ **Atelier peinture petit modèle**

○ **Plan de l'atelier peinture petit modèle**

L'atelier peinture petit modèle a une superficie de 3281,25 m², il comporte :

- Un four de séchage
- Un four de cuisson
- 02 séchoirs disposés entre des cuves de différents bains
- Un convoyeur
- Une installation de poudrage

○ **Cartographie de bruit de l'atelier peinture petit modèle**

Le niveau de bruit ambiant est :

- > 85 dB (A) à proximité des fours de séchage et de cuisson
- [80 et 85 dB(A)] à proximité des baignoires et séchoirs, entre l'installation de poudrage et le convoyeur

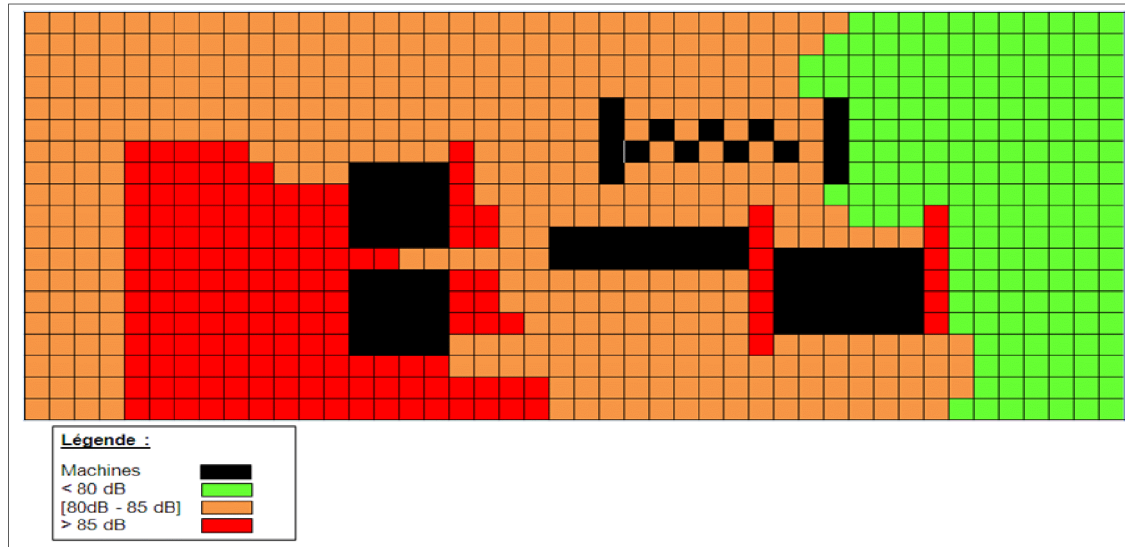


Fig.24 : Cartographie de bruit atelier peinture petit modèle

✚ **Atelier tôlerie**

○ **Plan atelier tôlerie**

L'atelier tôlerie a une superficie de 1764 m², il est doté de 13 machines réparties :

- 08 presses
- 01 plieuse
- 01 perceuse
- 01 rogneuse
- 01 cisaille

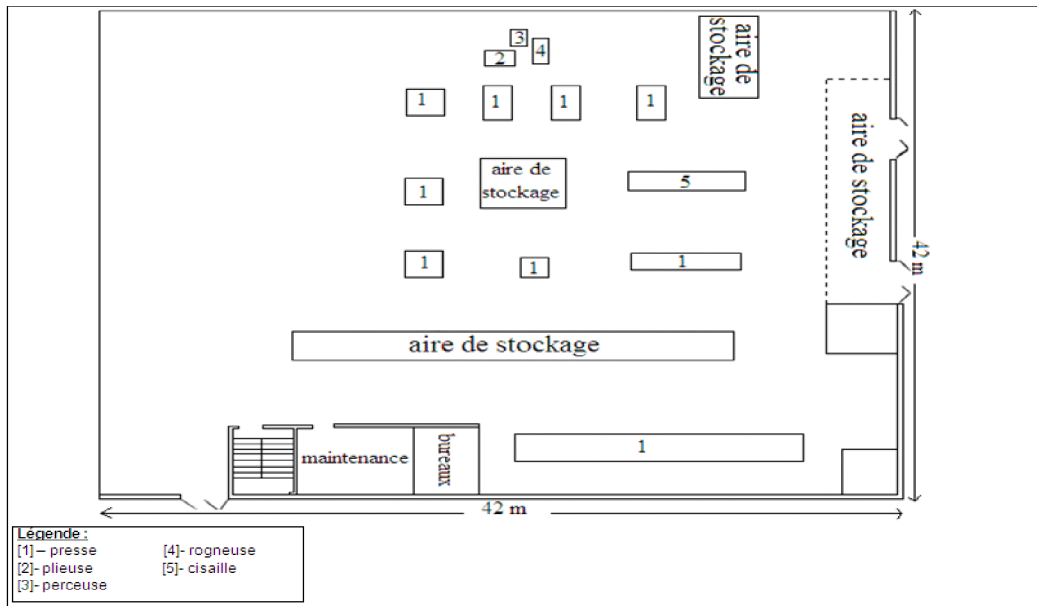


Fig.25 : Plan atelier Tôlerie

○ **Relevés sonométriques atelier tôlerie**

Le niveau sonore fluctue entre de 70 dB(A) et 97 dB (A)

86	86	86	86	86	86	88	88	91	91	93		88	87	87	87		86	86	86
86	86	86	86	86	86		88	91	91		91	87	87	87	87		86	86	86
86	86	86	86	86	86		88	91	91	91		91	91	91	91		86	86	86
86	86	86	86	86	86		89		91		91		86		91		86		
89	89	89	89	88	86		88	91	91	91	91	91	91	91	89	89	86	86	
89	89	89	89	88	88		91	91	91	91	87	86	86	85	86	86	86	86	86
89	89	89	89	89	88		88	86	89	87	87	86	86	86	86	86	86	86	86
89	89	90	90	89	97	97	88		87			85	85				86	86	
89	89	89	90	89	97		97	87	87			86	86	85	86	86	86	86	86
88	88	90	90	90	97	97	92	94	89	87	87	86	86	86	86	86	86	86	86
88	88	88	90	90	90	90	92		89	85		86	86				86	86	
88	88	90	90	90	90	90	92	90	90	86	86	86	86	86	86	86	86	86	81
88	88	88	88	90	90	90	90	90	88	86	86	86	84	81	81	81	81	81	81
88	88	88	88	88	90	90	90	90	88	86	86	86	84	81	81	81	82	81	
86	86	86	86	86													83	83	
86	86	86	86	84	82	82	82	83	83	87	87	87	87	87	87	88	85	84	84
86	86	86	86	82	82	82	82	83	83	87	87	87	87	87	87	85	84	84	82
86	86	86	86	82	82	82	82	83	83	86	87	87	86	86	89	89	85	85	81
86	86	84	84	78	78	78	78	75	70	86							85	81	81
86	86	86	78	80	78	78	78	75	70	87	88	88	88	89	88	88	87	85	81
86	86	84	84	80	78	78	78	75	70	87	87	88	89	89	89	88	87	87	85

Fig.26 : Relevés sonométriques atelier tôlerie

○ **Cartographie atelier tôlerie**

Le niveau de bruit ambiant est > 85 dB(A) à proximité de l'ensemble des machines

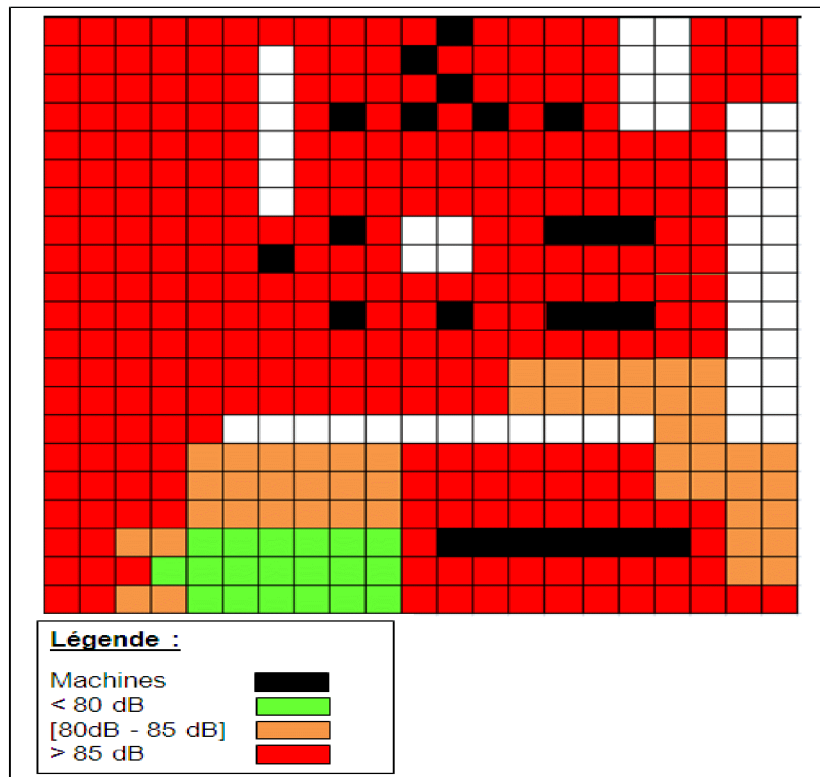


Fig.27 : Cartographie atelier tôlerie

✚ **Atelier mécanique**

○ **Plan atelier mécanique**

L'atelier mécanique a une superficie de 2900 m². Il comporte 52 machines réparties comme suit :

- 04 tronçonneuses
- 18 presses
- 06 cintreuses
- 18 soudeuses
- 03 perceuses
- 01 meule
- 01 rogneuse
- 01 rectifieuse

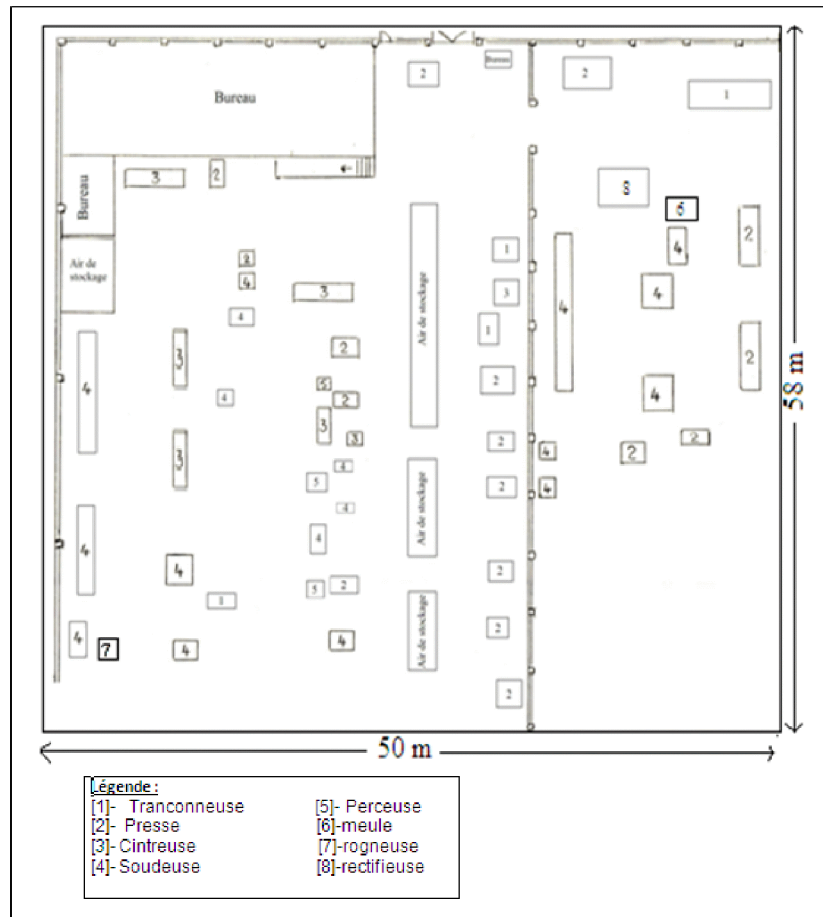


Fig.28 : Plan atelier mécanique

○ **Cartographie de bruit atelier nouvelle émaillerie**

Le niveau de bruit ambiant est :

- > à 85 dB(A) à proximité de la cabine de lavage balancettes, du tunnel de décapage, des cabines d'émaillage et des séchoirs ;
- [80 et 85 dB(A)] à proximité des fours, du transformateur et du reste de l'atelier.

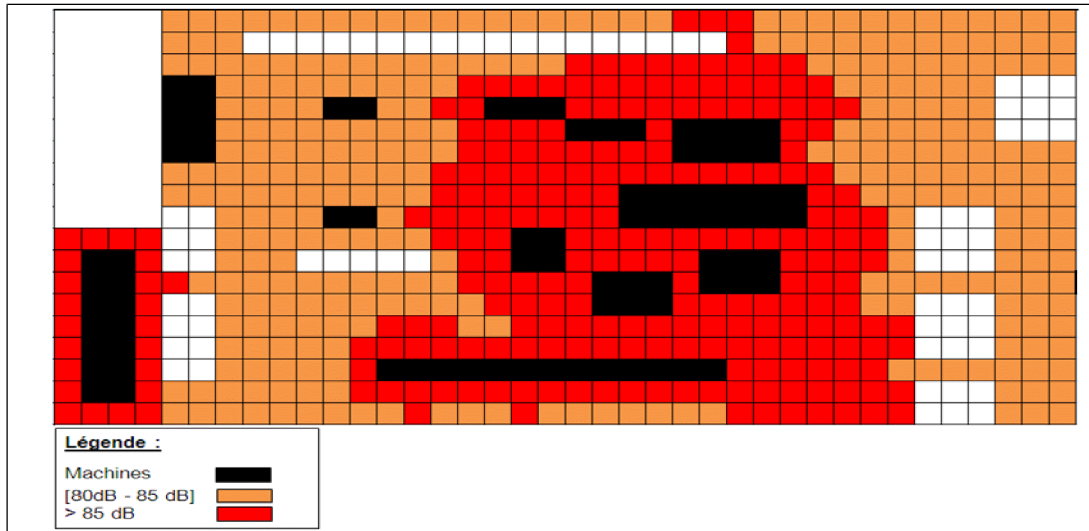


Fig.33 : Cartographie atelier nouvelle émaillerie

✚ **Atelier ancienne émaillerie**

○ **Plan Atelier ancienne émaillerie**

L'ancienne émaillerie est un atelier de 2812 ,5m² de superficie, elle comporte 18 machines :

- 06 broyeurs d'émaux
- 01 cabine de lavage
- 07 cabines d'émaillage
- 01 séchoir
- 01 four
- 01 sérigraphie
- 01 monte charge

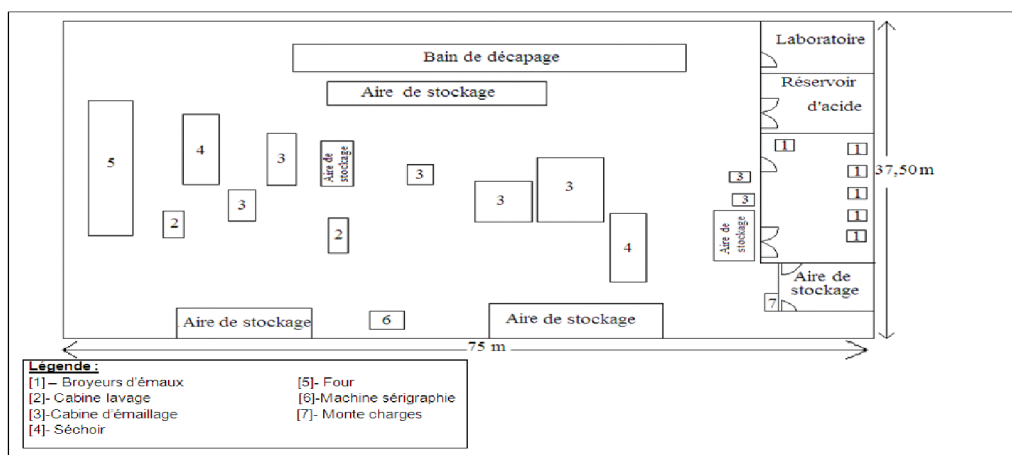


Fig. .34 : Plan de l'ancienne émaillerie

○ **Relevés sonométriques Atelier ancienne émaillerie**

Le niveau sonore fluctue entre 70 dB(A) et 97 dB(A)

91	91	91	91	91	85	85	85	85	85	81	82	84	84	84	84	84	84	84	84	81	81	81	81	80	80	79	79	79	79	70	70	70	70		
91	91	91	91	91	85	85	85	85	81	81																79	79	79	79	70	70	70	70		
91	91	91	85	85	85	85	81	81	81																	79	78	79	79	70	70	70	70		
91	91	91	85	85	85	85	81	81	79	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	81	81	81	81	79	79	78	78	79	79	68	68	68	68		
89	89	88	88	84	84	81	81	81	79	79										79	79	79	78	78	78	78	78	78	68	68	68	68			
90			88	84	84			81	81	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	78	78	78	68	68	68	68			
91			90	83	83			81	81	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	78	78	80	81	80	68	68	68	68		
91			91	83	83			81	81	79	79	81	83	83	83	81	81	81	91	93	91	91	93	82	78	78	78	80	83	84	91	91	91		
92			89	83	83			80	81	79			81	83		91	93	91	91	93				91	93	78	78	78	90	90	92	92	92		
92			89	83	83	83	83	84	81	79			81	93	93	93	93		93					91	93	78	78	78	90	91	90	93	93	93	
95			89	79	83	84	84		81	81	79	81	81	81	93	93	93	88		93				93	82	78	78	78	90	90	93	93	93	93	
97			89	79		78	83		81	81	81	81	81	81	93	93	93	88		93				93	82	81	81	78		90	90	92	92	92	
98			88	79		78	78	78	78	78	79		79	79	79	93	93	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	
90	87	87	87	84	81	78	78	78	78	79		79	79	79	93	79	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	
90	83	85	80	80	80	78	79	79	79	79	79	79	79	79	79	79	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	
83	82	81	80	80	80	79	79	79	79	78	78	78	78	76	76	76	76	77	77	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88	
78	78	80	80	80	80	78	78	78	77	77	77	77	77	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	76	75	76	75	88	88	88	88	88	88	88	
78	78	78	78	78	78								77	77	77		76	76	76	76							75	75	75	75	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78								77	77	77	76	76	76	76	76							75	75	75	75	77	77	77	77	77

Fig.35: Relevés sonométriques de l'ancienne émaillerie

○ **Cartographie de bruit atelier ancienne émaillerie**

Le niveau de bruit ambiant est :

- > à 85 dB(A) à proximité du broyage d'émaux, des cabines d'émaillage et du four de cuisson ;
- Variable entre 80 à 85 dB à proximité de la cabine de lavage et de séchage ;
- < à 85 dB(A) au niveau du reste de l'atelier.

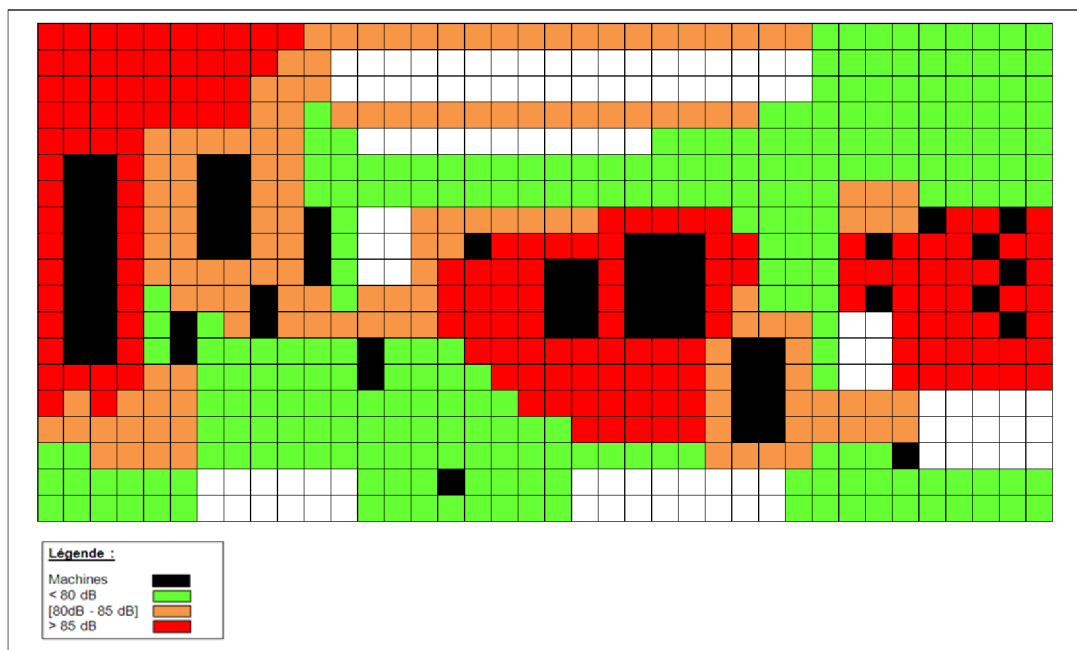


Fig.36: Cartographie atelier ancienne émaillerie

Atelier chaufferie « A »

○ **Plan atelier chaufferie « A »**

La chaufferie « A » a une superficie de 280 m², elle comprend :

- 02 chaudières
- 08 pompes

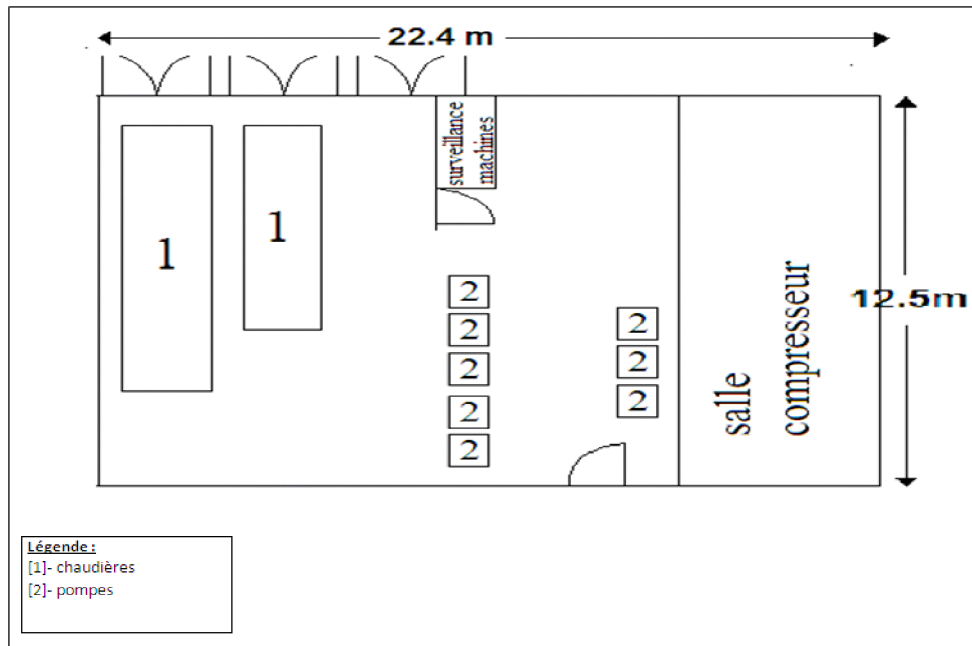


Fig. 37 :Plan atelier chaufferie « A »

○ **Relevés sonométriques atelier chaufferie « A »**

Le niveau sonore fluctue entre 80 à 92 dB (A)

87	88	88	88	87	87	87	85			82	80	80	82	82	82	82					
88			88			86	85			82	82	80	82	82	80	82					
88			88			86	85			82	82	80	82	82	80	82					
88			86			86	85			82	82	80	80	80	80	80					
88			86			86	85	83	82	80	80	80	80	82	84	90	91	91	91	91	92
88			87			86	86	83	80	80	80	80	80	80	83	83					
87			87			85	83	83	80		80	80	80		80	80					
87			87	87	86	85	83	80	80	80		80	80	80	80	80					
87			87	86	85	83	80	80	80		80	80	80		80	80					
86	87	86	86	85	85	83	80	80	80	80		80	80	80	80	80					
85	86	85	85	85	83	80	80	80	80		80	80	80		80	80					
83	83	83	83	83	82	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80					

Fig. 38 : Relevés sonométriques Atelier Chaufferie « A »

○ **Cartographie de bruit atelier chaufferie « A »**

Le niveau de bruit ambiant est :

- > à 85 dB(A) à proximité des chaudières
- variable entre 80(A) et 85 dB(A) à proximité des pompes

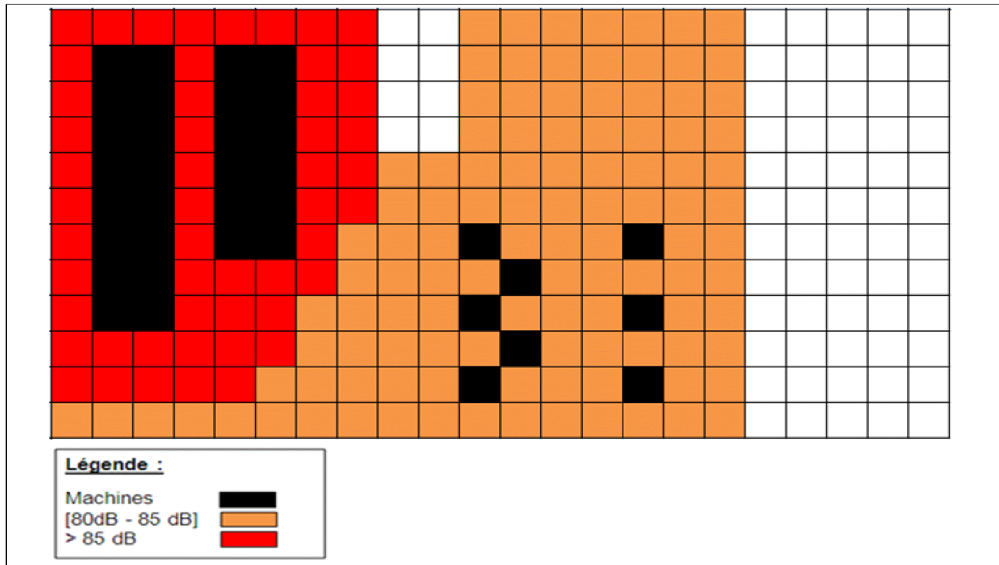


Fig. 39 : Cartographie de bruit Atelier Chaufferie « A »

✚ **Atelier chaufferie « B »**

○ **Plan atelier chaufferie « B »**

L'atelier chaufferie a une superficie 729,75 m², il comporte :

- 04 compresseurs
- 02 chaudières
- 07 pompes

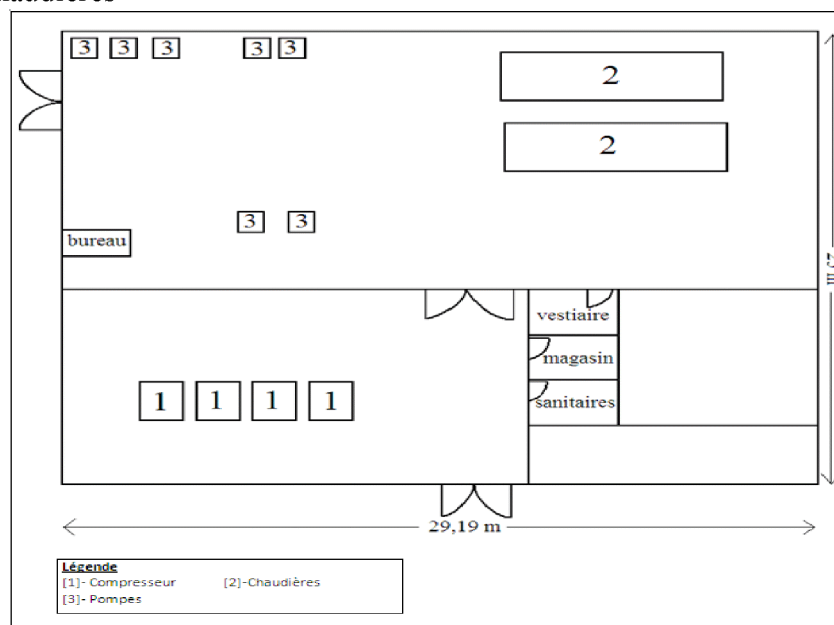


Fig.40 : Plan atelier chaufferie « B »

○ **Relevés sonométriques atelier chaufferie « B »**

Le niveau de bruit fluctue entre 85 dB (A) et 96 dB (A)

90	90	92	92	92	90	90	90	90	90	91	91	90	90	90	90	96	93	92	90	90	90	90	90	86	86	86	86
90	90	92	90	90	90	90	90	91	91	91	91	90	90	90	90	96								86	86	86	86
90	90	90	90	90	89	90	90	90	89	89	89	90	90	90	96									86	86	86	86
90	90	90	90	90	90	90	89	89	89	89	89	90	90	90	92	92	92	92	90	90	90	90	86	86	86	86	
89	89	89	89	90	90	90	89	89	89	89	89	90	90	90	91									86	86	86	86
89	89	89	90	89	89	90	89	89	89	89	89	90	90	90	91									86	86	86	86
89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	90	90	90	91									86	86	86	86
89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	89	90	90	90	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86	86	86	86
89	89	90	90	89	89	89	89	89	89	91	91	91	91	91	91	88	88	88	87	87	87	86	86	86	86	86	86
89	89	89	90	90	90	90	90	89	89	91	91	91	91	91	88	88	88	87	87	87	87	85	85	85	86	86	86
		90	89	90	90	90	90	89	89	89	91	91	91	91	91	98	87	87	87	85	85	85	85	86	86	86	86
		89	90	90	89	89	91	89	89	89	89	91	91	91	91	87	87	87	87	85	85	85	85	86	86	86	86
89	89	91	89	90	90	90	90	89	89	89	91	91	92	92	92	92	92	87	87	87	85	85	85	85	85	85	85
90	92	92	89	92	92	91	91	91	91	91	89	93	92	92	92	92											
96	96	92	96	96	92	89	89	91	91	91	91	93	92	92	92	92											
96	96	96	96	96	96	91	91	91	91	91	91	92	92	92	92	92											
92	92	92	92	92	92	92	91	91	91	91	91	93	92	92	91	90	90										
92	92	92	92	92	92	92	92	92	91	91	91	91	92	92	92	91	90	90									
92	92	92	92	92	93	92	92	92	91	91	91	91	91	91	91	91	90	90									
90	90			92		90				90	90	90	90	90	90												
90	90			92		90				90	90	90	90	90	90												
90	90	90	91	91	91	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90										
90	90	90	91	91	91	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90										
90	90	90	91	91	91	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90										

Fig.41 : Relevés sonométriques Atelier Chaufferie « B » ENIEM

○ **Cartographie de bruit atelier chaufferie « B »**

Le niveau de bruit ambiant est > à 85 dB (A) au niveau de toute la chaufferie « B »

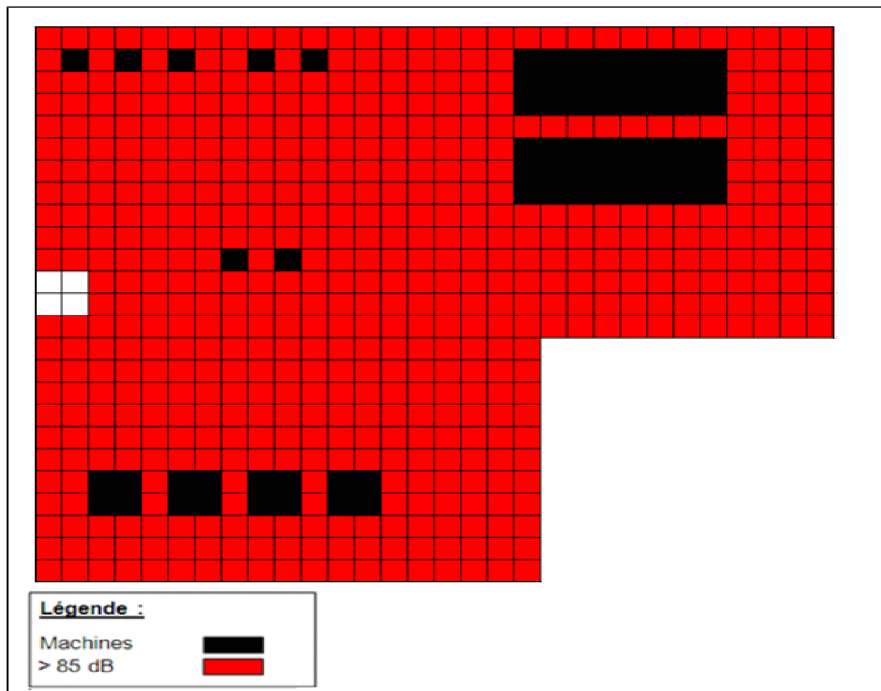


Fig. 42 : Cartographie de bruit Atelier Chaufferie « B »

○ **Cartographie de l'atelier neutralisation des effluents**

Le niveau de bruit ambiant est :

- Variable entre 80 à 85 dB(A) à proximité des pompes et des agitateurs
- < à 85dB(A) à proximité du reste de l'atelier

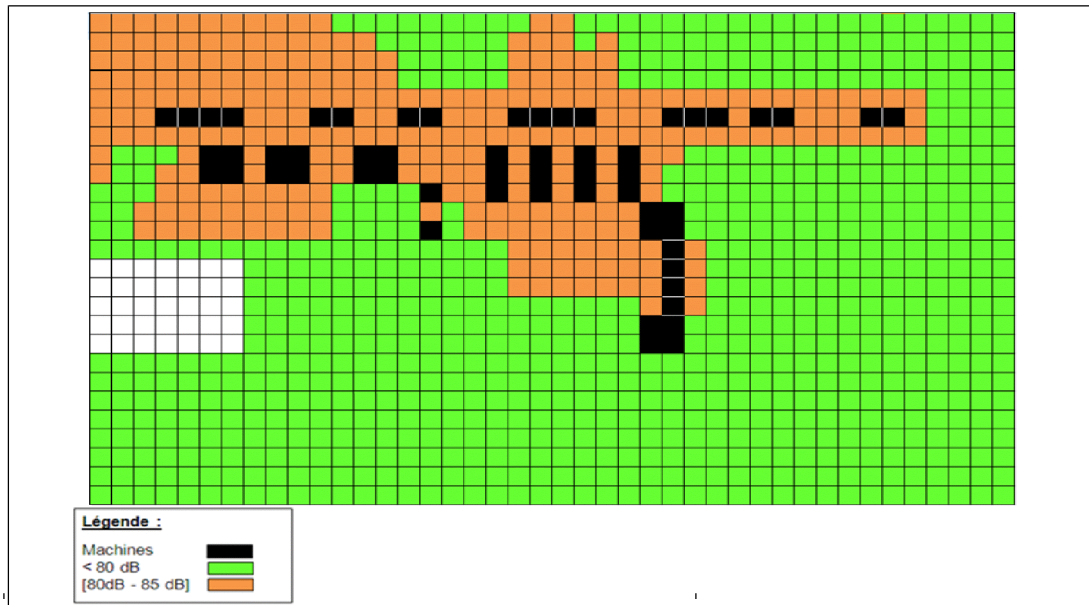


Fig. 45 : Cartographie atelier neutralisation des effluents

✚ **Atelier imprimerie**

○ **Plan atelier imprimerie**

L'imprimerie a une superficie de 514 m², il comporte 11 machines :

- 02 massicots
- 01 piqueuse
- 02 machines à impression typo dont une est non fonctionnelle
- 03 machines à impression off set
- 01 assembleuse
- 01 linotype à l'arrêt
- 01 armoire électrique

○ **Cartographie de bruit de l'atelier imprimerie**

Le niveau de bruit instantané est :

- > à 85 dB(A) à proximité de l'assembleuse
- Variable entre 80 et 85 dB(A) à proximité de la piqueuse, des machines à impression typo et des machines à impression off set

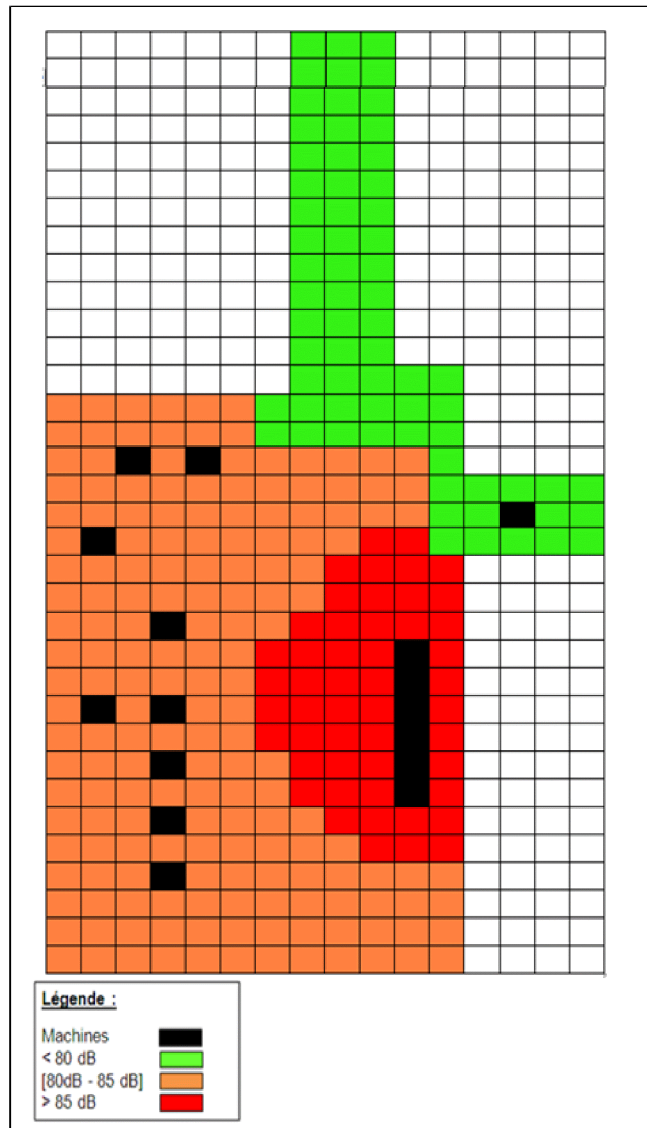


Fig.48 : Cartographie de bruit imprimerie ENIEM



Atelier mécano-soudure

○ **Plan Atelier mécano-soudure**

L'atelier mécano-soudure est un petit atelier de 210 ,25m² qui comporte 05machines :

- 02 filières
- 01 enclume
- 01 perceuse
- 01 cisaille

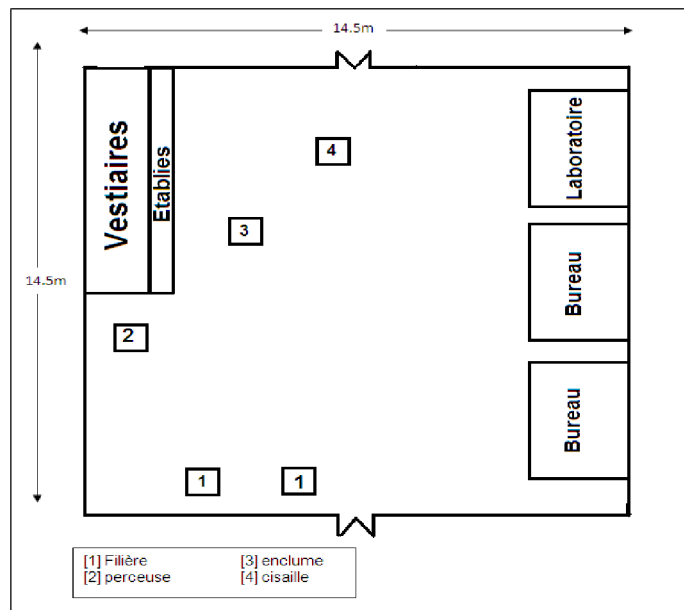


Fig.49 : Plan atelier mécano-soudure ENIEM

○ **Relevés sonométriques atelier mécano-soudure**

Le niveau sonore fluctue entre 85 dB(A) et 116 dB(A)

		88	88	90	94	94	94	93	89	86	86		
		88	88	90	95	94	92	93	90	86	86		
		90	90	90	95	92	91	91	87	86			
		90	90	113	95	93	92	91	91	88	89		
		116	116	113	113	93	93	88	88	88	88		
		116	116		113	93	92	88	88	88	88		
		100	115	115	115	93	91	88	88	88	88		
86	86	85	89	100	100	88	88	88	88	88	88		
85		85	86	100	100	88	88	87	87	87	88		
85	85	85	86	86	100	87	87	87	87	87	87		
86	90	91	92	90	100	87	87	86	86	86	87		
86	90	93	93	90	87	87	87	86	86	87	86		
85	95	99		90	86		86	87	87	87	87		
87	87	88	88	86	86	89	89	87	87	87	87		

Fig. 50: Relevés sonométriques atelier mécano soudure ENIEM

○ **Cartographie de bruit atelier mécano-soudure**

Le niveau de bruit ambiant est $>$ à 85 dB (A) au niveau de tout l'atelier

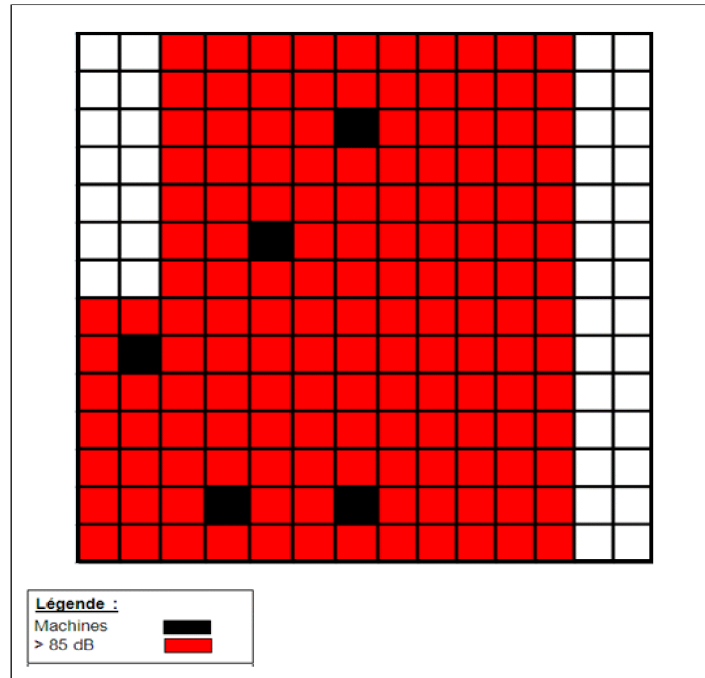


Fig.51 : Cartographie de bruit atelier mécano-soudure ENIEM

 **Atelier menuiserie**

○ **Plan de l'atelier menuiserie**

La menuiserie est un petit atelier de 156,6 m² de superficie qui comprend 8 machines :

- scie à ruban
- raboteuse
- scie circulaire
- mortaiseuse
- toupie
- tronçonneuse

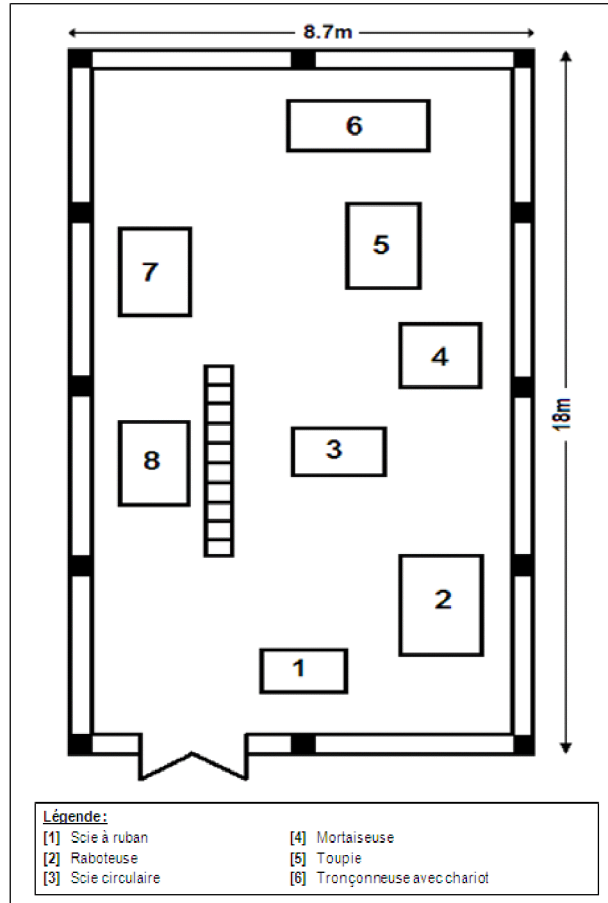


Fig.52 : Plan atelier menuiserie

○ **Relevés sonométriques de l'atelier menuiserie**

Le niveau sonore fluctue entre 83 dB(A) et 95 dB(A)

89	89	90	91	91	91	90	90	90
89	89	90	91	91	90	90	90	90
91	90	90	92	92	91	92	90	90
91	90	90	91	92	91	92	90	90
90	90	90	91	92	93	93	94	94
90	90	90	91	92	92	93	93	94
90	90	90	90	91	93	92	92	91
90	90	90	90	91	93	92	91	91
91	91	92	91.5	91	91	91	91	91
91	91	92	91	92	91	91	91	91
90	91	91	92	93	93	93	93	93
90	91	91	92	93	93	93	92	92
89	89	89	90	90	92	92	91	92
89	89	89	91	90	92	92	91	91
89	89	91	91	91	91	93	94	95
88	89	89	89	88	91	92	93	95
88	88	86	88	88	89	89	89	89
84	83	83	84	83	82	83	84	84

Fig.53 : Relevés sonométriques menuiserie

○ **Cartographie de l'atelier menuiserie**

Le niveau de bruit ambiant dépasse les 85 dB (A) dans l'ensemble de l'atelier

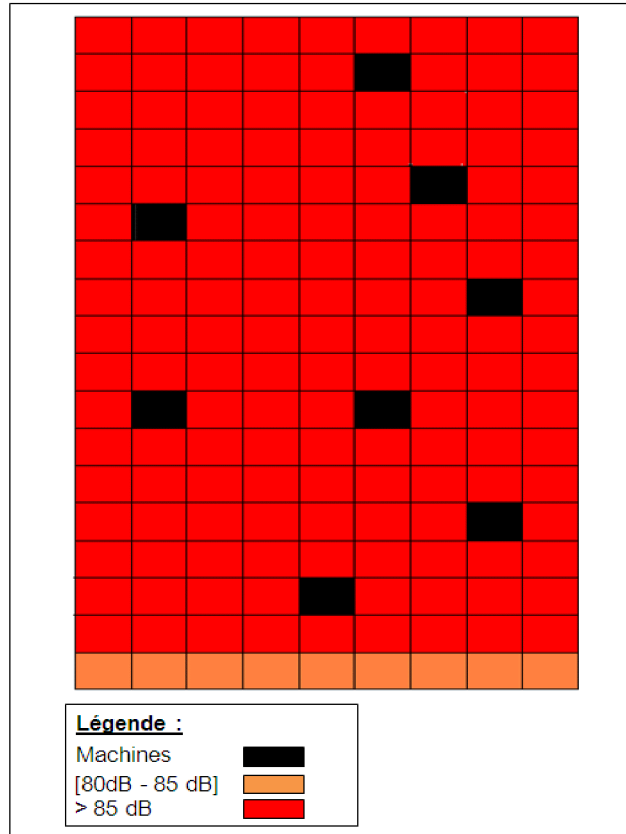


Fig.54 : Cartographie de bruit Atelier Menuiserie

Atelier central

○ **Plan de l'atelier central**

L'atelier central a une superficie de 3750 m², il comporte 63 machines répartis comme suit :

- | | |
|-------------------|--------------------|
| - 09 affuteuses | - 13 fraiseuses |
| - 01 rebobineuse | - 03 perceuses |
| - 07 rectifieuses | - 02 scies à ruban |
| - 11 tours | - 01 press |
| - 01 compresseur | - 01 robofil |
| - 01 roboform | - 01 pointeuses |
| - 01 raboteuse | - 03 mortaiseuse |
| - 01 cisaille | - 01 meule |
| - 02 soudeuses | - 02 fours |

○ **Cartographie de bruit de l'atelier central**

Le niveau de bruit ambiant est :

- > à 85 dB(A) à proximité de la cisaille, de la meule et de la soudeuse
- > à 85 dB(A) au niveau de l'atelier affutage, à proximité de la rectifieuse, de la tour et de la fraiseuse
- Variable entre 80 et 85 dB(A) au niveau de la majorité de l'atelier
- < à 80 dB(A) à proximité de la rebobineuse

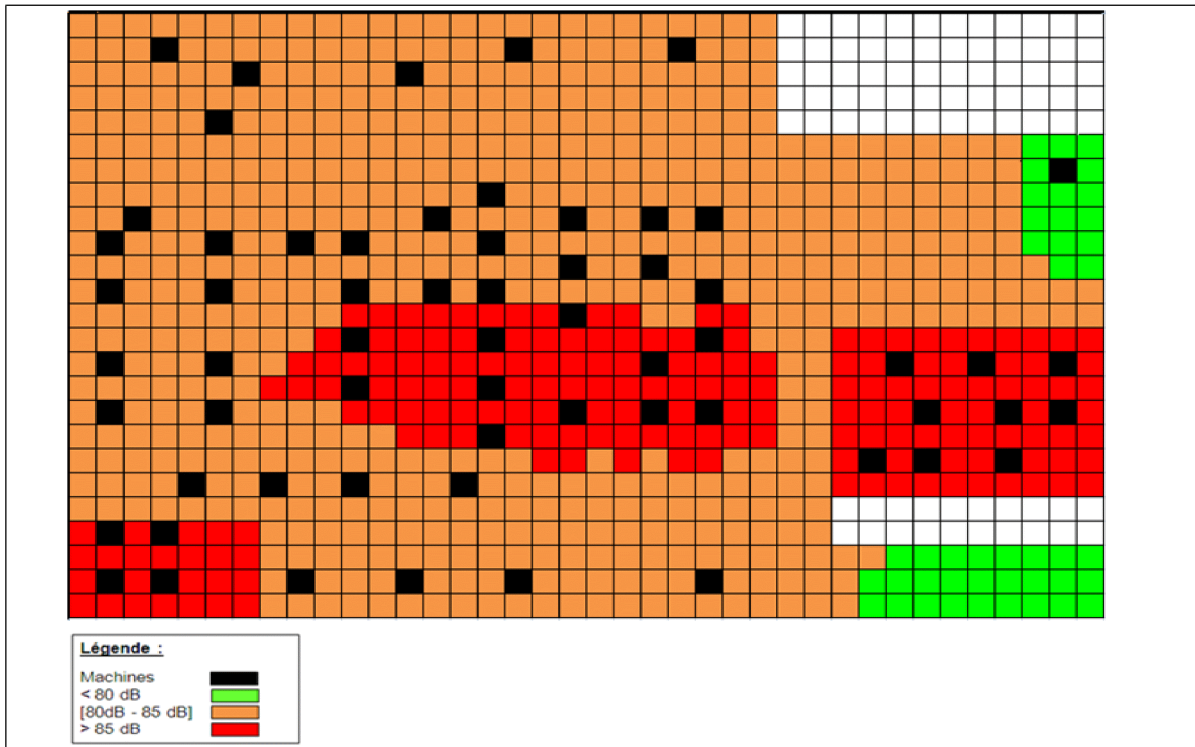


Fig.57: Cartographie de bruit de l'atelier central

2.2.2. Entreprise Leader Meuble

✚ Atelier production

○ Plan de l'atelier production

L'atelier production de meubles de bois a une superficie de 5494,5 m², la production de meubles se fait selon deux chaines de travail

✚ Chaîne panneaux avec 27 machines repartis comme suit :

- | | |
|--------------------|------------------|
| - 04 scies | - 01 fraiseuse |
| - 01 dégauchiteuse | - 02 presses |
| - 01 moulurière | - 02 toupies |
| - 02 tenonneuses | - 01 encolleuse |
| - 02 mortaiseuses | - 03 défonceuses |
| - 02 perceuses | - 05 tours |
| - 01 polisseuse | |

✚ Chaîne bois massif avec 61 machines

- | | | |
|----------------------|------------------------|------------------|
| - 07 scies | - 05 perceuses | - 03 toupies |
| - 02 dégauchiteuses | - 01 polisseuse | - 04 encolleuses |
| - 01 moulurière | - 04 jointeuses | - 02 raboteuses |
| - 04 façonneuses | - 09 ponceuses | - 01 aigréneuse |
| - 08 presses | - 01 central d'usinage | - 01 défonceuse |
| - 01 plaqueuse chant | - 02 massicot | |

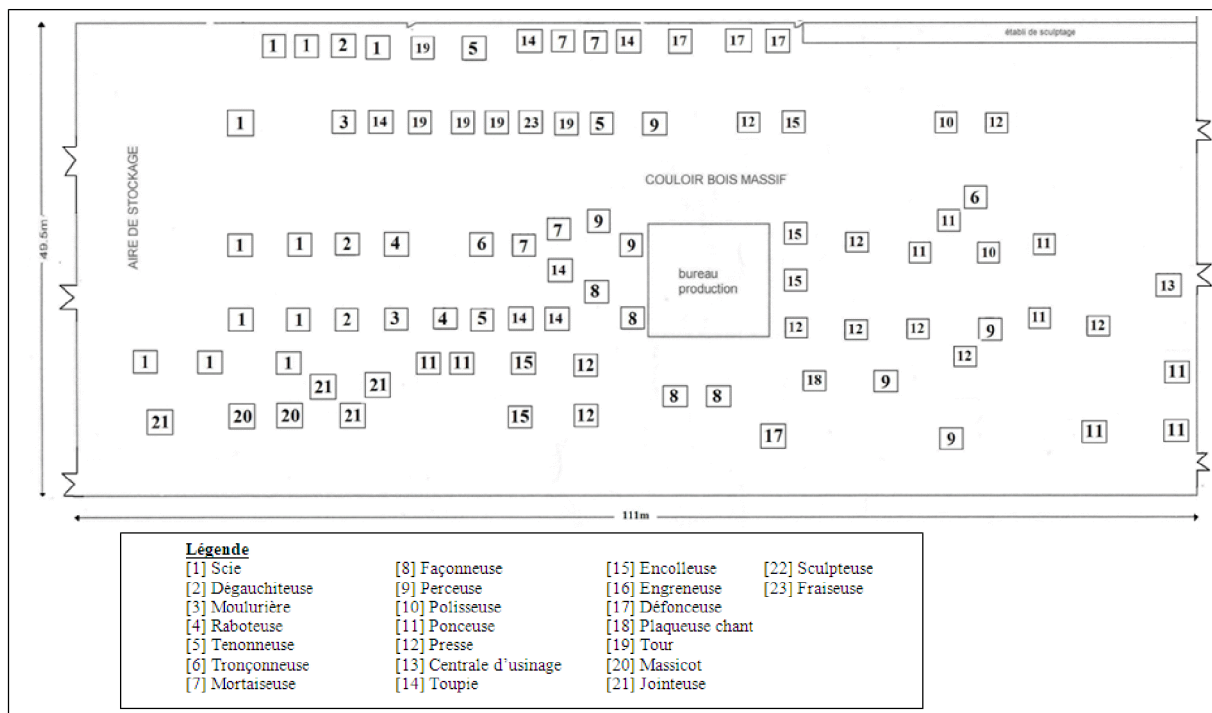


Fig. 58 : Plan Atelier de production

Atelier vernissage

○ **Plan de l'atelier vernissage**

L'atelier vernissage a une superficie de 757.55m², il comporte 07 sources sonores :

- 01 tunnel de séchage
- 02 cabines de pistolage
- 01 vernisseuse
- 01 ponceuse dégraineuse
- 01 séchoir
- 01 vernisseuse automatique

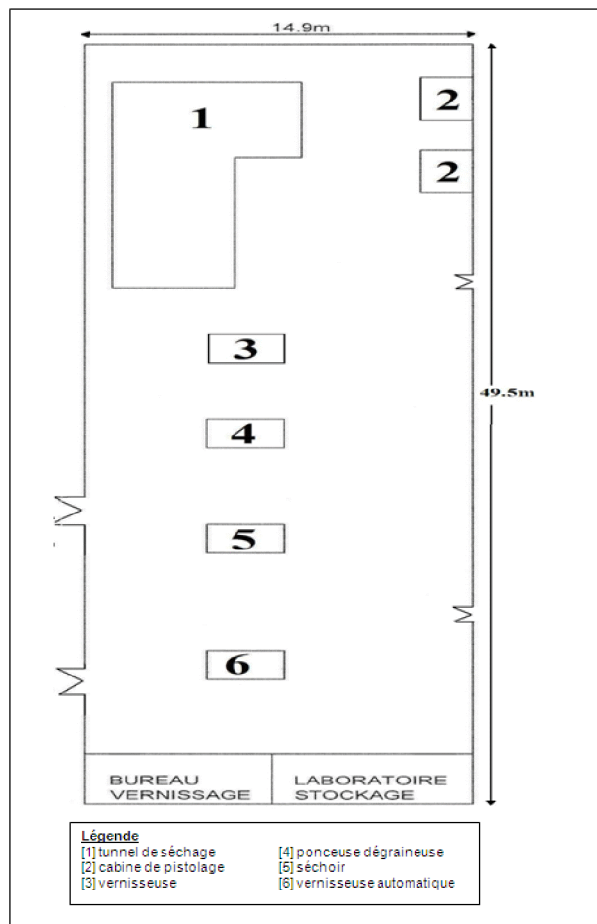


Fig.61 : Plan atelier vernissage

○ **Relevés sonométriques de l'atelier vernissage**

Le niveau sonore fluctue entre 81 dB(A) et 88 dB(A)

84	84	84	85	85	85	85
84				85	86	
84				86	86	86
84				86	86	86
84			86	86	86	
84			92	92	88	88
84			92	92	92	88
86			92	92	92	88
86	88	91	91	92	92	92
86	88	91	91	91	91	91
87	87		91	86	86	91
87	87	86	86	86	86	86
87	87	84	84	84	84	84
87	87		84	84	84	84
85	85	84	84	84	84	84
83	83	83	83	84	84	84
83	83		83	84	84	84
83	83	83	84	84	84	84
83	83	85	85	84	84	84
85	85	85	85	85	81	81
81	85		85	85	81	81
81	81	85	85	85	81	81
81	81	81	85	85	85	81
81	81	81	81	81	85	81
81	81	81	81	81	81	81

Fig.62 : Relevés sonométriques atelier vernissage

○ **Cartographies de bruit de l'atelier vernissage**

Le niveau de bruit ambiant est :

- > à 85 d B à proximité du tunnel de séchage, de la cabine de pistelage, des vernisseuses pneumatiques et automatiques
- [80-85 d B] à proximité du séchoir et de la ponceuse

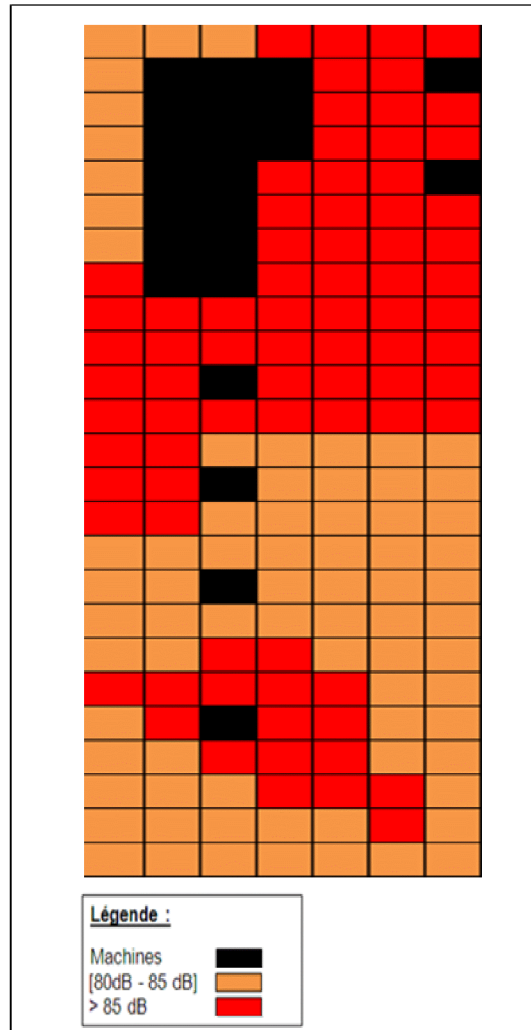


Fig. 63 : Cartographie de bruit de l'atelier vernissage

Atelier moussage

○ **Plan atelier moussage**

L'atelier mousse a une superficie de 139.5 m², les sources sonores présentes sont les suivantes :

- 01 moule à mousse
- 01 agitateur
- 03 pompes

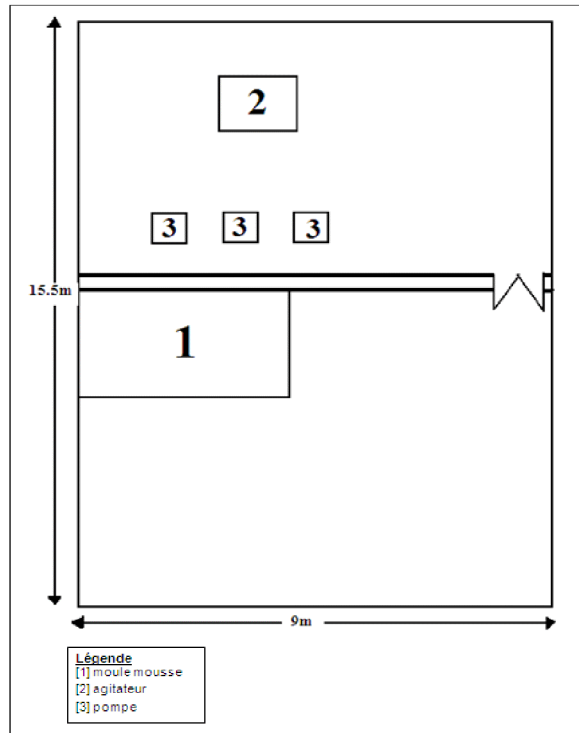


Fig.64: Plan atelier moussage

○ **Relevés sonométriques atelier moussage**

Le niveau sonore fluctue entre 68 à 83 dB(A)

77	77	77	75	75	75	75	75	75
77	77	83	83	83	75	75	75	75
77	77	83		82	75	75	75	75
72	77	83	83	82	75	75	75	75
72	76	76	76	74	74	77	77	77
72		72		76		77	77	74
72	72	72	76	76	76	77	74	74
72	72	72	76	76	74	74	74	74
				83	83	83	83	68
				83	83	83	83	68
				83	83	83	83	68
68	68	68	68	68	68	68	68	68
68	68	68	68	68	68	68	68	68
70	68	68	68	70	70	70	68	68
70	70	68	70	70	70	68	68	68
70	70	70	70	70	68	68	68	68

Fig. 65 : Relevés sonométriques atelier mousse

○ **Cartographie de bruit de l'atelier moussage**

Le niveau de bruit ambiant est :

- [80-85 dB(A)] à proximité de l'agitateur et du moule pour mousse
- < 85 dB(A) au niveau du reste de l'atelier

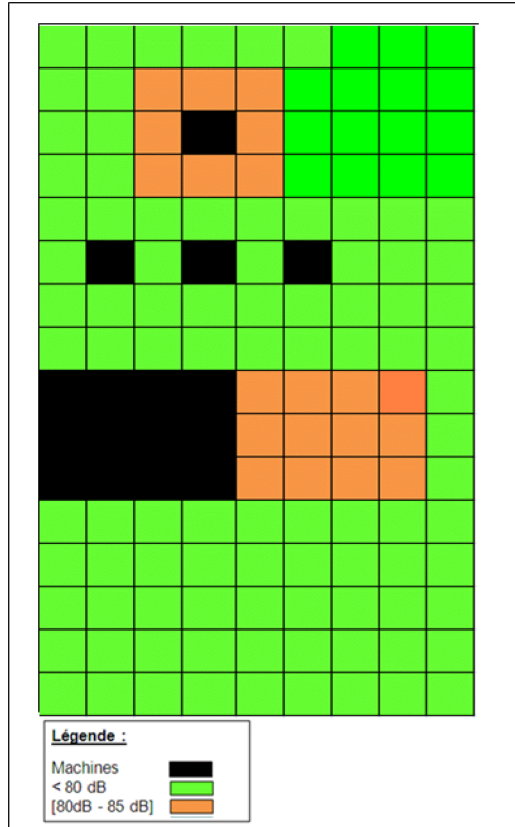


Fig.66 : Cartographie de bruit de l'atelier mousse

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

Parmi les 19 cartographies réalisées :

Le niveau sonore ambiant dépasse les 80 dB (A) au niveau de la majorité des postes de travail étudiés dans 18 ateliers .

Le niveau sonore maximum est de :

- 116 dB (A) au niveau au poste du soudeur maintenance de l'atelier mécano-soudure
- 102 dB (A) au poste des broyeurs (atelier plastique)
- 101 dB (A) à proximité des presses (atelier presse et soudure).

Au niveau de l'atelier neutralisation des effluents, le niveau sonore ambiant inférieur à 80 dB (A) prédomine sur les autres niveaux.

➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 03 cartographies réalisées :

Le niveau sonore ambiant dépasse les 80 dB(A) pour l'ensemble des postes de l'atelier de production et de vernissage.

Le niveau sonore maximal atteint est constaté au niveau de l'atelier de production .Il atteint les 106 dB (A) au niveau du postes de l'opérateur presse puis 105 dB (A) au niveau du poste de débiteur

Au niveau de l'atelier mousse le niveau sonore ambiant est variable, il dépasse les 80 dB (A) à proximité du moule à mousse.

2.3. Etude des Processus de travail

L'étude des processus de travail a pour objectif de décrire les activités des ateliers nécessaires pour établir un plan de mesurage de l'exposition professionnelle au bruit

2.3.1. Entreprise ENIEM

L'étude du processus de travail au niveau des ateliers analysés est représentée par les figures suivantes

2.3.1.1. Unité froid

Atelier refendage

L'atelier refendage représente l'atelier mère de l'unité froid, il alimente l'atelier presse et soudure en tôles à partir de bobines.

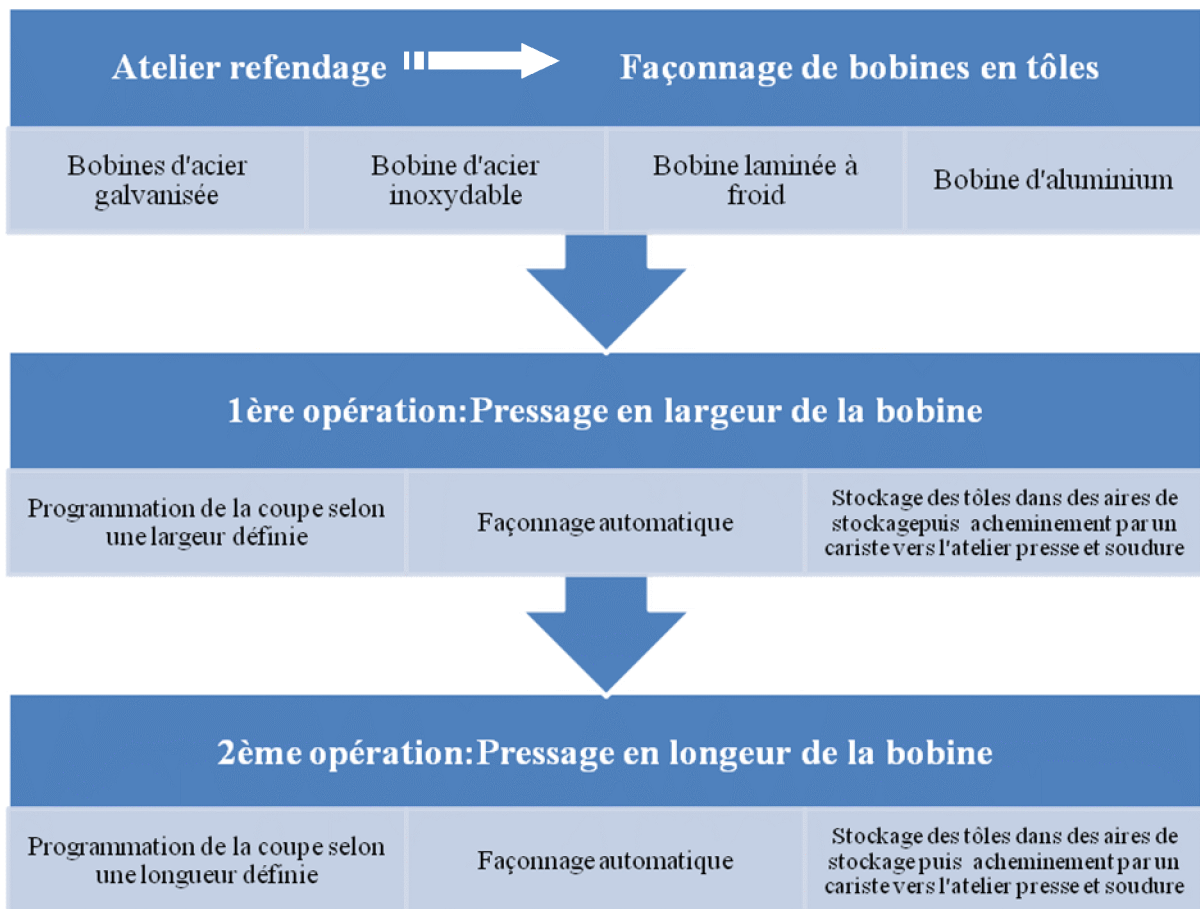


Fig. 67 : Processus de travail au niveau de l'atelier refendage ENIEM

Atelier presse et soudure

Les tôles sont transformées selon quatre chaînes puis assemblées aux accessoires pour former les portes, cuves, parois des réfrigérateurs et congélateurs (petit et grand modèle).

chaîne préparation tôle	Chaîne cuve	Chaîne porte	Chaîne paroi
<ul style="list-style-type: none"> • Taraudage • Découpage • Poinçonnage • Emboutissage • Scillage 	<ul style="list-style-type: none"> • Poinçonnage des 04 coins • Cintrage en U+Pliage en Z • Soudage par point (renfort charnière+Cuve) • Contrôle 	<ul style="list-style-type: none"> • Bordage des 02 côtés des portes • Soudage par point des portes+equerre de renforcement • Contrôle: portes de bonne qualité: chargement • Imperfections: correction par du papier abrasif 	<ul style="list-style-type: none"> • Poinçonnage des 04 coins • Bordage côtés largeur+longueur • Soudage par point parois + rail de pieds

Fig. 67: Processus de travail de l'atelier presse et soudure ENIEM

Atelier pièces métalliques

L'atelier pièces métalliques a pour objectifs :

- La production de pièces métalliques pour réfrigérateurs et congélateurs :
 - clayettes
 - condenseurs
 - évaporateurs
 - tubes
- Le revêtement des clayettes

La production de chaque pièce s'effectue dans une chaîne appropriée.

Atelier pièces métalliques			
Chaîne évaporateurs	Chaîne tubes	Chaîne condenseurs	Chaîne clayettes
<p>1^{ère} opération: - Evasement des plaques d'évaporateurs - Cintrage des plaques d'évaporateurs - Soudage argon : tube jonction+plaque d'évaporateur - Essai d'étanchéité fuite: réparation par soudage absence de fuite : destination à la peinture</p> <p>2^{ème} opération: - Soudage par induction Tube ALU + tube CU - Cintrage manuel - Soudage au chalumeau : raccord de charge+tube d'aspiration</p>	<p>1^{ère} opération: Tube d'aspiration - capillaire - Soudage brassage capillaire+tube d'aspiration - Mise en place du manchon thermo rétractable - Cintrage tube - Pause gaine sur tube</p> <p>2^{ème} opération: Tube de jonction-tube capillaire entrée électrovanne - Evasement tube sur gabarit - Cintrage tube - Cintrage capillaire entrée électrovanne</p> <p>3^{ème} opération: Tube capillaire - sortie électrovanne - Coupe tube capillaire sortie -électrovanne - Cintrage sur gabarit</p> <p>4^{ème} opération : Tube évaporateur de purge - Coupe tube droit - Cintrage tube</p> <p>5^{ème} opération Tube jonction A à L</p> <p>6^{ème} opération : - Raccordement des 05 tubes</p>	<p>-Déroutement du fil de cuivre</p> <p>- Redressement des tubes d'acier</p> <p>- Soudage bout à bout extrémités du fil en CU</p> <p>- Soudage bossage tubes acier + fil CU</p> <p>- Cisailage des pièces assemblées</p> <p>- Emboutissage des pièces assemblées</p>	<p>1^{ère} opération: Fabrication des clayettes -Redressement-découpage du fil d'acier -Cintrage et pliage en cadran du fil d'acier- -Soudage par point d'une dizaine de fil d'acier disposés verticalement au cadran de la clayette- -Pliage de la clayette - Taraudage de la clayette</p> <p>2^{ème} opération: Revêtement des clayettes -Soudage par point du fil suspension+ clayette -Accrochage des clayettes sur convoyeur -Préchauffage des clayettes dans des fours à une T° 300° - Émersion dans des bacs de polyéthylène -Chauffage à une T° de 180° - Décrochage et taraudage</p>

Fig. 68 : Processus de travail de l'atelier pièces métalliques ENIEM

Ateliers peinture (grand et petit modèles)

Ateliers peinture → Traitement + revêtement de surfaces des portes, cuves, évaporateurs, condenseurs des réfrigérateurs et congélateurs (petit et grand modèle)

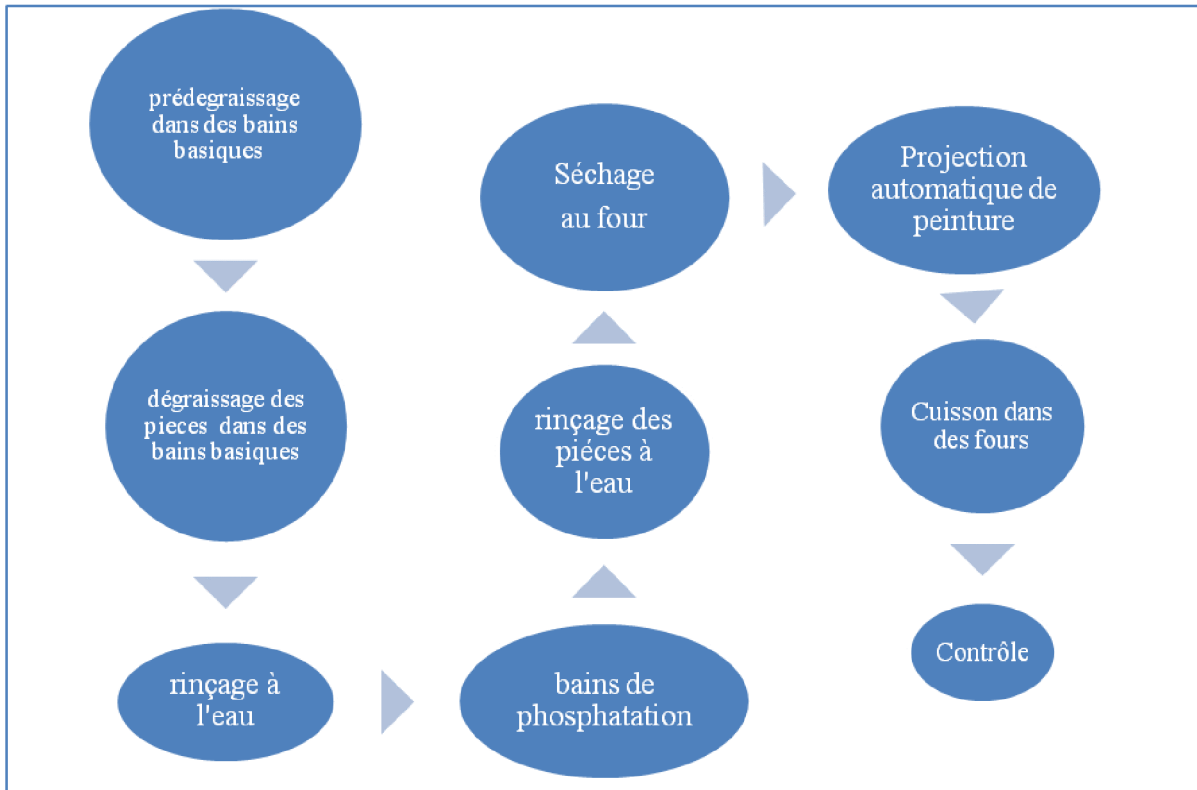


Fig. 69 : Processus du travail au niveau des ateliers peinture petit et grand modèle

Atelier thermoformage

Atelier thermoformage → Production des cuves + contre portes des réfrigérateurs et congélateurs à partir des feuilles ABS.

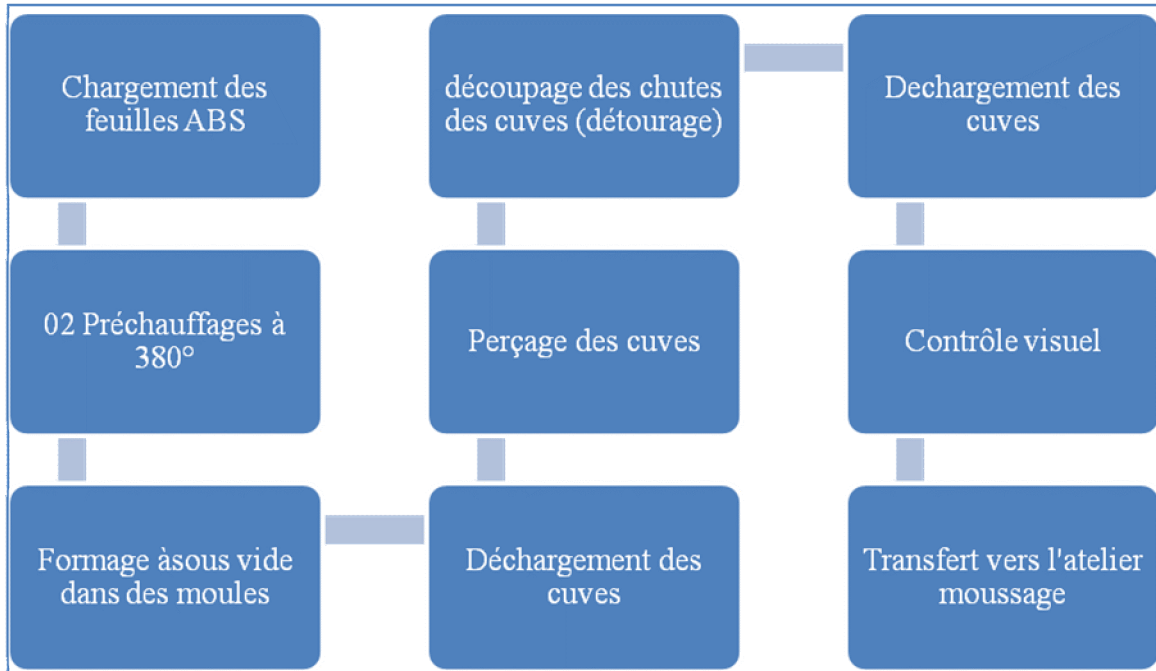


Fig. .70 : Processus de travail au niveau de l'atelier thermoformage ENIEM

Ateliers uréthane

Ateliers uréthane R1 et R2 → moussage des portes et cuves
des réfrigérateurs et congélateurs petit et grand modèle

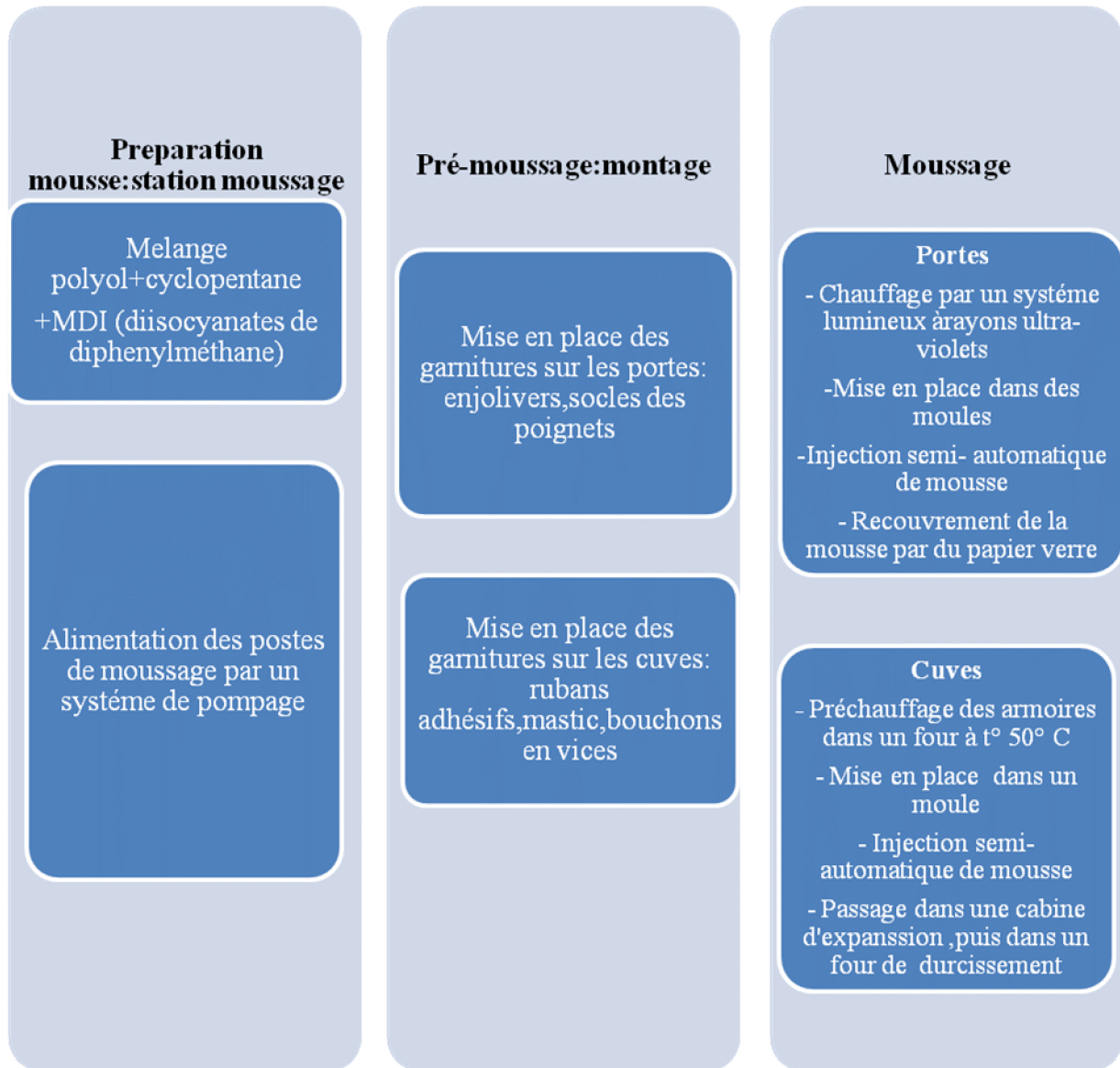



Fig.71 : Processus de travail au niveau des ateliers de moussage R1 et R2

 **Atelier plastique**

Atelier plastique  Production de toute pièce en plastique pour réfrigérateurs et congélateurs (sauf cuves intérieurs et contre porte) + fabrication de styropore pour isolation et emballage des congélateurs et réfrigérateurs.

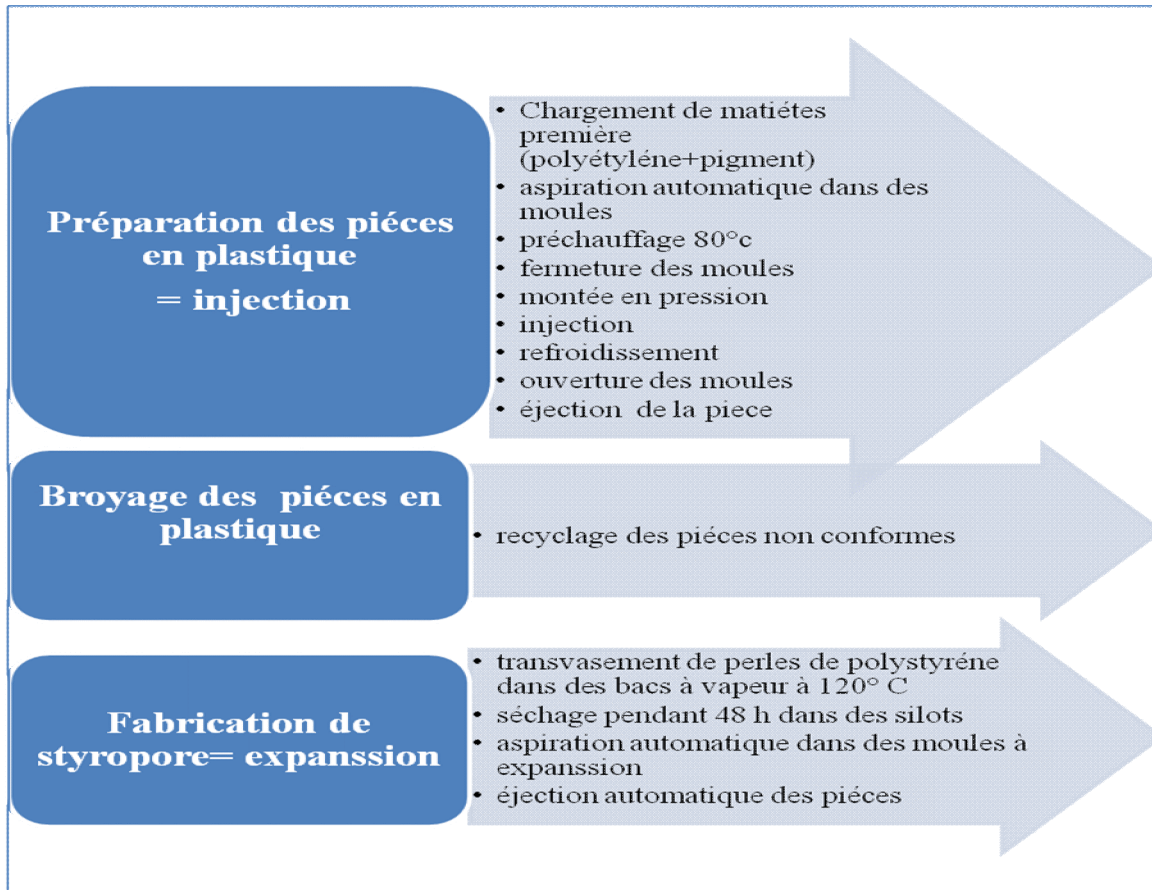


Fig.72 : Processus de travail au niveau de l'atelier plastique ENIEM

2.3.1.2. Unité cuisson

Atelier mécanique

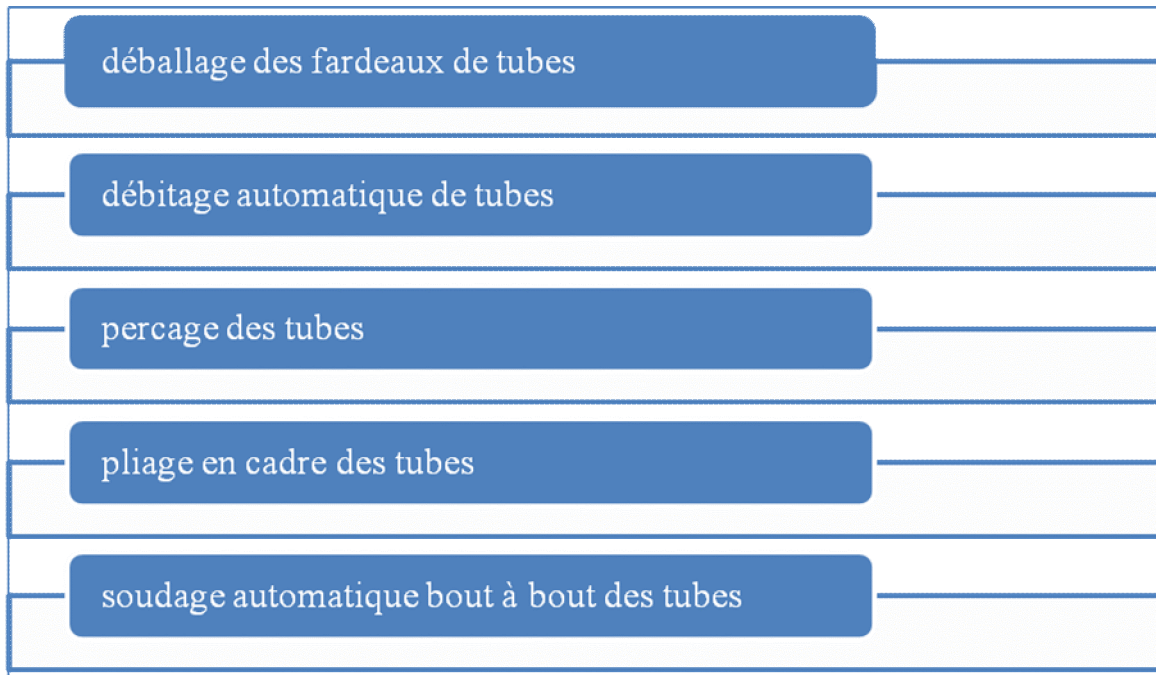
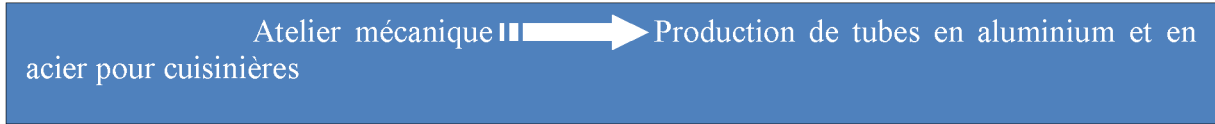


Fig. 73: Processus de travail au niveau de l'atelier mécanique

Atelier tôlerie

Atelier tôlerie → production des pièces pour cuisinières

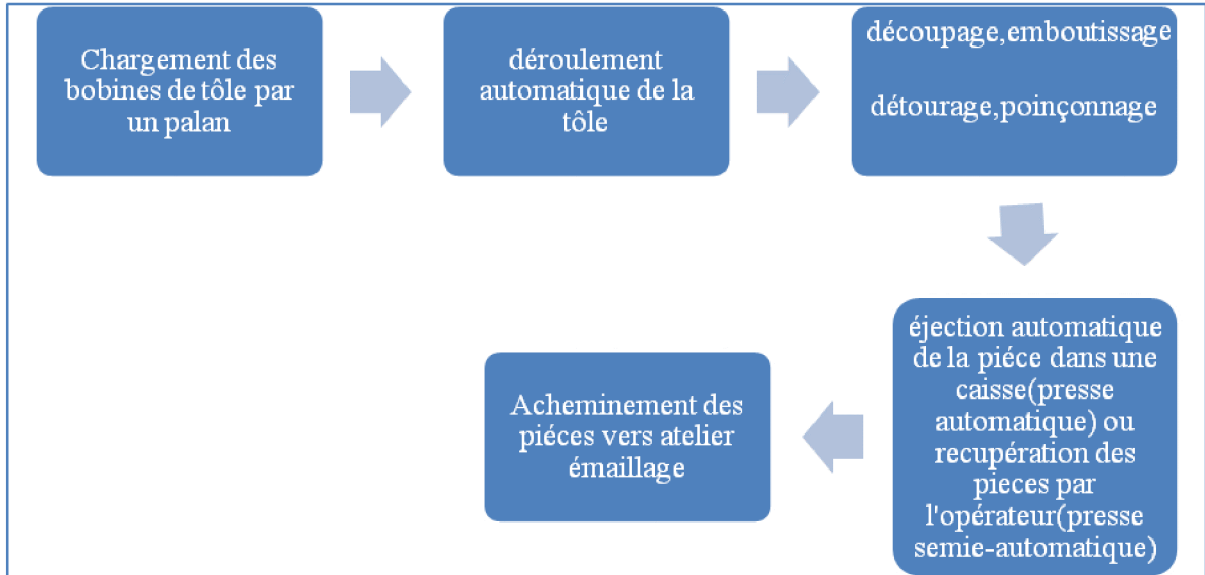



Fig. 74 : Processus de travail au niveau de l'atelier tôlerie

 **Emalleries A+B**

Atelier émaillage (ancienne+nouvelle émaillerie) 
revêtement + métallisation + sérigraphie des pièces de cuisinières

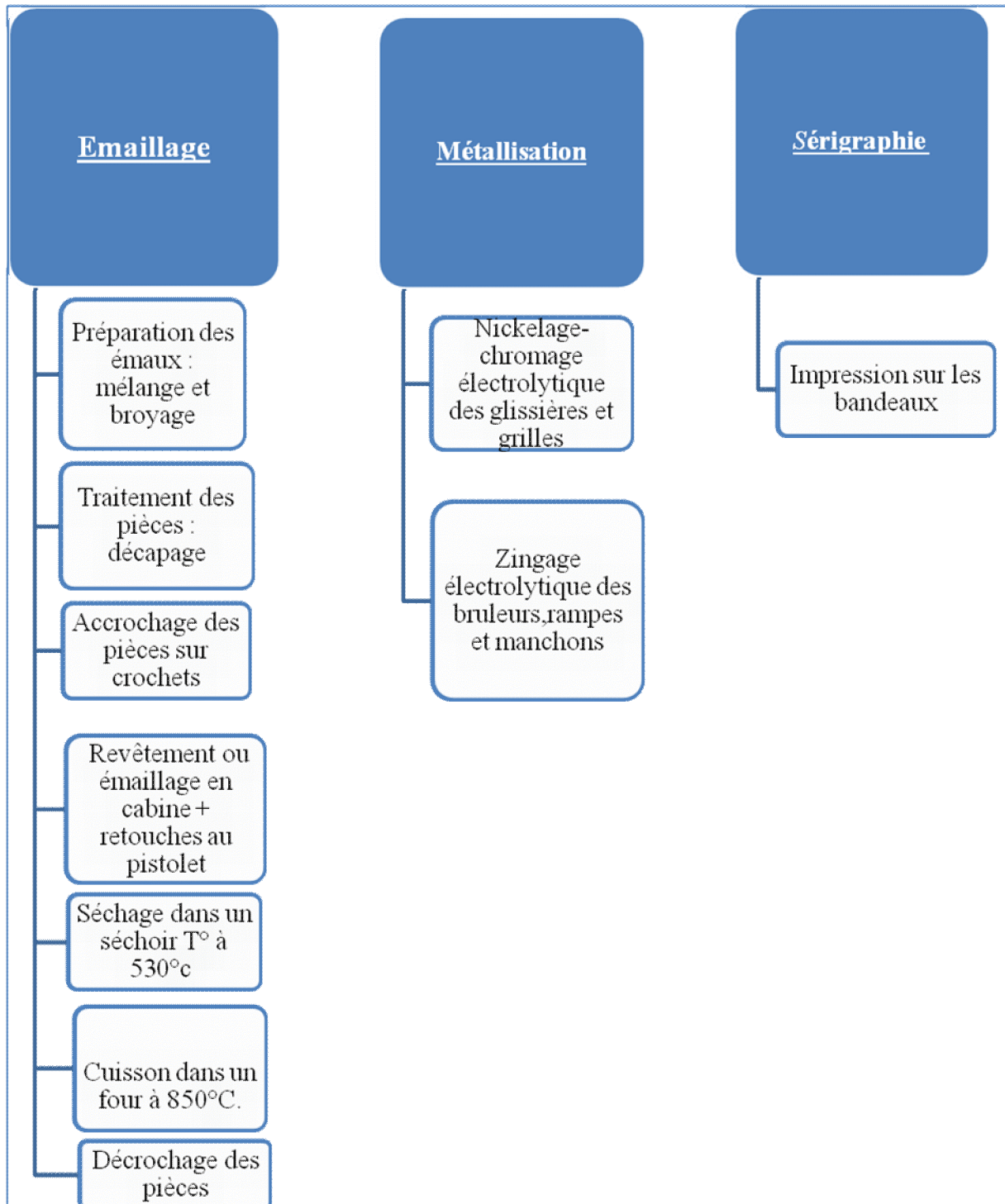


Fig. 75 : Processus de travail au niveau de l'atelier émaillage

2.3.1.3. Unité prestation technique

Imprimerie

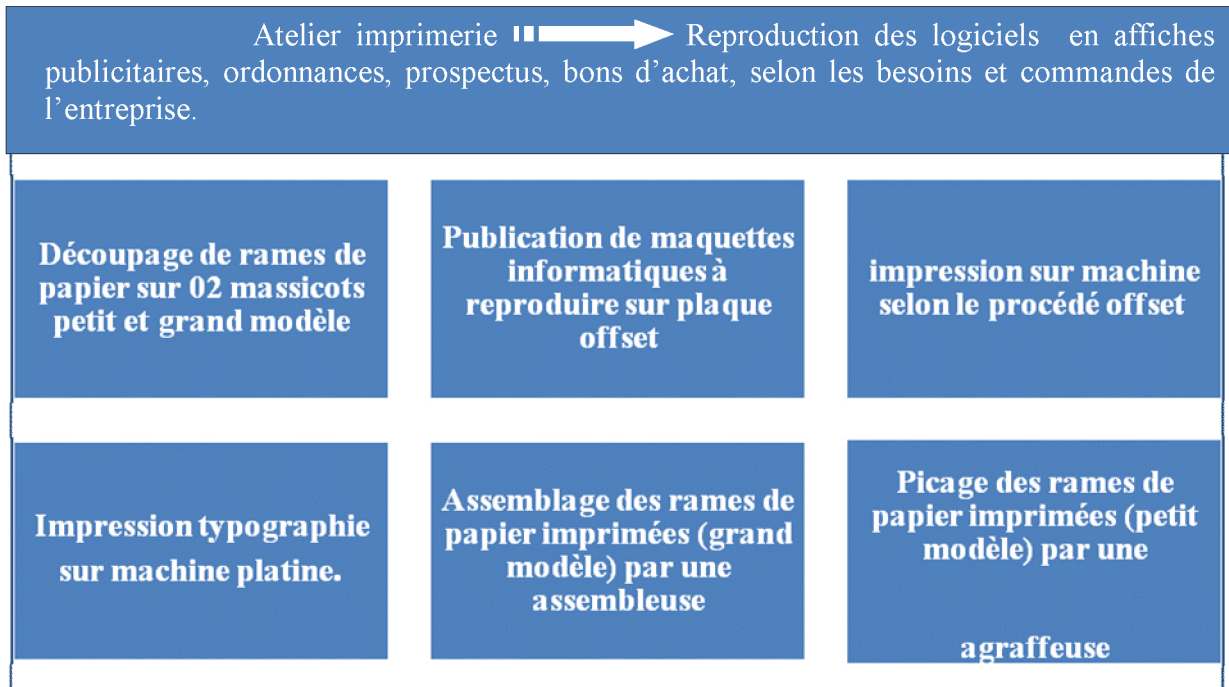


Fig. 76 : Processus de travail au niveau de l'imprimerie

Menuiserie

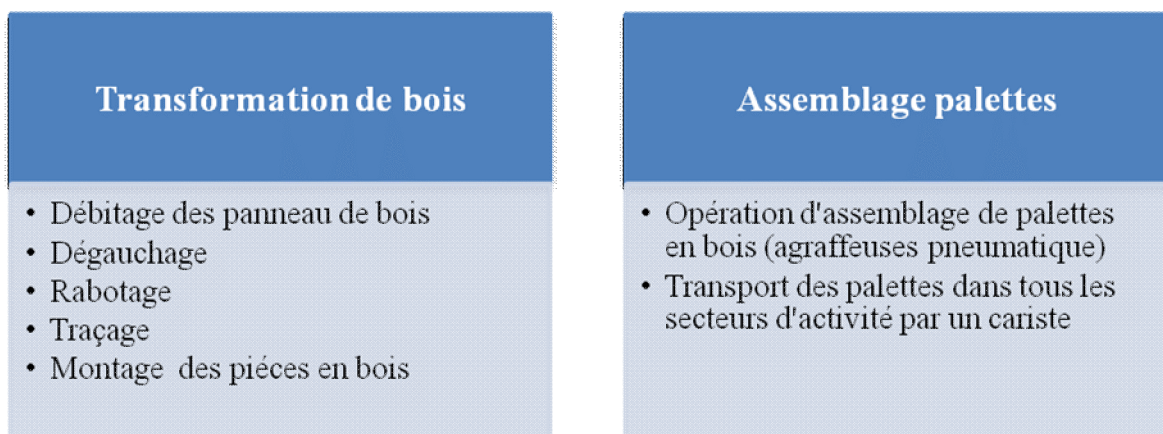


Fig. 77 : Processus de travail au niveau de la menuiserie ENIEM

Energies fluides



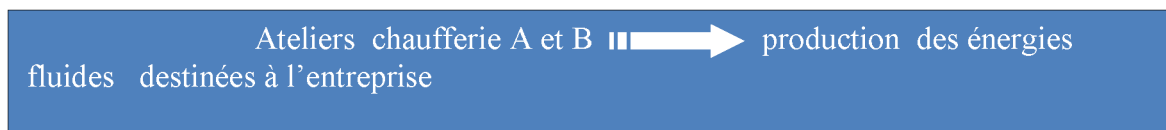
Neutralisation en fonction du PH de l'effluent

- PH acide → Base (soude 50%)
- PH alcalin → Acide (acide sulfurique 96%°)

Dechromatisation

- Chrome hexavalent → chrome trivalent (acide sulfurique + metabisulfite de sodium)

Fig. 78 : Atelier de neutralisation ENIEM



<p>Chaufferie A production d'eau surchauffée</p>	<ul style="list-style-type: none"> • réglage des paramètres de fonctionnement des chaudière • préparation chimique de traitement de l'eau des chaudières • analyse chimiques des eaux • Mise en service
<p>Chaufferie B production d'eau surchauffé+air comprimé</p>	<ul style="list-style-type: none"> • réglage des paramètres de fonctionnement des installations: chaudières,réseaux) • préparation chimique de traitement de l'eau des chaudières • analyse chimiques des eaux • Mise en service

Fig. 79 : Processus de travail au niveau des chaufferies A et B

 **Atelier central**

Atelier central  fabrication, réparation de pièces de rechange et des assemblages pour équipement de production :

- Moule
- Outils
- Gabarit

Matière première :

- Métaux (cuivre, bronze, aluminium, acier, fonte)
- Résines (plastique, ertalon)

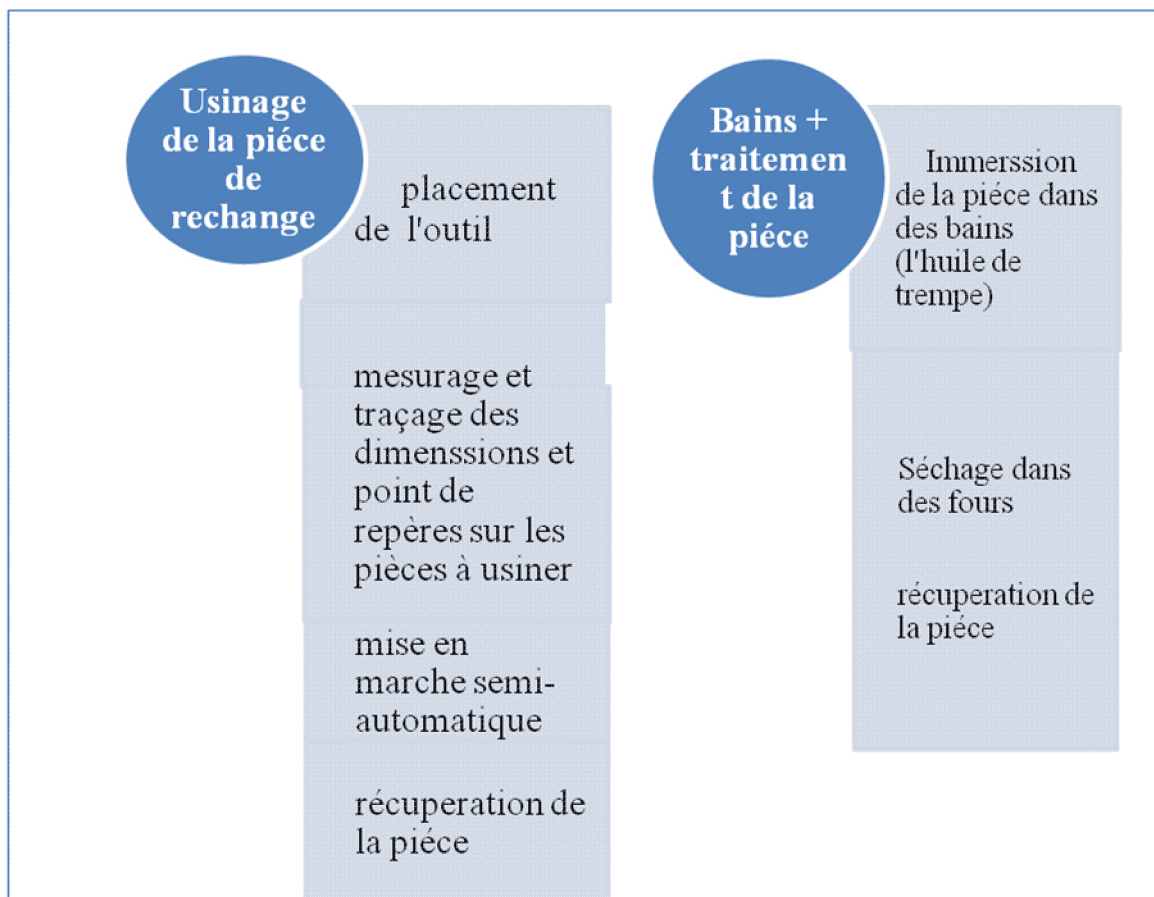


Fig. 80 : Processus de travail au niveau de l'atelier central

 **Les engins roulants**

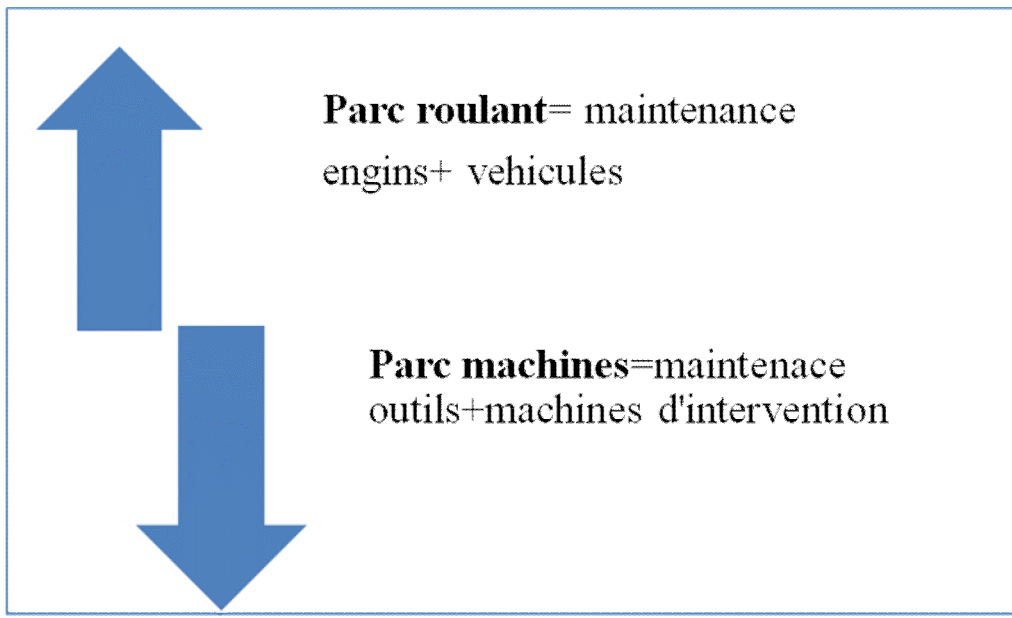



Fig. 81 . Processus de travail au niveau de l'atelier engins roulants

2.3.2. Entreprise LMT

Atelier de production

Atelier de production  Fabrication de mobilier domestique et bureautique à partir de :

- Bois massif : hêtre, bois blanc, bois rouge.
- Panneaux de bois blanc et plaquage déroulé.

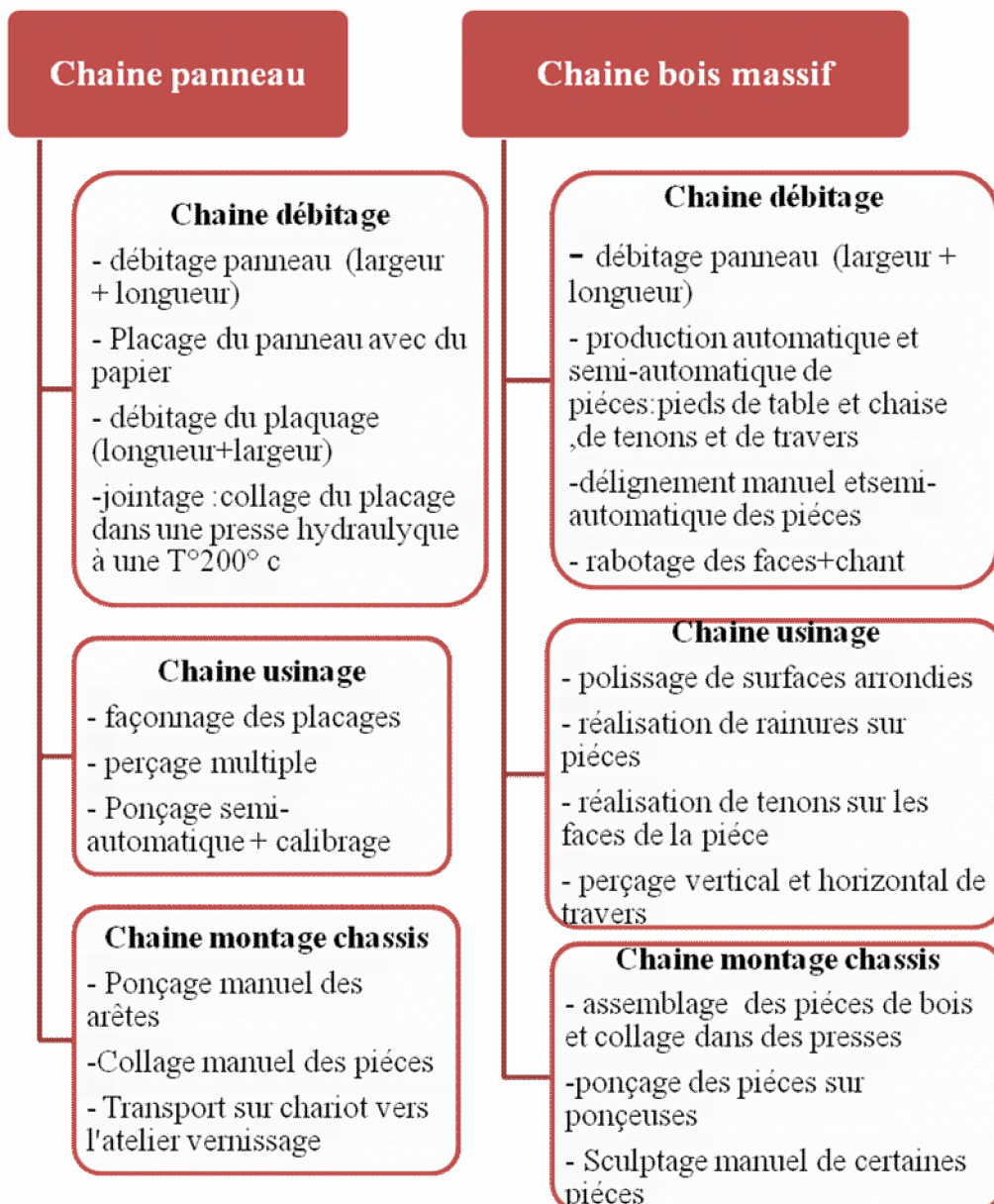



Fig. 82 : Processus de travail au niveau de l'atelier production LMT

 **Atelier vernissage**



Vernissage meuble plat	Vernissage meuble rustique
<ul style="list-style-type: none"> • préparation de la pièce (ponçage par du papier verre ou soufflage pneumatique) • aspersion automatique par une vernisseuse de la première couche de vernis • passage sur tapis roulant • aspersion automatique de la 2ème couche de vernis • séchage dans un tunnel à une T° de 40° C pendant 30 ' • Stockage dans des chariots et destination vers le montage 	<ul style="list-style-type: none"> • ponçage manuel du meuble par du papier verre • aspersion semi-automatique de vernis ou de teinte, au pistolet dans des cabines à rideaux d'eau • Séchage à l'air libre • destination à l'expédition

Fig.83 : Processus de travail au niveau de l'atelier vernissage

Atelier moussage

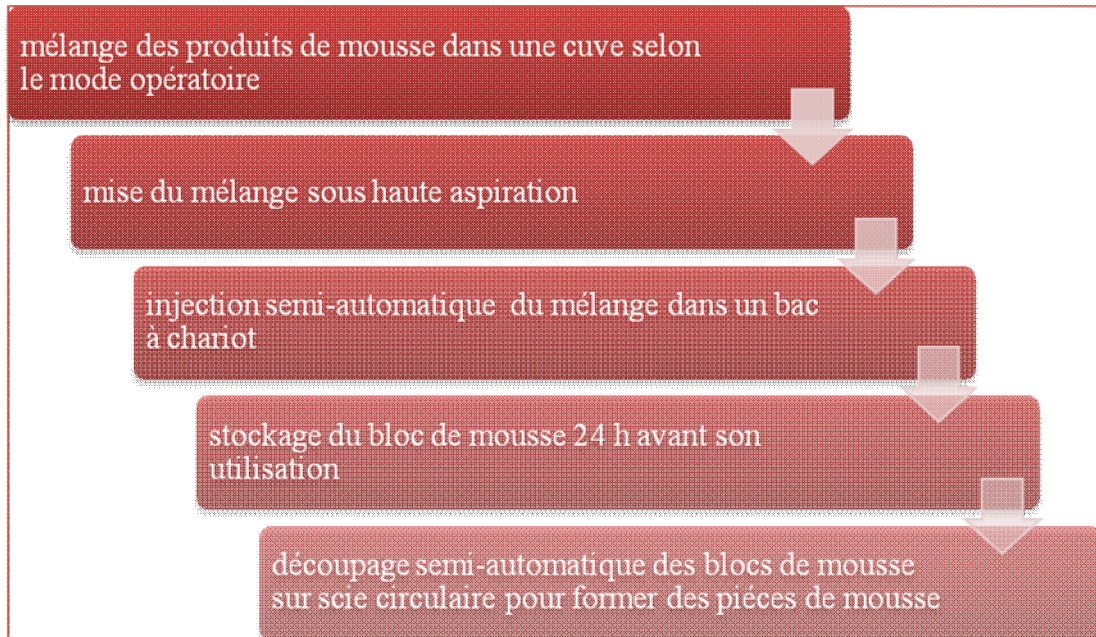
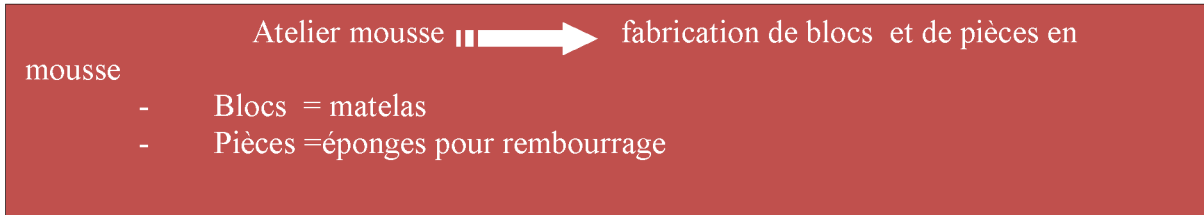


Fig. 84 : Processus de travail au niveau de l'atelier moussage

 **Atelier ferronnerie**

Atelier ferronnerie à partir de l'acier  fabrication de meubles métalliques

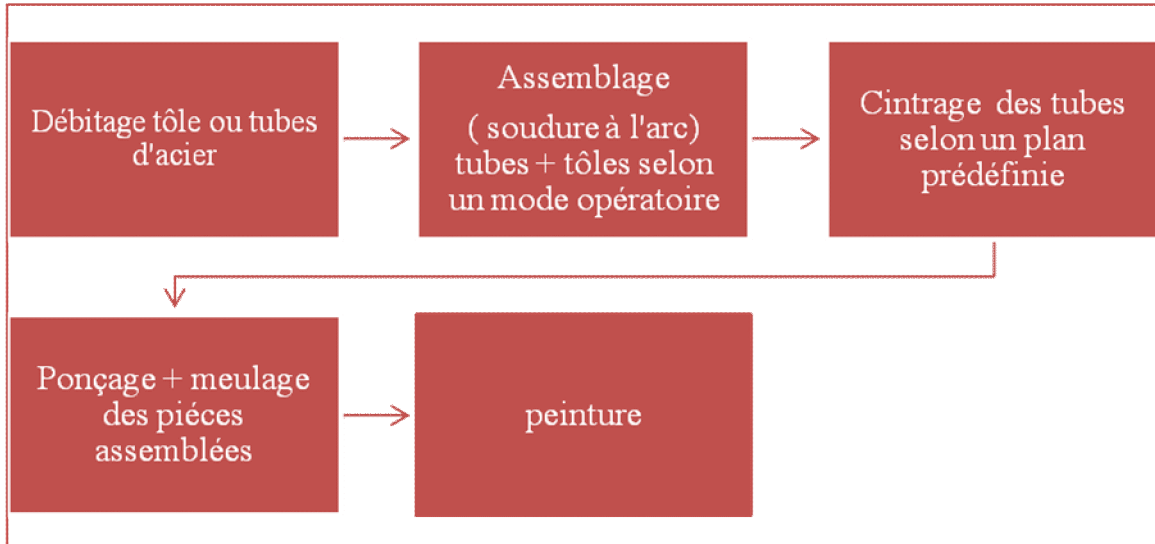


Fig. 85: Processus de travail au niveau de l'atelier ferronnerie

2.4. Etude des conditions de travail

L'analyse du travail s'est basée sur l'étude des conditions de travail au niveau de deux ateliers de travail de chaque entreprise : l'atelier presse et soudure « entreprise ENIEM » et l'atelier de production « entreprise LMT », deux postes de travail appartenant à chaque atelier ont été cités comme exemple. Le choix de cette étude a été motivé par le niveau sonore élevé (voir chapitre cartographies de bruit), et par le taux de prévalence élevé des surdités d'origine professionnelle évalué par l'étude épidémiologique.

2.4.1. Atelier pressage et soudure (Entreprise ENIEM)

- **Description de l'atelier**

- C'est un hangar à charpente métallique, de 3993.5 m² de superficie, les murs et le sol sont en béton, insalubres
- Absence de signalisation à l'entrée de l'atelier par des pictogrammes de danger
- Présence d'affiches de l'obligation du port de casques anti- bruit au niveau des presses
- Présence de 07 portes : 01 à l'entrée, 01 à la sortie ,02 latérales droites, 03 latérales gauches dont 02 communiquent avec l'atelier de peinture
- L'éclairage est mixte, naturel et artificiel : Présence de 12 fenêtres constamment fermées, disposées latéralement, présence de nombreux néons disposés latéralement dont certains sont non fonctionnels
- Présence de 05 extracteurs d'air fonctionnels
- Présence de 04 aérothermes fonctionnels
- Les extincteurs présents au nombre de 06 sont chargés et contrôlés
- Présence de douches et sanitaires insalubres sans eau chaude
- Présence de vestiaires à un seul compartiment situés au niveau de l'étage supérieur
- Le bureau du chef de service est situé à l'étage supérieur
- Présence à l'entrée de l'atelier d'un bureau pour l'équipe de maintenance

- **Les équipements**

- Présence de 53 machines anciennes et mal entretenues (Photo 1), de marque Japonaise dont 49 fonctionnent en mode semi-automatique et 04 fonctionnent en mode automatique.
- La majorité des machines est dotée de système de sécurité (photo cellules électriques) contre les traumatismes des mains : en cas d'obstacle : il ya arrêt immédiat de la machine
- Les petites presses reposent sur des suspensions élastiques (Photo 2), les grandes sont scellées sur des socles en béton (Photo3)
- Au niveau des presses 150 T, sont installés des silencieux qui sont défectueux (Photo 4)

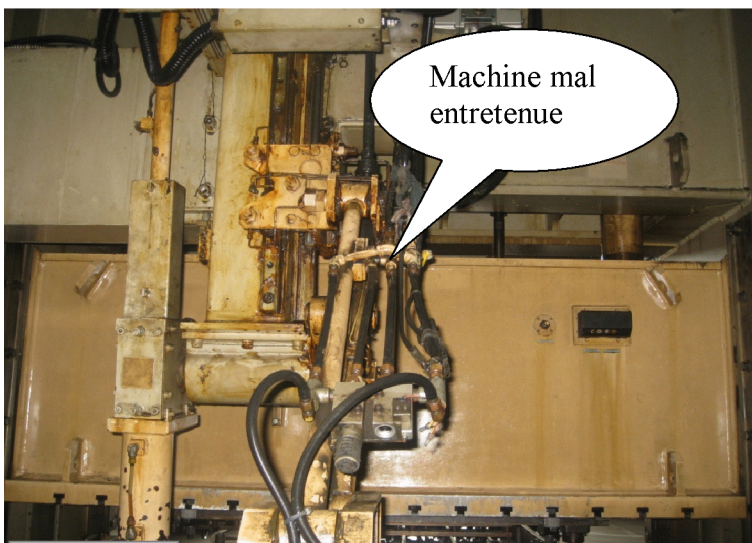


Photo 01



Photo 02



Photo 03




Photo 04

- **L'effectif du personnel**

L'effectif des travailleurs est de 50 repartis comme suit :

- 01 chef de service
- 05 chefs d'équipe
- 02 contremaîtres
- 20 operateurs presses
- 05 soudeurs par point
- 05 conducteurs surveillants-machine
- 02 opérateurs cisailles
- 03 opérateurs polyvalents
- 02 régleurs
- 01 cariste
- 03 contrôleurs
- 01 agent de nettoyage

- **Les horaires de travail**

8h/jour avec ½ h pour déjeuner en théorie, au plan pratique  07h /J

- **Le processus du travail**

Voir (Figure 126)

2.4.1.1. Etude du poste de l'opérateur presse 100T

- **Définition sommaire** : Conduit une machine de transformation de la tôle (poinçonnage, pliage)
- **Matière première** : pièces en aluminium
- **Pièces finies** : parois latérales d'évaporateur pour réfrigérateur ou congélateurs
- **Les différentes tâches** : Le poste de l'opérateur presse est un poste fixe, monotone qui exige un sens de l'autonomie, de l'observation, et une vigilance permanente. L'activité est cyclique et les gestes sont répétés, chaque cycle expose l'opérateur d'avantage au bruit.

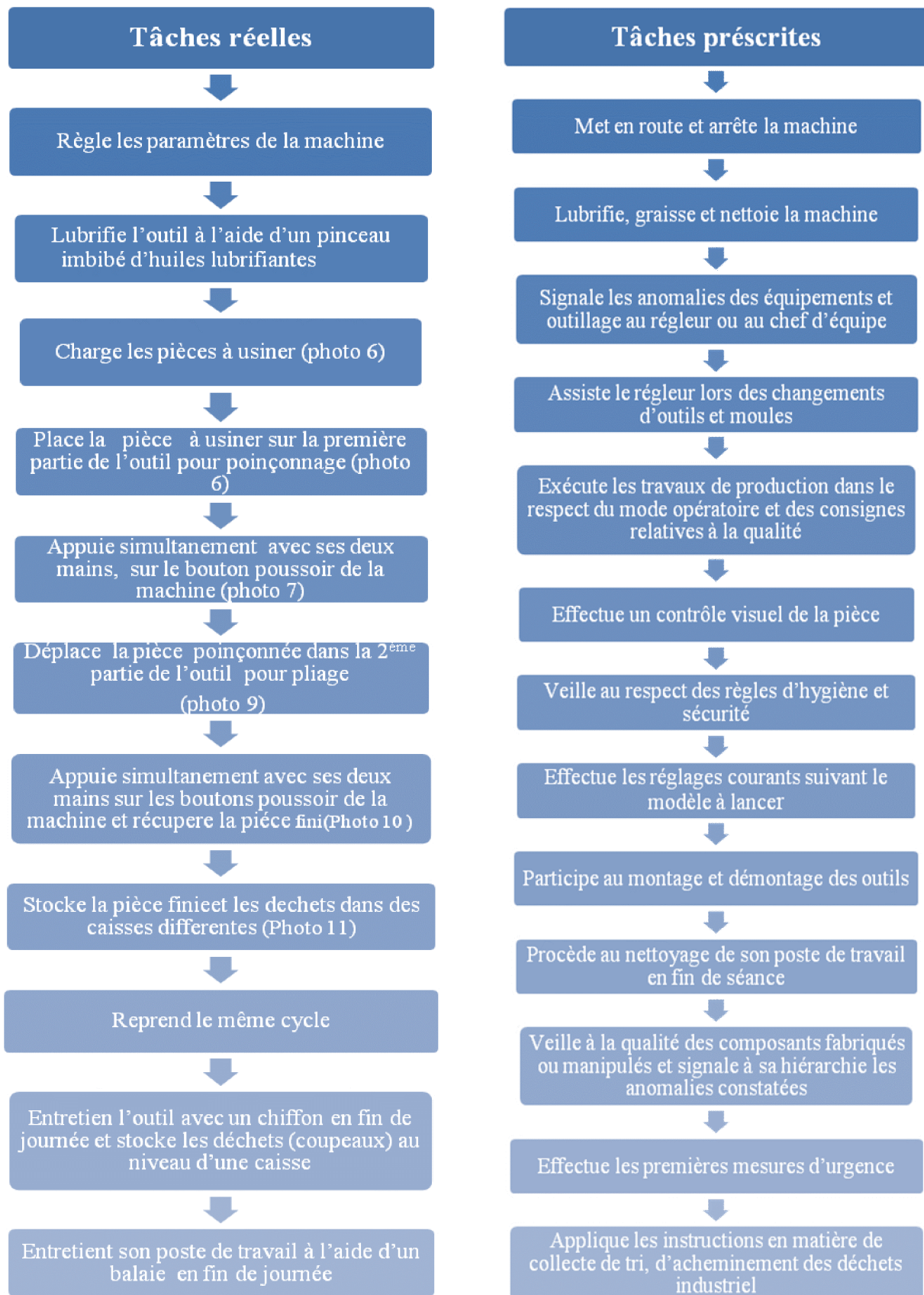


Fig. 89 : Tâches prescrites et tâches réelles de l'opérateur presse et soudure



Photo 05 : Poste d'opérateur presse



Photo 06 : Chargement des pièces



Photo 07 : Pièce à poinçonner



Photo 08 : Mise en marche de la presse

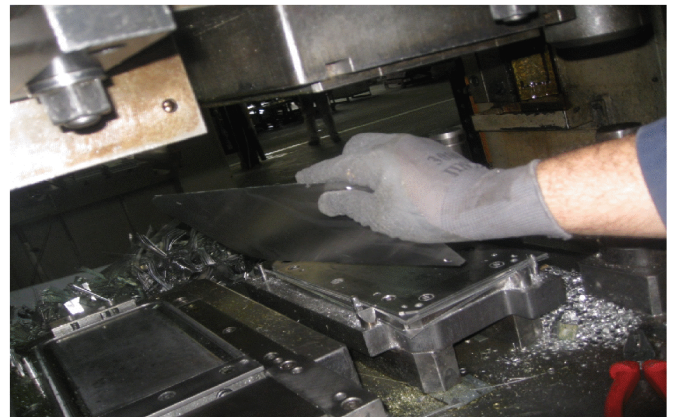


Photo 09 : Pliage de la Pièce

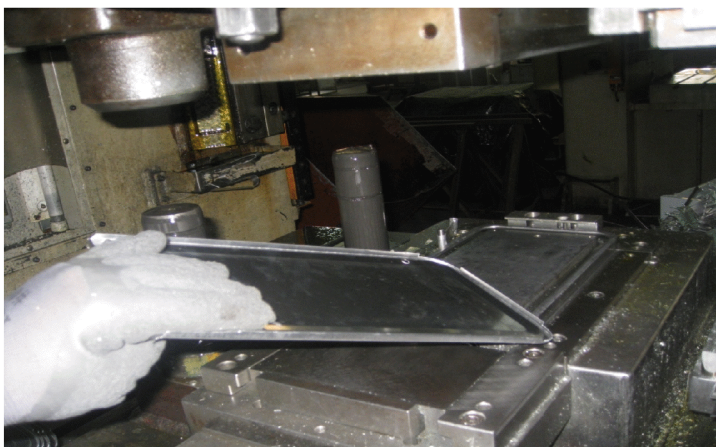


Photo 10 : Récupération de la pièce finie



Photo 11 : Stockage des déchets

○ **Le mode opératoire**

- **La cadence est de** : 1883 pièces /07 H
- **Le rebut représente** : 1% de la production journalière
- **Le temps du réglage des paramètres de la machine** : 15 mn
- **Le temps de lubrification de l'outil** : 3mn
- **Le temps d'un cycle** : correspond à l'introduction de la matière première au niveau de l'outil, jusqu'à la sortie de la pièce finie : 0.223 mn
- **Le temps de l'entretien de l'outil** : 5mn
- **Le temps de l'entretien du poste de travail** : 10mn

○ **La métrologie d'ambiance**

- **L'éclairage** : 370 Lux
- **La température** (en période de printemps) : 24,5°C
- **L'humidité** : 55,5%
- **Le bruit** : 97dB (A)

○ **Matériaux utilisés**

- Les huiles lubrifiantes
- Tôle en aluminium

○ **Les équipements de protection individuelle**

- Veste-pantalon : respectés
- Chaussures de sécurité : respectés
- Gants : souvent respectés
- Equipements de protection contre le bruit : non respectés durant toute la période de travail
- Absence de lunettes contre la projection de particules métalliques

○ **Les risques encourus**

En plus de l'exposition au bruit, l'opérateur presse est exposé à d'autres nuisances :

• **Risques chimiques**

▲ **Les huiles lubrifiantes**

- Dermites Irritatives ;
- Pneumopathies chimiques irritatives.

▲ **Le mono-oxyde de Carbone (Charriot élévateur à gasoil)**

▪ **Effets sur le système nerveux central**

- Trouble de concentration ;
- Trouble de mémoire ;
- Insomnies ;
- Irritabilité ;
- Céphalées ;
- Vertiges.

▲ **Effets auditifs**

- Vertiges ;
- Acouphènes ;
- Troubles de l'équilibre ;
- Déficit auditif.

▲ **Effets cardio-vasculaires**

- Palpitations ;
- Dyspnée ;
- Douleur thoracique ;
- Douleur angineuse voir infarctus du myocarde.

- **Risques physico-chimiques** : Poussières de l'aluminium

▲ **Atteinte neurologique**

- Encéphalopathie

▲ **Troubles respiratoires**

- Asthme bronchique ;
- Fibrose interstitielle (aluminose pulmonaire).

- **Risques liés aux contraintes posturales**

- Varices des membres inférieurs ;
- Lombo-sciatalgies, cervicalgies ;
- Hernie discale.

2.4.1.2. Etude du poste de soudeur par point

- **Définition sommaire** : Procède à l'assemblage et au soudage par points de sous ensemble de produits des réfrigérateurs
- **Matière première** : pièce en acier galvanisé ou inoxydable
- **Pièce finie** : rail de pieds des réfrigérateurs+ congélateurs

Les Tâches prescrites et réelles

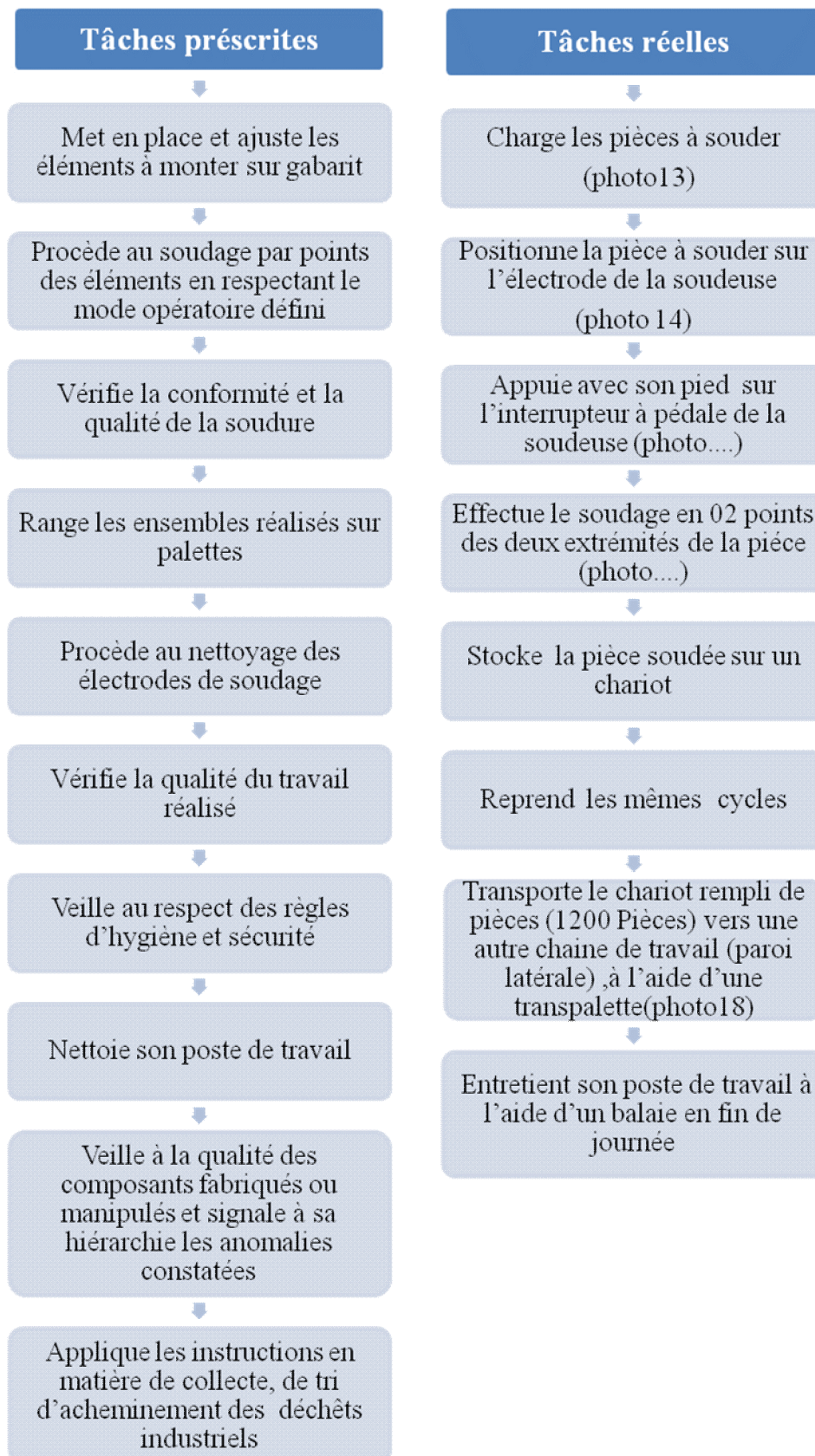


Fig. 90: Comparaison entre tâches réelles et tâches prescrites du soudeur par point



Photo 12 : Poste de soudeur par point



Photo 13 : Chargement des pièces



Photo 14 : Mise en place de la pièce sur l'électrode



Photo 15: Mise en marche de la soudeuse



Photo 16: Récupération des pièces finies



Photo 17: Assemblage des deux côtés de la pièce



Photo 18: Transport des pièces finies

○ **Le Mode opératoire**

- **La cadence** : 1573 Pièces / 07h
- **Le Rebut** : 3%
- **Le temps d'un cycle** correspondant à la mise en place de la pièce à souder au niveau de l'électrode et la récupération de la pièce finie est de 0.267 mn
- **L'entretien du poste de travail** : 15 mn

○ **La métrologie d'ambiance**

- **L'éclairage** : 350 Lux
- **La température** (printemps) : 27,8°C
- **L'humidité** : 55,3%
- **Le bruit** : 87d B(A)

○ **Matériaux utilisés :**

- Les huiles lubrifiantes
- Tôle en aluminium

○ **Les équipements de protection individuelle**

- Veste-pantalons : non respectés
- Chaussure de sécurité : non respectées (Photo 15)
- Gants : respectés
- Equipements de protection contre le bruit : respectés durant toute la période de travail
- Absence de masques contre les fumées de soudage

○ **Les risques encourus**

risques : En plus de l'exposition au bruit, le soudeur par point est exposé à d'autres

● **Risques d'accidents de travail**

- Traumatismes oculaires
- Electrocutation

● **Risques chimiques**

Fumées de soudage (classées groupe 2 par le CIRC : cancérogène probable pour l'homme)

▲ **Irritation de la sphère ORL**

- Rhinite avec épistaxis
- Laryngite
- Pharyngite

▲ **Pathologies respiratoires**

- Irritation bronchique
- Bronchite chronique
- Sidérose : fumées d'oxyde de fer
- Asthme bronchique
- Cancer bronchique
- Fièvre des métaux

▲ **Troubles ophtalmologiques**

- Kérato-conjonctivites
- Ulcération de la cornée
- Cataracte

● **Risques liés aux contraintes posturales**

- Varices des membres inférieurs
- Lombosciatalgies, cervicalgie
- Hernie discale

○ **Les circonstances d'exposition au bruit**

L'étude des conditions au niveau de ces deux postes, a permis d'évaluer les circonstances d'exposition au bruit reçue par ces opérateurs durant la journée de travail .

● **Le bruit émis par la machine**

Il n'existe aucune atténuation du bruit à la source :

- Le silencieux présent au niveau de la presse est obsolète, non renouvelé depuis son installation (photo 4)
- Absence de silencieux au niveau de la soudeuse

● **Le bruit propagé par les autres machines**

- La presse est non encoffrée
- Aucun écran acoustique ne sépare les postes de travail
- Il n'existe aucun cloisonnement entre les postes de travail
- Absence de traitement acoustique au niveau du plafond et parois (photo 21)

- **Le bruit reçu par le travailleur**

- Le non respect des équipements de protection contre le bruit chez l'opérateur presse (photo 6)
- Absence de cabine insonorisée permettant à l'opérateur de surveiller sa machine dans un milieu calme (machine semi-automatique qui nécessite l'intervention de l'opérateur)

- **Les événements acoustiques rares et intenses**

- Le bruit continu des extracteurs d'air (photo 19)
- Le bruit des aérothermes (photo 20)
- La détente d'air comprimé
- Le passage de charriot élévateur (photo 22)
- Le bruit occasionné par les chocs métalliques des pièces



Photo 19



Photo 20



Photo 21



Photo 22 : Chariot élévateur à gasoil

2.4.2. Atelier production de bois LMT

○ Description de l'atelier

- C'est un hangar à charpente métallique, de 5494,5 m² de superficie, les murs et le sol sont en béton, insalubres
- Absence de signalisation à l'entrée de l'atelier par des pictogrammes de danger, sauf l'interdiction de fumer (Photo 23)
- Présence de deux chaînes de travail : l'une réservée pour la production de pièces en bois massif et l'autre pour la production de pièces en panneau. Ces chaînes sont séparées l'une de l'autre par des couloirs surchargés de pièces en bois (photo 24)
- Présence de fenêtres constamment fermées, situées au niveau de la partie supérieure latérale du mur gauche
- Présence de 06 portes : 03 à l'entrée, 03 à la sortie, 02 latérales gauche
- L'éclairage est mixte, naturel et artificiel (présence de nombreux néons disposés latéralement)
- Au centre de l'atelier, à l'étage supérieur, se trouve un bureau pour le chef de service
- Présence d'un bureau pour l'équipe technique, situé au niveau du côté droit
- Présence d'un petit local isolé du côté droit qui sert à la préparation de colle
- Absence d'extracteurs d'air, et de climatiseurs au niveau de l'atelier
- Le sol est souillé de poussières de bois dans la majorité des postes de travail (Photo 26), malgré la présence d'aspirateurs à la source au niveau des machines. Ces aspirateurs sont défectueux (Photo 25), et reliés par des tuyaux à un réseau d'aspiration principal situé à l'extérieur de l'atelier permettant la récupération des poussières de bois dans un silo. Une partie de ces poussières est commercialisée, l'autre passe au niveau des chaudières puis incinérée (Photo 27)
- Les extincteurs présents au nombre de 09 sont chargés et contrôlés
- Présence de douches et sanitaires insalubres, sans eau chaude
- Présence de vestiaires à un seul compartiment situés à l'extérieur de l'atelier



Photo 23 : Atelier de production de bois



Photo 24 : Couloir séparant les deux chaînes du travail



Photo 25 : aspiration à la source



Photo 26 : sol souillé de poussières



Photo 27 : Réseau d'aspiration centrale des poussières de bois

○ **Les équipements**

- Présence de 88 machines dont la majorité (84) sont anciennes, de marque allemandes et fonctionnent en mode semi-automatique.
- 84 machines sont dotées de système d'aspiration à la source défaillant (photo 37) ce qui accentue le bruit au niveau de cet atelier.

○ **L'effectif du personnel**

L'effectif total est de : 172 opérateurs

L'effectif selon les tâches :

- 01 chef de service
- 01 contre maitre
- 08 chefs d'équipes
- 27 opérateurs débitage
- 23 aides opérateurs débitage
- 30 opérateurs usinage
- 09 aides opérateurs usinage
- 17 opérateurs montage
- 07 aides opérateurs montage
- 04 Ponceurs de profil
- 04 Ponceurs manuel
- 15 sculpteurs
- 06 Ebénistes
- 20 manouvres

○ **Les horaires de travail**

8h/jour avec ½ h pour déjeuner

○ **Le processus du travail**

Chapitre processus de travail (**Figure 144**)

2.4.2.1. Etude du poste de l'opérateur débitage bois massif (sur scie circulaire)

- **Définition sommaire**

C'est un poste fixe ou l'activité est cyclique et consiste à la mise en longueur des pièces en bois massif

- **Matière première**

- Bois blanc
- Hêtre
- Sapin

- **Pièce finie**

- Traverses des éléments de cuisines
- Pieds de tables
- Pieds de chaises

○ Les Tâches prescrites et les tâches réelles

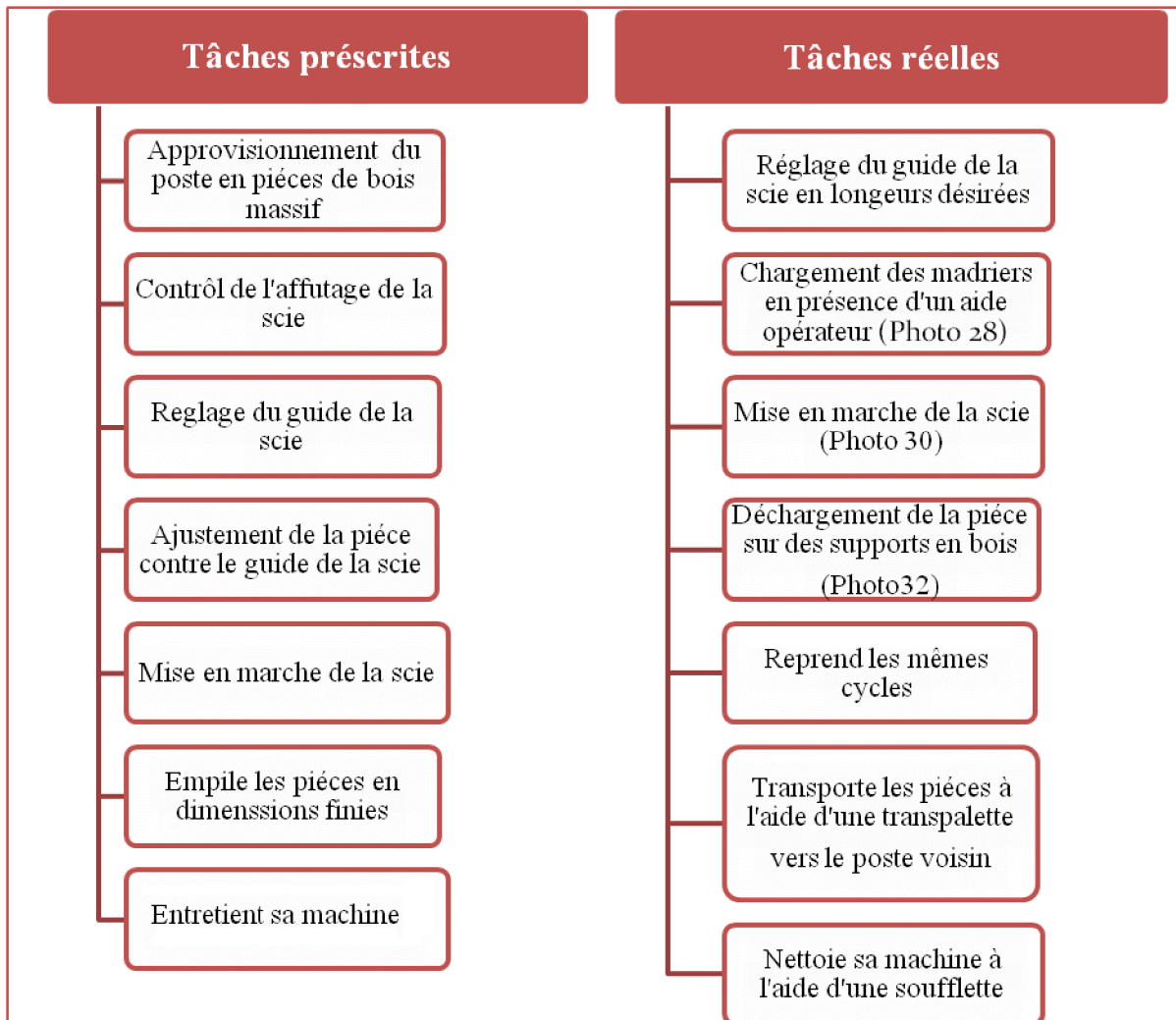


Fig. 91 : les tâches prescrites et les tâches réelles



Photo 28



Photo 29



Photo 30 : Mise en marche de la scie



Photo 31



Photo 32

○ **Le mode opératoire**

- **La cadence** : 1400Pièces / 07h
- **Le temps d'un cycle** :
 - Chargement : 9,30 secs
 - Exécution du débitage : 6,91sec
 - Déchargement : 4 ,43sec
 - Entretien du poste de travail : 15 mn

○ **La métrologie d'ambiance**

- **L'éclairage** : 146 LUX
- **La température** (printemps) : 25 ,2° C
- **L'humidité** : 48 ,3 %
- **Le bruit** : 90 dB (A)

○ **Les risques encourus**

En plus de l'exposition au bruit, l'opérateur est exposé à d'autres nuisances qui sont :

• **Les vibrations**

- Arthrose de coude
- Nécrose aseptique du semi lunaire
- Nécrose du scaphoïde

• **Les poussières de bois exotique**

- Conjonctivite et rhinite allergique
- Asthme bronchique
- Fibrose pulmonaire
- Dermite eczématiforme
- Alvéolite allergique extrinsèque
- Cancer des sinus de la face et de l'éthmoïde (poussières de bois exotique)

- **Les contraintes posturales**

Liées à la position debout prolongée, attitudes vicieuses et soulèvement de charges lourdes

- Troubles musculo-squelettiques : cervicalgies, dorsalgies, lombalgies
- Insuffisance veineuse : varices des membres inférieurs

- **Les accidents de travail**

- Traumatisme oculaires : projection de pièce de bois au niveau des yeux
- Traumatisme des mains : plaies, écrasement, amputations des doigts
- Lumbago, hernie discale
- Electrocutation

- **Les équipements de protection individuelle**

- veste-pantalon : présents, respectés
- Chaussures de sécurité : respectées
- Gants : non disponibles
- Masques anti-poussières non respectés
- Casques antibruit : rarement portés durant toute la période de travail surtout en période estivale

2.4.2.2. Etude du poste de l'opérateur usinage bois massif (Toupilleur)

- **Définition sommaire**

Le poste de toupilleur est un poste fixe, l'activité est cyclique et consiste à effectuer des rainures sur pièces en bois massif. Ce poste nécessite une vigilance permanente

- **Matière première :**

- Bois blanc
- Hêtre
- Sapin

- **Pièce finie :** Entailles de chaises

○ **Les Tâches prescrites et réelles**

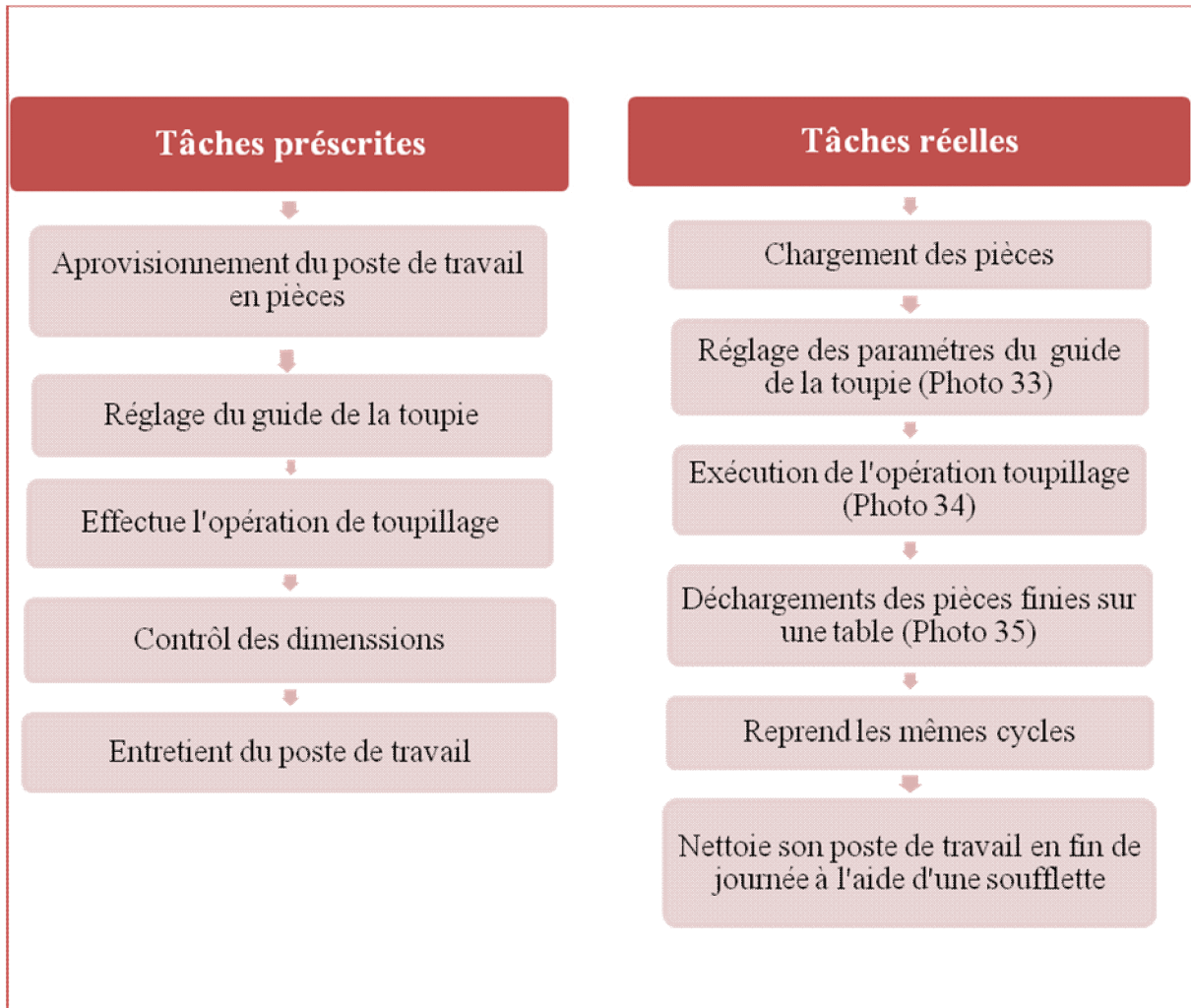


Fig. 92 : Tâches prescrites et tâches réelles du toupilleur



Photo 33



Photo 34



Photo 35

○ **Le mode opératoire**

- **La cadence** : 1800 Pièces / 07h
- **Le Rebut** : 0%
- **Le temps d'un cycle** :
 - Chargement : 5 secs
 - Exécution : 6,40sec
 - Déchargement : 3 ,20sec
- **Entretien du poste de travail** : 20mn

○ **La métrologie d'ambiance**

- **L'éclairage** : 170 lux
- **La température** (printemps) : 25 ,3° C
- **L'humidité** : 48.3 %
- **Le bruit** : 96 dB (A)

○ **Les risques encourus**

Les risques encourus par le toupilleur et l'opérateur débitage sont identiques

○ **Les équipements de protection individuelle :**

- Veste-pantalon : présents, respectés
- Chaussures de sécurité : non respectés (photo 33)
- Gants : non disponibles
- Masques anti-poussières non respectés
- Casques antibruit : rarement portés durant toute la période de travail surtout en période estivale
- Absence de lunettes contre la projection de sciure de bois

○ **Les circonstances d'exposition au bruit**

• **Le bruit émis par la machine :**

Il n'existe aucune atténuation du bruit à la source : absence de silencieux au niveau des machines

- **Le bruit propagé par les autres machines :**

- Les machines sont non encoffrées
- Aucun écran acoustique ne sépare les postes de travail
- Il n'existe aucun cloisonnement entre les postes de travail
- Absence de traitement acoustique au niveau du plafond et parois (photo 36)
- Absence de système anti-vibratil pour découpler les vibrations des machines (photo 37)

- **Les événements acoustiques rares et intenses :**

- Le bruit des extracteurs d'air qui sont défaillants dans la majorité des cas (photo 37)
- L'utilisation de soufflettes (photo 38)
- Le passage de Charriot élévateur (photo 39)



Photo 36



Photo 37



Photo 38

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

L'étude des conditions de travail au niveau des deux postes de travail (opérateur presse 100 T et soudeur par point) de l'atelier presse et soudure révèle de nombreuses insuffisances d'aspect architectural et technique d'une part, et d'ordre organisationnel d'autre part.

L'atelier est surchargé d'anciennes machines au nombre de 53, le plus souvent mal entretenues.

Le travail est monotone, l'activité cyclique, il existe une disconcordance entre les tâches prescrites et les tâches réelles

Les circonstances d'exposition au bruit sont les suivantes :

- **Le bruit émis par la machine** : Il n'existe aucune atténuation du bruit à la source
 - Le silencieux présent au niveau de la presse est obsolète, non renouvelé depuis son installation (photo 4)
 - Absence de silencieux au niveau de la soudeuse
- **Le bruit propagé par les autres machines** :
 - La presse est non encoffrée ni capotée
 - Aucun écran acoustique ne sépare les postes de travail
 - Il n'existe aucun cloisonnement entre les postes de travail
 - Absence de traitement acoustique au niveau du plafond et parois (photo 21)
- **Le bruit reçu par le travailleur** :
 - Le non respect des équipements de protection contre le bruit chez l'opérateur presse (photo 6)
 - Absence de cabine insonorisée permettant à l'opérateur de surveiller sa machine dans un milieu calme (machine semi-automatique qui nécessite l'intervention de l'opérateur)
- **Les événements acoustiques rares et intenses** :
 - Le bruit continu des extracteurs d'air (photo 19)
 - Le bruit des aérothermes (photo 20)
 - La détente d'air comprimé
 - Le passage de chariot élévateur (photo 22)
 - Le bruit occasionné par les chocs métalliques des pièces

En plus de l'exposition au bruit, l'opérateur presse et le soudeur sont exposés à d'autres nuisances susceptibles d'engendrer des effets néfastes sur la santé. Ces nuisances sont :

- Physiques : Humidité
- Chimiques : Fumées de soudage (soudeur), huiles lubrifiantes, monoxyde de carbone
- Physico-chimiques : poussières d'aluminium (opérateur presse)
- Ergonomiques : troubles musculo-squelettiques, varices des membres inférieurs
- Sécuritaires : électrocution, traumatismes oculaires, traumatisme des mains

➤ **Entreprise LMT**

L'étude des conditions de travail au niveau des deux postes de travail (opérateur débiteur et toupilleur bois massif) de l'atelier production a permis de faire le constat suivant :

L'atelier est surchargé de machines au nombre de 88 machines dont la majorité (84) sont anciennes, de marque allemande qui fonctionnent en mode semi-automatique

Le travail est monotone, l'activité est cyclique, il ya répétition des gestes

Les circonstances d'exposition au bruit sont les suivantes :

- **Le bruit émis par la machine :**

Il n'existe aucune atténuation du bruit à la source : absence de silencieux au niveau des machines

- **Le bruit propagé par les autres machines :**

- Les machines sont non encoffrées ni capotées
- Aucun écran acoustique ne sépare les postes de travail
- Il n'existe aucun cloisonnement entre les postes de travail
- Absence de traitement acoustique au niveau du plafond et parois (photo 36)
- Absence de système anti-vibratil pour découpler les vibrations des machines (photo37)

- **Les événements acoustiques rares et intenses :**

- Le bruit des extracteurs d'air qui sont défaillants dans la majorité des cas (photo37)
- L'utilisation de soufflettes (photo 38)
- Le passage de Chariot élévateur (photo 39)

En plus de l'exposition au bruit, les operateurs-débiteurs et toupilleurs sont exposés à d'autres nuisances :

- Physiques : vibrations, Humidité
- Chimiques : monoxyde de carbone (fumées dégagées du Chariot élévateur)
- Physico-chimiques : poussières de bois exotique
- Ergonomiques : troubles musculo-squelettiques, varices des membres inferieurs
- Sécuritaires : électrocution, traumatismes oculaires, traumatisme des mains

2.5. Analyse des situations de travail

L'analyse du travail a pour objectifs :

- Obtenir une vue d'ensemble et une compréhension de tous les facteurs susceptibles d'influencer l'exposition au bruit
- Préparer un plan de mesurage d'exposition au bruit

2.5.1. Répartition des postes de travail par atelier

➤ Entreprise ENIEM

Parmi les 129 postes existants au niveau des 18 ateliers de l'entreprise ENIEM, presque 2/3 des postes de travail (**65.2%**) sont mobiles et un peu plus d'un 1/3 (**34.8%**) est fixe.

TABLEAU III: Répartition des postes de travail en fonction de leur mobilité « Entreprise ENIEM »

Atelier	Effectif total	Postes de travail	Effectif	Poste fixe	Poste mobile
Refendage	10	Chef de service	01		X
		Contre maitre	01		X
		Cariste	02		X
		C SM	03	X	
		Opérateur	03	X	
Presse et soudure	57	chef de service	01		X
		chefs d'équipe	05		X
		contre maitre	02	X	X
		opérateur presse	22	X	
		soudeurs par point	10	X	
		CSM	05	X	
		opérateur cisaille	02	X	
		opérateur polyvalent	03		X
		régleur	02		X
		cariste	01		X
		contrôleur	03	X	
		agent de nettoyage	01		X
Pièces métalliques	64	chef de service	01		X
		chefs d'équipe	04		X
		contre maitre	02		X
		CSM	02	X	
		Soudeur argon	10	X	
		Soudeur point	08	X	
		Retoucheur	01	X	
		Contrôleur	03	X	
		Cariste	02		X
		Agent de nettoyage	01		X
		Régleur	01		X
		Manutentionnaire	02		X
		Opérateur MRDF	10	X	
		Opérateur condenseur	04	X	
		Opérateur polyvalent	13		X

Atelier plastique	50	chef de service	01		X
		chefs d'équipe	04		X
		contre maitre	02	X	
		CSM	08	X	
		Injecteur plastique	18	X	
		Broyeur	02	X	
		Découpeur styropore	04	X	
		Conducteur expansion	05		
		Régleur	04		X
		Cariste	01		X
		Agent nettoyage	01		X
		Peinture grand modèle	27	Chef de service	01
chefs d'équipe	04				X
contre maitre	02			X	X
CSM	07			X	
Peintre	04			X	
Ponceur	03			X	
Chimiste	02				
Cariste	01				X
Agent nettoyage	01				X
Peinture petit modèle	15	chefs d'équipe	01		X
		contre maitre	01		X
		CSM	04	X	
		Peintre	02	X	
		Opérateur	04	X	
		Agent nettoyage	01	X	
Uréthane	76	Chef de service	01		X
		chefs d'équipe	05		X
		contre maitre	02		X
		CSM	05		
		Réparateur	03		X
		Monteur	44	X	
		Injecteur mousse	03	X	
		Contrôleur	10	X	
		Manutentionnaire	01		X
		Cariste	01		X
		Agent nettoyage	01		X
Thermoformage	13	chefs d'équipe	01		X
		contre maitre	01		X
		CSM	05	X	
		Manutentionnaire	03		X
		Contrôleur	03	X	
Emaillage	91	Chef de service	01		X
		chefs d'équipe	05		X
		contre maitre	02		X
		CSM	15	X	
		Emailleur	09		X
		Préparateur émaux	13		X
		Cariste	01		X
		Auxiliaire fabrication	02	X	
		Décrocheur-accrocheur	40	X	
		Retoucheur	01	X	
		Sérigraphie	01	X	
		Agent nettoyage	01		X
Tôlerie	25	Chef de service	01		X
		chefs d'équipe	02		X
		contre maitre	01		X
		CSM	04	X	
		Operateur presse	12	X	
		Cariste	02		X
		Auxiliaire fabrication	01		X
		Régleur	02		X

Mécanique	30	chefs d'équipe	02		X
		contre maitre	01		X
		CSM	04	X	
		Retoucheur	01		X
		Cariste	01		X
		Auxiliaire fabrication	18		X
		Agent nettoyage	01		X
		Régleur	02		X
Imprimerie	10	Chef de service	01		X
		Conducteur OFF SET	01	X	
		Conducteur linotypie	02	X	
		Graphiste	01		X
		Relieur massicotier	05	X	
Menuiserie	08	chef d'équipe	01		X
		contre maitre	01		X
		Menuisier	01		X
		Cariste	01		X
		Assembleur palettes	04	X	
Chaufferie A+B	22	chef de service	01		X
		contre maitre	09		X
		Agent technique	11	X	
		Agent nettoyage	01		X
Neutralisation	05	Agent technique	05	X	
Central	20	chef de section	02		X
		Technicien usinage	07		X
		Technicien mise au point	07		X
		Technicien traitement thermique	02	X	
		Affuteur	01		X
		Agent nettoyage	01		X
		Mécano-soudure	07	contre maitre	01
Soudeur	01				X
Plombier	02				X
Installateur	03				X
Engins roulants	20			Chef de service	01
		chef de section	02		X
		Chef d'équipe	01		X
		Techniciens mécanique	04	X	
		Techniciens intervention	05		X
		Electriciens	06		X
		Maintenance générale	01		X
		Total : 18	550	129	550

➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 35 postes existants au niveau des 04 ateliers de l'entreprise ENIEM, un peu plus de la moitié des postes de travail (57,2%) est fixe, les autres (42.8%) sont mobiles.

TABLEAU IV: Répartition des postes de travail en fonction de leur mobilité « Entreprise LMT »

Atelier	Effectif total	Postes de travail	Effectif	Poste fixe	Poste mobile
Production chaîne bois massif	120	Chef de service	01		X
		Chefs d'équipe	05		X
		Contre maitre	01		X
		Operateur débitage	14	X	
		Aide operateur débitage	14	X	
		Operateur usinage	20	X	
		Aide operateur usinage	04	X	
		monteur châssis	17	X	
		Aide monteur châssis	05	X	
		Ponceurs machine	09	X	
		Ponceurs manuels	02	X	
		Manouvres	07		X
		Sculpteurs	14	X	
		Ebénistes	06	X	
		Cariste	01		X
Production chaîne bois panneau	53	Chefs d'équipe	03		X
		Operateur débitage	13	X	
		Aide operateur débitage	09	X	
		Operateur usinage	10	X	
		Aide operateur usinage	05	X	
		Manœuvres	12		X
Vernissage	23	Chefs d'équipe	06		X
		Contre maitre	01		X
		Vernisseur	06	X	
		Aide vernisseur	03	X	
		Egraineurs	12	X	
Moussage	05	Chef service	01		X
		Mousseur	02		X
		Aide-mousseur	02		X
Ferronnerie	68	Chefs d'équipe	02		X
		Contre maitre	01		X
		Soudeur	31	X	
		Operateur débiteur	12	X	
		Meuleur	08	X	
		Peintre	10	X	
Total : 04	270	35	269	21	14

2.5.2. Les sources d'exposition sonore

▲ Activité habituelle

➤ Entreprise ENIEM

Parmi les 129 postes appartenant aux 18 ateliers, les sources habituelles d'exposition au bruit sont :

- Utilisation des machines : **75 Postes**
- Utilisation d'outils bruyants : marteau, meule, visseuse, agrafeuse : **22 Postes**
- Utilisation d'engins : **14 Postes**
- Utilisation de compresseurs : **02 Postes**
- **20 Postes** sont situés près des convoyeurs

TABLEAU V : Sources habituelles d'exposition au bruit par poste de travail « Entreprise ENIEM »

Atelier	Poste de Travail	Machine	Outil	Engin	Compresseur	Convoyeur
Refendage	Chef de service					
	Contre maitre	X				
	Cariste			X		
	C SM	X				
	Opérateur	X				
Presse et soudure	chef de service					
	chefs d'équipe	X				X
	contre maitre	X				X
	operateurs presses	X				
	soudeurs par point	X				
	CSM	X				
	Opérateurs cisailles	X				
	opérateurs polyvalents	X		X		X
	régleurs	X		X		
	cariste				X	
	contrôleurs			X		X
agent de nettoyage						
Pièces métalliques	chef de service					
	chefs d'équipe	X				
	contre maitre	X				
	CSM	X				
	Soudeur	X				
	Retoucheur			X		X
	Contrôleur					
	Cariste				X	
	Agent de nettoyage					
	Régleur	X		X		
	Manutentionnaire					
	Opérateur MRDF	X				X
	Opérateur condenseur	X				
Opérateur polyvalent	X		X		X	

Atelier plastique	chef de service				
	chefs d'équipe	X			
	contre maitre	X			
	CSM	X			
	Injecteur plastique	X			
	Broyeur	X			
	Découpeur styropore				
	Conducteur expansion	X			X
	Régleur	X	X		
	Cariste			X	
	Agent nettoyage				
Peinture grand modèle	Chef de service				
	chefs d'équipe	X			
	contre maitre	X			
	CSM	X			X
	Peintre	X			
	Ponceur		X		
	Chimiste				
	Cariste	X		X	
Agent nettoyage					
Peinture petit modèle	chefs d'équipe	X			
	contre maitre	X			
	CSM	X			
	Peintre	X			
	Opérateur	X			
	Agent nettoyage				
Uréthane	Chef de service				
	chefs d'équipe	X			X
	contre maitre	X			X
	CSM	X			
	Réparateur		X		X
	Monteur				X
	Injecteur mousse	X	X		
	Contrôleur				X
	Manutentionnaire				
	Cariste			X	
Agent nettoyage					
Thermoformage	chefs d'équipe	X			
	contre maitre	X			
	CSM	X			
	Manutentionnaire				
	Contrôleur	X	X		
Emaillage	Chef de service				
	chefs d'équipe	X			
	contre maitre	X			X
	CSM	X			X
	Emailleur	X			X
	Préparateur émaux	X			
	Cariste			X	
	Auxiliaire fabrication				X
	Décrocheur-accrocheur	X			X
	Retoucheur		X		X
	Sérigraphie	X			
Agent nettoyage					
Tôlerie	Chef de service				
	chefs d'équipe	X			
	contre maitre	X			
	CSM				
	Operateur presse				
	Cariste	X		X	
	Auxiliaire fabrication	X			
	Régleur	X		X	

Mécanique	chefs d'équipe	X				
	contre maitre	X				
	CSM	X				
	Retoucheur			X		
	Cariste				X	
	Auxiliaire fabrication	X				
	Agent nettoyage					
	Régleur	X				
Imprimerie	Chef de service					
	Conducteur OFF SET	X				
	Conducteur linotypie	X				
	Graphiste					
	Relieur massicotier	X				
Menuiserie	chef d'équipe					
	contre maitre	X				
	Menuisier	X				
	Cariste				X	
	Assembleur palettes			X		
Chaufferie A+B	Chef de service					
	Contre maitre	X				X
	Agent technique	X				X
	Agent nettoyage					
Neutralisation	Agent technique	X				
Central	chef de section	X				
	Technicien usinage	X				
	Technicien mise au point	X				
	Technicien traitement thermique					
	Technicien fabrication	X				
Mécano-soudure	contre maitre					
	Soudeur			X		
	Plombier			X		
	Installateur			X		
Engins roulants	Chef de service					
	chef de section			X	X	
	Chef d'équipe					
	Techniciens mécanique			X	X	
	Techniciens intervention	X				
	Electriciens			X	X	
	Maintenance générale	X		X		
Total : 18	129	75	22	14	02	20

➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 35 postes différents appartenant aux 04 ateliers, les sources habituelles d'exposition au bruit sont :

- Utilisation des machines : **22 postes**
- Utilisation d'outils bruyants : marteau, meule, visseuse, agrafeuse : **07 postes**
- Utilisation d'engins : **01 poste**

TABLEAU VI : Sources habituelles d'exposition au bruit par poste de travail « Entreprise LMT »

Atelier	Poste de Travail	Machine	Outil	Engin	Compresseur	Convoyeur
Production chaîne bois massif	Chef de service					
	Chefs d'équipe	X				
	Contre maître	X				
	Operateur débitage	X				
	Aide operateur débitage	X				
	Operateur usinage	X				
	Aide operateur usinage	X				
	monteur châssis			X		
	Aide monteur châssis			X		
	Ponceurs machine	X			X	
	Ponceur manuel			X		
	Manœuvre	X		X		
	Sculpteur					
	Ebéniste					
Cariste				X		
Production chaîne bois panneau	Chefs d'équipe	X				
	Operateur débitage	X				
	Aide operateur débitage	X				
	Operateur usinage	X				
	Aide operateur usinage	X				
	Manœuvres	X		X		
Vernissage	Chefs d'équipe	X				
	Contre maître	X	X			
	Vernisseur	X				
	Aide vernisseur	X				
	Egraineurs					
Moussage	Chef service					
	Mousseur	X				
	Aide mousseur	X				
Ferronnerie	Chefs d'équipe					
	Contre maître		X			
	Soudeur					
	Operateur débiteur	X	X			
	Meuleur					
	Peintre	X				
Total : 04	35	22	07	01	00	00

▲ **Les autres phases d'activités exposant au bruit**

➤ **Entreprise ENIEM**

- Parmi les 129 postes appartenant aux 18 ateliers, les autres phases d'activité qui exposent le plus souvent au bruit sont représentées successivement par :
- Le réglage : **48 postes**
- Le déchargement : **36 postes**
- L'intervention en cas de panne : **32 postes**
- Le chargement : 17 postes
- Le nettoyage des machines : **03 postes**

TABLEAU VII : les autres phases d'exposition des postes de travail au bruit Entreprise ENIEM

Atelier	Poste de travail	Chargement	Déchargement	Réglage	Intervention en cas de panne	Nettoyage
Refendage	Chef de service					
	Contre maitre			X	X	
	Cariste	X	X	X		
	C SM		X			
	Opérateur		X			
Presse et soudure	chef de service					
	chefs d'équipe		X	X		
	contre maitre		X			
	operateurs presses		X			
	soudeurs par point					
	CSM		X			
	Opérateurs cisailles		X			
	Opérateurs polyvalents		X			
	régleurs					
	cariste	X	X	X	X	
	contrôleurs					
agent de nettoyage						
Pièces métalliques	chef de service					
	chefs d'équipe			X		
	contre maitre					
	CSM		X			
	Soudeur					
	Retoucheur					
	Contrôleur					
	Cariste	X	X	X	X	
	Agent de nettoyage					
	Régleur				X	
	Manutentionnaire					
	Opérateur MRDF					
Opérateur condenseur			X	X		
Opérateur polyvalent			X			
Atelier plastique	chef de service					
	chefs d'équipe			X	X	
	contre maitre			X	X	
	CSM					
	Injecteur plastique					
	Broyeur	X				
	Découpeur styropore					
	Conducteur expansion	X				
	Régleur				X	
	Cariste	X	X	X	X	
Agent nettoyage						

Peinture grand modèle	Chef de service				
	chefs d'équipe			X	X
	contre maitre			X	X
	CSM				
	Peintre				
	Ponceur				
	Chimiste				
	Cariste	X	X	X	X
Agent nettoyage					
Peinture petit modèle	chefs d'équipe		X	X	
	contre maitre		X	X	
	CSM				
	Peintre		X		
	Opérateur		X		
	Agent de nettoyage				
Uréthane	Chef de service				
	chefs d'équipe		X	X	
	contre maitre		X	X	
	CSM				
	Réparateur				
	Monteur		X		
	Injecteur mousse				
	Contrôleur				
	Manutentionnaire				
	Cariste	X	X	X	X
Agent nettoyage					
Thermoformage	chefs d'équipe			X	X
	contre maitre			X	X
	CSM				
	Manutentionnaire				
	Contrôleur				
Emaillage	Chef de service				
	chefs d'équipe			X	X
	contre maitre			X	X
	CSM				
	Emailleur				
	Préparateur émaux	X			
	Cariste	X	X	X	X
	Auxiliaire fabrication				
	Décrocheur-accrocheur	X	X		
	Retoucheur				
Sérigraphie					
Agent nettoyage					
Tôlerie	Chef de service				
	chefs d'équipe			X	X
	contre maitre			X	X
	CSM				
	Operateur presse	X	X		
	Cariste	X	X	X	X
	Auxiliaire fabrication				
Régleur			X		
Mécanique	chefs d'équipe			X	X
	contre maitre			X	X
	CSM				
	Retoucheur				
	Cariste	X	X	X	X
	Auxiliaire fabrication				
	Agent nettoyage				

	Régleur			X		
Imprimerie	Chef de service			X		
	Conducteur OFF SET			X		
	Conducteur linotypie			X		
	Graphiste					
	Relieur massicotier	X	X	X		
Menuiserie	chef d'équipe			X	X	
	contre maitre			X	X	
	Menuisier	X	X			X
	Cariste	X	X	X		
	Assembleur palettes					
Chaufferie A+B	Chef de service					
	Contre maitre			X	X	
	Agent technique					
	Agent nettoyage					
Neutralisation	Agent technique					
Central	chef de section			X	X	
	Technicien usinage			X	X	
	Technicien mise au point			X	X	
	Technicien traitement thermique			X	X	
	Technicien fabrication					
	contre maitre		X	X		
Mécano-soudure	Soudeur		X	X		
	Plombier		X	X		
	Installateur		X	X		
Engins roulants	Chef de service					
	chef de section					X
	Chef d'équipe					X
	Techniciens mécanique					X
	Techniciens intervention					X
	Electriciens					X
	Maintenance générale					
Total : 18	129	17	36	48	32	03

➤ **Entreprise LMT**

- Parmi les 35 postes appartenant aux 04 ateliers, les autres phases d'activité qui exposent au bruit sont représentées successivement par :
- Le déchargement des pièces : **23 postes**
- Le chargement : **20 postes**
- Le nettoyage des machines : **16 postes**
- Le réglage : **10 postes**
- L'intervention en cas de panne : **08 postes**

TABLEAU VIII : les phases d'exposition des postes de travail au bruit « Entreprise LMT »

Atelier	Poste de travail	Chargement	Déchargement	Réglage	Intervention en cas de panne	Nettoyage
Production chaîne bois massif	Chef de service					
	Chefs d'équipe	X	X	X	X	
	Contre maitre	X	X	X	X	
	Operateur débitage	X	X			X
	Aide operateur débitage	X	X			X
	Operateur usinage	X	X			X
	Aide operateur usinage	X	X			X
	monteur châssis	X	X			X
	Aide monteur châssis	X	X			X
	Ponceurs machine	X	X			X
	Ponceurs manuels					X
	Manouvres	X	X			X
	Sculpteurs					X
	Ebénistes					X
Cariste	X	X	X	X		
Production chaîne bois panneau	Chefs d'équipe	X	X	X	X	
	Operateur débitage	X	X			X
	Aide operateur débitage	X	X			X
	Operateur usinage	X	X			X
	Aide operateur usinage	X	X			X
	Manœuvres	X	X			X
Vernissage	Chefs d'équipe			X	X	
	Contre maitre			X	X	
	Vernisseur	X	X			
	Aide vernisseur	X	X			
	Egraineurs					
Moussage	Chef service					
	Mousseur		X	X		
	Aide mousseur		X	X		
Ferronnerie	Chefs d'équipe			X	X	
	Contre maitre			X	X	
	Soudeur					
	Operateur débiteur	X	X			
	Meuleur	X	X			
	Peintre					
Total : 04	35	21	23	10	08	16

▲ **Repérage des événements acoustiques rares intenses**

➤ **Entreprise ENIEM**

Les événements acoustiques rares et intenses les plus rencontrés au niveau des postes de travail sont :

- Le bruit des extracteurs d'air : **99 postes**
- Le bruit occasionné par les chocs métalliques : **89 postes**
- Le bruit engendré par le passage des chariots élévateurs : **80 postes**
- Le bruit des soufflettes : **11 postes**
- La détente d'air comprimé : **94 postes**

TABLEAU IX : Répartition des événements acoustiques rares par postes de travail « Entreprise ENIEM »

Atelier	Poste de travail	Utilisation Soufflette	Détente air comprimé	Chocs métalliques	Passage Charriot élévateur	Extracteur d'air
Refendage	Chef de service			X		
	Contre maitre		X	X	X	X
	Cariste		X	X	X	X
	CSM		X	X	X	X
	Opérateur		X	X	X	X
Presse et soudure	chef de service					
	chefs d'équipe		X	X	X	X
	contre maitre		X	X	X	X
	operateurs presses		X	X	X	X
	soudeurs par point		X	X	X	X
	CSM		X	X	X	X
	Opérateurs cisailles		X	X	X	X
	Opérateurs polyvalents		X	X	X	X
	régleurs		X	X		X
	cariste		X	X	X	X
	contrôleurs					
	agent de nettoyage					
Pièces métalliques	chef de service					
	chefs d'équipe		X	X	X	X
	contre maitre		X	X	X	X
	CSM		X	X	X	X
	Soudeur		X	X	X	X
	Retoucheur			X	X	X
	Contrôleur			X	X	X
	Cariste			X		X
	Agent de nettoyage					
	Régleur		X	X	X	X
	Manutentionnaire			X	X	X
	Opérateur MRDF			X	X	X
	Opérateur condenseur		X	X	X	X
	Opérateur polyvalent		X	X	X	X

Atelier plastique	chef de service				
	chefs d'équipe		X		X
	contre maitre		X		X
	CSM		X		X
	Injecteur plastique		X		X
	Broyeur				X
	Découpeur styropore				X
	Conducteur		X		X
	expansion		X		X
	Régleur		X		X
	Cariste		X		
	Agent nettoyage		X		
	Peinture grand modèle	Chef de service			
chefs d'équipe			X	X	X
contre maitre			X	X	X
CSM		X	X	X	X
Peintre		X	X	X	X
Ponceur			X	X	X
Chimiste			X	X	X
Cariste			X	X	
Agent nettoyage					
Peinture petit modèle	chefs d'équipe		X	X	X
	contre maitre		X	X	X
	CSM	X	X	X	X
	Peintre	X	X	X	X
	Opérateur	X	X	X	X
	Agent nettoyage				
Uréthane	Chef de service				
	chefs d'équipe		X	X	X
	contre maitre		X	X	X
	CSM	X	X	X	X
	Réparateur		X	X	X
	Monteur		X	X	X
	Injecteur mousse	X	X	X	X
	Contrôleur		X	X	X
	Manutentionnaire			X	X
	Cariste		X	X	X
Agent nettoyage					
thermoformage	chefs d'équipe		X		X
	contre maitre		X		X
	CSM		X		X
	Manutentionnaire				X
	Contrôleur		X		X
Emallage	Chef de service				
	chefs d'équipe		X	X	X
	contre maitre		X	X	X
	CSM	X	X	X	X
	Emailleur	X	X	X	X
	Préparateur émaux		X	X	X
	Cariste		X	X	X
	Auxiliaire fabrication	X	X	X	X
	Décrocheur-		X	X	X
	accrocheur		X	X	X
	Retoucheur		X	X	X
	Sérigraphie				
Agent nettoyage					

Tôlerie	Chef de service					
	chefs d'équipe	X	X	X	X	
	contre maitre	X	X	X	X	
	CSM	X	X	X	X	
	Operateur presse	X	X	X	X	
	Cariste	X	X			X
	Auxiliaire fabrication	X	X	X	X	
	Régleur	X	X	X	X	
Mécanique	chefs d'équipe	X				
	contre maitre	X	X	X	X	
	CSM	X	X	X	X	
	Retoucheur	X	X	X	X	
	Cariste	X	X			X
	Auxiliaire fabrication	X	X	X	X	
	Agent nettoyage					
	Régleur	X	X	X	X	
Imprimerie	Chef de service					X
	Conducteur OFF SET					X
	Conducteur linotypie					X
	Graphiste					X
	Relieur massicotier	X				X
Menuiserie	chef d'équipe			X		X
	contre maitre			X		X
	Menuisier	X		X		X
	Cariste			X		X
	Assembleur palettes	X		X		X
Chaufferie A+B	Chef de service					
	Contre maitre	X				X
	Agent technique	X				
	Agent nettoyage					
Neutralisation	Agent technique	X				
Central	chef de section			X		X
	Technicien usinage	X		X		X
	Technicien mise au point	X		X		X
	Technicien traitement thermique	X				
	Technicien fabrication					
			X	X		X
Mécano-soudure	contre maitre			X		
	Soudeur			X		
	Plombier			X		
	Installateur			X		
Engins roulants	Chef de service					
	chef de section	X	X			
	Chef d'équipe	X	X			
	Techniciens mécanique	X	X	X	X	
	Techniciens intervention	X				
	Electriciens	X		X	X	
	Maintenance					
Total : 18	129	11	26	94	80	99

➤ **Entreprise LMT**

Les événements acoustiques rares et intenses les plus rencontrés au niveau des postes de travail sont :

- Le bruit des extracteurs d'air : **27 postes**
- Le bruit engendré par le passage des chariots élévateurs : **24 postes**
- Le bruit lié à l'utilisation de soufflettes : **20 postes**
- La détente d'air comprimé : **07 postes**

TABLEAU X : Répartition des événements acoustiques rares par postes de travail « Entreprise LMT »

Atelier	Poste de travail	Utilisation soufflette	Détente air comprimé	Chocs métalliques	Passage Charriot élévateur	Extracteur d'air	
Production chaîne bois massif	Chef de service						
	Chefs d'équipe	X			X	X	
	Contre maitre	X			X	X	
	Operateur débitage	X			X	X	
	Aide operateur débitage	X			X	X	
	Operateur usinage	X			X	X	
	Aide operateur usinage	X			X	X	
	monteur châssis	X			X	X	
	Aide monteur châssis	X			X	X	
	Sculpteurs	X			X	X	
	Ebénistes	X			X	X	
	Manceuvres	X			X	X	
	Cariste						X
	Production chaîne bois panneau	Chefs d'équipe	X			X	X
Operateur débitage		X			X	X	
Aide operateur débitage		X			X	X	
Operateur usinage		X			X	X	
Aide operateur usinage		X			X	X	
Manceuvres		X			X	X	
Vernissage	Chefs d'équipe		X		X	X	
	Contre maitre		X		X	X	
	Vernisseur		X		X	X	
	Aide vernisseur		X		X	X	
	Egraineurs					X	
Moussage	Chef service						
	Mousseur		X			X	
	Aide mousseur		X			X	
Ferronnerie	Chefs d'équipe						
	Contre maitre						
	Soudeur						
	Operateur débiteur						
	Meuleur						
	Peintre						
Total : 04	35	20	06		24	27	

2.5.3. Répartition des machines par atelier

2.5.3.1. Etat des machines

➤ Entreprise ENIEM

489 machines sont utilisées au niveau des 17 ateliers .Ces machines ont été installées successivement par les allemands en 1978, puis par les japonais en 1988 et par les italiens à partir de 1992

Parmi ces machines :

- **11.9 %** sont vétustes : plus de 30 ans d'âge
- **82 %** sont anciennes : dont l'âge varie entre 15à 30 ans
- **06.13%** sont récentes : moins de 15 ans d'âge

NB : L'atelier engins roulants, n'utilisant pas de machines, a été exclu de ce chapitre

TABLEAU XI : Répartition des machines par atelier selon leurs états « Entreprise ENIEM »

Atelier	Nombre machines Récentes	Nombre machines anciennes	Nombre machines Vétustes	Total machines
Refendage	00	02	00	02
Presse et soudure	00	53	00	53
Pièces métalliques	00	59	00	59
Atelier plastique	00	64	00	64
Peinture grand modèle	03	09	00	12
Peinture petit modèle	02	04	00	06
Uréthane	00	00	51	51
Thermoformage	00	11	00	11
Emailleries	00	12	00	12
Tôlerie	00	13	00	13
Mécanique	00	52	00	52
Imprimerie	00	11	00	11
Menuiserie	00	08	00	08
Chaufferie A+B	00	23	00	23
Neutralisation	00	44	00	44
Central	25	04	34	63
Mécano-soudure	00	05	00	05
Total : 17	30	401	58	489

➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 106 machines utilisées au niveau des 04 ateliers analysés, **95%** sont anciennes et **05 %** sont récentes

TABLEAU XII : Répartition des machines par atelier selon leurs états « Entreprise ENIEM »

Atelier	Nombre machines Récentes	Nombre machines anciennes	Nombre machines Vétustes	Total machines
Production	04	84	00	88
Vernissage	01	06	00	07
Mousse	00	05	00	05
Ferronnerie	00	06	00	06
Total : 04	05	101	00	106

2.5.3.2. Fonctionnement des machines

➤ **Entreprise ENIEM**

Presque 2/3 des machines utilisées au niveau des 17 ateliers fonctionnent en mode semi-automatique

TABLEAU XIII : Répartition des machines par atelier selon leur mode de fonctionnement « Entreprise ENIEM »

Atelier	Nombre machine automatique	Nombre machine semi-automatique	Total machines
Refendage	01	01	02
Presse et soudure	04	49	53
Pièces métalliques	09	50	59
Atelier plastique	08	56	64
Peinture grand modèle	12	00	12
Peinture petit modèle	06	00	06
Uréthane	05	46	51
Thermoformage	05	06	11
Emallage	05	07	12
Tôlerie	04	09	13
Mécanique	04	48	52
Imprimerie	00	11	11
Menuiserie	00	08	08
Chaufferie A+B	23	00	23
Neutralisation	44	00	44
Central	04	59	63
Mécano-soudure	00	05	05
Total : 17	134	355	489

➤ **Entreprise LMT**

- **95%** des machines utilisées au niveau des 04 ateliers fonctionnent en mode semi-automatique
- **5%** des machines utilisées au niveau des 04 ateliers fonctionnent en mode automatique

TABLEAU XIV : Répartition des machines par atelier selon leur mode de fonctionnement Entreprise LMT

Atelier	Nombre machine automatique	Nombre machine semi-automatique	Total machines
Production	04	84	88
Vernissage	01	06	07
Mousse	00	05	05
Ferronnerie	00	06	06
Total : 04	05	101	106

2.5.4. Les moyens de protection technique

➤ **Entreprise ENIEM**

Au niveau des 17 ateliers analysés, les techniques de réduction de bruit sont limitées et représentés par :

- **Les silencieux** : seuls certaines presses (**06**) au niveau de l’atelier presse et soudure sont dotées de silencieux obsolètes non renouvelés depuis leurs installation
- Seul (**01**) local de broyage des déchets plastiques est revêtu de **matériau acoustique** (liège)
- Il existe (**03**) **cabines insonorisées**: 01 cabine dans chaque chaufferie, 01 cabine au niveau de la neutralisation des effluents
- Présence de **capotage** au niveau de **14 machines**
- Présence de **10 écrans acoustiques** qui séparent les postes de soudeurs argon au niveau de l’atelier pièces métalliques
- Présence de **système anti- vibratile** au niveau de la majorité des machines émettrices de vibrations soit **239 machines**.

NB/ Le travail au niveau des engins roulants s’effectuant en champ libre a été exclu de ce chapitre

TABLEAU XV : Répartition des moyens acoustiques par atelier Entreprise ENIEM

Atelier	Silencieux machine	Encoffrement machine	Capotage machine	Ecran acoustique	Cabine insonorisée	Dispositif anti vibratile	Matériau absorbant
Refendage	00	00	00	00	00	02	00
Presse et soudure	06	00	03	00	00	31	00
Pièces métalliques	00	00	02	10	00	15	00
Atelier plastique	00	00	00	00	00	64	01
Peinture grand modèle	00	00	01	00	00	03	00
Peinture petit modèle	00	00	01	00	00	01	00
Uréthane	00	00	02	00	00	00	00
Thermoformage	00	00	00	00		05	00
Emailleries	00	00	00	00	00	00	00
Tôlerie	00	00	01	00	00	12	00
Mécanique	00	00	00	00	00	22	00
Imprimerie	00	00	02	00	00	05	00
Menuiserie	00	00	00	00	00	08	00
Chaufferie A+B	00	00	00	00	02	08	00
Neutralisation	00	00	00	00	01	00	00
Central	00	00	02	00	01	61	00
Mécano-soudure	00	00	00	00	00	03	00
Total : 17	06	00	14	10	03	239	01

➤ **Entreprise LMT**

- Des suspensions élastiques sont installées entre le sol et les machines les plus récentes au niveau de l’atelier de production de bois (04) pour réduire les vibrations, le reste des machines sont dépourvues de tout système anti-vibratile
- Seuls les machines récentes sont dotées de **capotage**, il s’agit des **(04)** machines au niveau de l’atelier production et **(01)** au niveau de l’atelier vernissage

NB : le travail au niveau de l’atelier ferronnerie s’effectuant en champ libre a été exclu de ce chapitre

TABLEAU XVI Répartition des moyens acoustiques par atelier Entreprise LMT

Atelier	Silencieux machine	Encoffrement machine	Capotage machine	Ecran acoustique	Cabine insonorisée	dispositif Anti vibratile	Matériau absorbant
Production	00	00	04	00	00	04	00
Vernissage	00	00	01	00	00	00	00
Mousse	00	00	00	00	00	00	00
Total : 03	00	00	05	00	00	04	00

2.5.5. Le type d'exposition sonore reçue

80,60 % des postes de travail sont exposés à un bruit fluctuant à répétition en association à un bruit continu stable.

➤ **Entreprise ENIEM**

TABLEAU XVII : Type d'exposition sonore reçue par poste de travail « entreprise ENIEM »

Atelier	Poste de travail	Bruit stable	Bruit fluctuant à répétition	Bruit fluctuant à répétition + bruit stable
Refendage	Chef de service			
	Contre maitre			X
	Cariste			X
	C SM			X
	Opérateur			X
Presse et soudure	chef de service			
	chefs d'équipe			X
	contre maitre			X
	opérateurs presses			X
	soudeurs par point			X
	CSM			X
	Opérateurs cisailles			X
	Opérateurs polyvalents			X
	régleurs			X
	cariste			X
	contrôleurs			X
	agent de nettoyage			
Pièces métalliques	chef de service			
	chefs d'équipe			X
	contre maitre			X
	CSM			X
	Soudeur			X
	Retoucheur			X
	Contrôleur			X
	Cariste			X
	Agent de nettoyage			
	Régleur			X
	Manutentionnaire			X
	Opérateur MRDF			X
	Opérateur condenseur			X
	Opérateur polyvalent			X
Atelier plastique	chef de service			
	chefs d'équipe			X
	contre maitre			X
	CSM			X
	Injecteur plastique			X
	Broyeur		X	
	Découpeur styropore			
	Conducteur expansion			X
	Régleur			X
	Cariste			X
	Agent nettoyage			

Peinture grand modèle	Chef de service		
	chefs d'équipe		X
	contre maitre		X
	CSM		X
	Peintre		X
	Ponceur		X
	Chimiste		X
	Cariste		X
	Agent nettoyage		
Peinture petit modèle	chefs d'équipe		X
	contre maitre		X
	CSM		X
	Peintre		X
	Opérateur		
	Agent nettoyage		
Uréthane	Chef de service		
	chefs d'équipe		X
	contre maitre		X
	CSM		X
	Réparateur		X
	Monteur		X
	Injecteur mousse	X	
	Contrôleur		X
	Manutentionnaire		X
	Cariste		X
	Agent nettoyage		
Thermoformage	chefs d'équipe		X
	contre maitre		X
	CSM		X
	Manutentionnaire		X
	Contrôleur		X
Emailleries	Chef de service		
	chefs d'équipe		X
	contre maitre		X
	CSM		X
	Emailleur		X
	Préparateur émaux		
	Cariste		X
	Auxiliaire fabrication		X
	Décrocheur-accrocheur		X
	Retoucheur		X
	Sérigraphe		X
	Agent nettoyage		
Tôlerie	Chef de service		
	chefs d'équipe		X
	contre maitre		X
	CSM		X
	Operateur presse		X
	Cariste		X
	Auxiliaire fabrication		X
	Régleur		X
Mécanique	chef d'équipe		X
	contre maitre		X
	CSM		X
	Retoucheur		X
	Cariste		X
	Auxiliaire fabrication		X
	Agent nettoyage		
	Régleur		X

➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 35 postes analysés, **60%** sont exposés à un bruit fluctuant à répétition en association à un bruit continu stable

TABLEAU XVIII: Type d'exposition sonore reçue par poste de travail « Entreprise LMT »

Atelier	Poste de travail	Bruit stable	Bruit fluctuant à répétition	Bruit fluctuant à répétition + bruit continu stable
Production chaîne bois massif	Chef de service			
	Chefs d'équipe			X
	Contre maitre			X
	Operateur débitage			X
	Aide operateur débitage			X
	Operateur usinage			X
	Aide operateur usinage			X
	monteur châssis			X
	Aide monteur châssis			X
	Sculpteurs			X
	Ebénistes			X
	Manœuvres			X
	Cariste			X
Production chaîne bois panneau	Chef d'équipe			X
	Operateur débitage			X
	Aide operateur débitage			X
	Operateur usinage			X
	Aide operateur usinage			X
	Manœuvres			X
Vernissage	Chefs d'équipe			X
	Contre maitre			X
	Vernisseur			X
	Aide vernisseur			X
	Egraineurs			X
Moussage	Chef de service			
	Mousseur			X
	Aide mousseur			X
Ferronnerie	Chefs d'équipe		X	
	Contre maitre		X	
	Soudeur		X	
	Operateur débiteur		X	
	Meuleur		X	
	Peintre		X	
Total : 04	35	00	06	25

Conclusion

➤ Entreprise ENIEM

Parmi les 129 postes existants au niveau des 18 ateliers, presque **2/3(65.2%)** sont mobiles et un peu plus d'un **1/3(34.8%)** est fixe.

Les sources habituelles d'exposition au bruit sont représentées par : l'utilisation des machines (**75 postes**) ; l'utilisation d'outils bruyants : marteau, meule, visseuse, agrafeuse (**22 postes**) ; l'utilisation d'engins (**14 postes**) ; l'utilisation de compresseurs (**02 postes**) ; **20 postes** sont situés près des convoyeurs.

Hormis la phase d'exécution de l'opération, les autres phases d'activité qui exposent le plus souvent les opérateurs au bruit sont représentées successivement par : le réglage (**48 postes**), le déchargement (**36 postes**), l'intervention en cas de panne (**32 postes**), le chargement (**17 postes**) et le nettoyage des machines (**03 postes**).

Les événements acoustiques rares et intenses les plus rencontrés au niveau des postes de travail en excluant l'atelier des engins roulants (travail en champ libre) sont : le bruit des extracteurs d'air (**99 postes**) ; le bruit occasionné par les chocs métalliques (**89 postes**) ; le bruit engendré par le passage des chariots élévateurs (**80 postes**) ; le bruit des soufflettes (**11 postes**) ; la détente d'air comprimé (**94 postes**).

80,60 % des postes de travail sont exposés à un bruit fluctuant à répétition en association à un bruit continu stable.

Concernant les 489 machines utilisées: **11,9 %** sont vétustes, **82 %** sont anciennes et **6.13 %** sont récentes. Presque 2/3 de ces machines fonctionnent en mode semi- automatique.

les moyens techniques de réduction de bruit sont limités et représentés par : la présence de **silencieux** uniquement au niveau de 06 grandes presses (atelier presse et soudure), le traitement acoustique **d'un seul local** de broyage au niveau de l'atelier plastique, Il existe (**03 cabines insonorisées**) : 01 cabine dans chaque chaufferie, 01 cabine au niveau de la neutralisation des effluents, on note la présence de **capotage** au niveau de **14 machines** ainsi que, la présence de **10 écrans acoustiques** qui séparent les postes de soudeurs argon au niveau de l'atelier pièces métalliques, la majorité des machines émettrices de vibrations soit **239 postes**, sont munies de **système anti- vibratile**.

➤ **Entreprise LMT**

Parmi les 35 postes existants au niveau des 04 ateliers, un peu plus que la moitié des postes de travail (**57,2%**) est fixe, les postes restants (**42.8%**) sont mobiles.

Les sources habituelles d'exposition au bruit sont : l'utilisation des machines (**22 postes**) ; l'utilisation d'outils bruyants : marteau, meule, visseuse, agrafeuse (**07 postes**) ; l'utilisation d'engin (01 poste)

Hormis la phase d'exécution de l'opération, les autres phases d'activité qui exposent le plus souvent les opérateurs au bruit, sont représentées successivement par : **le déchargement** des pièces (**23 postes**), le chargement (**20 postes**), le nettoyage des machines (**16 postes**), le réglage (**10 postes**) et l'intervention en cas de panne (**08 postes**).

Les événements acoustiques rares et intenses les plus rencontrés au niveau des postes de travail en excluant l'atelier des engins roulants (travail en champ libre) sont : le bruit des extracteurs (**27 postes**), le bruit engendré par le passage des charriots élévateurs (**24 postes**), le bruit des soufflettes (**20 postes**), la détente d'air comprimé (**07 postes**).

60% des postes de travail sont exposés à un bruit fluctuant à répétition en association à un bruit stable.

Concernant les 106 machines utilisées : **95%** fonctionnent en mode semi automatique, et **05 %** fonctionnent en mode automatique.

Les moyens techniques de réduction de bruit sont limitées et représentées par : la présence de (**04 suspensions élastiques**) installées entre le sol et les machines les plus récentes au niveau de l'atelier de production de bois .Seuls les machines récentes sont dotées de **capotage**, il s'agit des (**04**) machines au niveau de l'atelier production et (**01**) au niveau de l'atelier vernissage

2.6. Le mesurage

Le mesurage normalisé selon la norme NF EN ISO 9612 (2009) de l'exposition au bruit, a concerné certains postes à risques par atelier (sélection des postes à partir des cartographies de bruit)

L'objectif est de mesurer les niveaux d'exposition au bruit, en vue de savoir si les seuils d'action sont dépassés ou non. Les niveaux mesurés sont les suivants :

- Le niveau d'exposition au bruit continu, équivalent de chaque opérateur durant une durée effective préalablement calculée ($L_{A,eq}$)
- Le niveau d'exposition au bruit en prenant comme référence les 08 h de travail ($L_{EX,8h}$) en présentant le résultat avec son incertitude U
- La valeur maximale du niveau de pression de crête ($L_{c,peak}$) parmi l'ensemble des mesures effectuées pour chaque catégorie professionnelle

Cinq étapes successives ont été suivies pour la mise en œuvre de ce mesurage :

- L'analyse du travail (chapitre précédent)
- La détermination de la journée nominale pour les travailleurs
- La sélection d'une des trois stratégies de mesurage : par tâche, par fonction ou par journée
- La planification et réalisation des mesures
- Saisie des données et calcul du niveau d'exposition quotidien au bruit sur la calculatrice proposée par la norme, et présentation du résultat avec son incertitude.

2.6.1. La détermination de la journée nominale

La journée nominale est définie comme la journée au cours de laquelle l'exposition au bruit est la plus élevée (nombre de machine en marche est maximale)

➤ **Entreprise ENIEM**

La durée effective de travail est de 7 h 30' en incluant la pause d'une ½ H (déjeuner), à l'exception du broyeur plastique qui ne travaille que 05 h par jour

➤ **Entreprise LMT**

La durée effective de travail est de 8h en incluant la pause d'une ½ H (déjeuner) pour l'ensemble des postes de travail

2.6.2. La sélection de la stratégie de mesurage

➤ **Entreprise ENIEM**

- Parmi les 30 GEH sélectionnés pour le mesurage de l'exposition au bruit, la stratégie de mesurage par fonction est la plus appliquée et a concerné 2/3 des GEH
- La stratégie de mesurage par journée de travail a concerné 1/3 des GEH
- La stratégie de mesurage par tâche n'a pas été appliquée dans cette étude.

TABLEAU XIX : Répartition de la stratégie de mesurage par poste de travail Entreprise ENIEM

Atelier	GEH	Stratégie par fonction	Stratégie par journée
Refendage	CSM	✓	-
Presse et soudure	Operateur presse	✓	-
	Soudeur par point	✓	-
	Chef d'équipe	-	✓
Pièces métalliques	Opérateur condenseur	✓	-
	Opérateur MRDF	✓	-
	Soudeur argon	✓	-
Atelier plastique	Injecteur plastique	✓	-
	Conducteur broyeur	✓	-
	Conducteur expansion	✓	-
Peinture	CSM	✓	-
	Peintre	✓	-
Uréthane	Injecteur mousse	✓	-
Thermoformage	CSM	✓	-
Emallage	Emailleur	✓	-
	CSM	✓	-
	Accrocheur-décrocheur	✓	-
Tôlerie	Operateur presse	✓	-
	CSM	✓	-
Mécanique	CSM	✓	-
	Régleur	-	✓
	Auxiliaire fabrication	-	✓
Imprimerie	Relieur massicotier	-	✓
Menuiserie	Assembleur palettes	-	✓
	Menuisier	-	✓
	Cariste	-	✓
Central	Affuteur	-	✓
	Technicien usinage	-	✓
Engins roulants	Technicien mécanique	✓	-
	Electromécanicien	-	✓
Total	30	20	10

✓ =stratégie de mesurage appliquée

➤ **Entreprise LMT**

07 GEH ont été sélectionnés pour le mesurage de l'exposition sonore, parmi ces GEH : la stratégie de mesurage par journée est appliquée pour 02 GEH, la stratégie de mesurage par fonction est appliquée pour 05 GEH

TABLEAU XX : Répartition de la stratégie de mesurage par poste de travail Entreprise LMT

Atelier	GEH	Stratégie par fonction	Stratégie par journée
Production	Operateur débitage bois massif	✓	-
	Operateur usinage bois massif	✓	-
	Operateur montage châssis bois massif	✓	-
	Chef d'équipe bois massif	-	-
Vernissage	Vernisseur	✓	-
Mousse	Operateur mousse	-	✓
Ferronnerie	Soudeur	-	✓
Total	07	04	03

✓ =stratégie de mesurage appliquée

2.6.3. La planification et réalisation des mesures

○ **La stratégie par fonction**

La stratégie par fonction a nécessité la constitution de GEH. Le nombre de mesure = N est de 05 au minimum, en cas de différence de 06 dB, on a rajouté 05 mesures supplémentaires.

➤ **Entreprise ENIEM**

TABLEAU XXI : Répartition des mesures selon les GEH« Entreprise ENIEM »

Atelier	GEH	G=Nombre des travailleurs du GEH	T=Durée minimum du mesurage	Durée de chaque mesure	Nombre minimum de jours de mesurage
Refendage	CSM	03	5h	1h : 40min	01
Presse et soudure	Operateur presse	22	12h : 09min	33min	02
	Soudeur par point	10	7h : 09min	43 min	02
Pièces métalliques	Opérateur condenseur	04	5h	1h : 15min	02
	Soudeur argon	10	11h : 09min	1h : 7min	02
	Opérateur MRDF	10	7h : 18min	44min	
Atelier plastique	Conducteur broyeur	02	5h	2h : 30min	01
	Conducteur expansion	05	5h	1h	01
	Injecteur plastique	18	11h : 09min	37min	02
Peinture petit modèle	CSM	04	5h	1h : 15min	01
	Peintre	02	5h	2h : 30min	01
Uréthane	Injecteur mousse	03	5h	1h : 40min	01
Thermoformage	CSM	05	5h	1h	01
Emaillage	Emailleur	09	7h	46min	01
	CSM	15	10h	40min	02
	Accrocheur-décrocheur	40	16h : 15min	24min	03
Tôlerie	Operateur presse	12	8h : 18min	42min	02
	CSM	04	5h	1h : 15min	01
Mécanique	CSM	04	5h	1h : 15min	01
Engins roulants	Technicien mécanique	04	5h	1h : 15min	01

➤ **Entreprise LMT**

TABLEAU XXII : Répartition des mesures selon les GEH« Entreprise LMT »

Atelier	GEH	G=Nombre des travailleurs du GEH	T= durée minimum de mesurage	Durée de chaque mesure	Nombre minimum de jours de mesurage
Production	-Operateur débitage bois massif sur scie	07	06h	72min	01
	-Operateur usinage bois massif (toupille)	03	10h	1h	02
	-Operateur montage châssis bois massif (ponceur)	09	07h	1h : 24min	01
Vernissage	Vernisseur	04	05h	01h : 24min	01

○ **La stratégie par journée :**

La stratégie par journée a nécessité la constitution de GEH. Le nombre 03 mesures ont été effectuées durant au moins 03 journées entières. En cas de différence de 03 dB ,02 mesures supplémentaires ont complété le mesurage.

➤ **Entreprise ENIEM**

TABLEAU XXIII: Répartition du nombre de mesure par GEH « entreprise ENIEM »

Atelier	GEH	Nombre de mesures
Presse et soudure	Chef d'équipe	05
Mécanique	Régleur	03
	Auxiliaire fabrication	05
Central	Affuteur	03
	Technicien usinage	03
Imprimerie	Relieur massicotier	05
Menuiserie	Assembleur palettes	03
	Menuisier	03
	Cariste	03
Engins roulants	Electromécanicien	05

➤ **Entreprise LMT**

TABLEAU XXIII: Répartition du nombre de mesure par GEH entreprise « LMT »

Atelier	GEH	Nombre de mesures
	Chef d'équipe	05
Mousse	Opérateur mousse	05
Ferronnerie	Soudeur	03

2.6.4. Saisie des données et le calcul des mesures

2.6.4.1. Entreprise ENIEM

2.6.4.1.1. Unité froid

Atelier refendage

- Le conducteur surveillant machine

Le conducteur surveillant machine est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 101.6 dB avec une incertitude élargie associée de 8.2 dB (A)

Valeurs mesurées		Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)
		$L_{p,A,eqT,1}$	T_0 (h) = 8	(Eq. C.8) $L_{EX,8h} = 101,6$
		$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h) $T_e = 7,5$	(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} = 101,9$
		$L_{p,A,eqT,3}$		(Eq. C.12) $u_1 = 5,88$
		$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5) $u_2 = 1,5$	(Tableau C.4 pour N et u_1) $c_1 * u_1 = 4,60$
		$L_{p,A,eqT,5}$		Sources d'incertitude 1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 = 21,16$ 2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$ 3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$
		$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure $u_3 = 1$	
		$L_{p,A,eqT,7}$		$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 8,2$
		$L_{p,A,eqT,8}$		
		$L_{p,A,eqT,9}$		
		$L_{p,A,eqT,10}$		
		$L_{p,A,eqT,11}$		
		$L_{p,A,eqT,12}$		
		$L_{p,A,eqT,13}$		
		$L_{p,A,eqT,14}$		
		$L_{p,A,eqT,15}$		
		$L_{p,A,eqT,16}$		
		$L_{p,A,eqT,17}$		
		$L_{p,A,eqT,18}$		
		$L_{p,A,eqT,19}$		
		$L_{p,A,eqT,20}$		
Nombre de valeurs mesurées		N = 10		
			Niveau d'exposition quotidienne au bruit	101,6 dB
			Incertitude élargie	8,2 dB

Fig. 93 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur surveillant machine de l'atelier refendage

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête s'élève à 140 dB (C)

Atelier presse et soudure

• **L'opérateur presse**

L'opérateur presse est soumis à niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 88.7 dB avec une incertitude élargie associée de 5.4 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs (Références ISO)	
Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière			
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes			
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	(Eq. C.8) $L_{FV,sh} =$ 88,7
	$L_{p,A,eqT,2}$		(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} =$ 88,9
	$L_{p,A,eqT,3}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. C.12) $u_1 =$ 2,69
	$L_{p,A,eqT,4}$	Te = 7,5	(Tableau C.4 pour N et u1) $c_1 * u_1 =$ 2,76
	$L_{p,A,eqT,5}$		
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	
	$L_{p,A,eqT,7}$	u₂ = 1,5	Incertitude-type composée
	$L_{p,A,eqT,8}$		Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,9}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$ 7,60
	$L_{p,A,eqT,10}$	u₃ = 1	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ 2,25
	$L_{p,A,eqT,11}$		3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ 1
	$L_{p,A,eqT,12}$		Somme (C.9) $u^2(L_{EX,sh}) =$ 10,85
	$L_{p,A,eqT,13}$		$u(L_{EX,sh}) =$ 3,3
	$L_{p,A,eqT,14}$		$U(L_{EX,sh}) = 1,65 * u(L_{EX,sh}) =$ 5,4
	$L_{p,A,eqT,15}$		
	$L_{p,A,eqT,16}$		
	$L_{p,A,eqT,17}$		
	$L_{p,A,eqT,18}$		
	$L_{p,A,eqT,19}$		
$L_{p,A,eqT,20}$			
Nombre de valeurs mesurées	N = 5	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	88,7 dB
		Incertitude élargie	5,4 dB

Fig. 94 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'opérateur presse de l'atelier presse et soudure

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 139 dB (C)

- **Le soudeur par point**

Le soudeur par point est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 88 dB avec une incertitude élargie associée de 3.9 dB

ISO 9612		Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs	
		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	To (h) =	(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$
	$L_{p,A,eqT,1}$		<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="87,0"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$		Durée totale effective de la	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$
	$L_{p,A,eqT,3}$		journée de travail (en h)	(Eq. C.12)	$u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,4}$		Te =	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="7,5"/>		
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due aux	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,7}$		instruments de mesure	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,8}$		(Tableau C.5)	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,9}$		$u_2 =$	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,10}$		<input type="text" value="1,5"/>	3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,11}$		Incertitude type due au choix	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,12}$		des positions de mesure	$u(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,13}$		$u_3 =$	$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,14}$		<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="5,56"/>	
	$L_{p,A,eqT,15}$			<input type="text" value="2,4"/>	
	$L_{p,A,eqT,16}$			<input type="text" value="3,9"/>	
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =		Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="87,0"/> dB
	<input type="text" value="5"/>		Incertitude élargie		<input type="text" value="3,9"/> dB

Fig. 95 : Niveau d'exposition sonore quotidien du soudeur par point de l'atelier Presse et Soudure

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138dB (C)

- **Le chef d'équipe**

Le chef d'équipe est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 86.8 dB avec une incertitude élargie associée de 5.5 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure			
Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière			
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes			
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)
	$L_{p,A,eqT,1}$	T_0 (h) =	(Eq. C.8) $L_{E,VB} =$
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} =$
	$L_{p,A,eqT,3}$	$T_e =$	(Eq. C.12) $u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	(Tableau C.4 pour N et u_1) $c_1 \cdot u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,5}$	$u_7 =$	Incertitude-type composée
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,7}$	$u_3 =$	1) Niveaux de bruit $(c_1 \cdot u_1)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,8}$		2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,9}$		3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,10}$		Somme (C.9) $u^2(L_{EX,sh}) =$
	$L_{p,A,eqT,11}$		$u(L_{EX,sh}) =$
	$L_{p,A,eqT,12}$		$U(L_{EX,sh}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,sh}) =$
	$L_{p,A,eqT,13}$		
	$L_{p,A,eqT,14}$		
	$L_{p,A,eqT,15}$		
	$L_{p,A,eqT,16}$		
	$L_{p,A,eqT,17}$		
	$L_{p,A,eqT,18}$		
	$L_{p,A,eqT,19}$		
$L_{p,A,eqT,20}$			
Nombre de valeurs mesurées	N =	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	86,8 dB
		Incertitude élargie	5,5 dB

Fig. 96 : Niveau d'exposition sonore quotidien du chef d'équipe de l'atelier Presse et Soudure

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

Atelier pièces métalliques

• **L'opérateur condenseur**

L'opérateur condenseur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 86 dB avec une incertitude élargie associée de 3.4 dB

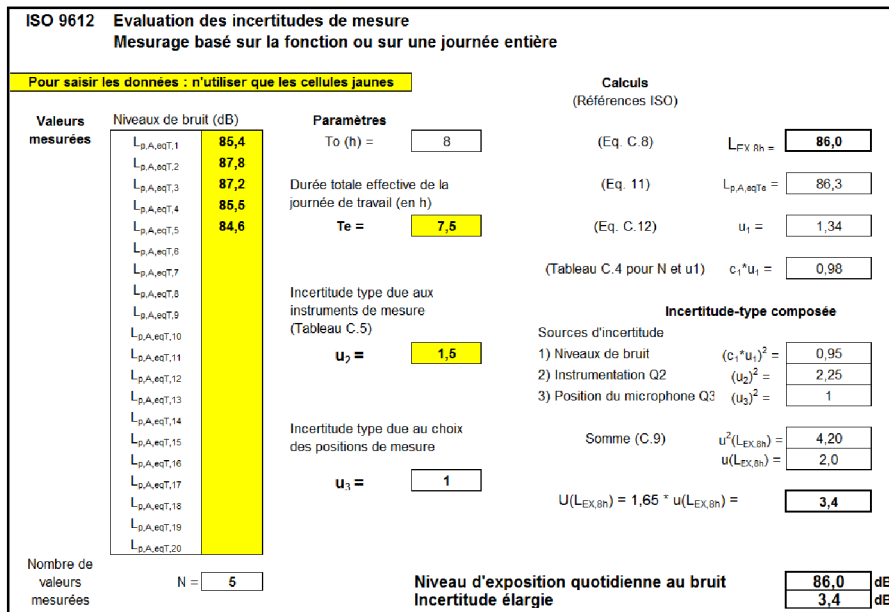


Fig. 97 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'opérateur condenseur de l'atelier Pièces Métalliques

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

• **L'opérateur sur machine à redresser et à découper fil (MRDF)**

L'opérateur MRDF est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré de 85.7 dB avec une incertitude élargie associée de 3.6 dB

ISO 9612		Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs	
		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$ 85,7
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	<input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ 86,0
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. C.12)	$u_1 =$ 1,62
	$L_{p,A,eqT,3}$	$T_e =$	<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u_1)	$c_1 * u_1 =$ 1,26
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="1,5"/>	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$	1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 =$ 1,59
	$L_{p,A,eqT,7}$		<input type="text" value="1"/>	2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$ 2,25
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$ 1
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$ 4,84
	$L_{p,A,eqT,10}$				$u(L_{EX,8h}) =$ 2,2
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	3,6
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =	<input type="text" value="5"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		85,7 dB
			Incertitude élargie		3,6 dB

Fig. 98 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'MRDF de l'atelier Pièces Métalliques

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 139 dB (C)

• **Le soudeur argon**

Le soudeur argon à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 83.1 dB avec une incertitude élargie de 3.1 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes			
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)
	$L_{p,A,eqT,1}$ 83,6	T_0 (h) = 8	(Eq. C.8) $L_{FV,9h} = 83,1$
	$L_{p,A,eqT,2}$ 83,1	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} = 83,4$
	$L_{p,A,eqT,3}$ 84,5	$T_e = 7,5$	(Eq. C.12) $u_1 = 0,80$
	$L_{p,A,eqT,4}$ 82,3	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	(Tableau C.4 pour N et u_1) $c_1 * u_1 = 0,51$
	$L_{p,A,eqT,5}$ 83,1	$u_2 = 1,5$	Incertitude-type composée
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,7}$	$u_3 = 1$	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 = 0,27$
	$L_{p,A,eqT,8}$		2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$
	$L_{p,A,eqT,9}$		3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$
	$L_{p,A,eqT,10}$		Somme (C.9) $u^2(L_{EX,9h}) = 3,52$
	$L_{p,A,eqT,11}$		$u(L_{EX,9h}) = 1,9$
	$L_{p,A,eqT,12}$		$U(L_{EX,9h}) = 1,65 * u(L_{EX,9h}) = 3,1$
	$L_{p,A,eqT,13}$		
	$L_{p,A,eqT,14}$		
	$L_{p,A,eqT,15}$		
	$L_{p,A,eqT,16}$		
	$L_{p,A,eqT,17}$		
	$L_{p,A,eqT,18}$		
	$L_{p,A,eqT,19}$		
$L_{p,A,eqT,20}$			
Nombre de valeurs mesurées	N = 5	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	83,1 dB
		Incertitude élargie	3,1 dB

Fig. 99 : Niveau d'exposition sonore quotidien du soudeur argon de l'atelier Pièces Métalliques

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

Atelier plastique

• **Operateur injecteur plastique**

L'operateur injecteur plastique est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 81.1 dB avec une incertitude élargie de 3.1 dB .

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes				
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)	
	$L_{p,A,eqT,1}$ 82,9	T_0 (h) = <input type="text" value="8"/>	(Eq. C.8) $L_{FV,9h} =$ <input type="text" value="81,1"/>	
	$L_{p,A,eqT,2}$ 80,8	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="81,4"/>	
	$L_{p,A,eqT,3}$ 80,5		(Eq. C.12) $u_1 =$ <input type="text" value="0,94"/>	
	$L_{p,A,eqT,4}$ 81	$T_e =$ <input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u_1) $c_1 \cdot u_1 =$ <input type="text" value="0,63"/>	
	$L_{p,A,eqT,5}$ 81,5	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,6}$			Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,7}$			1) Niveaux de bruit $(c_1 \cdot u_1)^2 =$ <input type="text" value="0,39"/>
	$L_{p,A,eqT,8}$			2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>
	$L_{p,A,eqT,9}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>
	$L_{p,A,eqT,10}$	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,9h}) =$ <input type="text" value="3,64"/>	
	$L_{p,A,eqT,11}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u(L_{EX,9h}) =$ <input type="text" value="1,9"/>	
	$L_{p,A,eqT,12}$		$u_3 =$ <input type="text" value="1"/>	
	$L_{p,A,eqT,13}$		$U(L_{EX,9h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,9h}) =$ <input type="text" value="3,1"/>	
	$L_{p,A,eqT,14}$			
	$L_{p,A,eqT,15}$			
	$L_{p,A,eqT,16}$			
	$L_{p,A,eqT,17}$			
	$L_{p,A,eqT,18}$			
	$L_{p,A,eqT,19}$			
$L_{p,A,eqT,20}$				
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="5"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	<input type="text" value="81,1"/> dB	
		Incertitude élargie	<input type="text" value="3,1"/> dB	

Fig. 100 : Niveau d'exposition sonore quotidienne de l'opérateur injecteur plastique de l'atelier Plastique

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 139dB (C)

• **Le conducteur broyeur plastique**

Le conducteur broyeur plastique est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 99.6 dB avec une incertitude élargie associée de 3.4 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres			
	$L_{p,A,eqT,1}$	<input type="text" value="103,5"/>	T_0 (h) =	<input type="text" value="8"/>	(Eq. C.8) $L_{EX,8h} =$ <input type="text" value="99,6"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$	<input type="text" value="103"/>	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	$T_e =$ <input type="text" value="4"/>	(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="102,6"/>
	$L_{p,A,eqT,3}$	<input type="text" value="103,7"/>			(Eq. C.12) $u_1 =$ <input type="text" value="1,40"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$	<input type="text" value="100,5"/>	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u_1) $c_1 * u_1 =$ <input type="text" value="1,04"/>
	$L_{p,A,eqT,5}$	<input type="text" value="101,4"/>			Incertitude-type composée
	$L_{p,A,eqT,6}$	<input type="text" value=""/>	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$ <input type="text" value="1"/>	Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,7}$	<input type="text" value=""/>			1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$ <input type="text" value="1,07"/>
	$L_{p,A,eqT,8}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,9}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,10}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,11}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,12}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,13}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,14}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,15}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,16}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,17}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,18}$	<input type="text" value=""/>			
	$L_{p,A,eqT,19}$	<input type="text" value=""/>			
$L_{p,A,eqT,20}$	<input type="text" value=""/>				
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="5"/>	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="4,32"/>		$u(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="2,1"/>	
		Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="99,6"/> dB	
		Incertitude élargie		<input type="text" value="3,4"/> dB	

Fig. 101 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur broyeur plastique de l'atelier Plastique

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

• **Le conducteur expansion plastique**

Le conducteur expansion plastique est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 103.1 dB avec une incertitude élargie associée de 13.7 dB

ISO 9612		Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs	
		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} = 103,1$
	$L_{p,A,eqT,1}$	T_0 (h) =	8	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} = 103,4$
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. C.12)	$u_1 = 7,98$
	$L_{p,A,eqT,3}$	$T_e =$	7,5	(Tableau C.4 pour N et u_1)	$c_1 * u_1 = 8,08$
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$		1,5	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$	1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 = 65,31$
	$L_{p,A,eqT,7}$		1	2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 = 2,25$
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 = 1$
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) = 68,56$
	$L_{p,A,eqT,10}$				$u(L_{EX,8h}) = 8,3$
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	13,7
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =			Niveau d'exposition quotidienne au bruit	103,1 dB
				Incertitude élargie	13,7 dB

Fig. 102 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur expansion plastique de l'atelier Plastique

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

L'atelier uréthane

- **Opérateur injecteur mousse**

L'opérateur injecteur mousse est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 86.4 avec une incertitude élargie associée de 3.4

Valeurs mesurées		Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes				
	$L_{p,A,eqT,1}$	84,6	To (h) = 8	(Eq. C.8) $L_{EX,8h} = 86,4$
	$L_{p,A,eqT,2}$	85,5		(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} = 86,7$
	$L_{p,A,eqT,3}$	87,5	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. C.12) $u_1 = 1,41$
	$L_{p,A,eqT,4}$	87,5	Te = 7,5	(Tableau C.4 pour N et u1) $c_1 \cdot u_1 = 1,05$
	$L_{p,A,eqT,5}$	87,5		
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée
	$L_{p,A,eqT,7}$		$u_2 = 1,5$	Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,8}$			1) Niveaux de bruit $(c_1 \cdot u_1)^2 = 1,10$
	$L_{p,A,eqT,9}$			2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$
	$L_{p,A,eqT,10}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$
	$L_{p,A,eqT,11}$		Incertitude type due au choix des positions de mesure	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) = 4,35$
	$L_{p,A,eqT,12}$		$u_3 = 1$	$u(L_{EX,8h}) = 2,1$
	$L_{p,A,eqT,13}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h}) = 3,4$
	$L_{p,A,eqT,14}$			
	$L_{p,A,eqT,15}$			
	$L_{p,A,eqT,16}$			
	$L_{p,A,eqT,17}$			
	$L_{p,A,eqT,18}$			
	$L_{p,A,eqT,19}$			
	$L_{p,A,eqT,20}$			
Nombre de valeurs mesurées	N =	5	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	86,4 dB
			Incertitude élargie	3,4 dB

Fig. 103 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'opérateur injecteur mousse de l'atelier Uréthane

Lors de ces mesures, la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

L'atelier peinture petit modèle

- Le peintre**

Le peintre est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 90.5 dB avec une incertitude élargie associée de 5 dB (A)

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{F\&sh} =$ <input type="text" value="90,5"/>
	$L_{p,A,eqT,1}$	<input type="text" value="87,5"/>	T_0 (h) = <input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="90,7"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$	<input type="text" value="90,7"/>	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="2,47"/>
	$L_{p,A,eqT,3}$	<input type="text" value="87,8"/>	$T_e =$ <input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u_1)	$c_1 \cdot u_1 =$ <input type="text" value="2,40"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$	<input type="text" value="92,4"/>	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$	<input type="text" value="92,7"/>	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due au choix des positions de mesure	1) Niveaux de bruit $(c_1 \cdot u_1)^2 =$ <input type="text" value="5,76"/>	
	$L_{p,A,eqT,7}$		$u_3 =$ <input type="text" value="1"/>	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>	
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>	
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9) $u^2(L_{EX,sh}) =$ <input type="text" value="9,01"/>	
	$L_{p,A,eqT,10}$			$u(L_{EX,sh}) =$ <input type="text" value="3,0"/>	
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,sh}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,sh}) =$ <input type="text" value="5,0"/>	
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="6"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="90,5"/> dB	
		Incertitude élargie		<input type="text" value="5,0"/> dB	

Fig. 104 : Niveau d'exposition sonore quotidien du peintre de l'atelier Peinture Petit modèle

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

- **Le conducteur surveillant machine**

Le conducteur surveillant machine est soumis à niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 85.6 dB avec une incertitude élargie associée de 4.6 dB

ISO 9812 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	To (h) =	(Eq. C.8)	$L_{F\{Y, R\}} =$
	$L_{p,A,eqT,1}$		<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="85,6"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$		Durée totale effective de la	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$
	$L_{p,A,eqT,3}$		journée de travail (en h)		<input type="text" value="85,9"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$		Te =	(Eq. C.12)	$u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due aux	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,7}$		instruments de mesure	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,8}$		(Tableau C.5)	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,9}$		$u_2 =$	<input type="text" value="4,82"/>	
	$L_{p,A,eqT,10}$		<input type="text" value="1,5"/>	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,11}$		Incertitude type due au choix	<input type="text" value="2,25"/>	
	$L_{p,A,eqT,12}$		des positions de mesure	3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,13}$		$u_3 =$	<input type="text" value="1"/>	
	$L_{p,A,eqT,14}$		<input type="text" value="1"/>	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,eq}) =$	
	$L_{p,A,eqT,15}$			<input type="text" value="7,87"/>	
	$L_{p,A,eqT,16}$			$u(L_{EX,eq}) =$	
	$L_{p,A,eqT,17}$			<input type="text" value="2,8"/>	
	$L_{p,A,eqT,18}$			$U(L_{EX,eq}) = 1,65 * u(L_{EX,eq}) =$	
	$L_{p,A,eqT,19}$			<input type="text" value="4,6"/>	
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =				Niveau d'exposition quotidienne au bruit
	<input type="text" value="5"/>				<input type="text" value="85,6"/> dB
					Incertitude élargie
					<input type="text" value="4,6"/> dB

Fig. 105 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur surveillant machine de l'atelier Peinture Petit Modèle

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique crête est de 139 dB (C)

L'atelier thermoformage

• **Le conducteur surveillant machine**

Le conducteur surveillant machine est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 97.6 dB avec une incertitude élargie associée de 11.6 dB .

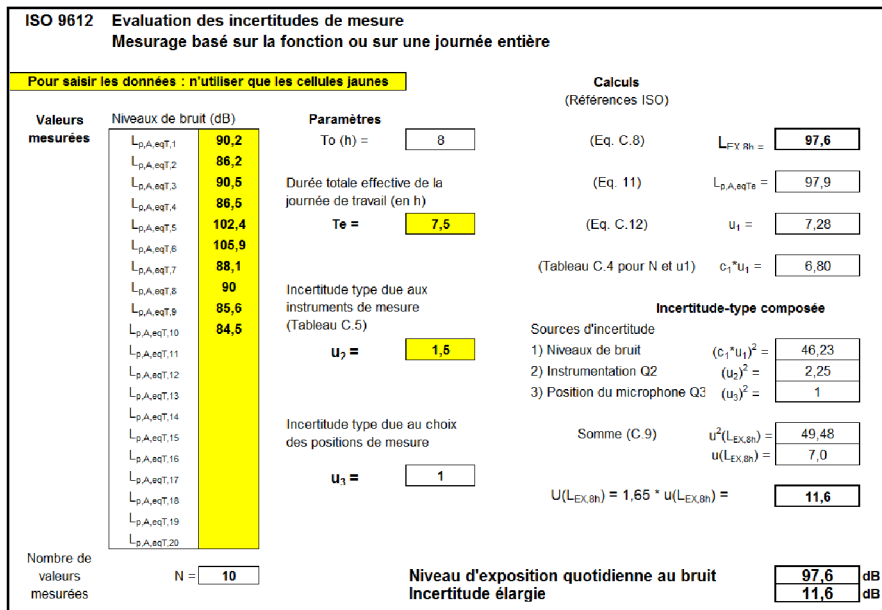


Fig. 106 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur surveillant machine de l'atelier Thermoformage

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

2.6.4.1.2. Unité cuisson

L'émaillerie (nouvelle)

• **L'émailleur**

L'émailleur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondérée A de 89.1 dB avec une incertitude élargie de 3.3 dB

Valeurs mesurées		Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes				
		88,1	To (h) = 8	(Eq. C.8) $L_{FV,8h} = 89,1$
		90,6	Durée totale effective de la journée de travail (en h) Te = 7,5	(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} = 89,4$
		86,9		(Eq. C.12) $u_1 = 1,42$
		89,8	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5) $u_2 = 1,5$	(Tableau C.4 pour N et u1) $c_1 * u_1 = 0,86$
		89,9		Sources d'incertitude 1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 = 0,74$ 2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$ 3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$
		90,2	Incertitude type due au choix des positions de mesure $u_3 = 1$	
Nombre de valeurs mesurées	N = 6			Niveau d'exposition quotidienne au bruit 89,1 dB Incertitude élargie 3,3 dB

Fig. 107 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'émailleur de l'atelier Nouvelle Emaillerie

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

- **Le conducteur surveillant machine**

Le conducteur surveillant machine est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 89.2 dB avec une incertitude élargie associée de 4.2dB.

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	To (h) =	(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$
	$L_{p,A,eqT,1}$		<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="89,2"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$		Durée totale effective de la	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$
	$L_{p,A,eqT,3}$		journée de travail (en h)		<input type="text" value="89,5"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$		Te =	(Eq. C.12)	$u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due aux		<input type="text" value="1,76"/>
	$L_{p,A,eqT,7}$		instruments de mesure		
	$L_{p,A,eqT,8}$		(Tableau C.5)		Incertitude type composée
	$L_{p,A,eqT,9}$		$u_p =$		Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,10}$		<input type="text" value="1,5"/>		1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,11}$		Incertitude type due au choix		2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,12}$		des positions de mesure		3) Position du microphone Q: $(u_3)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,13}$		$u_s =$		Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,A,eqT,14}$		<input type="text" value="1"/>		$u(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,A,eqT,15}$				$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,A,eqT,16}$				<input type="text" value="4,2"/>
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =				Niveau d'exposition quotidienne au bruit
	<input type="text" value="5"/>				<input type="text" value="89,2"/> dB
					Incertitude élargie
					<input type="text" value="4,2"/> dB

Fig. 108 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur surveillant machine de l'atelier Nouvelle Emaillerie

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

• **L'accrocheur-décrocheur**

L'accrocheur- décrocheur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A est de 92.5 dB avec une incertitude élargie associée de 7.1 dB

ISO 9612		Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs	
		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C. 8)	$L_{EX,9h} =$ <input type="text" value="92,5"/>
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	<input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="92,8"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="3,27"/>
	$L_{p,A,eqT,3}$	Te = <input type="text" value="7,5"/>		(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$ <input type="text" value="3,88"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$			Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$			Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$			1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 =$ <input type="text" value="15,02"/>
	$L_{p,A,eqT,7}$			2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,9h}) =$ <input type="text" value="18,27"/>
	$L_{p,A,eqT,10}$				$u(L_{EX,9h}) =$ <input type="text" value="4,3"/>
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,9h}) = 1.65 * u(L_{EX,9h}) =$	<input type="text" value="7,1"/>
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="5"/>	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>		
		Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$ <input type="text" value="1"/>		
		Niveau d'exposition quotidienne au bruit			<input type="text" value="92,5"/> dB
		Incertitude élargie			<input type="text" value="7,1"/> dB

Fig. 109 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'accrocheur-décrocheur de l'atelier nouvelle émaillerie

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

L'atelier mécanique

• **Le conducteur surveillant machine**

Le conducteur surveillant machine est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 90.5 dB avec une incertitude élargie associée de 3 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	To (h) =	(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$ 90,5
	$L_{p,A,eqT,1}$		<input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ 90,8
	$L_{p,A,eqT,2}$		Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. C.12)	$u_1 =$ 0,57
	$L_{p,A,eqT,3}$		Te = 7,5	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$ 0,35
	$L_{p,A,eqT,4}$		Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$		u₁ = 1,5	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due au choix des positions de mesure	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$ 0,12	
	$L_{p,A,eqT,7}$		u₂ = 1	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ 2,25	
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ 1	
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) =$ 3,37	
	$L_{p,A,eqT,10}$			$u(L_{EX,8h}) =$ 1,8	
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$ 3,0	
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = 5	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		90,5 dB	
		Incertitude élargie		3,0 dB	

Fig. 110 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur surveillant machine de l'atelier Mecanique

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 139 dB (C)

- **Le régleur**

Le régleur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré en A de 89.8 dB avec une incertitude élargie associée de 4 dB

Valeurs mesurées		Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)	
		$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) = <input type="text" value="8"/>	(Eq. C.8)	$L_{F,Rh} =$ <input type="text" value="89,8"/>
		$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h) Te = <input type="text" value="7,5"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="90,0"/>
		$L_{p,A,eqT,3}$		(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="1,91"/>
		$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5) $u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$ <input type="text" value="1,61"/>
		$L_{p,A,eqT,5}$		Incertitude-type composée	
		$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure $u_3 =$ <input type="text" value="1"/>	Sources d'incertitude	
		$L_{p,A,eqT,7}$		1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 =$ <input type="text" value="2,58"/>
		$L_{p,A,eqT,8}$		2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>
		$L_{p,A,eqT,9}$		3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>
		$L_{p,A,eqT,10}$		Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="5,83"/>
		$L_{p,A,eqT,11}$			$u(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="2,4"/>
		$L_{p,A,eqT,12}$		$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	<input type="text" value="4,0"/>
		$L_{p,A,eqT,13}$			
		$L_{p,A,eqT,14}$			
		$L_{p,A,eqT,15}$			
		$L_{p,A,eqT,16}$			
		$L_{p,A,eqT,17}$			
		$L_{p,A,eqT,18}$			
		$L_{p,A,eqT,19}$			
		$L_{p,A,eqT,20}$			
Nombre de valeurs mesurées		N = <input type="text" value="5"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="89,8"/> dB
			Incertitude élargie		<input type="text" value="4,0"/> dB

Fig. 111 : Niveau d'exposition sonore quotidien du régleur de l'atelier Mecanique

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

• **L'auxiliaire fabrication**

L'auxiliaire fabrication est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré en A de 94 dB avec une incertitude élargie de 12.8 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	T_0 (h) =	(Eq. C.8)	$L_{EX,8h}$ =
	$L_{p,A,eqT,1}$		<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="94,0"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$			(Eq. 11)	L_{p,A,eqT_e} =
	$L_{p,A,eqT,3}$		Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. C.12)	u_1 =
	$L_{p,A,eqT,4}$		T_e =	(Tableau C.4 pour N et u_1)	$c_1 \cdot u_1$ =
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="7,5"/>		
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,7}$		u_2 =	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,8}$		<input type="text" value="1,5"/>	1) Niveaux de bruit $(c_1 \cdot u_1)^2$ =	
	$L_{p,A,eqT,9}$		Incertitude type due au choix des positions de mesure	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2$ =	
	$L_{p,A,eqT,10}$		u_3 =	3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2$ =	
	$L_{p,A,eqT,11}$		<input type="text" value="1"/>	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h})$ =	
	$L_{p,A,eqT,12}$			$u(L_{EX,8h})$ =	
	$L_{p,A,eqT,13}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h})$ =	
	$L_{p,A,eqT,14}$			<input type="text" value="12,8"/>	
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =		Niveau d'exposition quotidienne au bruit	<input type="text" value="94,0"/> dB	
	<input type="text" value="5"/>		Incertitude élargie	<input type="text" value="12,8"/> dB	

Fig. 112. Niveau d'exposition sonore quotidien de l'auxiliaire fabrication de l'atelier Mécanique

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 139 dB (C)

Atelier tôlerie

• **L'opérateur presse**

L'opérateur presse est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 91.3 dB avec une incertitude élargie associée de 3.3 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)		
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes						
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	To (h) =	(Eq. C.8)	$L_{FV, 8h} =$	
	$L_{p,A,eqT,1}$		<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="91,3"/>	
	$L_{p,A,eqT,2}$		Durée totale effective de la	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$	
	$L_{p,A,eqT,3}$		journée de travail (en h)		<input type="text" value="91,6"/>	
	$L_{p,A,eqT,4}$		$T_e =$	(Eq. C.12)	$u_1 =$	
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="7,5"/>		<input type="text" value="1,17"/>	
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due aux	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$	
	$L_{p,A,eqT,7}$		instruments de mesure		<input type="text" value="0,82"/>	
	$L_{p,A,eqT,8}$		(Tableau C.5)	Incertitude-type composée		
	$L_{p,A,eqT,9}$		$u_2 =$	Sources d'incertitude		
	$L_{p,A,eqT,10}$		<input type="text" value="1,5"/>	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$		
	$L_{p,A,eqT,11}$		Incertitude type due au choix	<input type="text" value="0,67"/>		
	$L_{p,A,eqT,12}$		des positions de mesure	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$		
	$L_{p,A,eqT,13}$		$u_3 =$	<input type="text" value="2,25"/>		
	$L_{p,A,eqT,14}$		<input type="text" value="1"/>	3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$		
	$L_{p,A,eqT,15}$			<input type="text" value="1"/>		
	$L_{p,A,eqT,16}$		Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$		
	$L_{p,A,eqT,17}$		$u(L_{EX,8h}) =$	<input type="text" value="3,92"/>		
	$L_{p,A,eqT,18}$			$u(L_{EX,8h}) =$		
	$L_{p,A,eqT,19}$			<input type="text" value="2,0"/>		
$L_{p,A,eqT,20}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$			
Nombre de valeurs mesurées	N =				<input type="text" value="3,3"/>	
	<input type="text" value="5"/>		Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="91,3"/>	
			Incertitude élargie		<input type="text" value="3,3"/>	
					dB	
					dB	

Fig. 113 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'opérateur presse de l'atelier de l'atelier tôlerie

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

• **Le conducteur surveillant machine**

Le conducteur surveillant machine est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 92 dB avec une incertitude élargie associée de 6.7 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs	
Valeurs mesurées		Paramètres		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes				(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$ <input type="text" value="92,0"/>
$L_{p,A,eqT,1}$	<input type="text" value="89,1"/>	To (h) =	<input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="92,3"/>
$L_{p,A,eqT,2}$	<input type="text" value="92,6"/>	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="3,66"/>
$L_{p,A,eqT,3}$	<input type="text" value="97,4"/>	Te =	<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 \cdot u_1 =$ <input type="text" value="3,61"/>
$L_{p,A,eqT,4}$	<input type="text" value="88,4"/>	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)		Incertitude-type composée	
$L_{p,A,eqT,5}$	<input type="text" value="87,8"/>	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>		Sources d'incertitude	
$L_{p,A,eqT,6}$	<input type="text" value="89,1"/>	Incertitude type due au choix des positions de mesure		1) Niveaux de bruit	$(c_1 \cdot u_1)^2 =$ <input type="text" value="13,01"/>
$L_{p,A,eqT,7}$		$u_3 =$ <input type="text" value="1"/>		2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>
$L_{p,A,eqT,8}$				3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>
$L_{p,A,eqT,9}$				Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="16,26"/>
$L_{p,A,eqT,10}$					$u(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="4,0"/>
$L_{p,A,eqT,11}$				$U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h}) =$	<input type="text" value="6,7"/>
$L_{p,A,eqT,12}$					
$L_{p,A,eqT,13}$					
$L_{p,A,eqT,14}$					
$L_{p,A,eqT,15}$					
$L_{p,A,eqT,16}$					
$L_{p,A,eqT,17}$					
$L_{p,A,eqT,18}$					
$L_{p,A,eqT,19}$					
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="6"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="92,0"/> dB	
		Incertitude élargie		<input type="text" value="6,7"/> dB	

Fig. 113 : Niveau d'exposition sonore quotidien du conducteur surveillant machine de l'atelier tôlerie

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

2.6.4.1.3. L'unité prestation technique

L'atelier central

- **Le technicien usinage**

Le technicien usinage est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 82.9 dB avec une incertitude élargie associée de 3.2 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{F\%R\%} =$ <input type="text" value="82,9"/>
	$L_{p,A,eqT,1}$	T_0 (h) =	<input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqT_e} =$ <input type="text" value="83,2"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	<input type="text" value="7,5"/>	(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="0,58"/>
	$L_{p,A,eqT,3}$	$T_e =$	<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u_1)	$c_1 * u_1 =$ <input type="text" value="0,73"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$	$u_2 =$	<input type="text" value="1,5"/>	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$ <input type="text" value="0,53"/>	
	$L_{p,A,eqT,7}$	$u_3 =$	<input type="text" value="1"/>	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>	
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>	
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9) $u^2(L_{EX,eq}) =$ <input type="text" value="3,78"/>	
	$L_{p,A,eqT,10}$			$u(L_{EX,eq}) =$ <input type="text" value="1,9"/>	
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,eq}) = 1,65 * u(L_{EX,eq}) =$ <input type="text" value="3,2"/>	
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =	<input type="text" value="3"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="82,9"/> dB
			Incertitude élargie		<input type="text" value="3,2"/> dB

Fig. 114 : Niveau d'exposition sonore quotidien du technicien usinage de l'atelier Central

La valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

• **L'affuteur**

L'affuteur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 93 dB avec une incertitude élargie associée de 5.2 dB.

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)		
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes						
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	To (h) =	(Eq. C.8)	$L_{FV, 8h} =$	
	$L_{p,A,eqT,1}$	92,8	<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="93,7"/>	
	$L_{p,A,eqT,2}$	93,4	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$	
	$L_{p,A,eqT,3}$	95,4	Te =	(Eq. C.12)	$u_1 =$	
	$L_{p,A,eqT,4}$		<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$	
	$L_{p,A,eqT,5}$		Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée		
	$L_{p,A,eqT,6}$		$u_2 =$	Sources d'incertitude	1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,7}$		<input type="text" value="1,5"/>	2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,8}$		Incertitude type due au choix des positions de mesure	3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,9}$		$u_3 =$	Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,10}$		<input type="text" value="1"/>		$u(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$	<input type="text" value="6,2"/>	
	$L_{p,A,eqT,12}$					
	$L_{p,A,eqT,13}$					
	$L_{p,A,eqT,14}$					
	$L_{p,A,eqT,15}$					
	$L_{p,A,eqT,16}$					
	$L_{p,A,eqT,17}$					
	$L_{p,A,eqT,18}$					
	$L_{p,A,eqT,19}$					
$L_{p,A,eqT,20}$						
Nombre de valeurs mesurées	N =	<input type="text" value="3"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="93,7"/> dB	
			Incertitude élargie		<input type="text" value="5,2"/> dB	

Fig. 115 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'affuteur de l'atelier Central

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

La menuiserie

• **Le menuisier**

Le menuisier est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 90 dB avec une incertitude élargie associée de 4.8 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres			
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	8	(Eq. C.8)	$L_{EX,gh} =$ 90,0
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ 90,3
	$L_{p,A,eqT,3}$	Te =	7,5	(Eq. C.12)	$u_1 =$ 1,26
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$ 1,5	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$ 2,29
	$L_{p,A,eqT,5}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$ 1	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,6}$	Sources d'incertitude			
	$L_{p,A,eqT,7}$	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$ 5,22			
	$L_{p,A,eqT,8}$	2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ 2,25			
	$L_{p,A,eqT,9}$	3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ 1			
	$L_{p,A,eqT,10}$	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,gh}) =$ 8,47			
	$L_{p,A,eqT,11}$	$u(L_{EX,gh}) =$ 2,9			
	$L_{p,A,eqT,12}$	$U(L_{EX,gh}) = 1,65 * u(L_{EX,gh}) =$ 4,8			
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =	3	Niveau d'exposition quotidienne au bruit 90,0 dB		
			Incertitude élargie 4,8 dB		

Fig. 116 : Niveau d'exposition sonore quotidien du menuisier de l'atelier Menuiserie

Lors de ces mesures, la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

• **L'assembleur palettes**

L'assembleur palette est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 98.6 dB avec une incertitude élargie associée de 3.5 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	To (h) =	(Eq. C.8)	$L_{EX,th} =$
	$L_{p,A,eqT,1}$	99,5	<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="98,6"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$	99	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$
	$L_{p,A,eqT,3}$	98			<input type="text" value="98,9"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$		Te =	(Eq. C.12)	$u_i =$
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_i * u_i =$
	$L_{p,A,eqT,6}$		Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)		
	$L_{p,A,eqT,7}$			$u_j =$	Incertitude-type composée
	$L_{p,A,eqT,8}$		<input type="text" value="1,5"/>	Sources d'incertitude	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,9}$		Incertitude type due au choix des positions de mesure		2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,10}$			$u_h =$	3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,11}$		<input type="text" value="1"/>	Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,th}) =$
	$L_{p,A,eqT,12}$				$u(L_{EX,th}) =$
	$L_{p,A,eqT,13}$				$U(L_{EX,th}) = 1,65 * u(L_{EX,th}) =$
	$L_{p,A,eqT,14}$				<input type="text" value="3,5"/>
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =	<input type="text" value="3"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	<input type="text" value="98,6"/>	dB
			Incertitude élargie	<input type="text" value="3,5"/>	dB

Fig. 117 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'assembleur palettes de l'atelier Menuiserie

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

- **Le cariste**

Le cariste est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 83.6 dB avec une incertitude élargie associée de 4.1 dB

ISO 9812 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes			
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)
	$L_{p,A,eqT,1}$ 85	To (h) = 8	(Eq. C.8) $L_{FV,8h} = 83,6$
	$L_{p,A,eqT,2}$ 83	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11) $L_{p,A,eqT8} = 83,9$
	$L_{p,A,eqT,3}$ 83,5	Te = 7,5	(Eq. C.12) $u_1 = 1,04$
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	(Tableau C.4 pour N et u1) $c_1 \cdot u_1 = 1,68$
	$L_{p,A,eqT,5}$	$u_2 = 1,5$	Incertitude-type composée
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	Sources d'incertitude
	$L_{p,A,eqT,7}$	$u_3 = 1$	1) Niveaux de bruit $(c_1 \cdot u_1)^2 = 2,82$
	$L_{p,A,eqT,8}$		2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$
	$L_{p,A,eqT,9}$		3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$
	$L_{p,A,eqT,10}$		Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) = 6,07$
	$L_{p,A,eqT,11}$		$u(L_{EX,8h}) = 2,5$
	$L_{p,A,eqT,12}$		$U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h}) = 4,1$
	$L_{p,A,eqT,13}$		
	$L_{p,A,eqT,14}$		
	$L_{p,A,eqT,15}$		
	$L_{p,A,eqT,16}$		
	$L_{p,A,eqT,17}$		
	$L_{p,A,eqT,18}$		
	$L_{p,A,eqT,19}$		
$L_{p,A,eqT,20}$			
Nombre de valeurs mesurées	N = 3	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	83,6 dB
		Incertitude élargie	4,1 dB

Fig. 118 : Niveau d'exposition sonore quotidien du cariste de l'atelier Menuiserie

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

L'imprimerie

• **Le relieur massicotier**

Le relieur massicotier est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 85.5 dB avec une incertitude élargie associée de 4.9 dB

Valeurs mesurées		Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)
		$L_{p,A,eqT,1}$	T_0 (h) = 8	(Eq. C.8) $L_{EX,8h} = 85,5$
		$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h) Te = 7,5	(Eq. 11) $L_{p,A,eqT_0} = 85,8$
		$L_{p,A,eqT,3}$		(Eq. C.12) $u_1 = 2,44$
		$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5) u₂ = 1,5	(Tableau C.4 pour N et u1) $c_1 * u_1 = 2,35$
		$L_{p,A,eqT,5}$		Sources d'incertitude 1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 = 5,53$ 2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$ 3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$
		$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure u₃ = 1	
		$L_{p,A,eqT,7}$		Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) = 8,78$ $u(L_{EX,8h}) = 3,0$
		$L_{p,A,eqT,8}$	Niveau d'exposition quotidienne au bruit Incertitude élargie	$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 4,9$
		$L_{p,A,eqT,9}$		
		$L_{p,A,eqT,10}$		
		$L_{p,A,eqT,11}$		
		$L_{p,A,eqT,12}$		
		$L_{p,A,eqT,13}$		
		$L_{p,A,eqT,14}$		
		$L_{p,A,eqT,15}$		
		$L_{p,A,eqT,16}$		
		$L_{p,A,eqT,17}$		
		$L_{p,A,eqT,18}$		
		$L_{p,A,eqT,19}$		
		$L_{p,A,eqT,20}$		
Nombre de valeurs mesurées		N = 5		

Fig. 119 : Niveau d'exposition sonore quotidien du relieur massicotier de l'atelier Imprimerie

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

Les engins roulants

• **Le mécanicien**

Le mécanicien est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 91.5 dB avec une incertitude élargie associée de 9.2 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	T_0 (h) =	(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$
	$L_{p,A,eqT,1}$		<input type="text" value="8"/>		<input type="text" value="91,1"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$			(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$
	$L_{p,A,eqT,3}$		Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. C.12)	<input type="text" value="91,4"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$		Te =		<input type="text" value="6,33"/>
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 \cdot u_1 =$
	$L_{p,A,eqT,6}$				<input type="text" value="5,26"/>
	$L_{p,A,eqT,7}$		Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,8}$		u₂ =	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,9}$		<input type="text" value="1,5"/>	1) Niveaux de bruit $(c_1 \cdot u_1)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,10}$			2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,11}$		Incertitude type due au choix des positions de mesure	3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$	
	$L_{p,A,eqT,12}$		u₃ =	Somme (C.9)	
	$L_{p,A,eqT,13}$		<input type="text" value="1"/>	$u^2(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,14}$			$u(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,15}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h}) =$	
	$L_{p,A,eqT,16}$			<input type="text" value="9,2"/>	
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =		Niveau d'exposition quotidienne au bruit	<input type="text" value="91,1"/>	dB
	<input type="text" value="10"/>		Incertitude élargie	<input type="text" value="9,2"/>	dB

Fig. 120 : Niveau d'exposition sonore quotidien du mécanicien de l'atelier Engins Roulants

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

• **L'électromécanicien**

L'électromécanicien est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 86.6 dB avec une incertitude élargie associée de 3.9 dB

ISO 9612		Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs	
		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$ 88,6
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	<input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ 88,9
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. C.12)	$u_1 =$ 1,81
	$L_{p,A,eqT,3}$	Te = <input type="text" value="7,5"/>		(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$ 1,49
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$			Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$			1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$ 2,21	
	$L_{p,A,eqT,7}$			2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ 2,25	
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ 1	
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) =$ 5,46	
	$L_{p,A,eqT,10}$			$U(L_{EX,8h}) =$ 2,3	
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$ 3,9	
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="5"/>	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$ <input type="text" value="1"/>		
			Niveau d'exposition quotidienne au bruit	88,6 dB	
			Incertitude élargie	3,9 dB	

Fig. 121 : Niveau d'exposition sonore quotidien de l'électromécanicien de l'atelier Engins Roulants

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 139 dB (C)

2.6.4.2. Entreprise LMT

Atelier production

- Le chef d'équipe**

Le chef d'équipe est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 93.2 dB avec une incertitude élargie associée de 9.2 dB

ISO 9612		Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs	
		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{EX,9h} =$ <input type="text" value="93,2"/>
	$L_{p,A,eqT,1}$	T_0 (h) =	<input type="text" value="8"/>		
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. 11)	$L_{p,A,eqT_e} =$ <input type="text" value="93,2"/>
	$L_{p,A,eqT,3}$	$T_e =$	<input type="text" value="8"/>	(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="3,88"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$	(Tableau C.4 pour N et u_1)	$c_1 * u_1 =$ <input type="text" value="5,28"/>
	$L_{p,A,eqT,5}$		<input type="text" value="1,5"/>		
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$		
	$L_{p,A,eqT,7}$		<input type="text" value="1"/>		
	$L_{p,A,eqT,8}$				
	$L_{p,A,eqT,9}$				
	$L_{p,A,eqT,10}$				
	$L_{p,A,eqT,11}$				
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N =				
	<input type="text" value="5"/>				
		Niveau d'exposition quotidienne au bruit			<input type="text" value="93,2"/> dB
		Incertitude élargie			<input type="text" value="9,2"/> dB
		Sources d'incertitude			
		1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 =$	<input type="text" value="27,87"/>	
		2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$	<input type="text" value="2,25"/>	
		3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$	<input type="text" value="1"/>	
		Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,9h}) =$	<input type="text" value="31,12"/>	
			$u(L_{EX,9h}) =$	<input type="text" value="5,6"/>	
			$U(L_{EX,9h}) = 1,65 * u(L_{EX,9h}) =$	<input type="text" value="9,2"/>	

Fig. 122 : Niveau d'exposition sonore quotidien du chef d'équipe de l'atelier Production

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

• **Le débiteur bois massif**

Le débiteur bois massif est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 89.9 dB avec une incertitude élargie associée de 3.3 dB

ISO 9812 Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs (Références ISO)		
Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière				
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes				
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	(Eq. C.8)	
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	$L_{EX,8h} =$	
	$L_{p,A,eqT,2}$	8	89,9	
	$L_{p,A,eqT,3}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11)	
	$L_{p,A,eqT,4}$		$L_{p,A,eqTe} =$	
	$L_{p,A,eqT,5}$	8	(Eq. C.12)	
	$L_{p,A,eqT,6}$	$u_1 =$	1,15	
	$L_{p,A,eqT,7}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	(Tableau C.4 pour N et u_1)	
	$L_{p,A,eqT,8}$		$c_1 * u_1 =$	
	$L_{p,A,eqT,9}$	$u_2 =$	1,5	
	$L_{p,A,eqT,10}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,11}$		Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,12}$	$u_3 =$	1	1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,13}$			2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,14}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$
	$L_{p,A,eqT,15}$			Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,A,eqT,16}$			$u(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,A,eqT,17}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) =$
	$L_{p,A,eqT,18}$			
	$L_{p,A,eqT,19}$			
$L_{p,A,eqT,20}$				
Nombre de valeurs mesurées	N =	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		
	5	89,9 dB		
		Incertitude élargie		
		3,3 dB		

Fig. 123 : Niveau d'exposition sonore quotidien du débiteur bois massif atelier Production

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 139 dB (C)

- **Le toupilleur bois massif**

Le toupilleur bois massif est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 99.7 dB avec une incertitude élargie associée de 6 dB

ISO 9612		Evaluation des incertitudes de mesure		Calculs	
		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		(Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres			
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	8	(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$ 99,7
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	Te =	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqT8} =$ 99,7
	$L_{p,A,eqT,3}$			(Eq. C.12)	$u_1 =$ 4,72
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 \cdot u_1 =$ 3,12
	$L_{p,A,eqT,5}$			Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,6}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,7}$			1) Niveaux de bruit	$(c_1 \cdot u_1)^2 =$ 9,76
	$L_{p,A,eqT,8}$	Nombre de valeurs mesurées	N =	2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$ 2,25
	$L_{p,A,eqT,9}$			3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$ 1
	$L_{p,A,eqT,10}$			Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$ 13,01
	$L_{p,A,eqT,11}$			$u(L_{EX,8h}) =$	3,6
	$L_{p,A,eqT,12}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 \cdot u(L_{EX,8h}) =$	6,0
	$L_{p,A,eqT,13}$			Niveau d'exposition quotidienne au bruit	
	$L_{p,A,eqT,14}$			99,7 dB	
	$L_{p,A,eqT,15}$			Incertitude élargie	
	$L_{p,A,eqT,16}$			6,0 dB	
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					

Fig. 124 : Niveau d'exposition sonore quotidien du toupilleur bois massif de l'atelier Production

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140dB (C)

- **Le ponceur**

Le ponceur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 87.5 dB avec une incertitude élargie associée de 4.3 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} =$ 87,5
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) =	<input type="text" value="8"/>	(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="87,8"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	<input type="text" value="7,5"/>	(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="2,14"/>
	$L_{p,A,eqT,3}$	$T_e =$	<input type="text" value="7,5"/>	(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$ <input type="text" value="1,91"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 =$ <input type="text" value="1"/>	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$			1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 =$ <input type="text" value="3,65"/>
	$L_{p,A,eqT,7}$			2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="6,90"/>
	$L_{p,A,eqT,10}$				$U(L_{EX,8h}) =$ <input type="text" value="2,6"/>
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * U(L_{EX,8h}) =$	<input type="text" value="4,3"/>
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="5"/>	Niveau d'exposition quotidienne au bruit		<input type="text" value="87,5"/>	dB
		Incertitude élargie		<input type="text" value="4,3"/>	dB

Fig. 125 : Niveau d'exposition sonore quotidien du ponceur de l'atelier Production

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

L'atelier vernissage

• **Le vernisseur**

Le vernisseur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 86.8 dB avec une incertitude élargie associée de 3.7 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure				
Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière				
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes				
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres	Calculs (Références ISO)	
	$L_{p,A,eqT,1}$ 88,6	T_0 (h) = 8	(Eq. C.8) $L_{F,Rh} = 87,8$	
	$L_{p,A,eqT,2}$ 89,9	Durée totale effective de la journée de travail (en h)	(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} = 87,8$	
	$L_{p,A,eqT,3}$ 85,8		(Eq. C.12) $u_1 = 1,66$	
	$L_{p,A,eqT,4}$ 86,7	Te = 8	(Tableau C.4 pour N et u_1) $c_1 * u_1 = 1,30$	
	$L_{p,A,eqT,5}$ 86,8	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,6}$		Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,7}$		1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 = 1,70$	
	$L_{p,A,eqT,8}$		2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$	
	$L_{p,A,eqT,9}$		3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$	
	$L_{p,A,eqT,10}$	$u_2 = 1,5$	Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) = 4,95$	
	$L_{p,A,eqT,11}$	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u(L_{EX,8h}) = 2,2$	
	$L_{p,A,eqT,12}$		$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 3,7$	
	$L_{p,A,eqT,13}$	$u_3 = 1$		
	$L_{p,A,eqT,14}$			
	$L_{p,A,eqT,15}$			
	$L_{p,A,eqT,16}$			
	$L_{p,A,eqT,17}$			
	$L_{p,A,eqT,18}$			
	$L_{p,A,eqT,19}$			
$L_{p,A,eqT,20}$				
Nombre de valeurs mesurées	N = 5	Niveau d'exposition quotidienne au bruit	87,8 dB	
		Incertitude élargie	3,7 dB	

Fig. 126 : Niveau d'exposition sonore quotidien du vernisseur de l'atelier Vernissage

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 138 dB (C)

L'atelier mousse

• **Le mousser**

Le mousser est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 100.1 dB avec une incertitude élargie associée de 7.6 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres		(Eq. C.8)	$L_{EX,gh} =$ <input type="text" value="100,1"/>
	$L_{p,A,eqT,1}$	To (h) = <input type="text" value="8"/>		(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} =$ <input type="text" value="100,4"/>
	$L_{p,A,eqT,2}$	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. C.12)	$u_1 =$ <input type="text" value="3,43"/>
	$L_{p,A,eqT,3}$	Te = <input type="text" value="7,5"/>		(Tableau C.4 pour N et u1)	$c_1 * u_1 =$ <input type="text" value="4,21"/>
	$L_{p,A,eqT,4}$			Incertitude-type composée	
	$L_{p,A,eqT,5}$	Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 =$ <input type="text" value="1,5"/>	Sources d'incertitude	
	$L_{p,A,eqT,6}$			1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 =$ <input type="text" value="17,75"/>	
	$L_{p,A,eqT,7}$			2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 =$ <input type="text" value="2,25"/>	
	$L_{p,A,eqT,8}$			3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 =$ <input type="text" value="1"/>	
	$L_{p,A,eqT,9}$			Somme (C.9) $u^2(L_{EX,gh}) =$ <input type="text" value="21,00"/>	
	$L_{p,A,eqT,10}$			$u(L_{EX,gh}) =$ <input type="text" value="4,6"/>	
	$L_{p,A,eqT,11}$			$U(L_{EX,gh}) = 1,65 * u(L_{EX,gh}) =$ <input type="text" value="7,6"/>	
	$L_{p,A,eqT,12}$				
	$L_{p,A,eqT,13}$				
	$L_{p,A,eqT,14}$				
	$L_{p,A,eqT,15}$				
	$L_{p,A,eqT,16}$				
	$L_{p,A,eqT,17}$				
	$L_{p,A,eqT,18}$				
	$L_{p,A,eqT,19}$				
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = <input type="text" value="5"/>		Niveau d'exposition quotidienne au bruit	<input type="text" value="100,1"/> dB	
			Incertitude élargie	<input type="text" value="7,6"/> dB	

Fig. 127 : Niveau d'exposition sonore quotidien du vernisseur de l'atelier Vernissage

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

L'atelier ferronnerie

• **Le soudeur**

Le soudeur est soumis à un niveau d'exposition quotidien au bruit pondéré A de 90.4 dB avec une incertitude élargie associée de 5 dB

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure		Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière		Calculs (Références ISO)	
Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes					
Valeurs mesurées	Niveaux de bruit (dB)	Paramètres			
$L_{p,A,eqT,1}$	90,1	To (h) =	8	(Eq. C.8)	$L_{EX,8h} = 90,4$
$L_{p,A,eqT,2}$	89	Durée totale effective de la journée de travail (en h)		(Eq. 11)	$L_{p,A,eqTe} = 90,4$
$L_{p,A,eqT,3}$	91,6	Te =	8	(Eq. C.12)	$u_1 = 1,31$
$L_{p,A,eqT,4}$		Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)	$u_2 = 1,5$	(Tableau C.4 pour N et u_1)	$c_1 * u_1 = 2,43$
$L_{p,A,eqT,5}$				Incertitude-type composée	
$L_{p,A,eqT,6}$				Sources d'incertitude	
$L_{p,A,eqT,7}$				1) Niveaux de bruit	$(c_1 * u_1)^2 = 5,91$
$L_{p,A,eqT,8}$				2) Instrumentation Q2	$(u_2)^2 = 2,25$
$L_{p,A,eqT,9}$				3) Position du microphone Q3	$(u_3)^2 = 1$
$L_{p,A,eqT,10}$				Somme (C.9)	$u^2(L_{EX,8h}) = 9,16$
$L_{p,A,eqT,11}$					$u(L_{EX,8h}) = 3,0$
$L_{p,A,eqT,12}$					
$L_{p,A,eqT,13}$					
$L_{p,A,eqT,14}$					
$L_{p,A,eqT,15}$					
$L_{p,A,eqT,16}$					
$L_{p,A,eqT,17}$					
$L_{p,A,eqT,18}$					
$L_{p,A,eqT,19}$					
$L_{p,A,eqT,20}$					
Nombre de valeurs mesurées	N = 3	Incertitude type due au choix des positions de mesure	$u_3 = 1$		
				Niveau d'exposition quotidienne au bruit	
				90,4 dB	
				Incertitude élargie	
				5,0 dB	

Fig. 128. Niveau d'exposition sonore quotidien du soudeur de l'atelier Ferronnerie

Lors de ces mesures la valeur la plus élevée des niveaux de pression acoustique de crête est de 140 dB (C)

2.6.5. Le rapport de mesurage

➤ **Entreprise ENIEM**

- Le niveau sonore quotidien $L_{EX,8h}$ avec son incertitude dépasse les 85 dB(A) pour l'ensemble des GEH concernés par le mesurage
- La valeur la plus élevée du niveau de crête $L_{pc,peak}$ mesurée dépasse les 137 dB (C) chez les GEH étudiés

TABLEAU XXIV : Tableau récapitulatif des résultats de mesurage entreprise « ENIEM »

Atelier	GEH	$L_{EX,8h}$ dB(A)	$U_{(LEX,8h)}$	$L_{pc,peak}$ dB (C)
Refendage	CSM	101.6	8.2	140
Presse et soudure	Operateur presse	88.7	5.4	139
	Soudeur par point	87	3.9	138
	Chef d'équipe	86.8	5.5	140
Pièces métalliques	Opérateur condenseur	86	3.4	140
	Opérateur MRDF	85.7	3.6	139
	Soudeur argon	85.7	3.6	138
Atelier plastique	Injecteur plastique	81.1	3.1	139
	Conducteur broyeur	99.6	3.4	140
	Conducteur expansion	103,1	13.7	140
Peinture petit modèle	CSM	85.6	5	139
	Peintre	90.5	4.6	140
Uréthane	Injecteur mousse	86.4	3.4	138
Thermoformage	CSM	97.6	11.6	140
Emaillage	Emailleur	89.1	3.3	138
	CSM	89.2	4.2	140
	Accrocheur-décrocheur	92.5	7.1	138
Tôlerie	Operateur presse	91.3	3.3	138
	CSM	92	6.7	140
Mécanique	CSM	90.5	3	139
	Régleur	89.8	4	138
	Auxiliaire fabrication	94	12.8	139
Imprimerie	Relieur massicotier	82.9	3.2	138
Menuiserie	Assembleur palettes	98.6	3.5	140
	Menuisier	90	4.8	140
	Cariste	83.6	4.1	138
Central	Affuteur	93.7	5.2	142
	Technicien usinage	82.9	3.2	135
Engins roulants	Technicien mécanique	91.1	9.2	138
	Electromécanicien	86.6	3.9	139

➤ **Entreprise LMT**

Le niveau sonore quotidien $L_{EX,8h}$ avec son incertitude dépasse les 85 dB(A) pour l'ensemble des GEH concernés par le mesurage

La valeur la plus élevée du niveau de crête $L_{pc,peak}$ mesurée dépasse les 137 dB (C) chez les GEH étudiés.

TABLEAU XXV : Tableau récapitulatif des résultats de mesurage entreprise « LMT »

Atelier	GEH	$L_{EX,8h}$	$U(L_{EX,8h})$	$L_{pc,peak}$
Production	Operateur débitage sur scie bois massif	89.9	3.3	139
	Operateur sur toupie bois massif	99.7	6	140
	Operateur ponceur bois massif	87.5	4.3	138
	Chef d'équipe bois massif	93.2	9.2	138
Vernissage	Vernisseur	87.8	3.7	138
Mousse	Operateur mousse	100.1	7.6	140
Ferronnerie	Soudeur	90.4	5	140

Conclusion

➤ **Entreprise ENIEM**

Le mesurage de l'exposition sonore selon la norme de mesurage européenne NF EN ISO 9612 (2009) chez 30 GEH appartenant à 14 ateliers, a retrouvé :

- Un niveau sonore quotidien $L_{EX,8h}$ avec son incertitude dépassant les 85 dB (A) pour l'ensemble des GEH concernés par le mesurage
- Une valeur (la plus élevée) du niveau de crête $L_{C,peak}$ dépassant les 137 dB (C) chez les GEH étudiés.

Ces valeurs correspondent aux valeurs réglementaires d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)

➤ **Entreprise LMT**

Le mesurage de l'exposition sonore selon la norme de mesurage européenne NF EN ISO 9612 (2009) chez 07 operateurs, appartenant à 4 ateliers, a retrouvé :

- Un niveau sonore quotidien $L_{EX,8h}$ avec son incertitude dépassant les 85 dB (A) pour l'ensemble des GEH concernés par le mesurage
- Une valeur (la plus élevée) du niveau de crête $L_{C,peak}$ dépassant les 137 dB (C) chez tous les GEH étudiés.

Ces valeurs correspondent aux valeurs réglementaires d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS)

DISCUSSION

1. Résultats de l'étude épidémiologique

1.1. Les prévalences

L'étude des prévalences, chez la population ENIEM de 450 travailleurs et la population LMT de 192 travailleurs durant une période allant de janvier 2009 à décembre 2011, a retrouvé respectivement une prévalence des surdités professionnelles qui répondent aux exigences du tableau n° 42 de **3.55 % et de 2.1 %** ; une prévalence des surdités d'origine professionnelle ne répondant pas aux exigences du tableau n° 42 de **14 % et de 17.2%** ; une prévalence des surdités d'origine professionnelle qui représente l'association de ces deux prévalences de **17.56 % et de 19.3 %**.

Les résultats obtenus ne mettent pas en exergue la réalité de ce risque professionnel sur le terrain, car la majorité des surdités professionnelles au niveau de ces deux entreprises a été déclarée avant cette étude. L'exposition antérieure au bruit et l'accomplissement du service national sont également des facteurs à considérer : 30.18% de la population ENIEM et 38.50% de la population LMT ont été exposés au bruit dans leurs antécédents, plus de la moitié de la population (58,60% ENIEM et 59,90% LMT) a accompli le service national (exposition au bruit des tirs et autres...). A cela, s'ajoutent les limites de l'étude représentées par le refus d'environ 20% de la population générale de participer à l'étude et à l'exploration auditive (9.5% de la population ENIEM et 13 % de la population LMT).

On constate que les prévalences étudiées au niveau des deux industries ENIEM et LMT se rejoignent. Ces résultats sont concordants avec ceux de l'étude réalisée à Laval (Québec) en 2006[3] portant sur l'estimation de l'incidence des surdités professionnelles par secteur d'activité économique. En effet, cette étude a montré que l'incidence de l'industrie de fabrication des produits électriques, et celle de l'industrie de fabrication d'ameublement sont identiques, elles sont classées parmi les dix secteurs dont les taux d'incidence enregistrés sont les plus élevés.

En revanche, un écart entre la prévalence des surdités professionnelles obéissant aux exigences du tableau n°42 et la prévalence des surdités d'origine professionnelle n'ayant pas répondu aux exigences du tableau n° 42 est observé au niveau de ces deux industries, ceci est lié aux exigences du tableau de réparation Algérien n° 42. Ainsi, ont été déclarées comme surdités à caractère professionnel tous les cas de surdité ayant présenté les caractéristiques de la surdité professionnelle chez des opérateurs exposés à une nuisance sonore avérée, même en cas de déficit auditif médicolegal non atteint et des exigences administratives non requises.

1.1.1. Prévalences des surdités d'origine professionnelle en fonction de l'âge et de l'ancienneté au poste

Il existe une relation statistiquement significative entre la survenue de la surdité d'origine professionnelle et l'âge du salarié ainsi que la surdité d'origine professionnelle et l'ancienneté au poste de travail plus de 10 ans au niveau des deux entreprises objet de l'étude. Par conséquent, l'âge et l'ancienneté sont des facteurs de risque dans la survenue de la surdité d'origine professionnelle.

Ces résultats coïncident avec de nombreuses études nationales et internationales et notamment :

Zemirli 1988 [192] a comparé l'évolution du déficit auditif selon l'âge et l'ancienneté chez deux populations appartenant au secteur du tissage et de la métallurgie et a mis en évidence la relation de cause à effet.

Rezkallah et al 2004 [158] ont évalué les déficits auditifs parmi des travailleurs exposés au bruit dans un atelier de chaudronnerie et ont démontré que ces déficits évoluent en fonction de l'âge des sujets et la durée d'exposition du travail en milieu bruyant.

Thiery et al 1992 [176] ont estimé la prévalence des surdités professionnelles dans les filatures de fibres textiles, parmi des populations exposées à un niveau sonore de 93 dB (A). Ils concluent que les prévalences estimées s'élèvent respectivement à 3% et à 9 % pour les classes correspondant à 50 et 60 ans et à des durées d'exposition de 30 et 40 ans

Walhagen et al 1997 [189] ont évalué les changements dans la prévalence de la déficience auditive chez les personnes âgées de 50 ans et plus pendant une durée de 30 années et ont identifié les facteurs de risque. La prévalence de la déficience auditive a presque doublé chez ces sujets. L'incidence la plus élevée a été associée de façon significative à une exposition au bruit professionnel.

1.1.2. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles auditifs

L'étude a retrouvé une différence statistiquement significative entre la surdité d'origine professionnelle et les acouphènes chez les deux populations étudiées. Il a été également démontré que ce symptôme est le signe clinique subjectif le plus fréquemment rapporté, il domine sur les autres troubles auditifs et représente souvent le motif de découverte d'une surdité parfois même assez avancée. Cependant, 135 cas de plaintes ont été enregistrées parmi la population ENIEM et 53 cas parmi la population LMT ce qui représente plus que un quart de ces populations. Dans plus de 50% des cas, ces acouphènes deviennent invalidants et sont perçus de jour comme de nuit. Il faut souligner que les acouphènes ne sont pas compris dans les dommages d'une hypoacousie professionnelle et ne donnent pas droit à une indemnisation en Algérie.

Selon Moreau 2010 [134], la surdité professionnelle s'accompagne d'acouphènes qui sont intermittents au début, puis constituent une plainte émergente avec la progression de la surdité.

Amari et al 2013 [8] ont conduit une étude épidémiologique transversale et évalué les effets du bruit sur la santé dans un centre d'appel téléphonique, ils ont retrouvé une fréquence d'acouphènes chez plus d'un quart de la population. Ce qui corrobore les résultats retrouvés chez les deux populations d'étude.

1.1.3. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et examen des oreilles

Tous les cas de surdités enregistrés ont présenté un tympan normal ce qui rejoint les caractéristiques de la surdité professionnelle décrite par de nombreux auteurs : [144, 79,105, 175,144]. Il faut souligner que la surdité professionnelle est une surdité de perception pure de type endocochléaire, due à une destruction des cellules neurosensorielles de l'oreille interne.

1.1.4. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles extra auditifs

Muzet 2002 [135], explique l'origine des troubles extra auditifs par le fait que le bruit peut affecter le fonctionnement de l'organisme, soit en agissant directement sur le système nerveux central qui gère les activités inconscientes, soit parce qu'il entraîne un état de stress dont les conséquences physiologiques peuvent être nombreuses. Dans les deux cas, les troubles engendrés sont très similaires et rendent donc difficile la démonstration scientifique du lien entre bruit et santé, le stress pouvant avoir des origines variées et cumulables et de nombreux facteurs de confusion pouvant intervenir dans l'explication des troubles.

Bien que l'étude épidémiologique a révélé une relation statistiquement significative entre la surdité d'origine professionnelle et l'hypertension artérielle au niveau de l'entreprise ENIEM .Toutefois, au plan pratique il est difficile d'établir la relation directe, ou indirecte (par le biais du stress généré par le bruit) si on prend en compte les autres facteurs psychosociaux et les facteurs de risque de la population étudiée tel que : la glycémie, bilan lipidique, l'éthylisme, le tabagisme, l'indice de masse corporelle. Les fréquences sont présentées ci dessous :

- Hyperglycémie : 58.90% ;
- Dyslipidémie : 26.35% ;
- Consommation de l'alcool : 28 .6% ;
- Tabagisme 31.8% ;
- Obésité modérée : 6.9% ;
- Obésité sévère : 1.6%
- Surpoids : 37.8%

Par ailleurs, l'abus de tabac et d'alcool en réaction à un environnement psychosocial défavorable peut modifier l'effet d'une nuisance physique .Ainsi, lorsqu'un opérateur travaille dans un environnement physique défavorable, il tente de compenser l'effet perturbateur des stressseurs et de maintenir sa performance par un effort supplémentaire de concentration. Dans cet état, le taux de catécholamines et la pression artérielle augmentent.

Taleb et all 2004 [174], ont analysé la relation entre le stress au travail induit par l'exposition au bruit et/ou l'environnement psychosocial et la survenue de l'hypertension artérielle en milieu professionnel lors d'une étude analytique cas- témoins. Les auteurs confirment nos résultats et concluent que le bruit peut constituer un facteur de risque d'hypertension artérielle au terme de plusieurs années d'exposition.

On a retrouvé également une différence significative entre la surdité d'origine professionnelle et l'insomnie chez la population ENIEM .Un paramètre est à considéré, celui de l'âge moyen de la population, qui est de 40.46 ± 10.30 ans, puisqu'il est établi que le sommeil des sujets d'âge moyen et vieillissants est plus perturbé par le bruit que celui des sujets jeunes.

De nombreuses études ont montré que pour des niveaux de bruits faibles 50dB (A), le sommeil peut être perturbé : difficultés d'endormissement, modification des phases de sommeil avec réduction du sommeil paradoxal, diminution de la durée totale du sommeil profond .Des effets secondaires peuvent en découler après l'éveil matinal (altération des performances psychomotrices, de l'humeur, fatigabilité accrue) [79].

Selon Floru et all 1994 [70], Les études épidémiologiques montrent que la fréquence des troubles du sommeil est plus fréquente chez les personnes névrotiques, dépressives ou anxieuses.

De ce fait, il est impossible d'établir une distinction entre les effets propres au bruit et ceux d'autres facteurs qui affectent la qualité du sommeil, et ce, d'autant plus que la tolérance individuelle à l'égard du bruit en général, ou à l'égard de certains stimuli à une signification particulière et interfère avec l'action du bruit.

La surdité d'origine professionnelle apparaît aussi comme facteur de risque dans la survenue des vertiges dans les deux populations de l'étude. En revanche, l'exposition à d'autres nuisances d'une part, les affections sinusiennes d'autre part, sont susceptibles de modifier la relation entre l'exposition au bruit et ces vertiges.

La relation significative retrouvée entre la surdité professionnelle et l'ulcère gastroduodéal peut s'expliquer du fait que la stimulation acoustique provoque des modifications au niveau du système digestif, les plus fréquentes sont une diminution de la fonction salivaire et du transit intestinal. Ces modifications de la sécrétion et de la composition du suc gastrique peuvent constituer le lit de troubles graves tels que l'ulcère gastroduodéal.

Falek 1993 [68] a chiffré la fréquence de l'ulcère dans une entreprise de menuiserie générale qui est de 5,3%, ce chiffre correspond aux résultats retrouvés au niveau de l'entreprise LMT qui est de 5,20%

1.1.5. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et troubles métaboliques

Aucune relation n'a été établie entre la surdité professionnelle et les troubles métaboliques dans cette étude, ce qui est incompatible avec les données de la littérature qui expliquent les modifications biochimiques après traumatisme sonore, par une augmentation des catécholamines, du cholestérol et des acides gras.

Il semble que les cas d'hyperglycémie et de dyslipidémie dépistés dans cette étude soient rattachés aux mauvaises règles hygiéno-diététiques et aux prédispositions génétiques.

1.1.6. Prévalence des surdités d'origine professionnelle et accidents de travail

L'étude épidémiologique n'a pas retrouvé de causalité entre le facteur bruit et la survenue d'accidents. La prévalence des surdités d'origine professionnelle chez la population ayant présenté au moins un accident de travail durant les derniers mois est non négligeable, elle est de 18.32% au niveau de l'entreprise ENIEM, et de 28.89% au niveau de l'entreprise LMT. Parmi ces accidents, aucun accident grave ou mortel n'a été enregistré, les lésions occasionnées sont représentées surtout par des traumatismes sans lésion osseuse ou des plaies.

Ainsi, les seuls facteurs explicatifs dans la survenue de ces accidents semblent être la négligence des mesures de sécurité et le temps de réaction trop court devant une situation de danger.

Dans ce cadre, une étude canadienne [78] compare le risque d'accidents du travail chez les travailleurs qui exercent en milieu bruyant à celui des travailleurs qui sont en milieu moins bruyant. Elle montre bien, pour chaque groupe considéré, que le risque de survenue d'accident est statistiquement plus élevé dans les milieux bruyants.

À partir de l'analyse du contenu narratif des 788 rapports d'enquête réalisée par la commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec concernant les accidents mortels survenus chez des travailleurs entre 1990 et 2005 [2], le facteur bruit a été considéré par les enquêteurs comme une des hypothèses pouvant expliquer l'accident dans 21 rapports d'enquête et il a été retenu comme un des facteurs explicatifs dans 17 accidents, soit 2,2 % de l'ensemble des accidents mortels. Les auteurs sont d'avis que le facteur bruit aurait vraisemblablement pu expliquer en partie au moins cinq autres accidents.

1.1.7. Prévalence des surdités professionnelles selon le port des PICB

Le port d'équipements de protection contre le bruit n'est pas un facteur de risque dans la survenue de la surdité d'origine professionnelle chez les deux populations de l'étude, même si la prévalence des surdités d'origine professionnelle chez les opérateurs portant les PICB est plus élevée (ENIEM : 22.83% ; LMT : 20.28%) que la prévalence des surdités d'origine professionnelle chez les opérateurs ne portant pas les PICB (ENIEM : 15.45% ; LMT : 16.32%).

Les explications les plus probables de ces résultats sont les suivantes :

- Les PICB n'ont été remis à certains travailleurs que ces dernières années, alors que l'âge moyen des deux populations est de 40 ± 10 ans, et que la majorité a une ancienneté au poste dépassant les 15 ans ;
- La mauvaise qualité des PICB et le mauvais choix par poste de travail a été constaté. En effet, aucune précision sur l'atténuation effective de ces protecteurs individuels n'est mentionnée par le fabricant. Il n'existe aucune norme en Algérie permettant de sélectionner le type et la performance du protecteur individuel auditif affichée par le fabricant en fonction de l'environnement sonore dans lequel évolue le travailleur. Il est relativement difficile d'évaluer a priori la performance et l'adaptation des PICB ;
- La mauvaise adaptation du PICB à la morphologie de l'oreille ;
- La mauvaise information et formation des travailleurs à la mise en place de ces équipements (une mauvaise mise en place du PICB génère des « fuites acoustiques » qui peuvent réduire considérablement sa performance)

On a constaté que 323 salariés ne portent pas de PICB au niveau de l'entreprise ENIEM, presque la moitié d'entre eux (45.51%) déclare ne pas en disposer, les autres motifs retrouvés sont : l'inconfort (14.86%), le problème de communication (9.90%), la sensation de corps étranger (8.35%), la sensation d'irritation (6.79%), les acouphènes (4.33%), la non perception des signaux d'alarme (4.01%), les maux de tête (2.77%), le sentiment d'isolement (2.16%), l'altération des PICB (1.54).

Au niveau de l'entreprise LMT, presque la moitié (46.51%) déclare leur inconfort, 16.27% déclarent leur indisponibilité, les autres motifs sont représentés par : le problème de communication (11.62%), les acouphènes (6.97%), le sentiment d'isolement (6.97%), la non perception des signaux d'alarme (4.65%), les maux de tête (4.65%), la détérioration rapide des PICB (2.32%).

Selon une enquête SUMER réalisée en 2003 [117] en France, 32% des personnes exposées à des bruits nocifs n'ont pas de protection auditive à leur disposition. Quand le risque est rare dans un secteur, il est moins bien pris en compte au niveau de la protection individuelle. En revanche, plus le risque est élevé, plus la protection est disponible. Dans l'industrie, 77% des salariés exposés disposent d'une protection auditive.

Patton 2000 [147], met l'accent sur le mode du port des PICB qui doivent être correctement portés pendant la durée d'exposition au bruit et qui doivent être utilisés en conformité avec l'usage recommandé. et soulève les inconvénients des PICB qui sont d'ordre organisationnel (problème de leur mise en place, de la facilitation, de la surveillance et de leur utilisation) et d'ordre perceptif qui rebutent les travailleurs et font qu'ils ne sont pas portés en permanence.

Berger 2000 [23], lors d'une étude de synthèse montre que seulement 50% des travailleurs qui devraient porter des protecteurs individuels les portent et il souligne le besoin d'améliorer le taux de leur utilisation.

Lusk et al 1998 [114] ont mené auprès de 400 travailleurs de la construction du Midi West des États-Unis, et ont relevé des taux d'utilisation des protecteurs individuels allant de 18% à 49% selon le type de travail.

Bouhadji et al 2008 [37] ont apprécié la disponibilité et le respect des PICB dans une centrale électrique, ils ont constaté que malgré la disponibilité des PICB chez 96% de la population, la négligence des travailleurs vis-à-vis de ces équipements est en hausse avec l'ancienneté au poste qui est liée probablement à leur lassitude développée avec le temps, l'inconfort des PICB et le manque d'informations utiles en rapport avec le bruit.

Certains auteurs [23, 93, 131,91] se sont intéressés à l'évaluation des raisons pour lesquelles le travailleur ne porte pas son PICB en permanence. On constate que les raisons rapportées par les travailleurs sont presque similaires à celles retrouvées dans cette étude.

1.2. Prise en charge médicolégale

1.2.1. Répartition de la population d'étude selon les MP et les MACP

Lors de cette étude, 92 cas de surdité de perception bilatérale au niveau de l'entreprise ENIEM et 41 cas au niveau de l'entreprise LMT ont été dépistés.

Parmi ces cas, les déficits auditifs moyens calculés chez la population ENIEM sont de : 47 cas (51.1%) < 20 dB ; 20 cas (21.7%) ; compris entre 20-34 dB ; 25 cas (27.2%) ≥ 35dB. Chez cette population, 16 cas (17.39%) ont présenté une surdité professionnelle selon les exigences du tableau N°42 des maladies indemnissables et ont bénéficié d'une déclaration de maladie professionnelle ; 63 cas (68.47%) ont présenté une surdité d'origine professionnelle n'obéissant pas aux exigences du tableau n°42 des maladies indemnissables, et ont bénéficié d'une déclaration de maladie à caractère professionnel et d'une surveillance médicale renforcée ; 13 cas (14.13%) n'ont pas été déclarés .

Chez la population LMT, les déficits auditifs moyens sont de :25 cas (56.1%) < 20 dB ; 12 cas (29.26%) compris entre 20-34 dB ; 06 cas (14.63) \geq 35 dB .Chez cette population, 04 cas (9.75%) ont présenté une surdité professionnelle selon les exigences du tableau n°42 des maladies indemnisables et ont bénéficié d'une déclaration de maladie professionnelle,33 cas (80.48) ont présenté une surdité d'origine professionnelle qui n'obéit pas aux exigences du tableau n°42 des maladies indemnisables ont bénéficié d'une déclaration de maladie à caractère professionnel avec surveillance médicale renforcée, 04 cas (9.75%) n'ont pas été déclarés.

- Il est à rappeler que les critères de déclaration des cas de surdité professionnelle sont d'ordre médical : la surdité de perception doit être pure, bilatérale et symétrique , le déficit audiométrique moyen calculé en divisant par 10 la somme des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000, et 4000 Hz , pondérés respectivement par les coefficients 2,4 ,3, et 1, doit mentionner le chiffre de 35 dB au minimum sur la meilleure oreille . Ces critères sont aussi d'ordre administratif : le délai de prise en charge ne doit pas dépasser un an (sous réserves d'une durée d'exposition au risque d'un an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs pistons) ; la profession occupée est listée sur les travaux du tableau de réparation n° 42.

Ainsi, en cas de non respect de ces critères et fourniture de preuves d'exposition au bruit au poste de travail, la surdité est déclarée comme maladie à caractère professionnel. Les cas ayant présenté une surdité de perception bilatérale asymétrique, ou exerçant dans un poste non bruyant n'ont pas été déclarés.

L'objectif de déclaration « maladie à caractère professionnel » est la création d'un dispositif de réparation complémentaire pour assouplir la reconnaissance de la surdité professionnelle.

1.2.2. Changement de poste de travail

Les cas de surdité professionnelle ont bénéficié d'un changement de poste définitif loin de tout milieu bruyant, afin d'éviter la dégradation de leur audition, et leur permettre de pratiquer une audiométrie de contrôle 06 mois à une année après cessation de l'exposition au bruit.

Les cas de surdité à caractère professionnel, ont été maintenus à leur poste de travail sous réserve du respect du port des équipements de protection contre le bruit et d'une surveillance médicale renforcée, afin d'éviter leur aggravation. En pratique, il est difficile de reclasser tous les cas présentant des maladies à caractère professionnel, et ce, pour éviter de perturber l'organisation des entreprises. Néanmoins, il arrive de discuter l'aptitude de ces travailleurs cas, par cas en présence d'autres équipes (département ressources humaines et de l'hygiène et sécurité).

1.2.3. Reconnaissance et indemnisation des surdités professionnelles par la CNAS

Dans cette étude, parmi les 16 cas de surdité professionnelle déclarées au niveau de l'entreprise ENIEM : 08 cas ont été reconnus par la CNAS ; 04 cas ont été rejetés (profession non listée dans le tableau n° 42, dépassement du délai de prise en charge,) ,04 cas sont à l'étude. Chez les 08 cas reconnus : 01 cas n'a pas été indemnisé pour motif du non changement de poste de travail ; 07 cas (43.75%) ont été indemnisés. Chez ces 07 cas, 04 (57.14%) ont perçu une IPP dépassant les 50% et 03 (42.85%) ont perçu une IPP moins de 50%.

Parmi les 04 cas de surdité professionnelle au niveau de l'entreprise LMT 3 /4 ont été reconnus et un cas est à l'étude. Les 03 cas (75%) reconnus ont bénéficié d'une IPP, dont 02 (66.66%) ont perçu une IPP dépassant les 50% et 01 cas (33.33%) a perçu une IPP moins de 50%.

Ces résultats témoignent des conditions de prise en charge de la surdité professionnelle qui sont extrêmement restrictives : la liste des travaux est limitative, l'obligation de faire pratiquer une deuxième audiométrie 03 semaines à un an après cessation de l'exposition au bruit. Ce délai de faire pratiquer une audiométrie de contrôle est un délai trop long mais nécessaire pour confirmer l'aggravation ou pas de la surdité après cessation de l'exposition au bruit. En France ce délai a été réduit à 03 jours.

Si on prend l'exemple de l'Italie, le dernier jugement de la cour de cassation (octobre 2005) a introduit un système de reconnaissance dit mixte ou la tutelle s'étend à des maladies contractées par des travaux non énumérées dans le tableau de reconnaissance de la surdité professionnelle ,le travailleur peut de fait demander les prestations d'assurance à condition de fournir la preuve que la pathologie déclarée dérive de la réelle exposition au risque [116].

En plus des limites du tableau de réparation, les autres explications peuvent découler de l'insuffisance de la prise en charge des cas de maladies professionnelles par la CNAS, la divergence d'avis entre le médecin du travail et le médecin conseil de la CNAS ainsi que la lenteur de traitement des dossiers de maladies professionnelles.

Par ailleurs, La reconnaissance de la surdité professionnelle par la CNAS se base sur l'audiométrie tonale pour évaluer le déficit auditif moyen. Les audioprothésistes doivent demeurer vigilants pour éviter la simulation, car les travailleurs ont tendance à exagérer pour une IPP maximale.

Les cas de surdités professionnelles ayant bénéficié d'un taux d'IPP moins de 50%, demandent souvent un recours. Dans cette situation, un médecin expert est désigné par la CNAS. Les travailleurs insatisfaits peuvent déposer des plaintes au niveau des tribunaux.

Si l'on considère le taux d'IPP attribué par la CNAS aux victimes de surdité professionnelle dans les deux entreprises, ce taux dépasse les 50% dans 60% des cas, il est inférieur à 50 % dans 40% des cas.

La caisse nationale de la sécurité sociale de Sousse en région Tunisienne [96] a retrouvé un taux d'IPP de 98% (moins de 50%) et un taux d'IPP de 2% (plus de 50%) chez 259 cas de surdité professionnelle. Ces résultats sont discordants à ceux retrouvés dans cette étude.

En 2009 une étude s'est penchée sur l'étude du taux d'IPP attribué par la caisse nationale d'assurance maladie de la même région chez 81 cas de surdité professionnelle indemnisés parmi les travailleurs d'une industrie d'automobile, Amini et al [9] ont retrouvé un taux moyen d'IPP de $21.47 \pm 6.77\%$ avec des extrêmes allant de 8 à 51 % durant une période de cinq ans. Ces auteurs soulignent aussi les limites et les imperfections du tableau de réparation des surdités professionnelles.

1.2.4. L'aide auditive

Les 60 cas ayant présenté une gêne sociale avec hypoacousie profonde, au niveau de l'entreprise ENIEM ont bénéficié d'un avis favorable de L'ORL, pour aide auditive. Parmi ces cas, 05 (8.33%) sont appareillés.

Les 22 cas ayant présenté une gêne sociale avec hypoacousie profonde au niveau de l'entreprise LMT, ont bénéficié d'un avis favorable de L'ORL, pour aide auditive. Parmi ces cas, 06 (27%) sont appareillés.

Ce taux d'appareillage très bas est souvent lié au refus du malentendant de porter un appareil auditif, nombreuses sont les personnes qui n'osent pas encore passer le cap de l'appareillage. A l'origine de cette attitude, on retrouve beaucoup de préjugés concernant ces prothèses : coût élevé, démarches de remboursement des frais contraignantes, problème esthétique.

Il est important de souligner la nécessité de l'aide auditive pour un patient porteur d'une surdité de perception bilatérale afin qu'il retrouve une possibilité de dialogue et un confort auditif ; l'application prothétique intéresse le patient dans sa globalité sociale et culturelle, vivant dans un environnement familial et professionnel.

2. Résultats de l'étude métrologique

L'approche utilisée dans l'évaluation de l'exposition sonore des travailleurs combine plusieurs outils allant d'une estimation rudimentaire au mesurage précis. Cette approche est longue et complexe et a nécessité une disponibilité quasi permanente.

2.1. Le test de communication dans le bruit

Le test de communication dans le bruit a estimé de façon sommaire le risque bruit dans les ateliers, cet outil est fondée sur un questionnaire très simple d'emploi, relatif aux possibilités de communiquer dans le bruit, ce qui a permis d'identifier les ateliers nécessitant une évaluation plus précise du risque « bruit ».

Ce test a révélé le risque bruit « certain » dans 18 ateliers (69.3%) ; le risque bruit « incertain » dans 02 ateliers (7.7%) au niveau dans l'entreprise ENIEM, il s'agit des ateliers suivants :

- Risque certain :
 - Atelier refendage
 - Atelier presse et soudure
 - Atelier pièces métalliques
 - 02 ateliers peintures (petit et grand modèle)
 - Atelier uréthane
 - Atelier thermoformage
 - Atelier tôlerie
 - Atelier mécanique
 - 02 émailleries (nouvelles et anciennes)
 - 02 chaufferies (A et B)

- L'imprimerie
- La menuiserie
- Atelier central
- Atelier mécano-soudure
- Engins roulants

- Risque incertain

- Neutralisation des effluents
- Atelier plastique

Au niveau de l'entreprise LMT, le test a retrouvé le risque bruit « certain » dans 04 (66.66%) ateliers. Ce sont les ateliers suivants :

- Atelier production
- Atelier vernissage
- Atelier mousse
- Atelier ferronnerie

Il apparaît à travers ce travail que les ateliers « bruyants » représentent plus de 60% des ateliers des deux entreprises, ce qui a incité à passer à l'étape suivante et à mesurer le niveau du bruit ambiant dans ces ateliers (ont été épargnés de cette étape, les ateliers où le travail est effectué en champ libre, ont été éliminés les deux ateliers suivants : l'atelier engins roulants « ENIEM » et l'atelier ferronnerie « LMT »).

2.2. Les cartographies de bruit

Cet outil d'évaluation du niveau sonore a demandé plus d'effort et connu beaucoup d'aléas et notamment en raison de : l'indisponibilité des plans des ateliers, la nécessité de la connaissance parfaite des différentes machines ainsi que leur implantation dans les ateliers, et le report régulier des résultats sonométriques selon un code en couleur échelonné en fonction du niveau sonore sur les plans. Pour cela la présence d'autres intervenants et notamment l'équipe de l'hygiène et sécurité ainsi que l'équipe du service technique, parfois même d'un architecte était indispensable.

Il est à noter également que les limites de cet outil de mesurage résident dans son incertitude à nous renseigner sur les niveaux d'exposition des travailleurs au bruit.

Parmi les 19 cartographies réalisées au niveau de L'ENIEM :

Le niveau sonore ambiant dépasse les 80 dB (A) au niveau de la majorité des postes de travail étudiés dans 18 ateliers, il s'agit de :

- L'atelier refendage
- L'atelier presse et soudure
- L'atelier pièces métalliques
- L'atelier plastique
- Les 02 ateliers peintures (petit et grand modèle)
- L'atelier uréthane
- L'atelier thermoformage
- L'atelier tôlerie
- L'atelier mécanique
- Les 02 émailleries (nouvelles et anciennes)
- Les 02 chaufferies (A et B)
- L'imprimerie
- La menuiserie
- L'atelier central
- L'atelier mécano-soudure

Ce niveau sonore oscille pour atteindre un niveau maximum de 116 dB (A) au niveau du poste du soudeur mécanicien de l'atelier mécano-soudure, 102 dB (A) au poste des broyeurs (atelier plastique) puis 101 dB (A) à proximité des presses (atelier presse et soudure).

Parmi les 03 cartographies réalisées au niveau de l'entreprise LMT : le niveau sonore ambiant dépasse les 80 dB (A) pour l'ensemble des postes de l'atelier de production et de vernissage. Ce niveau oscille pour atteindre 106 dB (A) au niveau du poste de l'opérateur presse puis 105 dB (A) au niveau du poste de débiteur dans l'atelier de production.

Ces cartographies sont complémentaires des résultats de la première étape, elles ont fourni une information relative du bruit dans les ateliers d'étude, en raison des conditions d'activité de l'entreprise qui sont très influentes sur l'ambiance sonore, les paramètres à prendre en compte sont divers :

- Taux d'activité ;
- Types d'opérations de production (variabilité des conditions de production) ;
- Variations des tâches des travailleurs (variabilité des tâches et des situations) ;
- Fonctionnement des installations bruyantes .

2.3. Etude des Processus de travail

L'étude des processus de travail est purement descriptive, elle permet de comprendre les différentes étapes de production à partir de la matière première. Cette étude a concerné l'ensemble des ateliers où le risque bruit est avéré : 20 ateliers de l'entreprise ENIEM et 04 ateliers de l'entreprise LMT.

Cette étape est longue et a nécessité une documentation rigoureuse des processus de travail sur le manuel technique ; une observation directe du processus du travail pendant de nombreuses journées, des interviews au près des chefs de service, des chefs d'équipe et même des travailleurs ; ainsi qu'un recensement exhaustif des fiches d'emploi et des fiches de données et de sécurité des produits manipulés.

2.4. Analyse des conditions de travail

L'analyse des situations de travail de l'ensemble des postes de travail, a permis de fournir les renseignements nécessaires pour la planification d'un plan de mesurage de l'exposition sonore pour la mise en œuvre d'un plan d'action. Le travail a été étudié afin d'obtenir une vue d'ensemble et une compréhension de tous les facteurs susceptibles d'influencer l'exposition au bruit.

On constate que parmi 129 postes de travail de l'entreprise ENIEM, 2/3 des postes sont mobiles (imposant des déplacements soit dans l'atelier, ou en dehors de l'atelier), alors que parmi 35 postes de l'entreprise LMT, plus de 50% des postes de travail sont représentés par des postes fixes.

Les circonstances d'exposition aux bruits semblent se rapprocher au niveau des deux entreprises, elles sont représentées par :

- Le bruit émis par les machines : les sources habituelles d'exposition au bruit sont représentées essentiellement par l'utilisation des machines qui sont vieilles dans plus de 80% des cas pour les deux entreprises, sans moyen d'atténuation de bruit à la source : la présence de silencieux ne se retrouve que dans 06 machines au niveau de l'entreprise ENIEM. Il est à noter que le mauvais état d'une installation industrielle, le problème de lubrification, la quasi absence de dispositifs anti vibratiles sont souvent générateur de vibrations et par voie de conséquence de bruit ;
- L'utilisation d'outils bruyants (marteau, meule, visseuse, agrafeuse) ;
- L'utilisation d'engins ;
- L'utilisation de compresseurs ;
- Les convoyeurs ;

- Le bruit émanant d'autres phases d'activités : les opérateurs reçoivent en plus du bruit de leur activité habituelle, le bruit d'autres tâches secondaires : le réglage, le déchargement, l'intervention en cas de panne, le chargement et le nettoyage des machines ;
- Le bruit propagé des postes voisins : aucune machine n'est encoffrée au niveau des deux entreprises, il n'existe aucun cloisonnement entre les postes de travail, la présence du système de capotage uniquement sur 04 machines récentes au niveau LMT et uniquement sur 14 machines au niveau de l'ENIEM, la présence d'écrans séparant les postes de travail est constaté que dans un seul atelier au niveau de L'ENIEM ;
- Le bruit en provenance des événements acoustiques rares : les extracteurs d'air, le bruit occasionné par les chocs métalliques, le bruit engendré par le passage des chariots élévateurs, le bruit des soufflettes, la détente d'air comprimé ;
- A ces bruits, se surajoute le bruit réfléchi sur les murs et parois ou « réverbération »: aucun traitement par un matériau acoustique n'existe au niveau des ateliers à l'exception d'un petit local réservé au broyage plastique de l'entreprise ENIEM

L'analyse de l'activité a mis en évidence l'ampleur de la problématique « bruit » dans les entreprises ENIEM et LMT, de nombreuses insuffisances d'ordre architectural, organisationnel et technique ont été relevées. Les moyens techniques de réduction de bruit existants sont très limités et ce, pour de nombreuses raisons : opérations lourdes et coûteuses, connaissance partielle du domaine acoustique et manque d'équipe qualifiée.

Il apparaît donc que l'exposition au bruit dépend des procédés de fabrication, des machines mises en œuvre, des opérations bruyantes réalisées, de l'organisation du travail, de la présence des phases d'exposition à des bruits très intenses et de courte durée. Or ces facteurs peuvent changer entre phases de fabrication, modifiant les conditions d'exposition des travailleurs au bruit.

2.5. L'étude des conditions de travail basée sur deux ateliers

La sélection des ateliers soumis à l'étude est basée sur les résultats sonométriques et les résultats de l'étude épidémiologique. Les ateliers presse et soudure ENIEM et production LMT représentent des ateliers à risque dans le domaine du bruit vu leur grande superficie et le nombre important de machines bruyantes.

L'étude détaillée des deux postes de travail au niveau de chaque atelier, a complété l'analyse des situations de travail décrite précédemment. Cette étude s'est intéressée en plus des circonstances d'exposition au bruit, aux exigences des tâches et à la détermination des nuisances autres que le bruit.

La comparaison des tâches prescrites avec les tâches réelles montre un écart notable avec ces dernières. Les tâches prescrites représentent un résumé de la gamme opératoire extraite d'un manuel de fabrication délivré par le constructeur. Ce mode opératoire aborde des aspects liés à la production faisant abstraction de la sécurité et santé au travail.

Au plan pratique, la réalité est tout autre, l'opérateur doit exécuter les instructions de son chef pour produire le maximum de pièces selon un mode opératoire pré défini. Si on considère les cas suivants :

- L'opérateur bois massif entretient son poste de travail en utilisant une soufflette (photo 38). Cette tâche est réelle, elle ne figure pas parmi les tâches prescrites, cependant, elle expose le travailleurs non seulement à un bruit impulsif mais aussi à une émanation massive de poussières de bois ; sur la photo 38 l'opérateur n'est pas doté d'un masque anti poussières.
- Le soudeur par point de l'atelier presse et soudure qui transporte le chariot rempli de pièces finies (1200 pièces), cette tâche ne figure pas dans la nomenclature des tâches prescrites (figure 90), ce qui incite l'opérateur à effectuer une tâche supplémentaire qui expose à des troubles musculo-squelettiques (Photo18). Sur cette photo, on constate que l'opérateur fournit un effort de manutention, il n'est pas formé à l'apprentissage du soulèvement

Ces incohérences observées relèvent non seulement d'un dysfonctionnement organisationnel mais aussi d'un manque de formation et d'information. Sur le terrain, la communication avec le personnel se réduit à quelques affichages et des entretiens au poste de travail, ou lors de la visite périodique. A travers les interviews, les seuls documents consultés par une partie du personnel, sont les fiches de risques, alors que les autres documents affichés n'attirent pas l'attention et ne suscitent pas d'intérêt.

Par ailleurs, le caractère machinal et routinier des opérations cycliques rend le travail monotone et expliquerait en partie la lassitude des travailleurs vis à vis des équipements de protection individuels.

L'étude des ambiances a montré un taux d'humidité qui dépasse les 40% pour l'ensemble des postes étudiés, un éclairage insuffisant < 200 LUX au niveau des postes de débiteur et du toupilleur au niveau de l'atelier production de bois. Les postes étudiés sont soumis en plus de l'exposition au bruit, à une multitude de risques d'ordre physique ; physicochimique ; chimique ; sécuritaire ; une exposition à de nouveaux risques, du stress, de la démotivation.

Tous ces éléments se répercutent négativement sur la qualité du travail.

2.6. Le mesurage normalisé de l'exposition sonore

Il s'agit de mesures précises et conformes aux spécifications de la norme NF EN ISO 9612 (2009) [143], qui impose le mesurage d'échantillons représentatifs et spécifie comment estimer l'incertitude d'un résultat. Cette norme remplace la norme NF S 31-084 (2002) [142], elle est recommandée par la directive européenne 2003/10/CE pour le mesurage de l'exposition sonore. Des similitudes existent entre ces deux normes : proposition de trois méthodes de mesurage (par tâche, par fonction, par journées entières) et nécessité d'une analyse préalable pour contrôler la représentativité des mesurages. La nouvelle norme introduit des nouveautés (exigences différentes de l'effort de mesurage et évaluation de l'incertitude plus complète), aucun calcul du niveau sonore quotidien n'est manuel. Une calculatrice Excel est diffusée avec la norme permet de calculer le niveau d'exposition sonore quotidien et le présenter avec son incertitude.

Les limites de cette partie de l'étude a porté sur le nombre élevé des postes de travail (129 au niveau de L'ENIEM et 35 au niveau de LMT) et la disponibilité d'un seul dosimètre pour les deux entreprises, ce qui a contraint à cibler 30 postes à risque au niveau de L'ENIEM et 07 postes au niveau de LMT. Au total 37 GEH ont été constitués.

La mise en œuvre de ce mesurage a été réalisée en concertation avec l'équipe de l'hygiène et sécurité et du service technique. Le mesurage s'est appuyé sur deux stratégies : mesurage basé sur des journées entières, mesurage par fonction. La stratégie par tâche n'a pas été appliquée car elle définit un niveau d'exigences accru lors du mesurage.

La réalisation pratique de cette étude a permis de créer au sein des deux entreprises ENIEM et LMT une base de données sur le risque sonore : Elle a révélé que le niveau sonore quotidien LEX,8h avec son incertitude dépasse les 85 dB (A) pour 37 GEH (entreprises ENIEM et LMT), et la valeur du niveau de crête Lc,peak dépasse également les 137 dB (C) chez tous les GEH étudiés.

Ceci nous amène à confirmer l'estimation du bruit par les deux premières méthodes (test de communication dans le bruit et cartographies de bruit) d'une part, et à comparer ces résultats aux valeurs réglementaires d'autre part. Après comparaison, on conclut que ces résultats correspondent bien aux valeurs d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS).

Il est à noter, que cette norme est appliquée pour la première fois dans l'évaluation du niveau sonore en Algérie. Ceci constitue un premier test dans le domaine acoustique. Il est clair que le manque d'expérience de ceux qui la pratiquent et la mauvaise coopération des travailleurs influent sur la pertinence des résultats. Pour cela, le résultat est présenté avec son incertitude.

PLAN D'ACTION

L'étude des surdités professionnelles, menée au niveau des entreprises ENIEM et LMT durant trois années 2009-2011, a mis en évidence que l'exposition à des niveaux de bruit élevés est encore loin d'être une situation correspondant à un passé industriel révolu. En effet, l'étude des prévalences a retrouvé une prévalence des surdités professionnelles de 3.55% au niveau de L'ENIEM et 2.1% au niveau de LMT, une prévalence des surdités d'origine professionnelle de 17.56 % au niveau de L'ENIEM et de 19.3 % au niveau de LMT ; l'évaluation du niveau d'exposition sonore chez les 30 GEH sélectionnés au niveau de L'ENIEM et 07 GEH au niveau de LMT a retrouvé des valeurs correspondant aux valeurs réglementaires d'exposition supérieure déclenchant l'action (VAS). Ce seuil réglementaire constitue une piste de réflexion autour de la problématique du sous élément « bruit /surdité professionnelle » pour une mise en place d'un plan d'action de prévention au niveau de ces entreprises.

L'objectif du plan d'action est de diminuer l'incidence de la surdité professionnelle et les conséquences de cette maladie par la réduction de l'exposition des travailleurs au bruit en milieu de travail.

L'ensemble de la démarche de ce plan s'est appuyé sur le contexte législatif et réglementaire européen, comme l'ont démontré magistralement certaines expériences menées par des équipes canadiennes et l'équipe spécialisée dans le domaine acoustique de L'INRS. C'est ainsi que les interventions ont porté sur les actions d'aide à la mise en place d'une politique de prévention de la nuisance sonore. Les principes fondamentaux de ce plan sont les suivants :

1. Signalisation des lieux de travail bruyants et limitation d'accès
2. Mise en œuvre d'un programme technique visant à réduire l'exposition professionnelle au bruit
3. Utilisation des PICB
4. Surveillance médicale renforcée

1. Signalisation des lieux de travail bruyants et limitation d'accès

Les lieux de travail où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à un bruit dépassant les valeurs d'exposition supérieure, doivent faire l'objet d'une signalisation appropriée. Ces lieux sont délimités et font l'objet d'une limitation d'accès lorsque cela est techniquement faisable.



Fig. 1 : signalisation d'une zone bruyante

2. Mise en oeuvre d'un programme technique visant à réduire l'exposition professionnelle au bruit

Si l'éventail de solutions possibles dans le programme de lutte contre le bruit est présenté, les éléments techniques relatifs à leur mise en œuvre et les critères de leur choix demeurent coûteux et complexes pour l'employeur. Toutefois, des recommandations sont tout de même préconisées.

2.1. Actions organisationnels

Avant toute action technique ponctuelle, il est souvent judicieux d'envisager des actions dont la teneur dépasse le cadre strict du problème technique acoustique que nous appelons pour cela des actions « amont ». Celles-ci portent sur le procédé bruyant, l'aménagement des tâches, l'organisation du travail, l'étude des méthodes de travail, la conception et l'agencement des lieux et postes de travail, le choix d'équipements moins

broyants, la formation des travailleurs pour l'utilisation moins bruyante des équipements, l'organisation du travail et de ses horaires. Ces actions ont un impact positif sur l'exposition sonore, mais leur prise en compte ne peut être dissociée du fonctionnement global de l'entreprise ; leur mise en œuvre peut de ce fait avoir des effets positifs sur d'autres points que l'aspect acoustique : productivité, maintenance, bien être au travail.

Dans l'approche rationnelle de réduction du bruit, il convient toujours d'envisager en premier lieu ce type de solution [44].

Si on considère les exemples suivants : la modification du procédé permet un gain sonore optimal.

L'exemple n°1 : L'opérateur presse et soudure « ENIEM » : le déchargement des pièces usinées dans des caisses, génère des chocs qui influent sur le niveau sonore ambiant, on peut intervenir en modifiant le procédé à ce niveau.

L'exemple n°2 : Soudeur par point « ENIEM », le transport des pièces soudées génère des chocs et expose le soudeur non seulement au bruit mais aussi à d'autres troubles musculo squelettiques, cette étape du procédé peut être modifiée.

L'exemple n°3 : les opérateurs sur machines à bois « LMT », utilisent des soufflettes pour entretenir leurs machines qui génèrent un bruit impulsionnel et exposent massivement les opérateurs aux poussières de bois : cette étape doit être modifiée en utilisant un procédé moins dangereux : nettoyer le poste à l'aide d'un chiffon ou d'un balai.

L'aménagement des locaux est relatif à la distribution des postes et au parcours des matières. Il est donc lié à l'organisation du travail. Certains principes peuvent être suivis :

- Ne pas placer des sources bruyantes à proximité des parois et en particulier des angles, afin d'éviter les réflexions sonores dès l'émission comme le cas de la centrale usinage « atelier production LMT », cas de la grande presse de l'atelier tôlerie ENIEM
- Eloigner les postes de travail autant que possible des sources du bruit : le cas des ébénistes « LMT », cette catégorie professionnelle n'utilisant pas de machines ni outils bruyants, est exposée de façon inutile au bruit, (travail à proximité de machines bruyantes), on peut les isoler en aménageant des locaux en dehors de l'atelier de production
- Remplacer les chariots élévateurs à gasoil par des chariots électriques au niveau des deux entreprises ENIEM et LMT. Avec ce remplacement on réduit

le bruit et la pollution des gaz d'échappement et notamment par le monoxyde de carbone.

- Automatiser certaines opérations, comme le cas du conducteur surveillant machine au niveau de l'atelier uréthane de L'ENIEM qui est chargé du moussage semi-automatique des portes et cuves des réfrigérateurs à base d'isocyanates ,en automatisant ce processus, on réduit l'exposition de l'opérateur au bruit et aux isocyanates.

2.2. Dispositions visant à réduire l'exposition à la source

Avant toute recherche de solutions, une inspection des machines bruyantes représente une action utile, une bonne maintenance est un auxiliaire à ne pas négliger dans la lutte contre le bruit. L'assistance du service maintenance est précieuse pour atténuer un effort solarien, on peut évoquer les axes généraux de solutions suivantes :

- Optimiser l'état des surfaces en contact ;
- Lubrifier les surfaces des outils ;
- Amortir les chocs du aux frottements entre les éléments en intercalant des matériaux amortissant.

Exemple : le cas des extracteurs dans l'entreprise « LMT » : la défaillance de la majorité de ces extracteurs, génère un bruit impulsionnel, une réparation ou changement de ces extracteurs permet un gain acoustique non négligeable.

L'action la plus efficace est bien évidemment la recherche de sources silencieuses, voir moins bruyantes de par leur conception. Ce critère « du moins de bruit » des équipements est déjà bien instauré dans les bien de consommation courante ; il doit l'être dans les équipements industriels .Acheter silencieux est l'action prioritaire pour peu bien sûr que la situation s'y prête : renouvellement d'installation, recherche d'une performance accrue.... [47].Par ailleurs, la recherche de solutions alternatives moins bruyantes va souvent de pair avec des progrès parallèles et peut même amener à une amélioration de la production.

Si on cite les ateliers suivants :

- Les chaufferies « ENIEM » : l'installation de silencieux au niveau de la source fluide, permet une réduction de l'intensité considérable du bruit ;
- L'atelier presse et soudure « ENIEM » : le renouvellement des installations du dispositif silencieux contribue à atténuer le niveau de bruit.

2.3. Actions sur la propagation

2.3.1. Actions sur la propagation aérienne

Encoffrement

L'encoffrement est considéré comme solution importante pour bloquer la transmission aérienne du bruit des machines ou procédés identifiés comme bruyants. La mise en place d'un encoffrement ou d'un capotage qui isole la machine bruyante est un moyen d'action très souvent préconisé pour réduire l'exposition au bruit du travailleur. Au Québec, des études issues du milieu de la santé, sécurité au travail font état de multiples réalisations de solutions de réduction du bruit pour lesquelles l'encoffrement ou la construction d'enceintes acoustiques sont choisies. [167]

Au niveau des entreprises ENIEM et LMT aucune source bruyante (même les plus récentes) n'est encoffrée, il est temps d'envisager cette technique comme solution et de l'intégrer progressivement dans la politique de prévention du bruit au travail, on peut déjà la prévoir pour les machines génératrices d'un niveau sonore dépassant les 90 dB (A) tels que : les grandes presses au niveau de l'atelier presse et soudure, le condenseur au niveau de l'atelier pièces métalliques, la grande presse au niveau de l'atelier tôlerie de L'ENIEM ; les presses au niveau de l'atelier de production LMT.

Cloisonnement

L'isolation aux bruits aériens permet d'atténuer la transmission du bruit dans deux espaces séparés. La séparation de base est une cloison qui délimite la frontière entre deux espaces de manière hermétique. Les gains obtenus sont du même ordre de grandeur que ceux des encoffrements.

On peut prévoir cette technique pour enfermer les zones bruyantes ou à l'inverse protéger les zones silencieuses, tel que l'isolation des bureaux des chefs de service au niveau des ateliers de l'ENIEM, le bureau du service technique de l'atelier production de LMT ; l'isolation d'une chaîne de travail bruyante, de la chaîne de travail silencieuse tel que : isolation de la chaîne condenseur de la chaîne évaporateur « atelier pièces métalliques »

Obstacles : écrans

Lorsque la mise en place d'une isolation complète (cloison ou encoffrement) n'est pas possible, on peut envisager de mettre un obstacle sur le trajet de l'onde sonore pour atténuer sa progression : c'est le principe de l'écran. Cette solution peut être intéressante pour les postes du soudeur par point ou par bossage de l'atelier presse et soudure et pièces métalliques ENIEM.

Absorption du local

Si l'on considère la multitude des réflexions de la source du bruit sur les parois des ateliers étudiés, les effets cumulés de ceux-ci peuvent être envisagés par une influence globale sur l'ambiance sonore. Cette influence peut être considérée comme une capacité d'amplification du bruit. Or, il a été constaté que la plupart des parois de ces ateliers sont dépourvus de ces matériaux. Le traitement de la paroi atténue le bruit réfléchi. Les matériaux poreux type laine de roche, mousse ou laine de verre absorbent les hautes fréquences, ils peuvent être posés sur les parois ou suspendus au plafond.

2.3.2. Actions sur la propagation solidienne

L'action la plus efficace pour atténuer la propagation solidienne est l'isolation vibratoire. Le but est d'affaiblir le lien entre la source de vibration et les sons de l'environnement. Pour cela, on recommande de disposer au niveau de l'entreprise LMT, entre les équipements et le sol une liaison la plus souple possible : suspension métallique ou élastique.

2.4. Actions sur la réception

Cabines

Le principe de la cabine est identique à celui de l'encoffrement, à ceci près qu'au lieu d'enfermer la source, on enferme le récepteur pour le protéger. Cette solution est aussi performante au niveau du gain acoustique.

La cabine acoustique est installée uniquement au niveau de L'ENIEM pour isoler les postes du conducteur surveillant machine des chaudières (chaufferies) et le poste de (atelier traitement des effluents), on peut généraliser cette solution pour toutes les machines qui fonctionnent en mode automatique par exemple : vernisseuse automatique de LMT, l'assembleuse de l'imprimerie de L'ENIEM

Les actions techniques de réduction de bruit sont résumées dans la figure 2.

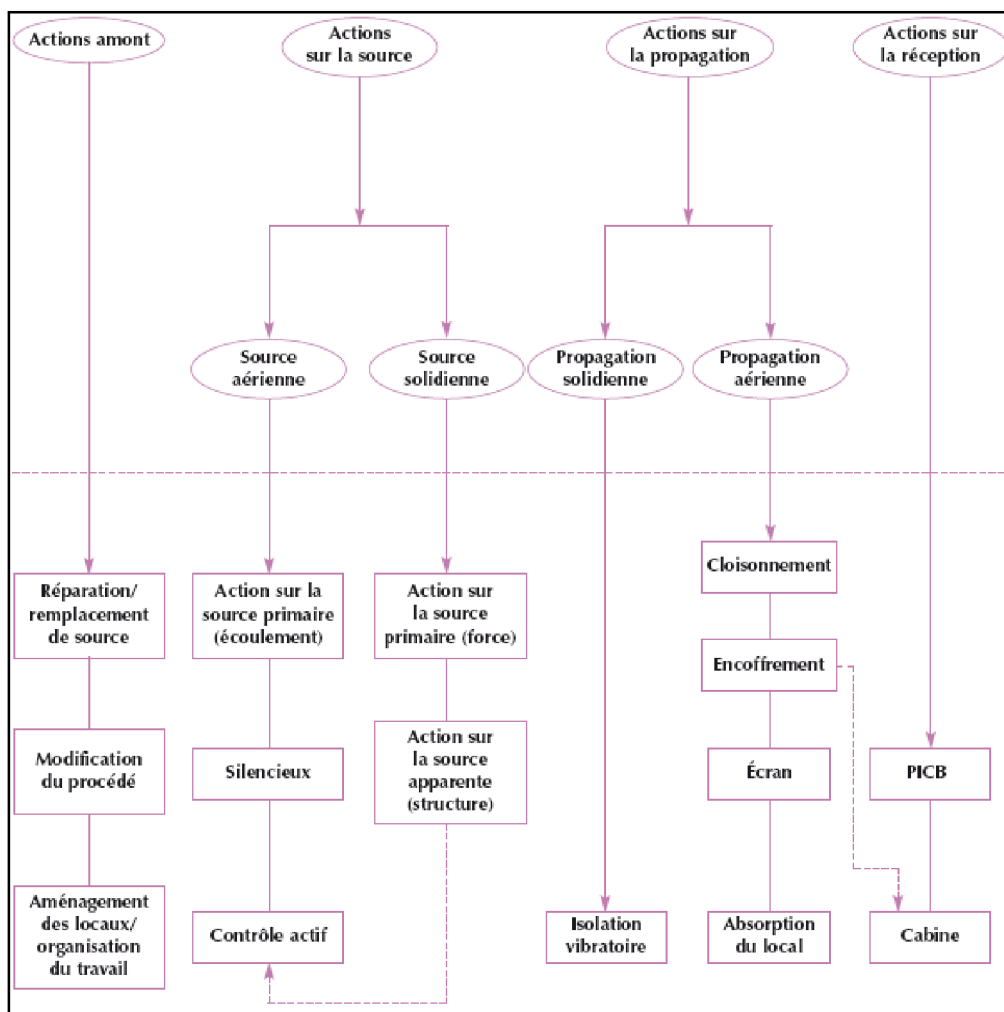


Fig.2 : Actions de réduction du bruit en entreprises (INRS 2006)

3. Utilisation des PICB

Le principe général de prévention selon lequel la protection individuelle ne doit être envisagée qu'en dernier recours est rappelé (les protecteurs individuels ne sont considérés que si d'autres moyens ne permettent pas d'éviter les risques dus à l'exposition au bruit). Les protecteurs individuels contre le bruit (PICB) doivent être mis à disposition à partir de la VAI, ils doivent être portés à partir de la VAS. Les références des protecteurs choisis doivent être conservées pour les identifier en cas de remplacement.

Le protecteur idéal n'existe pas. D'une part le PICB doit être choisi en fonction de sa capacité à affaiblir suffisamment le bruit qui est censé protéger sans plus, c'est à dire sans isoler l'utilisateur des bruits utiles à la tâche à effectuer. D'autre part, le PICB doit être porté en permanence pendant toute la durée d'exposition au bruit. Pour ces deux raisons, le bon protecteur est celui qui est porté, celui qui offre le niveau de sécurité souhaité compatible avec des conditions de confort maximal.

Pour ce qui est des bouchons standards, il faut que la forme s'adapte bien à la morphologie du conduit auditif externe. Le choix du bouchon est donc fondamental, une mauvaise mise en place peut compromettre grandement l'atténuation annoncée.

Afin d'évaluer les niveaux sonores avec les protections auditives, on doit disposer des caractéristiques d'atténuation des bouchons d'oreilles, dont les valeurs doivent être communiquées par les fabricants :

- le SNR : correspond au niveau d'atténuation moyen de la protection auditive ;
- le SNR L : atténuation moyenne dans les basses fréquences ;
- le SNR M : atténuation moyenne dans les moyennes fréquences ;
- le SNR H : atténuation moyenne dans les hautes fréquences ;
- Certains fabricants fournissent également l'atténuation par bandes d'octave

Si on ne connaît pas les fréquences d'émission des équipements de travail, on peut évaluer le bruit résiduel (c'est-à-dire avec le port des protections auditives) en soustrayant le SNR au niveau sonore enregistré.

La sélection des protecteurs doit faire l'objet d'une concertation entre tous les acteurs de l'entreprise. Les critères de sélection sont multiples (Fig. 3) [100] :

- Le marquage CE
- Les exigences en matière d'affaiblissement acoustique
- Le confort de l'utilisateur
- La tâche : nature de l'exposition et activité de l'opérateur
- Les conditions d'ambiances : poussières, chaleur, humidité

- Le port des autres équipements de protection
- Les éventuels troubles médicaux

Le marquage CE

Les PICB mis à disposition des travailleurs doivent être conformes à la réglementation relative à la conception des équipements de protection individuelle. Toutefois, les EPCB choisis doivent obligatoirement porter le marquage CE. Ce marquage atteste que l'équipement est conforme aux exigences de la directive européenne et qu'il satisfait aux procédures de certification qui lui sont applicables. Le marquage CE est apposé sur le PICB par le fabricant ou le responsable de la mise sur le marché. En addition aux deux lettres CE, le marquage doit indiquer :

- Le nom de, la marque ou l'identification du fabricant /distributeur ;
- La désignation du modèle ;
- Le numéro générique des normes de référence.

Les exigences en matière d'affaiblissement acoustique

Les PICB doivent présenter des caractéristiques d'affaiblissement acoustique tel que le niveau perçu sous le protecteur soit inférieur aux limites fixées par la réglementation. Cependant, il est inutile de surprotéger le porteur par l'utilisation du PICB apportant un affaiblissement trop important.

Le confort physique

Quel que soit le type de PICB, le confort physique est nécessairement à prendre en compte pour l'obtention d'un port effectif pendant toute la durée de l'exposition [157].

Dans le cas des casques antibruit, la pression exercée par la majorité d'entre eux est suffisante pour interrompre l'arrivée du sang dans la zone de l'oreille. Après un certain temps, la plupart des individus commencent à sentir une gêne et ils ont tendance à retirer leurs casques pour de courtes périodes, voire pour le reste du temps d'exposition.

Les travailleurs utilisant les casques antibruit se plaignent aussi très souvent de la chaleur et de la transpiration provoquée par le port de ces équipements. Il faut donc conseiller au porteur de retirer le casque pendant quelques minutes de temps à autre dans le calme.

La nature de l'exposition

- En cas d'exposition à des bruits répétés et de courte durée : le recours à des serres têtes ou des bouchons reliés par une bande sera préféré en raison de leur rapidité et de leur facilité de mise en place.
- En cas d'exposition à des séquences de bruit à caractère impulsif : les protecteurs non passifs de type « à atténuation dépendante du niveau » seront préconisés.

L'activité de l'opérateur

- Certaines catégories professionnelles sont équipées d'avertisseurs de danger ou nécessitent la transmission de messages verbaux entre les opérateurs : conseiller le port de casques de communication
- Lorsque la tâche nécessite la localisation d'une source de bruit tel que le poste d'électromécanicien (maintenance) : le casque permettant la communication est recommandé.

Les conditions d'ambiances

- Les postes de travail exposant à la chaleur, les bouchons sont recommandés tel que : les conducteurs surveillants machine de l'unité cuisson qui travaillent à proximité des fours de séchage, les conducteurs surveillant machine de l'atelier thermoformage « ENIEM » ; les aides vernisseurs et les manœuvres qui exercent à proximité du tunnel de séchage de l'atelier vernissage « LMT »
- Les travailleurs exposés à l'humidité qui travaillent en champ libre, les bouchons sont recommandés tel que : les ferrailleurs, les peintres métalliques de l'atelier ferronnerie « LMT » ; l'équipe de maintenance auto de l'atelier engins roulants « ENIEM »
- Les catégories professionnelles exposées aux poussières, préconiser les serres têtes tel que : les opérateurs sur machines à bois atelier de production « LMT »
- Les travailleurs exposés aux vapeurs, préconiser les serres tête tels que : les conducteurs surveillants machines des bains de traitement des pièces de cuisinières de l'atelier nouvelle émaillerie, les conducteurs de la station moussage de l'atelier uréthane « ENIEM »

✚ Le port des autres équipements de protection

Le recours à des bouchons ou à un serre tête de faible masse est nécessaire si le porteur exposé à d'autres risques dans l'exécution de la même tâche doit porter par exemple un masque de soudage et /ou une protection respiratoire .L'utilisation simultanée de lunettes à branches et d'un serre tête est à proscrire, elle n'est possible qu'avec un serre tête présentant des coussinets large et souple de façon à minimiser la fuite acoustique au niveau des branches.

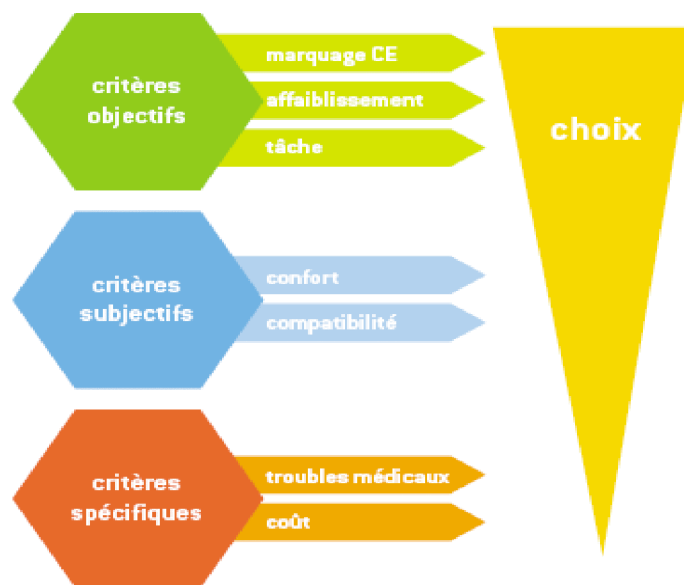


Fig. 3 : Ordre décroissant d'importance des critères de choix (INRS 2006)

Il convient également de repérer les éléments susceptibles d'altérer la fonction de protection des PICB .En effet ces derniers, doivent être capables de résister aux multiples conditions d'utilisation de façon à assurer leur fonction de protection durant leur durée de vie prévisible (Fig.4) [100].



Fig. 4 : Paramètres d'altération des performances des PICB (INRS 2006)

Troubles médicaux

Le médecin du travail doit vérifier que les PICB sont adaptés aux personnes présentant des troubles médicaux tel que maux d'oreilles ou irritation de l'oreille externe ou présence importante de cérumen. Dans ce cas les bouchons d'oreilles sont à proscrire. L'utilisation simultanée d'une aide auditive et de certains types de protecteurs non passifs peut générer des problèmes dus à une incompatibilité de leurs modules électroniques respectifs. L'avis du spécialiste ayant prescrit l'aide auditive sera utile pour déterminer le niveau de protection requis.

A certains postes de travail, comme celui du soudeur en maintenance (atelier mécano-soudure), le niveau de bruit ambiant atteint 116 dB(A). Les serres têtes portés présentent des indices d'affaiblissement acoustique rarement supérieur à 30 dB. Dans ce cas, le niveau perçu sous le protecteur est donc très souvent supérieur au niveau de bruit admissible vis-à-vis des seuils d'action réglementaires 87 dB(A). La protection peut alors être renforcée par le port simultané de deux protecteurs : serre tête + bouchons d'oreilles (double protection).

4. Surveillance médicale renforcée

La surveillance médicale a pour objectif principal « le diagnostic précoce de toute perte auditive ». Le diagnostic identifie la perte auditive dans un premier temps, le lien avec le travail est établi ensuite et les causes en sont recherchées. De même, la surveillance des autres travailleurs exposés à des conditions analogues à celles du malade doit être entreprise. Dans tous les cas, le travailleur doit être informé de sa situation.

Le rôle et la responsabilité du médecin sont confirmés: la surveillance est effectuée par « le médecin du travail », Son rôle est élargi: il pilote la recherche dans l'activité professionnelle du travailleur des causes du problème de santé détecté et il est associé à la mise en œuvre des mesures de réduction de l'exposition au bruit qui en découlent. Il doit écarter aussi à la visite d'embauche, les sujets qui présentent une atteinte de l'oreille interne susceptible d'être aggravée par une exposition au bruit. L'examen audiométrique initial apprécie l'état auditif et constitue la valeur de référence à prendre en compte pour juger de l'évolutivité ultérieure des seuils auditifs.

Le décret français demande l'implication du médecin du travail dans le choix des protecteurs individuels (en y associant le travailleur concerné). La réglementation française est plus précise et demande une « surveillance médicale renforcée » au-delà de la VAS. À partir de la VAI, le contrôle de l'ouïe est réalisé à la demande du travailleur ou du médecin du travail. Compte tenu de l'abaissement des seuils, on peut dire que l'exigence de surveillance reste valable à partir d'une exposition quotidienne de 85 dB (A), alors que l'offre de ce droit à partir d'une exposition de 80 dB (A) élargit le nombre de travailleurs concernés.

Le dossier médical doit comprendre :

- Une fiche d'exposition (poste occupé, durée d'exposition, le mesurage de l'exposition au bruit quand cela est possible) ;
- Le modèle des protecteurs individuels avec leur valeur d'atténuation du bruit ;
- La date et les résultats médicaux.

Ce dossier est établi et tenu à jour; il est consultable par le travailleur et par les autorités compétentes, dans le respect du secret médical.

En plus du plan d'action imposé par la réglementation européenne en cas de VAS, les objectifs secondaires de cette étude sont :

5. Développer et maintenir des compétences

Consiste à doter les intervenants de meilleurs outils pour assurer le partage des connaissances et des habiletés nécessaires à des interventions plus efficaces, ainsi qu'à assurer les formations nécessaires pour soutenir les intervenants dans la réalisation de leurs interventions qui sont représentés par : les ressources en hygiène du travail ; les intervenants en santé au travail. La dynamique du travail en équipe à long terme sur le terrain sensibilise chacun à la prévention et incite à rechercher des méthodes de réduction du bruit dans ces secteurs [44].

6. Valoriser la santé auditive

- Informer et former les travailleurs et les employeurs sur les des méfaits du bruit présents dans leurs milieux de travail, en témoignant de très nombreux inconvénients, inconforts et risques pour la santé et la sécurité des travailleurs :ateliers de formation ,compagnes de sensibilisations ,affiches , projections de films ...
- Former les travailleurs sur les modalités du port des PICB
- Développer un plan de communication dans les entreprises en regard de la promotion de la santé auditive en milieu de travail en concertation avec la CHS.
- Contribuer à la promotion de la santé auditive dans les centres de formation professionnelle, instituts : apprentis, concepteurs, fabricants, architectes, etc....
- Changer les connaissances, les attitudes et les perceptions du citoyen à l'égard du bruit et de la surdité professionnelle et promouvoir la santé auditive au moyen d'un plan de communication, saisir certaines opportunités (colloques, forums, publications et formation médicale continues)

7. la réadaptation physique, sociale et professionnelle

Prévoir des centres de réadaptation sociale et professionnelle pour réduire l'handicap sensoriel

8. Faire prendre conscience aux milieux du travail des dangers du bruit.

- Favoriser l'utilisation la plus adéquate possible des PICB selon les milieux adaptés
- Assurer une mise à jour de la connaissance de tous les intervenants en santé au travail au sujet des PICB.

9. Contribuer à la réduction des conséquences de la surdité professionnelle et des autres atteintes à la santé.

Contribuer à ce que les connaissances, les attitudes et les perceptions dans les milieux de travail favorisent l'intégration des travailleurs atteints de surdité professionnelle.

10. Elaborer un programme de surveillance des surdités professionnelles en Algérie

- Harmoniser les pratiques de surveillance médicale et de suivi de la déficience auditive au niveau régional et national
- Déclarer toutes les surdités d'origine professionnelle à la CNAS
- Maintenir et renforcer les liens tissés lors des consultations avec les autres collègues : médecins ORL, CNAS, audioprothésistes.

11. Renforcement du dispositif réglementaire en Algérie

- Améliorer les textes réglementaires relatifs à la protection de la santé des travailleurs exposés aux nuisances sonores et fixer une valeur limite d'exposition au bruit pour mener un plan d'action
- Définir une norme nationale pour le mesurage de l'exposition sonore

12. Mise à jour du tableau n° 42 relatif aux affections provoquées par le bruit

La création d'un système de réparation complémentaire des maladies professionnelles permet de lever certaines exigences des tableaux professionnels lorsque la maladie professionnelle est avérée ex : une exposition au bruit dans une profession donnée n'existant pas dans la liste du tableau n° 42, en cas de surdité professionnelle à ce poste, grâce au système de réparation complémentaire ,cette surdité sera prise en considération s'il est prouvé que le niveau d'exposition sonore dépasse les 85dB(A) .

CONCLUSION

L'étude des surdités professionnelles, menée au niveau des entreprises ENIEM et LMT durant la période allant de 2009 à 2011 au niveau de deux secteurs d'activité différents : l'électroménager et la transformation de bois dans la wilaya de Tizi-Ouzou, a permis de constater le grand écart des prévalences entre les surdités professionnelles qui répondent aux exigences du tableau n° 42 et les surdités d'origine professionnelle qui ne répondent pas aux exigences de ce tableau. Ceci est dû en grande partie aux exigences du tableau de réparation relatif aux affections provoquées par le bruit n'ayant pas été actualisé depuis 1996, date de la promulgation de l'arrêté interministériel régissant ce tableau.

Compte tenu de cet état de fait, il est temps que la commission nationale des maladies professionnelles crée un système de réparation complémentaire des maladies professionnelles à l'instar des pays industrialisés.

Il ressort également de ce travail de recherche, que certains facteurs de risque comme l'âge et l'ancienneté au poste de travail peuvent induire cette affection et que certains troubles extra auditifs tels que les acouphènes, l'hypertension artérielle, les troubles du sommeil, les vertiges et l'ulcère gastroduodéal peuvent l'accompagner.

Outre l'étude des conditions de travail qui a révélé une organisation mal adaptée, de nombreux dysfonctionnements techniques et des mauvaises habitudes, le mesurage normalisé du niveau d'exposition sonore a retrouvé des niveaux d'exposition correspondant aux valeurs supérieures déclenchant les actions suivantes :

- La signalisation des lieux de travail bruyants et limitation d'accès ;
- La mise en œuvre d'un programme technique visant à réduire l'exposition professionnelle au bruit ;
- L'utilisation des PICB la plus adaptée possible selon les situations d'exposition au bruit ;
- La surveillance médicale renforcée ;
- La réadaptation physique, sociale et professionnelle des travailleurs atteints de surdité ;
- L'information et la formation des travailleurs sur les méfaits du bruit présents dans leur milieu de travail et des risques encourus pour leur santé et leur sécurité ;
- Le développement des compétences dans le domaine acoustique ;
- L'élaboration d'un programme de surveillance des surdités professionnelles en Algérie ;
- La création d'un système de réparation complémentaire des maladies professionnelles en Algérie relatif à la protection des travailleurs exposés aux nuisances sonores.

Il est à noter, que même s'il apparaît souvent pour l'employeur difficile et coûteux la mise en œuvre d'un plan d'action de réduction du bruit dans l'entreprise, la mise en place d'un tel plan assurera au long cours une préservation inestimable de la santé des travailleurs et des bénéfices certains.

En aucun cas, le bruit ne doit être considéré comme une fatalité. Adapter l'ambiance sonore d'un lieu à l'activité qui s'y déroule est un défi réalisable. Des moyens existent pour optimiser l'organisation.

Ainsi, la santé au travail et la protection de l'environnement sonore sont des enjeux managériaux incontournables à prendre en compte quelle que soit la localisation de l'établissement industriel dans le monde.

Références Bibliographiques

- [1] Agence de la santé et des services sociaux de Lanaudière Québec.
Bruit et surdité professionnelle
Regard 2006 ; 12 (2) :3P
- [2] Agence de la santé et des services sociaux de chaudière Appalaches Québec ASSS.
Le bruit comme facteur explicatif dans les enquêtes pour accidents mortels au travail
Juillet 2011 :70 P
www.agencecss12.gouv.qc.ca/documents/RP-ASSSCA-montage%20Bruit-V3%20finale-120306.pdf
- [3] Agence de la santé et des services sociaux de Laval Québec.
La surdité professionnelle à LAVAL
Novembre 2006 : 11 p
www.sssslaval.gouv.qc.ca/.../surdite-professionnelle-Laval-2.pdf
- [4] Agrawal Y.
Epidemiology of noise - induced hearing loss.
J. Acoust. Soc. Am 2010; 127(3): 1 p
- [5] André D.
Sons : audiométrie.
Encyclo Univers 2010:6p
- [6] Anderson S , Skoe E , Chandrasekaran B, Kraus N .
Neural timing is to speech perception in noise.
J. Neuro. sci 2010 ;30(14) :4922 -26
- [7] Alleyne BC , Dufresne RM , Kanji N , Reesal MR .
Cost of workers compensation claims for. Hearing loss.
J. Occup Med 1989; 31 (2): 134-8
- [8] Amari SM , Akif N ,Liani N ,Haddouche D , Lamara-Mahamed A.
Effets du bruit sur la santé dans un centre d'appel téléphonique
Lavoro E Medicina 2013 ; rivista quadrimestral 1/2/3:201-02.
- [9] Amini S,Mlaouah AJ ,Charrada A, Hadj Salah H, MrizakN .
Etude des conditions de reconnaissance et de réparation de la surdité professionnelle
auprès des travailleurs d'une industrie d'automobile dans la region du centre
8^{ème} congrès maghrébin de santé et de sécurité au travail, Tunis-Gammarth 12, 13 et 14
Novembre 2009

- [10] Arib Mezdad A , Zanoun N , Rebiai H , Zatout A .
Évaluation des effets du bruit sur la santé des travailleurs de l'atelier presse et soudure dans l'industrie de l'électroménager (ENIEM) Tizi-Ouzou.
JNMT, Bejaia, 2010
- [11] Arib Mezdad A.
Le Bruit au travail.
Journées Médico-chirurgicales, Tizi Ouzou , 2010
- [12] Arib Mezdad A, Chihani N, Chebouche S, Brahimi D, Zatout A.
Techniques de réduction du bruit en entreprise
Journée de sensibilisation Santé Sécu Trav, le 09 mai 2013 CHU Tizi-Ouzou.
- [13] Arnaud J, Norena J, Eggermont .
Enriched acoustic environment after noise trauma reduces hearing loss prevents cortical map reorganisation.
J. Neuro sci 2005; 25(3): 699- 705.
- [14] Attias J , Urbach D , Gold S , S hemesh Z .
Auditory event related potentials in chronic tinnitus with noise induced hearing loss.
Hear Res 1993; 71 (1-2): 106 -13.
- [15] Auter-Forestié A F , Pinel C .
Evaluation du risque lié au bruit dans un service de stérilisation.
Arch Mal Prof 2010; 17(3): 501-2
- [16] Avan P, Bonflis P.
Otoémissions acoustiques.
Encyclo Univers 2010 : 4p.
- [17] Aveline L, Bouccara D, Chauvet J, Crusson JC.
Anatomie. Oto-rhino-laryngologie.
Modulo pratique. ESTEM 2001 : 21-24.
- [18] Avinash GB, Nuttall A, Raphael Y.
3- D analysis of F-actin in stereocilia of cochlear hair cells after loud noise exposure.
Hear Res 1993; 67(1-2): 139-46
- [19] Ayache D, Bonflis P.
L'appareil auditif : bases physiologiques et explorations
MED -LINE 2001 : 1-19.

- [20] Bailliencourt C, Bouisson X , Danière P , LE Chaffotec C ,Sonnier G , Trompette N, Vittonati J
Réussir un encoffrement acoustique.
Travail & Sécurité 2003 ; Fiche pratique de sécurité ED 107 : 6P.
- [21] Bastian D, Tran Ba Huy P.
Organogenèse de l'oreille moyenne.
EMC 1996 ; 20 005 A30 :6p.
- [22] Bensoussan L, Simon D. Physiologie de l'audition.
Mémo infirmier : ORL, Ophtalmologie.
Elsevier Masson 2008:4-5
- [23] Berger E.H.
Hearing Protection Device Utilization Around the World.
Spectrum 2000 ; 17 :18P.
- [24] Biacabe B,Mom T, Bonflis P.
Anatomie fonctionnelle des voies auditives.
EMC 1999 ; 20 022 A 10 :7 p.
- [25] Bockhoff M, Jacques J , Loyau T , Thiery L .
Mesures en acoustique industrielle partie 2 : Méthodes de mesure et de réduction du bruit.
Tech Ingén. INRS 1^{ère} ed 2010; ED 4257: 1-14.
- [26] Boelle P-Y , Bréart G ,Caillard J-F ,Carrat F ,Chauvin P ,Thomas G, Valleron A J.
Les effets de l'exposition professionnelle au bruit sur la santé. Santé publique : médecine légale, médecine du travail, médecine sociale et éthique.
Ellipses 2003:147- 8.
- [27] Boettcher FA , Henderson D , Gratton MA , Danielson RW, Byrne CD.
Synergistic interactions of noise and other ototraumatic agents.
Ear Hear 1987; 8(4): 192-212.
- [28] Bohn BA, Harding GW.jnhhn
Dégénérescence de la cochlée après avarie du bruit: les événements primaire ou secondaire.
Am J Otol 2000 ; 21(4) : 505-9.

- [29] Bonflis P, Van Den Abbeelee, Acné P, AvanP .
Exploration fonctionnelle auditive.
EMC 1998 ; 206175 A 10 : 16 P.
- [30] Bonflis P, Chevallier J-M .
Anatomie du système auditif : Anatomie ORL
Flammarion Méd Scien 1998 3^{ème} éd : 288-328.
- [31] Bonflis P.
Bases physiologiques du système auditif : Pathologie ORL et Cervico- faciale :
comprendre, agir, traiter.
Ellipses 1996 : 103-104.
- [32] Bonflis P, Galifret Y, Lavergne D .
Audition : Acoustique physiologique.
Encyclo Universalis 2010 : 23 P.
- [33] Borji Y, Rezkallah B, Larmed K, Fyad A.
Essaie de mise en œuvre d'un programme de conservation de l'audition dans une
entreprise textile d'Oran : Méthode d'évaluation des niveaux d'exposition sonore
individuelle.
JMT 2006 ; 11 : p 73.
- [34] Bouccara D, Collet L.
Méthodes d'exploration fonctionnelles auditives.
Traité ORL Méd Sci 2008 :75-81.
- [35] Bouccara D , Ferray E , Sterkers O .
Effects of noise on inner ear.
Med Sci 2006 ; 22 (11) : 974- 84.
- [36] Boudreault H , Jean-Pierre Vigneault.
Lutte contre le bruit, la surdité professionnelle et leurs conséquences.
Congrès AQHSST 2006.
- [37] Bouhadji A , Belaid D .
Appréciation de la disponibilité et de l'efficacité des équipements de la protection
individuelle antibruit dans une centrale électrique
JMT 2008 ; 13 : P 49.

- [38] Bruneau M, Didier A, Risset JC.
Production et propagation du son
Encyclo Univer 2010 : 21 P
- [39] Brunner L S, Smeltzer S C, Bare B, Suddarth DS.
Soins infirmiers en médecine et en chirurgie.
De Boeck 4ème éd 2006; 6: 56-5
- [40] Bugard P , Carles C , Mangiante G.
La notion de son et de bruit.
Encyclo Univer 2010 : 14 p
- [41] Caisse nationale des assurances sociales.
Stat Malad Prof : Tizi-Ouzou 2010
- [42] Camard JP, Lefranc A, Gremy I, Cordean L.
Le bruit et ses effets sur la santé. Estimation de l'exposition des Franciliens Ile de France :
Enviro & Santé 2005: 8p.
- [43] Campo P, Dornier G.
Bruit et agents ototoxiques .
Arch Mal Prof 2004 ; 65(6) : 503-12.
- [44] Canetto P 2006
Une nouvelle réglementation sur le bruit au travail
Doc Méd Trav 2006 ; 107 : 297-307.
- [45] Canetto P, Guillemey N
Le bruit : Aide mémoire juridique
INRS 2007 ; TJ16 :28p
- [46] Canetto P, Jeanjean G .
Techniques de réduction du bruit en entreprise. Exemples de réalisation
INRS 2007; ED 997: 113p
- [47] Canetto P.
Techniques de réduction du bruit en entreprise .quelles solutions, comment choisir
INRS 2006; ED 962 P: 62 P.

- [48] Canlon B .
The effect of acoustic trauma on the tectorial membrane, stereocilia, and hearing sensitivity: possible mechanisms underlying damage, recovery, and protection.
Scand Audiol Suppl 1998 ; 27:1-45.
- [49] Cary R , Clarki S , Deli C .
Effects of combined exposure to noise and toxic substances: Critical review of the literature.
Ann Occup Hyg 1997 ; 41: 455- 65.
- [50] Centre d'études techniques de l'équipement.
La lutte contre les nuisances sonores
CETE de L'EST Décembre 2011 :6 P.
- [51] Cerisay D.
Intérêt des bouchons moulés dans les oreilles.
La protection contre le bruit au travers d'une enquête faite auprès des utilisateurs.
Cah Méd Interprof 1994 34(1) : 21-26.
- [52] Charrier JB ,Catala M, Garabédian EN.
Développement de l'oreille externe.
EMC 2003 ; 20 005 A 20 : 3p.
- [53] Chatillon J.
Influence de la directivité des sources bruyantes sur l'exposition sonore dans les locaux industriels.
Cah Not Doc INRS 2006 : 204 - 46
- [54] Comité de coordination en santé publique : MSSS.
Bruit et surdité professionnelle : Document de réflexion sur les orientations provinciales du réseau de la santé et des services sociaux.
Québec1998 ; 29 P.
- [55] Damongeot A.
Les protecteurs individuels contre le bruit (PICB) .Performances, choix et réalisation.
Cah Not Doc 1994 ; 155 : 169-176.
- [56] Danière P, Planeau V.
Acoustique des locaux de travail: Correction des décroissances spatiales suivant les caractéristiques expérimentales des sources sonores de référence.
Cah Not Doc INRS 2001 ; 183 : 43-50 .

- [57] De Almeida SI , Albernaz PL, Zaia PA , Xavier OG , Karazawa EH .
Histoire naturelle de la perte d'audition induite par le bruit au travail.
Rev Med Assoc Bras 2000 ; 46 (2) :143-58.
- [58] Décret 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie : décrets en Conseil d'État)
- [59] Delas B, Dehesdin D .
Anatomie de l'oreille externe.
EMC 2008 ; 20 010 A 10 : 9 p.
- [60] Directive 2003/10/CE du parlement européen et du conseil du 06 Février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relative à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit) : Paragraphe 1 de la directives. 89/391/CEE.
JO union EUR, L42 .38 P.
- [61] Dubreuil C, Céruse P.
Acouphènes.
Guid Prat ORL Masson 2004 : 1- 4.
- [62] Duclos J C, Bergeret A, Nomand JC, Prost G.
Le bruit
Encyclo Méd Toxicologie- pathologie professionnelle, 16-502-A-10,1999. 8P.
- [63] Duclos J C , Dubreuil C , Chaurand A , Quelin P , Bergeret A .
De l'évolution de la fatigue auditive et de la surdité en milieu industriel bruyant.
J. phys Colloq 1990 ; 51 : 159- 162.
- [64] Dulon D .
Transduction mécanoélectrique par les cellules ciliées de l'oreille interne.
Annal Insti Past Actua 1995 ; 6 (4) :263- 267
- [65] Dupont L.
Bruit : un outil pour encoffrer les machines.
IRSST 2010; 23 (3): 20-22.

- [66] European Agency for safety and health at work
The impact of noise at work.
FACTS 2005; 57: 2p.
- [67] European Agency for safety and health at work
An introduction to noise work.
FACTS 2005; 56:2p.
- [68] Falek A.
Etude des surdités professionnelles dans une entreprise de menuiserie générale intérêt de la prévention.
Mémoire de fin d'études de résidanat en médecine du travail, Faculté d'Alger, 1993.
- [69] Finck H 2008.
Réduire le bruit au travail. Des solutions de prévention, Notions d'acoustique contexte réglementaires et solutions de prévention
L'assurance Maladie, Risques professionnels CRAM ALSACE – MOSELLE 2008 :21P.
<http://www.cram-alsace-moselle.fr/Prevent/doc/vgd/finck.pdf>
- [70] Floru R, Cnockaret J.C .
Effets non traumatique du bruit sur la santé, la sécurité et l'efficacité de l'homme au travail. Etude bibliographique.
Cah Not Doc INRS 1994; 154: 69-97.
- [71] Francois I , Smolik H.J , Simon I , Petiot J.C .
Etude des latences des potentiels évoqués auditifs précoces chez des travailleurs exposés à un bruit industriel.
Arch Mal Prof ; 1998 ; 59 (8) : 603-4.
- [72] Gagné J P, Quoc HT , Denis S , Leblanc M .
Rapport sur la conception de signaux sonores et sur la mesure inductive de la capacité de la localisation auditive des avertisseurs sonores de danger en milieu industriel.
Rapport d'étude IRSST 2000; R-248: 149P.
- [73] Ganong W .
Hearing equilibrium.
Rev Med Phys 2003, 21th éd : 163- 74 .
- [74] Gelfand S-A .
Acoustics and sound measurement.
Essen Audio 3rd ed ,new york 2009 :1-36 .

- [75] Gernandt BE .
Hearing .
Annu Rev Physio 1952 ; 14: 433-452 .
- [76] Gernez-Rieux CH, Gervois M.
Protection contre le bruit.
Méd Prév Sant Publ Hyg 4ème éd 1976 :54-8.
- [77] Girard A- S, Picard M, Courteau M, Boisclair D, Larocque R, Leroux T, Turcotte F, Simard M.
Le bruit en milieu de travail. Une analyse des coûts pour le régime d'indemnisation.
Rapport de recherche institut national de santé publique Québec 2007 : 1-43.
- [78] Girard SA, Jean S, Laroque R , Simard M, Simpson A ,Picard M .
Audition et accidents du travail.
Arch. Mal. Prof., 2002 ; 634(8) :622-633.
- [79] Gouteyron JF, Nottet JB, Diard JP.
Surdité professionnelle.
Encyclo Med Chir ORL 20-125-F-10, 1995 .8p.
- [80] Gozzo J , Thiery L ,Canetto P .
Application de la réglementation sur le bruit et usage de protecteurs individuels contre le bruit (PICB) : Recommandations de l'INRS.
Trav & sécu 2008 ; ED 133 : 4P
- [81] Grégoire R ,Oberlins S .
Organe de l'audition.
Préci Anatom 1991 ; Tome 2 ,10 ème éd : 139-162.
- [82] Gueroui S.
Comment chercher du neuf en entreprise autour de la problématique et du réglementaire du bruit au travail.
JMT 2004 ; 8 : 26-8.
- [83] Hasbellaoui M , Aissat F , SelmiO , Kaci M.
Dépistage et prévention des surdités professionnelles : quelles avancées ?
Journées Nationales de la médecine au travail, Tizi-Ouzou, octobre 2009.

- [84] Hamernik RP , Henderson D , Crossley JJ , Salvi RJ .
Interaction of continuous and impulse noise: audiometric and histological effects.
J. Acoust Soc Am 1974; 55(1) : 117-21.
- [85] Hamernik R P , Ahroon WA , Hsueh KD , Lei SF ,Davis R I .
Audiometric and histological differences between the effects of continuous and
impulsive noise exposures. .
Acoust. Soc. Am 1993; 93 (4): 2088-95.
- [86] Henderson D , Bielefeld EC , Harris CK , Hu BH .
The role of oxidative stress in noise-induced hearing loss.
Ear Hear 2006; 27(1) : 1-19.
- [87] Henchi M A, Bouzgarou L, Amri C, Abdallah B, . Omrane J, . Rejeb K, Haj Salah H,
Gaaliche A, KhalfallahT, Akrouit M .
Apport de la prothèse auditive dans les surdités professionnelles.
Arch Mal Prof 2008;69:593-99
- [88] Herman P ,Van Den Abbeele T, Marianowski R, Copin H, Tran Ba Huy P .
Embryologie de l'oreille interne.
EMC1997 ; 20 005 A 40 : 8p.
- [89] Héту R.
La surdité professionnelle, un handicap trop discret.
Erudict 1981;6 :155 – 63.
- [90] Héту R.
La lutte contre le bruit environnemental et en milieu de travail et leurs effets sur la
santé
Bul Info Tapageur 2005 ; 3 (4) : P12.
- [91] Hsu Y , Huang C , Yoa C , Chen C , Lien C .
Comfort evaluation of hearing protection.
Inter Jour of Indust Ergonom 2004; 33: 543–51.
- [92] Hudspeth AJ .
How the ear's work.
J. Nature 1989; 341: 397 - 404

- [93] Hughson G.W , Mulholland R.E , Cowie H.A.
Behavioural studies of people's attitudes to wearing hearing protection and how these might be changed .
Edinburgh, UK: Institute of Occupational Medicine 2002.
- [94] Hungo SY, Bourouina R.
L'ouïe.
Manu Anato Physio 4 ème éd 2008 : 370- 374.
- [95] Johansson M , Arlinger S.
Reference data for evaluation of occupationally noise –induced hearing loss.
Noise & health 2004; 6(24): 35-41.
- [96] Kammoun Moattemri H , Hajsalah H, Rejeb K, Mrizak N, Akrouit M, Charrada A, Ghachem A.
Reconnaissance et réparation de la surdité professionnelle en Tunisie à propos d'une étude épidémiologique
Lyon 30-31 Mai-1er-2 Juin 2006
<http://docs.bossons-fute.fr/Enquetes/SurditeProfessionnelleTunisie.pdf>
- [97] Kopke RD , Coleman JK , Liu J , Campbell KC , Riffenburgh RH.
Enhancing intrinsic cochlear stress defences to reduce noise-induced hearing loss.
Laryngo 2002; 112(9): 1515-32.
- [98] Krishnamurti S .
Sensorineural Hearing Loss Associated with Occupational Noise Exposure: Effects of Age-Corrections.
J. Environ Res Public Health 2009; 6: 889-899.
- [99] Kusy A.
In-situ Attenuation of hearing protection devices: A bibliographical study.
Hook Not Doc; INRS 2008: 212 - 43.
- [100] Kusy A .
Les équipements de protection individuelle de l'ouïe : Choix et utilisation.
INRS 2006 ; ED 868 : 35 P.
- [101] Lacroix F, Vincens B.
Bruit en locaux de travail, connaissances de base, Réglementation normes et référentiels, principes à la conception et à la correction, mesurage.
Master prévention des risques et nuisances technologiques 2004-2005 : 54P
Faculté de pharmacie de Marseille.

- [102] Lafon JC.
Measurement of hearing level in occupational: Noise induced hearing loss
Audiology 1981 ; 20 : 79-85
- [103] Lafon J C.
La surdité professionnelle.
Cah ORL 1975 ; 10 :111-57.
- [104] Lamara Mahamed A.
Bruit et santé.
Manu santé trav 2001 :93-102.
- [105] Lamara Mahamed A.
Les surdités professionnelles. Cours africain de santé au travail.
Ministère Santé & Popu 2001 : 113-25.
- [106] Lamara Mahamed A.
Analyse de 384 expertises concernant la surdité d'origine professionnelle et l'otite
moyenne due au barotraumatisme
Lavoro E Medicina 2013 ; rivista quadrimestral 1/2/3 :200-01
- [107] Lampert S ,Favier A L .
Des recommandations reçues cinq sur cinq
Trav & Sécu 2005 ; 656 : 16-20 .
- [108] Larsesen WJ , Dhem A.
Développement des oreilles. Embryologie humaine.
De Boeck 2^{ème} éd 1996 : 352-359.
- [109] Legent F, Narcy P , Beauvillain C , Bordure .
Anatomie de l'oreille. ORL Pathologie cervico- faciale.
Masson 6^{ème} éd 2003: 5-8.
- [110] Legent F , Bordure P, Calais Catherine , Malard O .
Audiologie pratique.
Manu Prat Tests Auditio 2^{ème} éd 2002: 3-47.
- [111] Le Prell C , Ohlemiller K , Dolan D, Miller J .
Development of therapeutics to protect the inner ear: Support from animal models.
J. Acoust. Soc. Am 2010; 127(3): 1 p.

- [112] Le Prell C.
Noise induced hearing loss: From animals to humans.
J. Acoust. Soc. Am 2010; 127(3): 1 p.
- [113] Liénard P.
Petite histoire de l'acoustique : Bruits, sons et musique.
Hermès Scien Pub 2001 : 507 P.
- [114] Lusk S.L ,Kerr M.J , Kauffman S.A .
Use of hearing protection and perceptions of noise exposure and hearing loss among construction workers.
Amer Industr Hygi Associa Jour 1998 ; 59 : 466-70.
- [115] Maci L , Tavolaro M , Stasi A M , Di pierri C , Savino E .
La réadaptation des travailleurs atteints de surdité professionnelle.
Colloque Bruit & Vibrat Trav : 2 au 4 Mars 2011 à Paris.
- [116] Maci L, Di Pierri C.
La surdité professionnelle en France et en Italie.
Prat Organ Soins 2006 ; 37(3): 227-33.
- [117] Magau - Camus L, Flourey M-C, Vinck L, Walisperger D .
Le bruit au travail en 2003, une nuisance qui touche trois salariés sur dix
Doc Médecin Trav INRS 2005 ; 10 : 327- 334.
- [118] Marieb E N.
Les sens.
Anatom Physio humai 6^{ème} éd 2005 :599- 620.
- [119] Martin R , Lainesse P , Deshaies P.
La lutte contre le bruit environnemental, en milieu de travail et leurs effets sur la santé.
Tapageur 2005 ; 3 (4) : 12 p.
- [120] Mario Mattia G .
Tinnitus: one problem that can be solved .
J. Acoust. Soc. Am 2008. ; 123 (5): 1 p.
- [121] Malchaire J.
Programmes de conservation de l'audition : Organisation en milieu industriel.
Collect Mono Méd Trav Masson 1993 : 1-50 .

- [122] Mehrparvar AH, Mirmohammadi SJ, Ghoreyshi A, Mollasadeghi A, Loukzadeh Z. High-frequency audiometry: A means for early diagnosis of noise-induced hearing loss. *Nois & Heal* 2011; 13 (5):402-6
- [123] Meyer-Bisch C. Measuring noise. *Méd Sci* 2005; 21(5): 546-50.
- [124] Meyer- Bish C. Noise-induced hearing loss: news in the regulation. *Méd Scis* 2005; 21(12):1089-95.
- [125] Meyer-Bisch C. Audiométrie liminaire tonale par balayage fréquentiel asservi. Un nouveau concept, de nouvelles questions. Congrès Français d'ORL, Paris, 1989,02-05/10,
- [126] Minami S B , Yamashita D , Ogawa K , Schacht J , Milier JM . Creatine and temporal attenuate noise –induced hearing loss . *Neurosci* 2007; 1148: 83-9.
- [127] Molinier A , Massal J . Pathologie de l'audition. Pathologie médicale et pratique infirmière. *Lamarre* 2008; 3: 256- 257.
- [128] Mondot J-M, Ondeta M. Méthodologie de réduction du bruit en milieu professionnel. *Tech Ingén, Brui & Vibra* 2000 ; BR2 n°G2760 : G2760.1-G2760.12
- [129] Moore Brian C -J. The nature of sound and the structure and function of the auditory system . *Intro Psycho hear* 5 th éd 2004: 1-52.
- [130] Moore Brian C -J. Physiological aspects of cochlear hearing loss. *Coch hear loss*. 2énd éd 2007: 1-36

- [131] Morata T.C et al.
Factors affecting the use of hearing protectors in a population of printing workers
Noise & Health 2001; 4 (13): 25-32.
- [132] Morgan A.
Laide auditive.
Encycl Méd chir, ORL. 20- 185-E- 1999, 11 p
- [133] Mouret J, Vallet M.
Les effets du bruit sur la santé.
Ministère de l'emploi et de la solidarité 1995 : 131p
- [134] Moreau V.
Cadre d'appareillage des surdités d'origine professionnelle
Mémoire pour l'obtention d'un diplôme d'état en audioprothèse, Université Lyon .le
8 octobre 2010
- [135] Muzet A.
Les effets du bruit sur le sommeil.
Acous & Tech 2002 ; 28 : 13-19.
- [136] Nafai D, Semid A.
Les équipements de protection individuelle et la législation algérienne.
JMT 2004; 8: 42- 48
- [137] Neggazi M.
Evaluation des effets du bruit sur l'audition des travailleurs de l'atelier de fabrication
de pièces métalliques de l'unité de Réghaia (SONATITE) durant la
période Novembre 2003 à juin 2004.
Mémoire de fin d'études de résidanat en médecine du travail, Alger, 2004.
- [138] Nelisse H , Gau dreau M A , Laville F , Voix J .
Etude de la transmission sonore à travers les protecteurs auditifs et application d'une
méthode pour évaluer leur efficacité en milieu de travail : Bruit et vibrations.
Rapport d'étude IRSST 2010 ; R-662 : 109 p.
- [139] Nguyen S H ,Bourouina R.
L'ouïe.
Manu Anatom Physio 2008 ,4 ème éd : 370-374

- [140] Nordmann AS , Bohne BA , Harding GW .
Histopathological differences between temporary and permanent threshold shift.
Hear Res 2000 ; 139 (1-2) :13-30.
- [141] Normand J C, Duclos JC , Massardier pilanchéry A , Thiéry L.
Evaluation de la nuisance acoustique professionnelle par analyse collective du déficit
auditif.
10^{ème} congrès français d'acoustique. Lyon 2-6 avril 2010
- [142] Norme NF S 31-084 2002.
Méthode de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu de travail ;
Paris, AFNOR (Ed) : 48 p.
- [143] Norme NF EN ISO 9612 2009.
Acoustique – Détermination de l'exposition au bruit en milieu de travail -Méthode
d'expertise ; AFNOR (Ed) : 44 p.
- [144] Nottet J-B , Grambert A , Lombard B , Boursier C , Suc B .
Surdité professionnelle.
EMC ORL 2009 ; 20- 185- F-10 : 10 p.
- [145] Nouvian R , Malinvaud D , Abbele V D, Puel J- L , Bonflis P, Avan P .
Physiologie de l'audition.
EMC 2006 ; 20 030 A 10 : 14P.
- [146] OMS.
Le bruit au travail et le bruit ambiant.
Aide mémoire 2001; 258: 13P.
- [147] Patton E.
Ergonomic hearing protectors
Ergonomics in Design 2000; 8 (4): 25-8.
- [148] Peterson E A , Angenstein JS , Haselton CL , Hetrick D ,Levene R ,Tanis DC .
Some cardio vascular effects of noise.
J .Audit Res 1984; 24: 35-62.
- [149] Phan Chan The E.
Le Bruit : notions de base en ergonomie-métriologie dans le cadre de la
pluridisciplinarité.
BI, ANMTEPH 2003 ; 55 : 5-11.

- [150] Peytral C.
Expertise médico-légale. Réparation du préjudice corporel en oto-rhino-laryngologie
EMC Méd Chir 20-905-B-1.
- [151] Peter M , Rabinowitz M D.
Noise induced hearing loss.
Am Fam Physician 2000; 61(9):2749-56.
- [152] Phaneuf R, Héту R.
An Epidemiological Prospective of the Causes of Hearing Loss Among Industrial Workers.
J. Otolaryngo 19 (1) 31-39; 1990.
- [153] Pittago M.
Bruit et vibrations au travail.
Hyg Sécu & Trav INRS 2011 ; 223 :11-4.
- [154] Pocock. G , Richards C D.
Audition équilibre. Physiologie humaine.
Masson 2éme éd 2004:134-142.
- [155] Pouryaghoub G, Mehrdad R , Mohammadi S.
Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: a cross-sectional study
BMC Pub Heal 2007, 7: P 137.
- [156] Puel JL , Ruel J , Gervais d'Aldin C , Pujol R .
Excitotoxicity and repair of cochlear synapses after noise – trauma induced hearing loss.
Neuroreport 1998 ; 9(9) :2109 – 14.
- [157] Renard C.
Contraintes d'adaptation des équipements de protection individuelle contre le bruit.
Acoust & Tech 2007 ; 49 : 1p.
- [158] Rezkallah B, Aloued A, Djazouli M-A, Gana N, OuedKadi F, Tebboune C B.
Evaluation des déficits auditifs parmi les ouvriers exposés au bruit dans un atelier de chaudronnerie.
JMT 2004; 7: 16-8.

- [159] Richard Price G.
Sources of variability in the ear's response to impulse noise.
J. Acoust. Soc. Am 1992; 92(4): 1 p
- [160] Ross J S, Waugh A, Grant A, Wilson J W, Chambers G.
Les Sens.
Anatomie et physiologie normales et pathologiques.
Elsevier Masson, 10^{ème} éd 2007 : 205 – 09
- [161] Rouvière H, Delmas A.
Anatomie de l'appareil auditif.
Atlas Aide- mémo Anato. Masson 5^{ème} éd 1996 22-30.
- [162] Salhi K.
Blasts auriculaires, protocoles de prise en charge.
Thèse de doctorat en sciences médicales, Alger, 2008.
- [163] Sauvaage JP, Puyraud S, Roche O, Raman A .
Anatomie de l'oreille interne.
EMC 1999 ; 20 020 A 10 : 16 p.
- [164] Saremi M, Rohmer O , Burgmeier A, Bonnefond A, Muzet A, Tassi P.
Combined effects of noise and shift work on fatigue as a function of age.
J. Inter Occup Safet Ergo (JOSE) 2008; 14(4): 387–394.
- [165] Silbernagl S, Despopoulos A.
Système nerveux central et organes des sens.
Atlas Poche Physio 3^{ème} éd 2001:310-371 .
- [166] Sherwood L.
Oreille : audition et équilibre. Physiologie humaine.
Deboeck 2^{ème} éd 2006 :165-175.
- [167] Sgard F , Néliste H , Atalia N , Trompette N , Barbry J-L .
Développement d'un outil d'aide à la conception acoustique d'encoffrement de machines : Etude et recherche.
Rapport d'étude IRSST 2009 ; R-619:113 p.
- [168] Sliwiniska M K , Pawelczyk M , Kowaiski TJ .
Genetic factors in susceptibility to age and noise related hearing loss.
Pol Merkur Lekarski 2006; 21 (124):384 -8.

- [169] Stach BA.
Clinical audiology: An introduction.
Sing Pub Group INC 1998:585 P.
- [170] Stephens SDG.
Hearing and personality: A review.
J. Sound & vibra 1972; 20 (3):287 -98.
- [171] Stelman J-M .
Réadaptation et perte auditive.
Encyclo Sécu Santé Trav. BIT 2000 ; 1 : 1716 -34.
- [172] Taggart RT, Mcfadden SL, Ding D , Henderson D , Jin X , Sun W , Salvi R .
Gene expression changes in chin chilla cochlea from noise –induced temporary
threshold shift.
Bimon Inter-Discip Internat . J 2001; 3(11): 1-18.
- [173] Takahashi D.
Anew method for priding the sound absorption of perforated absorber systems.
Applied acoust1997; 51(1): 71-84.
- [174] Taleb A, Mohammed Brahim B, Ben Rezk- Allah L, Brix- Gormat F- Z, Mahi B.
Exposition au bruit, environnement psychosocial et hypertension artérielle en milieu
du travail.
J M T 2004 ; 7 :19- 25.
- [175] Tebboune C-B.
La surdité professionnelle.
Manu module MED 449. 2005 ; 29 :169- 76.
- [176] Thiery L, Guiret A, Eloy J.
Estimation du risque de surdité du   l'exposition aux bruits dans les ateliers filature de
fibres textiles.
Cah Not Doc INRS 1992 ; 149 : 505-513.
- [177] Thiery L.
Nouvelles dispositions relatives à la protection des travailleurs, bruit au travail.
Magaz Envir Sono 2004 ; 106 : 16- 20.

- [178] Thiery L.
Hiérarchiser les actions de réductions techniques du bruit : Simulations numériques de l'exposition au bruit professionnel.
Hygiène & Sécurité Trav HST 2009 ; 2319 : 217 – 33
- [179] Thiery L, Canetto P.
Evaluer et mesurer l'exposition professionnelle
Guide INRS 2009 ; ED 6035 :63P
- [180] Thiery L.
L'évaluation du risque lié au bruit professionnel.
Arch Mal prof Envir 2009 ; 70 : 649- 652 .
- [181] Thomassin J M, Dessi P, Forman C.
Anatomie de l'oreille moyenne.
EMC 2008 ; 20 015 A 10 : 18P.
- [182] Tortora G-J ,Grabowski SR.
Système de régulation du corps humain.
Prin Anato Physio 3ème éd 2002: 558-70P.
- [183] Tran Ba Huy P , Bastian D .
Organogenèse de l'oreille externe.
EMC 2005 ; A 20,4 4 12: 2P.
- [184] Trompette N, Loyau T ,Lovat G .
Encoffrement de machine aide à la conception : Règles de bases et mise en œuvre expérimentale.
Hygi Sécurité & Trav HST 2001 ; 2144 : 182- 01
- [185] Vallet S, Avisse L , Gilbert J-P , Courtois M . Evaluer le risque
Etude comparative du risque sonore dans les garages et les carrosseries.
Arch Mal Prof Envir 2010 ; 71 : 127 -128.
- [186] Van Den Abbeele T, Herman P, Portier F, Marianowski R, Copin H , Tran Ba Huy P .
Embryologie de l'oreille interne.
EMC 1997 ; 20-005-A-40 : 12 P.
- [187] Vyskocil A, Leroux T , Truchon G , Lemay F.
Substances chimiques et effets sur l'audition. Revue de littérature
IRSST .Rapport2009 ; R 604

- [188] Waniusiow D .
Effets ototoxiques du toluène et ses spécificités métaboliques (phase I et II) chez le rat et le cobaye.
Thèse de doctorat en pharmacologie, Nancy, 2009.
- [189] Walhagen M.I, Sirawbridge W J , Cohen R D, Caplan G. Discussion surdité et age
An Increasing Prevalence of hearing Impairment and Associated Risk Factors over
Three Decades of the Alameda County Study.
Am J Pub Heal 1997; 87 (3): 440-2.
- [190] Wilkins P, Martin A M.
Hearing protection and warning sounds in industry.
Revi, Appli Acous 1987: 267-93.
- [191] Yamashita D , Minami SB , Kanaki S , Ogawa K , Miller JM .
Bcl -2 gènes regulate noise –induced hearing loss.
J. Neurosci Res 2008; 86 (4): 920 – 8.
- [192] Zemirli O.
Contribution à l'étude des effets nocifs du bruit sur l'audition en milieu ouvrier.
Thèse de doctorat en sciences médicales, Alger, 1988.

Annexes

ANNEXE 1

Les affections provoquées par le bruit sont reconnues et réparées au titre du tableau N°42 par l'arrêté interministériel du 5 mai 1996 fixant la liste des maladies professionnelles.

Tableau N°42 :

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

DIRECTIVE 2003/10/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL

du 6 février 2003

concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit)

(dix-septième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE)

LE PARLEMENT EUROPÉEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE,

vu le traité instituant la Communauté européenne, et notamment son article 137, paragraphe 2,

vu la proposition de la Commission ⁽¹⁾, présentée après consultation du comité consultatif pour la sécurité, l'hygiène et la protection de la santé sur le lieu de travail,vu l'avis du Comité économique et social ⁽²⁾,

après consultation du Comité des régions,

statuant conformément à la procédure visée à l'article 251 du traité ⁽³⁾, au vu du projet commun approuvé par le comité de conciliation le 8 novembre 2002,

considérant ce qui suit:

(1) Selon le traité, le Conseil peut arrêter, par voie de directives, des prescriptions minimales en vue de promouvoir l'amélioration, notamment du milieu de travail, afin de garantir un meilleur niveau de protection de la santé et de la sécurité des travailleurs. Ces directives évitent d'imposer des contraintes administratives, financières et juridiques telles qu'elles contrarieraient la création et le développement de petites et moyennes entreprises.

(2) La présente directive n'empêchant pas, conformément au traité, les États membres de maintenir ou d'établir des mesures de protection plus strictes, il importe que sa mise en œuvre ne serve pas à justifier une régression par rapport à la situation prévalant dans chaque État membre.

(3) La directive 86/188/CEE du Conseil du 12 mai 1986 concernant la protection des travailleurs contre les risques dus à l'exposition au bruit pendant le travail ⁽⁴⁾ prévoit qu'elle sera réexaminée par le Conseil sur proposition de la Commission afin de diminuer les risques en cause, compte tenu notamment des progrès intervenus dans les connaissances scientifiques et la technologie.

(4) La communication de la Commission sur son programme dans le domaine de la sécurité, de l'hygiène et de la santé sur le lieu de travail ⁽⁵⁾ prévoit l'adoption de mesures concernant le renforcement de la sécurité sur le lieu de travail et notamment l'extension du champ d'application de la directive 86/188/CEE, ainsi que la réévaluation des valeurs seuils. Le Conseil, dans sa résolution du 21 décembre 1987 concernant la sécurité, l'hygiène et la santé sur le lieu de travail ⁽⁶⁾, en a pris acte.

(5) La communication de la Commission sur son programme d'action relative à la mise en œuvre de la charte communautaire des droits sociaux fondamentaux des travailleurs prévoit l'établissement de prescriptions minimales de santé et de sécurité relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques. En septembre 1990, le Parlement européen a adopté une résolution sur ce programme d'action ⁽⁷⁾ qui invitait notamment la Commission à élaborer une directive spécifique dans le domaine des risques liés au bruit et aux vibrations ainsi qu'à tout autre agent physique sur le lieu de travail.

(6) Dans un premier temps, le Parlement européen et le Conseil ont adopté le 25 juin 2002 la directive 2002/44/CE concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (vibrations) (seizième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE) ⁽⁸⁾.

(7) Dans un deuxième temps, on estime opportun d'introduire des mesures protégeant les travailleurs des risques dus au bruit étant donné ses incidences sur la santé et la sécurité des travailleurs, notamment les dommages causés à l'ouïe. Ces mesures visent non seulement à assurer la santé et la sécurité de chaque travailleur pris isolément mais également à créer pour l'ensemble des travailleurs de la Communauté un socle minimal de protection afin d'éviter de possibles distorsions de concurrence.

(8) Les connaissances scientifiques actuelles relatives aux effets sur la santé et la sécurité de l'exposition au bruit ne sont pas suffisantes pour permettre de définir des niveaux précis d'exposition couvrant tous les risques pour la santé et la sécurité, notamment en ce qui concerne les effets non auditifs du bruit.

⁽¹⁾ JO C 77 du 18.3.1993, p. 12 et JO C 230 du 19.8.1994, p. 3.

⁽²⁾ JO C 249 du 13.9.1993, p. 28.

⁽³⁾ Avis du Parlement européen du 20 avril 1994 (JO C 128 du 9.5.1994, p. 146), confirmé le 16 septembre 1999 (JO C 54 du 25.2.2000, p. 75), position commune du Conseil du 29 octobre 2001 (JO C 45 E du 19.2.2002, p. 41) et décision du Parlement européen du 13 mars 2002 (non encore parue au Journal officiel).

⁽⁴⁾ JO L 137 du 24.5.1986, p. 28. Directive modifiée par la directive 98/24/CE (JO L 131 du 5.5.1998, p. 11).

⁽⁵⁾ JO C 28 du 3.2.1988, p. 3.

⁽⁶⁾ JO C 28 du 3.2.1988, p. 1.

⁽⁷⁾ JO C 260 du 15.10.1990, p. 167.

⁽⁸⁾ JO L 177 du 6.7.2002, p. 13.

- (9) Il est nécessaire qu'un système de protection contre le bruit se borne à définir, sans détail inutile, les objectifs à atteindre, les principes à respecter et les valeurs fondamentales à utiliser afin de permettre aux États membres d'appliquer les prescriptions minimales de façon équivalente.
- (10) La réduction du niveau d'exposition au bruit est réalisée de façon plus efficace par la mise en œuvre de mesures préventives dès la conception des postes et lieux de travail ainsi que par le choix des équipements, procédés et méthodes de travail, de façon à réduire par priorité les risques à la source. Des dispositions relatives aux équipements et méthodes de travail contribuent donc à la protection des travailleurs qui les utilisent. Conformément aux principes généraux de prévention énoncés à l'article 6, paragraphe 2, de la directive 89/391/CEE du Conseil du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail ⁽¹⁾, les mesures de protection collective ont la priorité sur les mesures de protection individuelle.
- (11) Le recueil de règles sur les niveaux de bruit à bord des navires contenu dans la résolution A 468 (12) de l'Organisation maritime internationale donne des orientations en vue de la réduction à la source du bruit à bord des navires. Il convient que les États membres soient en mesure de prévoir une période transitoire en ce qui concerne le personnel à bord des navires de mer.
- (12) Afin d'évaluer correctement l'exposition des travailleurs au bruit, il convient d'appliquer une méthode de mesure objective; il est par conséquent fait référence à la norme ISO 1999:1990, qui est communément reconnue. Les valeurs estimées ou mesurées objectivement devraient être déterminantes pour le déclenchement des actions prévues aux valeurs d'exposition inférieures et supérieures déclenchant l'action. Les valeurs limites d'exposition sont nécessaires pour éviter que les travailleurs ne subissent des dommages irréversibles à l'ouïe. Le niveau de bruit parvenant aux oreilles devrait être maintenu en deçà des valeurs limites d'exposition.
- (13) Les caractéristiques particulières des secteurs de la musique et du divertissement requièrent des orientations pratiques pour permettre une application réelle des dispositions établies par la présente directive. Les États membres devraient être autorisés à recourir à une période transitoire pour l'élaboration d'un code de conduite prévoyant des orientations pratiques en vue d'aider les travailleurs et les employeurs de ces secteurs à atteindre les niveaux de protection fixés dans la présente directive.
- (14) Il importe que les employeurs s'adaptent aux progrès techniques et aux connaissances scientifiques en matière de risques liés à l'exposition au bruit, en vue d'améliorer la protection de la santé et de la sécurité des travailleurs.
- (15) La présente directive étant une directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE, cette dernière directive s'applique au domaine de l'exposition des travailleurs au bruit, sans préjudice des dispositions plus contraignantes et/ou plus spécifiques contenues dans la présente directive.
- (16) La présente directive constitue un élément concret dans le cadre de la réalisation de la dimension sociale du marché intérieur.
- (17) Il y a lieu d'arrêter les mesures nécessaires pour la mise en œuvre de la présente directive en conformité avec la décision 1999/468/CE du Conseil du 28 juin 1999 fixant les modalités de l'exercice des compétences d'exécution conférées à la Commission ⁽²⁾,

ONT ARRÊTÉ LA PRÉSENTE DIRECTIVE:

SECTION I

DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Article premier

Objectif et champ d'application

1. La présente directive, qui est la dix-septième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE, fixe des prescriptions minimales en matière de protection des travailleurs contre les risques pour leur santé et leur sécurité résultant ou susceptibles de résulter d'une exposition au bruit, et notamment le risque pour l'ouïe.
2. Les prescriptions de la présente directive s'appliquent aux activités dans l'exercice desquelles les travailleurs sont ou risquent d'être exposés, du fait de leur travail, à des risques dus au bruit.
3. La directive 89/391/CEE s'applique pleinement à l'ensemble des domaines visés au paragraphe 1, sans préjudice de dispositions plus contraignantes et/ou spécifiques contenues dans la présente directive.

Article 2

Définitions

Aux fins de la présente directive, les paramètres physiques utilisés comme prédicteurs du risque sont définis comme suit:

- a) pression acoustique de crête ($p_{\text{crête}}$): valeur maximale de la pression acoustique instantanée mesurée avec la pondération fréquentielle C;

⁽¹⁾ JO L 183 du 29.6.1989, p. 1.

⁽²⁾ JO L 184 du 17.7.1999, p. 23.

- b) niveau d'exposition quotidienne au bruit ($L_{EX,8h}$) (dB(A) re. 20 μ Pa): moyenne pondérée dans le temps des niveaux d'exposition au bruit pour une journée de travail nominale de huit heures, définie par la norme internationale ISO 1999: 1990, au point 3.6. Cette notion couvre tous les bruits présents au travail, y compris le bruit impulsif;
- c) niveau d'exposition hebdomadaire au bruit ($L_{EX,8h}$): moyenne pondérée dans le temps des niveaux d'exposition quotidienne au bruit pour une semaine nominale de cinq journées de travail de huit heures, définie par la norme internationale ISO 1999: 1990, au point 3.6 (note 2).

Article 3

Valeurs limites d'exposition et valeurs d'exposition déclenchant l'action

1. Aux fins de la présente directive, les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action par rapport aux niveaux d'exposition quotidiens au bruit et à la pression acoustique de crête sont fixées à:

- a) valeurs limites d'exposition: $L_{EX,8h} = 87$ dB(A) et $p_{crête} = 200$ Pa (1) respectivement;
- b) valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action: $L_{EX,8h} = 85$ dB(A) et $p_{crête} = 140$ Pa (2) respectivement;
- c) valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action: $L_{EX,8h} = 80$ dB(A) et $p_{crête} = 112$ Pa (3) respectivement.

2. Pour l'application des valeurs limites d'exposition, la détermination de l'exposition effective du travailleur au bruit tient compte de l'atténuation assurée par les protecteurs auditifs individuels portés par le travailleur. Les valeurs d'exposition déclenchant l'action ne prennent pas en compte l'effet de l'utilisation de ces protecteurs.

3. Dans des circonstances dûment justifiées et pour des activités caractérisées par une variation notable d'une journée de travail à l'autre de l'exposition quotidienne au bruit, les États membres peuvent, aux fins de l'application des valeurs limites d'exposition et des valeurs d'exposition déclenchant l'action, utiliser le niveau d'exposition hebdomadaire au bruit au lieu du niveau d'exposition quotidienne au bruit pour évaluer les niveaux de bruit auxquels les travailleurs sont exposés, à condition que:

- a) le niveau d'exposition hebdomadaire au bruit indiqué par un contrôle approprié ne dépasse pas la valeur limite d'exposition de 87 dB(A), et que
- b) des mesures appropriées soient prises afin de réduire au minimum les risques associés à ces activités.

SECTION II

OBLIGATIONS DES EMPLOYEURS

Article 4

Détermination et évaluation des risques

1. Lors de l'accomplissement des obligations définies à l'article 6, paragraphe 3, et à l'article 9, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE, l'employeur évalue et, si nécessaire, mesure les niveaux de bruit auxquels les travailleurs sont exposés.

(1) 140 dB (C) par rapport à 20 μ Pa.

(2) 137 dB (C) par rapport à 20 μ Pa.

(3) 135 dB (C) par rapport à 20 μ Pa.

2. Les méthodes et appareillages utilisés sont adaptés aux conditions existantes, compte tenu notamment des caractéristiques du bruit à mesurer, de la durée d'exposition, des facteurs ambiants et des caractéristiques de l'appareil de mesure.

Ces méthodes et ces appareillages permettent de déterminer les paramètres définis à l'article 2 et de décider si, dans une situation donnée, les valeurs fixées à l'article 3 sont dépassées.

3. Les méthodes utilisées peuvent comporter un échantillonnage qui est représentatif de l'exposition du travailleur.

4. L'évaluation et la mesure visées au paragraphe 1 sont planifiées et effectuées par des services compétents à des intervalles appropriés, compte tenu, notamment, de l'article 7 de la directive 89/391/CEE concernant les compétences (personnes ou services) nécessaires. Les données issues de l'évaluation et/ou de la mesure du niveau d'exposition au bruit sont conservées sous une forme susceptible d'en permettre la consultation à une date ultérieure.

5. Pour l'application du présent article, l'évaluation des résultats des mesures prend en compte l'incertitude de mesure déterminée conformément aux pratiques de la métrologie.

6. Conformément à l'article 6, paragraphe 3, de la directive 89/391/CEE, l'employeur prête une attention particulière, au moment de procéder à l'évaluation des risques, aux éléments suivants:

- a) le niveau, le type et la durée d'exposition, y compris toute exposition au bruit impulsif;
- b) les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action fixées à l'article 3 de la présente directive;
- c) toute incidence sur la santé et la sécurité des travailleurs appartenant à des groupes à risques particulièrement sensibles;
- d) dans la mesure où cela est réalisable sur le plan technique, toute incidence sur la santé et la sécurité des travailleurs résultant d'interactions entre le bruit et des substances ototoxiques d'origine professionnelle et entre le bruit et les vibrations;
- e) toute incidence indirecte sur la santé et la sécurité des travailleurs résultant d'interactions entre le bruit et les signaux d'alarme ou d'autres sons qu'il importe d'observer afin de réduire le risque d'accidents;
- f) les renseignements sur les émissions sonores fournis par les fabricants des équipements de travail conformément aux directives communautaires en la matière;
- g) l'existence d'équipements de travail de remplacement conçus pour réduire les émissions sonores;
- h) la prolongation de l'exposition au bruit au-delà des heures de travail, sous la responsabilité de l'employeur;

i) une information appropriée recueillie par la surveillance de la santé, y compris l'information publiée, dans la mesure du possible;

j) la mise à disposition de protecteurs auditifs ayant des caractéristiques adéquates d'atténuation.

7. L'employeur est en possession d'une évaluation des risques, conformément à l'article 9, paragraphe 1, point a), de la directive 89/391/CEE, et détermine les mesures à prendre conformément aux articles 5, 6, 7 et 8 de la présente directive. L'évaluation des risques est consignée sur un support approprié, conformément à la législation et aux pratiques nationales. L'évaluation des risques est régulièrement mise à jour, notamment lorsque des changements importants, susceptibles de la rendre caduque, sont intervenus ou lorsque les résultats de la surveillance de la santé en démontrent la nécessité.

Article 5

Dispositions visant à éviter ou à réduire l'exposition

1. En tenant compte du progrès technique et de la disponibilité de mesures de maîtrise du risque à la source, les risques résultant de l'exposition au bruit sont supprimés à leur source ou réduits au minimum.

La réduction de ces risques se base sur les principes généraux de prévention figurant à l'article 6, paragraphe 2, de la directive 89/391/CEE, et prend en considération, notamment:

- a) d'autres méthodes de travail nécessitant une exposition moindre au bruit;
- b) le choix d'équipements de travail appropriés émettant, compte tenu du travail à effectuer, le moins de bruit possible, y compris la possibilité de mettre à la disposition des travailleurs des équipements soumis aux dispositions communautaires dont l'objectif ou l'effet est de limiter l'exposition au bruit;
- c) la conception et l'agencement des lieux et postes de travail;
- d) l'information et la formation adéquates des travailleurs afin qu'ils utilisent correctement les équipements de travail en vue de réduire au minimum leur exposition au bruit;
- e) des moyens techniques pour réduire le bruit:
 - i) réduction du bruit aérien, par exemple par écrans, capotages, revêtements à l'aide de matériaux à absorption acoustique,
 - ii) réduction du bruit de structure, par exemple en amortissant le bruit ou par l'isolation;
- f) des programmes appropriés de maintenance des équipements de travail, du lieu de travail et des systèmes sur le lieu de travail;
- g) la réduction du bruit par une meilleure organisation du travail:
 - i) limitation de la durée et de l'intensité de l'exposition;

ii) organisation convenable des horaires de travail, prévoyant suffisamment de périodes de repos.

2. Sur la base de l'évaluation des risques visée à l'article 4, lorsque les valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action sont dépassées, l'employeur établit et met en œuvre un programme de mesures techniques et/ou organisationnelles visant à réduire l'exposition au bruit, en prenant en considération, notamment, les mesures visées au paragraphe 1.

3. Sur la base de l'évaluation des risques visée à l'article 4, les lieux de travail où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à un bruit dépassant les valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action font l'objet d'une signalisation appropriée. Ces lieux sont en outre délimités et font l'objet d'une limitation d'accès lorsque cela est techniquement faisable et que le risque d'exposition le justifie.

4. Lorsque la nature de l'activité amène un travailleur à bénéficier de l'usage de locaux de repos sous la responsabilité de l'employeur, le bruit dans ces locaux est réduit à un niveau compatible avec leur fonction et leurs conditions d'utilisation.

5. En application de l'article 15 de la directive 89/391/CEE, l'employeur adapte les mesures prévues au présent article aux besoins des travailleurs appartenant à des groupes à risques particulièrement sensibles.

Article 6

Protection individuelle

1. Si d'autres moyens ne permettent pas d'éviter les risques dus à l'exposition au bruit, des protecteurs auditifs individuels, appropriés et correctement adaptés, sont mis à la disposition des travailleurs et utilisés par ceux-ci conformément aux dispositions de la directive 89/656/CEE du Conseil du 30 novembre 1989 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé pour l'utilisation par les travailleurs au travail d'équipements de protection individuelle (troisième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE) ⁽¹⁾ et de l'article 13, paragraphe 2, de la directive 89/391/CEE, dans les conditions suivantes:

- a) lorsque l'exposition au bruit dépasse les valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action, l'employeur met des protecteurs auditifs individuels à la disposition des travailleurs;
- b) lorsque l'exposition au bruit égale ou dépasse les valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action, les travailleurs utilisent des protecteurs auditifs individuels;
- c) les protecteurs auditifs individuels sont choisis de façon à éliminer le risque pour l'ouïe ou à le réduire le plus possible.

2. L'employeur s'efforce de faire respecter le port des protecteurs auditifs et est tenu de vérifier l'efficacité des mesures prises en application du présent article.

⁽¹⁾ JO L 393 du 30.12.1989, p. 18.

Article 7

Limitation de l'exposition

1. L'exposition du travailleur, telle que déterminée conformément aux dispositions de l'article 3, paragraphe 2, ne peut en aucun cas dépasser les valeurs limites d'exposition.
2. Si, en dépit des mesures prises pour mettre en œuvre la présente directive, des expositions dépassant les valeurs limites d'exposition sont constatées, l'employeur:
- prend immédiatement des mesures pour réduire l'exposition à un niveau inférieur aux valeurs limites d'exposition,
 - détermine les causes de l'exposition excessive, et
 - adapte les mesures de protection et de prévention en vue d'éviter toute récurrence.

Article 8

Information et formation des travailleurs

Sans préjudice des articles 10 et 12 de la directive 89/391/CEE, l'employeur veille à ce que les travailleurs qui sont exposés sur leur lieu de travail à un niveau sonore égal ou supérieur aux valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action, et/ou leurs représentants, reçoivent des informations et une formation en rapport avec des risques découlant de l'exposition au bruit, notamment en ce qui concerne:

- la nature de ce type de risques;
- les mesures prises en application de la présente directive en vue de supprimer ou de réduire au minimum les risques résultant du bruit, y compris les circonstances dans lesquelles les mesures s'appliquent;
- les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action fixées à l'article 3 de la présente directive;
- les résultats des évaluations et des mesures du bruit effectuées en application de l'article 4 de la présente directive accompagnés d'une explication relative à leur signification et aux risques potentiels;
- l'utilisation correcte de protecteurs auditifs;
- l'utilité et la façon de dépister et de signaler des symptômes d'altération de l'ouïe;
- les conditions dans lesquelles les travailleurs ont droit à une surveillance de la santé et le but de cette surveillance de la santé, conformément à l'article 10 de la présente directive;
- les pratiques professionnelles sûres, afin de réduire au minimum l'exposition au bruit.

Article 9

Consultation et participation des travailleurs

La consultation et la participation des travailleurs et/ou de leurs représentants ont lieu conformément à l'article 11 de la directive 89/391/CEE en ce qui concerne les matières couvertes par la présente directive, notamment:

- l'évaluation des risques et la détermination des mesures à prendre, visées à l'article 4,
- les mesures visant à supprimer ou à réduire les risques résultant de l'exposition au bruit, visées à l'article 5,
- le choix de protecteurs auditifs individuels visés à l'article 6, paragraphe 1, point c).

SECTION III

DISPOSITIONS DIVERSES

Article 10

Surveillance de la santé

1. Sans préjudice de l'article 14 de la directive 89/391/CEE, les États membres arrêtent des dispositions pour assurer la surveillance appropriée de la santé des travailleurs en rapport avec le résultat de l'évaluation et des mesures prévues à l'article 4, paragraphe 1, de la présente directive lorsqu'il révèle un risque pour leur santé. Ces dispositions, y compris les exigences spécifiées pour les dossiers médicaux et pour la possibilité de les consulter, sont introduites conformément aux législations et/ou aux pratiques nationales.

2. Le travailleur dont l'exposition au bruit dépasse les valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action a le droit de bénéficier d'un contrôle de son ouïe effectué par un médecin ou une autre personne dûment qualifiée sous la responsabilité d'un médecin, conformément à la législation et/ou aux pratiques nationales. Un examen audiométrique préventif est également offert aux travailleurs dont l'exposition au bruit dépasse les valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action, lorsque l'évaluation et les mesures visées à l'article 4, paragraphe 1, révèlent un risque pour la santé.

Ces contrôles ont pour objectif le diagnostic précoce de toute perte auditive due au bruit et la préservation de la fonction auditive.

3. Les États membres arrêtent des dispositions pour qu'un dossier médical personnel soit établi et tenu à jour pour chaque travailleur faisant l'objet d'une surveillance en application des paragraphes 1 et 2. Les dossiers médicaux contiennent un résumé des résultats de la surveillance de la santé exercée. Ils sont tenus sous une forme qui permet de les consulter ultérieurement dans le respect du secret médical.

Des exemplaires des dossiers pertinents sont fournis à l'autorité compétente sur demande. Le travailleur a accès, à sa demande, au dossier médical qui le concerne personnellement.

Article 12

Modifications techniques

4. Lorsque la surveillance de la fonction auditive fait apparaître qu'un travailleur souffre d'une altération identifiable de l'ouïe, un médecin ou un spécialiste, si le médecin le juge nécessaire, évalue si cette altération est susceptible de résulter d'une exposition au bruit sur le lieu de travail. Si c'est le cas:

a) le travailleur est informé, par le médecin ou par une autre personne ayant une qualification appropriée, du résultat qui le concerne personnellement;

b) l'employeur:

i) revoit l'évaluation des risques effectuée conformément à l'article 4;

ii) revoit les mesures prévues pour supprimer ou réduire les risques conformément aux articles 5 et 6;

iii) tient compte de l'avis du spécialiste de la médecine du travail ou de toute autre personne dûment qualifiée ou de l'autorité compétente pour la mise en œuvre de toute mesure jugée nécessaire pour supprimer ou réduire les risques conformément aux articles 5 et 6, y compris l'éventuelle affectation du travailleur à un autre poste ne comportant plus de risques d'exposition, et

iv) organise une surveillance systématique de la santé et prend des mesures pour que soit réexaminé l'état de santé de tout autre travailleur ayant subi une exposition semblable.

Des modifications de nature purement technique sont arrêtées en conformité avec la procédure de réglementation visée à l'article 13, paragraphe 2, en fonction:

a) de l'adoption de directives en matière d'harmonisation technique et de normalisation relatives à la conception, la construction, la fabrication ou la réalisation d'équipements et/ou de lieux de travail, et

b) du progrès technique, de l'évolution des normes ou spécifications européennes harmonisées les plus appropriées et des nouvelles connaissances concernant le bruit.

Article 13

Comité

1. La Commission est assistée par le comité visé à l'article 17 de la directive 89/391/CEE.

2. Dans le cas où il est fait référence au présent paragraphe, les articles 5 et 7 de la décision 1999/468/CE du Conseil s'appliquent, dans le respect des dispositions de l'article 8 de celle-ci.

La période prévue à l'article 5, paragraphe 6, de la décision 1999/468/CE est fixée à trois mois.

3. Le comité adopte son règlement intérieur.

Article 11

Dérogations

1. Dans des cas exceptionnels où, en raison de la nature du travail, l'utilisation intégrale et appropriée des protecteurs auditifs individuels serait susceptible d'entraîner un risque plus grand pour la santé ou la sécurité que leur non-utilisation, les États membres peuvent accorder des dérogations aux dispositions de l'article 6, paragraphe 1, points a) et b), et de l'article 7.

2. Les dérogations visées au paragraphe 1 sont accordées par les États membres après consultation, conformément aux législations et/ou pratiques nationales, des partenaires sociaux et, le cas échéant, des autorités médicales compétentes. Ces dérogations doivent être assorties de conditions garantissant, compte tenu des circonstances particulières, que les risques qui en résultent sont réduits au minimum et que les travailleurs concernés font l'objet d'une surveillance renforcée de leur santé. Ces dérogations font l'objet d'un réexamen tous les quatre ans et sont révoquées aussitôt que les circonstances qui les ont justifiées disparaissent.

3. Tous les quatre ans, les États membres transmettent à la Commission une liste des dérogations visées au paragraphe 1 en indiquant les raisons et les circonstances précises qui les ont amenés à accorder ces dérogations.

Article 14

Code de conduite

Dans le cadre de l'application de la présente directive, les États membres établissent, en consultation avec les partenaires sociaux, conformément à la législation et aux pratiques nationales, un code de conduite prévoyant des orientations pratiques pour aider les travailleurs et les employeurs des secteurs de la musique et du divertissement à respecter leurs obligations légales prévues dans la présente directive.

Article 15

Abrogation

La directive 86/188/CEE est abrogée avec effet à la date prévue à l'article 17, paragraphe 1, premier alinéa.

SECTION IV

DISPOSITIONS FINALES

Article 16

Rapports

Tous les cinq ans, les États membres soumettent un rapport à la Commission sur la mise en œuvre pratique de la présente directive, en indiquant le point de vue des partenaires sociaux. Le rapport contient une description des meilleures pratiques visant à prévenir le bruit nuisible à la santé et d'autres modalités d'organisation du travail, ainsi que des mesures prises par les États membres pour faire connaître ces pratiques.

Sur la base de ces rapports, la Commission procède à une évaluation d'ensemble de la mise en œuvre de la présente directive, notamment au vu des recherches et des informations scientifiques et en tenant compte, entre autres, des implications de la présente directive pour les secteurs de la musique et du divertissement, la Commission informe le Parlement européen, le Conseil et le Comité économique et social, ainsi que le comité consultatif pour la sécurité, l'hygiène et la santé sur le lieu de travail de cette évaluation et, si nécessaire, propose des modifications.

Article 17

Transposition

1. Les États membres mettent en vigueur les dispositions législatives, réglementaires et administratives nécessaires pour se conformer à la présente directive avant le 15 février 2006. Ils en informent immédiatement la Commission.

Lorsque les États membres adoptent ces dispositions, celles-ci contiennent une référence à la présente directive ou sont accompagnées d'une telle référence lors de leur publication officielle. Les modalités de cette référence sont arrêtées par les États membres.

2. Afin de tenir compte de conditions particulières, les États membres peuvent, le cas échéant, disposer d'un délai supplémentaire de cinq ans à compter du 15 février 2006, c'est-à-dire d'un total de huit ans, pour appliquer les dispositions de l'article 7 au personnel embarqué sur les navires de mer.

Afin de permettre l'établissement d'un code de conduite prévoyant des orientations pratiques pour la mise en œuvre des dispositions de la présente directive, les États membres sont autorisés à recourir à une période transitoire de deux ans au maximum à partir du 15 février 2006, c'est-à-dire qu'ils disposent d'un total de cinq ans à partir de l'entrée en vigueur de la présente directive pour se conformer à celle-ci en ce qui concerne les secteurs de la musique et du divertissement, à condition qu'au cours de cette période, les niveaux de protection déjà atteints dans certains États membres en ce qui concerne les travailleurs de ces secteurs soient maintenus.

3. Les États membres communiquent à la Commission le texte des dispositions de droit interne déjà adoptées ou qu'ils adoptent dans le domaine régi par la présente directive.

Article 18

Entrée en vigueur

La présente directive entre en vigueur le jour de sa publication au Journal officiel de l'Union européenne.

Article 19

Destinataires

Les États membres sont destinataires de la présente directive.

Fait à Bruxelles, le 6 février 2003.

Par le Parlement européen

Le président

P. COX

Par le Conseil

Le président

G. EFTHYMIU

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'EMPLOI, DE LA COHÉSION SOCIALE ET DU LOGEMENT

Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat)

NOR : SOCT0611232D

Le Premier ministre,
Sur le rapport du ministre de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement,
Vu la directive 2003/10/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit) (dix-septième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE) ;

Vu le code du travail, et notamment son article L. 231-2 ;
Vu le décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation ;
Vu l'avis du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels en date du 7 décembre 2005 ;
Vu l'avis de la Commission nationale d'hygiène et de sécurité du travail en agriculture en date du 9 décembre 2004 ;

Le Conseil d'Etat (section sociale) entendu,

Décète :

Art. 1^{er}. – Il est créé au chapitre I^{er} du titre III du livre II du code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) une section 10 ainsi rédigée :

« Section 10
« Prévention du risque d'exposition au bruit

« Sous-section 1
« Dispositions générales

« Art. R. 231-125. – Les dispositions de la présente section sont applicables aux établissements mentionnés à l'article L. 231-1 dans lesquels des travailleurs sont exposés ou susceptibles d'être exposés, du fait de leur travail, à des risques dus au bruit.

« Art. R. 231-126. – Les paramètres physiques utilisés comme indicateurs du risque sont définis comme suit :

« 1^o Niveau de pression acoustique de crête : niveau de la valeur maximale de la pression acoustique instantanée mesurée avec la pondération fréquentielle C ;

« 2^o Niveau d'exposition quotidienne au bruit : moyenne pondérée dans le temps des niveaux d'exposition au bruit pour une journée de travail nominale de huit heures ;

« 3^o Niveau d'exposition hebdomadaire au bruit : moyenne pondérée dans le temps des niveaux d'exposition quotidienne au bruit pour une semaine nominale de cinq journées de travail de huit heures.

« Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture précise le mode de calcul des paramètres physiques mentionnés au présent article.

« Art. 231-127. – I. – Les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention sont fixées comme suit :

« 1^o Les valeurs limites d'exposition sont un niveau d'exposition quotidienne au bruit de 87 dB(A) ou un niveau de pression acoustique de crête de 140 dB(C) ;

« 2^o Les valeurs d'exposition supérieures déclenchant l'action de prévention prévue à l'article R. 231-130, paragraphes II et III, à l'article R. 231-131, paragraphe I, point 2^o, et à l'article R. 231-134, paragraphe I, sont un niveau d'exposition quotidienne au bruit de 85 dB(A) ou un niveau de pression acoustique de crête de 137 dB(C) ;

« 3° Les valeurs d'exposition inférieures déclenchant l'action de prévention prévue à l'article R. 231-131, paragraphe I, point 1°, à l'article R. 231-133, et à l'article R. 231-134, paragraphe II, sont un niveau d'exposition quotidienne au bruit de 80 dB(A) ou un niveau de pression acoustique de crête de 135 dB(C).

« II. – Pour l'application des valeurs limites d'exposition définies au 1° du I, la détermination de l'exposition effective du travailleur au bruit tient compte de l'atténuation assurée par les protecteurs auditifs individuels portés par le travailleur.

« Les valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention définies aux 2° et 3° du I ne prennent pas en compte l'effet de l'utilisation de ces protecteurs.

« III. – Dans des circonstances dûment justifiées auprès de l'inspecteur du travail et pour des activités caractérisées par une variation notable d'une journée de travail à l'autre de l'exposition quotidienne au bruit, le niveau d'exposition hebdomadaire au bruit peut être utilisé au lieu du niveau d'exposition quotidienne pour évaluer les niveaux de bruit auxquels les travailleurs sont exposés, aux fins de l'application des valeurs limites d'exposition et des valeurs déclenchant l'action de prévention. Cette substitution ne peut être effectuée qu'à condition que le niveau d'exposition hebdomadaire au bruit indiqué par un contrôle approprié ne dépasse pas la valeur limite d'exposition de 87 dB(A) et que des mesures appropriées soient prises afin de réduire au minimum les risques associés à ces activités.

« Sous-section 2 « Obligations de l'employeur

« **Art. R. 231-128.** – I. – Lorsqu'il procède à l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des travailleurs en application du paragraphe III (a) de l'article L. 230-2 et à sa mise à jour, l'employeur évalue et, si nécessaire, mesure les niveaux de bruit auxquels les travailleurs sont exposés.

« L'évaluation des niveaux de bruit et le mesurage ont pour but de déterminer les paramètres physiques définis à l'article R. 231-126 et de décider si, dans une situation donnée, les valeurs fixées à l'article R. 231-127 sont dépassées.

« L'évaluation des niveaux de bruit et, si nécessaire, leur mesurage sont planifiés et effectués par des personnes compétentes, avec le concours, le cas échéant, du service de santé au travail. Ils sont exécutés à des intervalles appropriés, notamment lorsqu'une modification des installations ou des modes de travail est susceptible d'entraîner une élévation des niveaux de bruit. En cas de mesurage, celui-ci est renouvelé au moins tous les cinq ans.

« L'évaluation des niveaux de bruit et les résultats du mesurage sont conservés sous une forme susceptible d'en permettre la consultation pendant une durée de dix ans.

« Ces résultats sont tenus à la disposition des membres du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail et des délégués du personnel.

« Ils sont communiqués au médecin du travail en vue de leur conservation avec le dossier médical des travailleurs exposés.

« Ils sont tenus, sur leur demande, à la disposition de l'inspecteur ou du contrôleur du travail ou des agents des services de prévention des organismes de sécurité sociale et des organismes mentionnés au 4° de l'article L. 231-2.

« Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture précise les conditions du mesurage des niveaux de bruit.

« II. – Lorsqu'il procède à l'évaluation des risques, l'employeur prend en considération les éléments suivants :

« 1° Le niveau, le type et la durée d'exposition, y compris toute exposition au bruit impulsif ;

« 2° Les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention fixées à l'article R. 231-127 ;

« 3° Toute incidence sur la santé et la sécurité des travailleurs particulièrement sensibles à ce risque, notamment les femmes enceintes ;

« 4° Compte tenu de l'état des connaissances scientifiques et dans la mesure où cela est techniquement réalisable, toute incidence sur la santé et la sécurité des travailleurs résultant d'interactions entre le bruit et des substances toxiques pour l'ouïe d'origine professionnelle et entre le bruit et les vibrations ;

« 5° Toute incidence indirecte sur la santé et la sécurité des travailleurs résultant d'interactions entre le bruit et les signaux d'alarme ou d'autres sons qu'il importe d'observer afin de réduire le risque d'accidents ;

« 6° Les renseignements sur les émissions sonores, fournis par les fabricants d'équipements de travail, en application des règles techniques mentionnées à l'article R. 233-84 ;

« 7° L'existence d'équipements de travail permettant de réduire les émissions sonores et susceptibles d'être utilisés en remplacement des équipements existants ;

« 8° La prolongation de l'exposition au bruit au-delà des heures de travail, dans des lieux placés sous la responsabilité de l'employeur ;

« 9° Les conclusions fournies par le médecin du travail concernant la surveillance de la santé des travailleurs ;

« 10° La mise à disposition de protecteurs auditifs individuels ayant des caractéristiques adéquates d'atténuation ;

« III. – Lorsque les résultats de l'évaluation des risques mettent en évidence des risques pour la santé ou la sécurité des travailleurs, l'employeur détermine les mesures à prendre conformément aux articles R. 231-130, R. 231-131, R. 231-132 et R. 231-133.

« L'employeur consulte le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail dans les conditions prévues à l'article L. 236-4 ou, à défaut, les délégués du personnel, sur les mesures à prendre.

« **Art. R. 231-129.** – En vue de s'assurer du respect des obligations de la présente section, l'inspecteur du travail peut mettre en demeure l'employeur de faire procéder à un mesurage de l'exposition au bruit par un organisme accrédité dans ce domaine par le Comité français d'accréditation ou par tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral européen établi dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation.

« Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture précise les conditions d'accréditation et les méthodes à utiliser pour le mesurage.

« L'employeur justifie qu'il a saisi l'organisme accrédité dans les quinze jours suivant la date de mise en demeure et transmet à l'inspecteur du travail les résultats qui lui sont communiqués dans les dix jours qui suivent cette communication.

« Le coût des prestations liées au mesurage de l'exposition au bruit est à la charge de l'employeur.

« **Art. R. 231-130.** – I. – L'employeur prend des mesures de prévention visant à supprimer ou à réduire au minimum les risques résultant de l'exposition au bruit, en tenant compte du progrès technique et de la disponibilité de mesures de maîtrise du risque à la source.

« La réduction de ces risques se fonde sur les principes généraux de prévention mentionnés au II de l'article L. 230-2 et prend en considération, notamment :

« 1^o La mise en œuvre d'autres procédés de travail ne nécessitant pas d'exposition au bruit ou nécessitant une exposition moindre ;

« 2^o Le choix d'équipements de travail appropriés émettant, compte tenu du travail à effectuer, le moins de bruit possible ;

« 3^o Dans le cas d'équipements de travail utilisés à l'extérieur des bâtiments, la possibilité de mettre à la disposition des travailleurs des matériels conformes aux dispositions prises en application du décret n^o 95-79 du 23 janvier 1995 ;

« 4^o La modification de la conception et de l'agencement des lieux et postes de travail ;

« 5^o L'information et la formation adéquates des travailleurs afin qu'ils utilisent correctement les équipements de travail en vue de réduire au minimum leur exposition au bruit ;

« 6^o Des moyens techniques pour réduire le bruit aérien en agissant sur son émission, sa propagation, sa réflexion, tels que réduction à la source, écrans, capotages, correction acoustique du local ;

« 7^o Des moyens techniques pour réduire le bruit de structure, par exemple par l'amortissement ou par l'isolation ;

« 8^o Des programmes appropriés de maintenance des équipements de travail et du lieu de travail ;

« 9^o La réduction de l'exposition au bruit par une meilleure organisation du travail, en limitant la durée et l'intensité de l'exposition et en organisant convenablement les horaires de travail, prévoyant notamment des périodes de repos.

« II. – Sur la base de l'évaluation des risques mentionnée à l'article R. 231-128, lorsque les valeurs d'exposition supérieures définies au 2^o du I de l'article R. 231-27 sont dépassées, l'employeur établit et met en œuvre un programme de mesures techniques ou d'organisation du travail visant à réduire l'exposition au bruit, en prenant en considération, notamment, les mesures visées au paragraphe I.

« III. – Sur la base de l'évaluation des risques mentionnée à l'article R. 231-128, les lieux de travail où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à un bruit dépassant les valeurs d'exposition supérieures définies au 2^o du I de l'article R. 231-127 font l'objet d'une signalisation appropriée. Ces lieux sont, en outre, délimités et font l'objet d'une limitation d'accès lorsque cela est techniquement faisable et que le risque d'exposition le justifie.

« IV. – Lorsque la nature de l'activité conduit à faire bénéficier les travailleurs de l'usage de locaux de repos placés sous la responsabilité de l'employeur, le bruit dans ces locaux est réduit à un niveau compatible avec leur fonction et leurs conditions d'utilisation.

« V. – L'employeur adapte, en liaison avec le médecin du travail, les mesures prévues au présent article aux besoins des travailleurs particulièrement sensibles à ce risque.

« **Art. R. 231-131.** – I. – Si d'autres moyens ne permettent pas d'éviter les risques dus à l'exposition au bruit, des protecteurs auditifs individuels, appropriés et correctement adaptés, sont mis à la disposition des travailleurs dans les conditions suivantes :

« 1^o Lorsque l'exposition au bruit dépasse les valeurs d'exposition inférieures définies au 3^o du I de l'article R. 231-127, l'employeur met des protecteurs auditifs individuels à la disposition des travailleurs ;

« 2^o Lorsque l'exposition au bruit égale ou dépasse les valeurs d'exposition supérieures définies au 2^o du I de l'article R. 231-127, l'employeur veille à ce que les protecteurs auditifs individuels soient effectivement utilisés ;

« Les protecteurs auditifs individuels sont choisis de façon à éliminer le risque pour l'ouïe ou à le réduire le plus possible.

« II. – Les protecteurs auditifs individuels sont choisis après avis des travailleurs concernés, du médecin du travail et, éventuellement, des agents des services de prévention des organismes de sécurité sociale et des organismes mentionnés au 4^o de l'article L. 231-2.

« III. – L'employeur est tenu de vérifier l'efficacité des mesures prises en application du présent article.

« IV. – L'employeur conserve les références des types et modèles de protecteurs auditifs individuels affectés aux travailleurs en vue d'en assurer un remplacement adéquat lorsqu'ils sont usagés.

« **Art. R. 231-132.** – I. – L'exposition d'un travailleur, telle que déterminée conformément aux dispositions de l'article R. 231-127, paragraphe II, ne peut en aucun cas dépasser les valeurs limites d'exposition définies au 1^o du I de cet article.

« II. – Si, en dépit des mesures mises en œuvre par l'employeur, en application des articles R. 231-130 et R. 231-131, des expositions dépassant les valeurs limites d'exposition sont constatées, l'employeur :

« 1^o Prend immédiatement des mesures pour réduire l'exposition à un niveau inférieur à ces valeurs limites ;
« 2^o Détermine les causes de l'exposition excessive et adapte les mesures de protection et de prévention en vue d'éviter toute récurrence.

« **Art. R. 231-133.** – L'employeur veille à ce que les travailleurs qui sont exposés sur leur lieu de travail à un niveau sonore égal ou supérieur aux valeurs d'exposition inférieures définies au 3^o du I de l'article R. 231-127 reçoivent des informations et une formation en rapport avec le résultat de l'évaluation des risques et avec le concours du service de santé au travail, notamment dans les domaines suivants :

- « 1^o La nature de ce type de risque ;
- « 2^o Les mesures prises en application des articles R. 231-130, R. 231-131, et R. 231-132 en vue de supprimer ou de réduire au minimum les risques résultant de l'exposition au bruit, y compris les circonstances dans lesquelles les mesures s'appliquent ;
- « 3^o Les valeurs limites d'exposition et les valeurs d'exposition déclenchant l'action de prévention fixées à l'article R. 231-127 ;
- « 4^o Les résultats des évaluations et des mesurages du bruit effectués en application de l'article R. 231-128, accompagnés d'une explication relative à leur signification et aux risques potentiels ;
- « 5^o L'utilisation correcte des protecteurs auditifs individuels ;
- « 6^o L'utilité et la façon de dépister et de signaler des symptômes d'altération de l'ouïe ;
- « 7^o Les conditions dans lesquelles les travailleurs ont droit à une surveillance médicale renforcée ;
- « 8^o Les pratiques professionnelles sûres, afin de réduire au minimum l'exposition au bruit.

« Sous-section 3

« Surveillance médicale renforcée

« **Art. R. 231-134.** – I. – Le médecin du travail exerce une surveillance médicale renforcée pour les travailleurs exposés à des niveaux de bruit supérieurs aux valeurs d'exposition supérieures définies au 2^o du I de l'article R. 231-127.

« Cette surveillance a pour objectif le diagnostic précoce de toute perte auditive due au bruit et la préservation de la fonction auditive.

« II. – Un travailleur dont l'exposition au bruit dépasse les valeurs d'exposition inférieures définies au 3^o du I de l'article R. 231-127 bénéficie, à sa demande ou à celle du médecin du travail, d'un examen audiométrique préventif, ayant pour objectif le diagnostic précoce de toute perte auditive due au bruit et la préservation de la fonction auditive, lorsque l'évaluation et les mesurages visés à l'article R. 231-128, paragraphe I, révèlent un risque pour sa santé.

« III. – Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture détermine les recommandations et fixe les instructions techniques que doit respecter le médecin du travail lors de ses contrôles, notamment la nature et la périodicité des examens.

« IV. – Lorsque la surveillance de la fonction auditive fait apparaître qu'un travailleur souffre d'une altération identifiable de l'ouïe, le médecin du travail apprécie le lien entre cette altération et une exposition au bruit sur le lieu de travail. Le travailleur est informé par le médecin du travail du résultat et de l'interprétation des examens médicaux dont il a bénéficié.

« Si cette altération est susceptible de résulter d'une exposition au bruit sur le lieu de travail, il appartient à l'employeur de :

- « 1^o Revoir en conséquence l'évaluation des risques, effectuée conformément à l'article R. 231-128 ;
- « 2^o Compléter ou modifier les mesures prévues pour supprimer ou réduire les risques conformément aux articles R. 231-130 et R. 231-131 ;
- « 3^o Tenir compte de l'avis du médecin du travail pour la mise en œuvre de toute mesure jugée nécessaire pour supprimer ou réduire les risques conformément aux articles R. 231-130 et R. 231-131, y compris l'éventuelle affectation du travailleur à un autre poste ne comportant plus de risque d'exposition.

« Dans ce cas, le médecin du travail détermine la pertinence et la nature des examens éventuellement nécessaires pour les autres travailleurs ayant subi une exposition semblable.

« Sous-section 4**« Dérogations**

« **Art. R. 231-135.** – Dans des cas exceptionnels où, en raison de la nature du travail et en l'absence d'alternative technique, l'utilisation permanente des protecteurs auditifs individuels serait susceptible d'entraîner un risque plus grand pour la santé ou la sécurité que leur non-utilisation, l'inspecteur du travail peut accorder des dérogations aux dispositions des 1^o et 2^o du I de l'article R. 231-131 et de l'article R. 231-132.

« L'employeur précise dans sa demande les circonstances qui justifient cette dérogation et la transmet avec l'avis du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail ou, à défaut, des délégués du personnel ainsi que celui du médecin du travail.

« La dérogation est assortie de conditions garantissant, compte tenu des circonstances particulières, que les risques qui en résultent sont réduits au minimum. Les travailleurs concernés font l'objet d'un contrôle audiométrique périodique.

« La dérogation est d'une durée d'un an et renouvelable. Elle est retirée aussitôt que les circonstances qui les ont justifiées disparaissent. »

Art. 2. – L'article R. 232-8-7 du code du travail est abrogé.

Les articles R. 232-8 à R. 232-8-6 sont abrogés sauf en ce qui concerne les établissements dans lesquels de la musique est jouée en direct ou dans lesquels de la musique enregistrée est diffusée pour le divertissement pour lesquels cette abrogation interviendra le 13 février 2008.

L'article 1^{er} entrera en vigueur à compter du 14 février 2008 pour ces mêmes établissements, à l'exception des dispositions de l'article R. 231-129 du code du travail, qui entrent en vigueur le lendemain de la publication du présent décret au **Journal officiel** de la République française.

Art. 3. – Le ministre de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement, le ministre de l'agriculture et de la pêche et le ministre délégué à l'emploi, au travail et à l'insertion professionnelle des jeunes sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au **Journal officiel** de la République française.

Fait à Paris, le 19 juillet 2006.

DOMINIQUE DE VILLEPIN

Par le Premier ministre :

**Le ministre de l'emploi,
de la cohésion sociale et du logement,**
JEAN-LOUIS BORLOO

Le ministre de l'agriculture et de la pêche,
DOMINIQUE BUSSEREAU

**Le ministre délégué à l'emploi, au travail
et à l'insertion professionnelle des jeunes,**
GÉRARD LARCHER

norme européenne
norme française

NF EN ISO 9612
Mai 2009

Indice de classement : S 31-084

ICS : 13.140 ; 17.140.20

Acoustique

Détermination de l'exposition au bruit
en milieu de travail

Méthode d'expertise

E : Acoustics — Determination of occupational noise exposure — Engineering method
D : Akustik — Bestimmung der Lärmexposition am Arbeitsplatz — Verfahren
der Genauigkeitsklasse 2 (Ingenieurverfahren)

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 29 avril 2009 pour prendre effet le 29 mai 2009.

Remplace la norme homologuée NF S 31-084, d'octobre 2002.

© AFNOR
2009 — Tous
droits réservés

Correspondance

La Norme européenne EN ISO 9612:2009 a le statut d'une norme française et reproduit intégralement la Norme internationale ISO 9612:2009.

Analyse

Le présent document spécifie une méthode d'expertise permettant de mesurer l'exposition au bruit des travailleurs dans un environnement de travail et de calculer le niveau d'exposition au bruit selon trois stratégies de mesurage différentes.

La méthode est utile lorsque l'exposition au bruit doit être déterminée avec une classe d'expertise, par exemple pour des études détaillées d'exposition au bruit ou pour des études épidémiologiques relatives à une détérioration de l'audition ou d'autres effets nocifs.

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

Le présent document n'est pas destiné à l'évaluation du masquage de la communication parlée ni à l'évaluation des effets des infrasons, des ultrasons et des effets non auditifs du bruit. Il ne s'applique pas au mesurage de l'exposition au bruit de l'oreille lorsqu'elle est munie de protecteurs individuels contre le bruit.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : sécurité du travail, acoustique, mesurage acoustique, exposition, personnel, bruit acoustique, bruit de machine, pression acoustique, local de travail, poste de travail, contrôle, estimation, danger, mode opératoire, échantillonnage, instrument de mesure acoustique, incertitude.

Modifications

Par rapport au document remplacé, le présent document :

- définit une journée nominale tenant compte de tout ce qui détermine l'exposition au bruit professionnel ;
- réduit l'effort de mesurage en cas d'approche partâche et par fonction ;
- accroît l'effort de mesurage en cas d'approche par journées entières (mesurage systématique) ;
- traite de façon plus complète l'évaluation de l'incertitude de mesure ;
- est diffusé avec une calculette (contenue dans le CD-ROM) rendant très aisée son application pratique.

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR) — 11, rue Francis de Pressensé — 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex
Tél. : +33 (0)1 41 62 80 00 — Fax : +33 (0)1 49 17 90 00 — www.afnor.org

ANNEXE 5

Questionnaire médical : Surdité professionnelle

1. Identification :

- Atelier :
- Nom : Prénom :
- Date de naissance :
- Situation familiale : Marié Célibataire Divorcé
- Antécédents professionnels :
- Poste antérieur : Du : A :
- Poste actuel :
- Durée d'exposition au poste :
0-04 ans 05-09ans 10-14ans ≥ 15 ans

2. Exposition extraprofessionnelle :

- Habitat
Gare
Aéroport
Autre
- Activité bruyante
Prolongée
Tire
Autre
- Outils bruyants
Oui Non
- Service militaire
Oui Non
- Alcool
Oui Non
- Tabac
Oui Non

3. Antécédents :

3.1. Personnels

- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| - Otitique : | <input type="checkbox"/> | Infectieux | <input type="checkbox"/> |
| | | Traumatique | <input type="checkbox"/> |
| | | Chirurgicaux | <input type="checkbox"/> |
| - Rhino sinusiens | <input type="checkbox"/> | Sinusite | <input type="checkbox"/> |
| | | Rhinite | <input type="checkbox"/> |
| | | Polype | <input type="checkbox"/> |
| - Terrain allergique | <input type="checkbox"/> | | |
| - HTA | <input type="checkbox"/> | | |
| - Tuberculose | <input type="checkbox"/> | | |
| - Traumatisme crânien | <input type="checkbox"/> | | |
| - Prise d'un médicament ototoxique | | Streptomycine | <input type="checkbox"/> |
| | | Kanamycine | <input type="checkbox"/> |
| | | Gentamycine | <input type="checkbox"/> |
| | | Acide salicylique | <input type="checkbox"/> |
| - Diabète | <input type="checkbox"/> | | |
| - Méningite | <input type="checkbox"/> | | |

3.2. Familiaux

- Notion de surdité dans la famille

4. Examen médical :

- Poids /...../ Taille : /...../
- Tension artérielle

4.1. ORL:

- Otalgie OD OG Bilt
- Baisse de l'audition OD OG Bilt
 - Brutale
 - Progressive
- Sifflement OD OG Bilt
- Acouphènes
- Précisez quand Le jour
La nuit
- Ecoulement OD OG Bilt

4.2. Effets extra auditifs :

- Troubles de sommeil
- Troubles digestifs
- Ulcère gastroduodéal
- Tachycardie
- Irritabilité
- Notion de suivi en psychiatrie
- Céphalées
- Vertiges

ANNEXE 6

Questionnaire basé sur le test de communication dans le bruit

- **Entreprise :** /...../
- **Atelier :** /...../
- **Test :**
 - **Niveau 0.** Pouvoir communiquer normalement avec une personne située à 0,5m
 - **Niveau 1.** Devoir crier ou avoir beaucoup de difficultés à se faire comprendre par une personne située à 2m de distance
 - **Niveau 2.** Devoir crier ou avoir beaucoup de difficultés à se faire comprendre par une personne située à moins 1m de distance
- **Interprétation en termes du niveau de risque**
 - Niveau 0 = Certitude d'absence de risque
 - Niveau 1 = Risque incertain
 - Niveau 2 = Risque certain

- **Nature et durée des différentes tâches**

- Poste N° 1 :

- Poste N° 2 :

- Poste N° 3 :

- Poste N° 4 :

- Poste N° 5 :

- Poste N° 6 :

- Poste N° 7 :

- Poste N° 8 :

- Poste N° 9 :

- Poste N° 10 :

- Poste N° 11 :

- Poste N° 12 :

- Poste N° 13 :

- Poste N° 14 :

- Poste N°15 :

- Poste N° 16 :

- Poste N° 17 :

- Poste N°18 :

- Poste N°19 :

- Poste N°20 :

- Utilisation de Chariot élévateur /...../
- Equipements fixes bruyants
 - Convoyeurs /..... /
 - Compresseurs /..... /
- Si utilisation de machine, préciser l'état de la machine :
 - Récente /...../
 - Ancienne /...../
 - Vetuste
- Fonctionnement :
 - Semi automatique /...../
 - Automatique /...../
 - Numérique /...../
- Protection technique :
 - Encoffrement /...../
 - Capotage /...../
 - Extracteur à la source /...../
 - Ecrans acoustiques /...../
 - Cabine insonorisée /...../
 - Suspension anti-vibratile /...../
- Matériau absorbant : /...../
- Type de matériau
 - Mousse /...../
 - Laine de verre /...../
 - Laine de roche /...../

- Sources de bruit lors des autres phases d'activité
 - Approvisionnement /...../ Poste N° /...../
 - Chargement /...../ Poste N° /...../
 - Réglage /...../ Poste N° /...../
 - Entretien /...../ Poste N° /...../
 - Retouches /...../ Poste N° /...../
 - Nettoyage /...../ Poste N° /...../
 - Interventions en cas de panne /...../ Poste N° /...../

 - Repérage des événements acoustiques rares intenses :
 - Utilisation de soufflettes à fort débit d'air comprimé
Oui /...../ Poste N° /...../
 - Détente d'air comprimé
Oui /...../ Poste N° /...../
 - Chocs métalliques occasionnés
Oui /...../ Poste N° /...../
 - Passage occasionnel de Clark
Oui /...../ Poste N° /...../
- Autres : /...../ Poste N° /...../

4. Situation durant le temps de travail des phases d'activités bruyantes

- **Pendant le travail habituel**
 - Début /...../ Poste /...../
 - En milieu /...../ Poste /...../
 - Fin d'activité /...../ Poste /...../
 - Toute la phase d'activité /...../ Poste /...../

- **Durée des phases d'exposition /cycles par poste de travail**

Poste	Durée des phases d'exposition	Durée du cycle
N° 1		
N° 2		
N°3		
N°4		
N°5		
N°6		
N°7		
N°8		
N°9		
N°10		
N°11		
N°12		
N°13		
N°14		
N°15		
N°16		
N°17		
N°18		

- **Les autres phases d'activité :**

- Début /...../ Poste /...../
- En milieu /...../ Poste /...../
- Fin d'activité /...../ Poste /...../

- **Durée des phases d'exposition /cycles par poste de travail**

Poste	Durée des phases d'exposition	Durée du cycle
N° 1		
N° 2		
N°3		
N°4		
N°5		
N°6		
N°7		
N°8		
N°9		
N°10		
N°11		
N°12		
N°13		
N°14		
N°15		
N°16		
N°17		
N°18		
N°19		
N°20		

- **Travail irrégulier :**

- **Durée des phases d'exposition /cycles par poste de travail**

Poste	Durée des phases d'exposition	Durée du cycle
N° 1		
N° 2		
N°3		
N°4		
N°5		
N°6		
N°7		
N°8		
N°9		
N°10		
N°11		
N°12		
N°13		
N°14		
N°15		
N°16		
N°17		
N°18		
N°19		
N°20		

- **Événements acoustiques intenses :**

▪ Période de survenue

- En début /...../ Poste /...../
- En milieu /...../ Poste /...../
- Fin d'activité /...../ Poste /...../

- **Durée des phases d'exposition /cycles par poste de travail**

Poste	Durée
N° 1	
N° 2	
N°3	
N°4	
N°5	
N°6	
N°7	
N°8	
N°9	
N°10	
N°11	
N°12	
N°13	
N°14	
N°15	
N°16	
N°17	
N°18	
N°19	

5. Le type d'exposition sonore reçue:

Poste	Bruit stable	Plusieurs bruits stables	Bruit fluctuant répétitif
N° 1			
N° 2			
N°3			
N°4			
N°5			
N°6			
N°7			
N°8			
N°9			
N°10			
N°11			
N°12			
N°13			
N°14			
N°15			
N°16			
N°17			
N°18			
N°19			
N°20			

ISO 9612 Evaluation des incertitudes de mesure (Annexe 8)
Mesurage basé sur la fonction ou sur une journée entière

Pour saisir les données : n'utiliser que les cellules jaunes

Valeurs mesurées

Niveaux de bruit (dB)

$L_{p,A,eqT,1}$	88,1
$L_{p,A,eqT,2}$	86,1
$L_{p,A,eqT,3}$	89,7
$L_{p,A,eqT,4}$	86,5
$L_{p,A,eqT,5}$	91,1
$L_{p,A,eqT,6}$	86,7
$L_{p,A,eqT,7}$	103
$L_{p,A,eqT,8}$	
$L_{p,A,eqT,9}$	
$L_{p,A,eqT,10}$	
$L_{p,A,eqT,11}$	
$L_{p,A,eqT,12}$	
$L_{p,A,eqT,13}$	
$L_{p,A,eqT,14}$	
$L_{p,A,eqT,15}$	
$L_{p,A,eqT,16}$	
$L_{p,A,eqT,17}$	
$L_{p,A,eqT,18}$	
$L_{p,A,eqT,19}$	
$L_{p,A,eqT,20}$	

Nombre de valeurs mesurées

N = 7

Paramètres

To (h) = 8

Durée totale effective de la journée de travail (en h)

Te = 7,5

Incertitude type due aux instruments de mesure (Tableau C.5)

u₂ = 1,5

Incertitude type due au choix des positions de mesure

u₃ = 1

Calculs (Références ISO)

(Eq. C.8) $L_{EX,8h} = 95,1$

(Eq. 11) $L_{p,A,eqTe} = 95,4$

(Eq. C.12) $u_1 = 5,94$

(Tableau C.4 pour N et u1) $c_1 * u_1 = 7,09$

Incertitude-type composée

Sources d'incertitude

1) Niveaux de bruit $(c_1 * u_1)^2 = 50,23$

2) Instrumentation Q2 $(u_2)^2 = 2,25$

3) Position du microphone Q3 $(u_3)^2 = 1$

Somme (C.9) $u^2(L_{EX,8h}) = 53,48$

$u(L_{EX,8h}) = 7,3$

$U(L_{EX,8h}) = 1,65 * u(L_{EX,8h}) = 12,1$

Niveau d'exposition quotidienne au bruit
 Incertitude élargie

95,1 dB
 12,1 dB

Résumé

La surdité professionnelle demeure une pathologie fréquente en Algérie .En effet, ce travail de recherche sur une période de trois années, effectué auprès de deux entreprises de secteur d'activité différente : l'industrie de l'électroménager « ENIEM » et l'industrie de transformation de bois « LMT », a permis d'évaluer la prévalence des surdités professionnelles obéissant aux exigences du tableau de réparation N°42 et la prévalence des surdités d'origine professionnelle chez la population étudiée ,ces prévalences sont respectivement de **3.55%** , **17,56%** pour la première entreprise et de **2.1 %** , **19.3%** pour la seconde. La différence de ces prévalences est liée aux limites du tableau de réparation Algérien qui nécessite une révision et une mise en place d'un dispositif de réparation complémentaire. L'étude des prévalences a permis de déterminer les facteurs de risque dans la survenue de cette maladie. Concernant l'évaluation du risque « bruit », les cartographies de bruit ont fourni des clichés instantanés du bruit et ciblé les postes à risque. Seul le mesurage d'exposition normalisé selon la norme de référence NF EN ISO 9612 (2009) a permis une étude dynamique de l'exposition réelle par l'évaluation du niveau d'exposition sonore. Le rapport de mesurage a révélé un dépassement des seuils d'action réglementaires et a guidé cette étude à mener un plan d'action de prévention.

Mots clefs : Surdité professionnelle- surdité d'origine professionnelle -Prévalence - Bruit - Evaluation du risque - Mesurage normalisé - Seuils d'action réglementaires- Plan d'action.

Abstract

The professional deafness remains a frequent pathology in Algeria. In fact, this research work during a period of three years, made with two companies of different business sector: the industry of the household electrical appliances ENIEM and the wooden processing industry LMT, allowed to estimate prevalence of the professional deafness obeying the requirements of the board of repair N #42 and prevalence of the deafness of professional origin in the studied population, these prevalences are respectively 3.55% , 17.56% for the first company and 2.1%, 19.3% for the second. The difference between these prevalences is bound to the limits of the Algerian board of repair which requires a revision and an implementation of a device of additional repair. The study of prevalences allowed to determinate the risk factors in the arisen of this disease. Concerning the evaluation of the risk “noise”, the mappings of noise provided snapshots targeted posts of risk. Only the measurement of exposure normalized according to the standard of the reference NF IN ISO 9612 (2009) allowed a dynamic study of the real exposure by the evaluation of the sound exposure level. The report of measurement revealed an overtaking of the statutory thresholds of action and guided this study to lead an action plan of prevention.

Key-words: Professional Deafness - Deafness of professional origin - Prevalence - Noise - Evaluation of the risk – Standardized Measurement - Regulatory action thresholds - Action plan.

Directeur de Thèse :
Professeur Amer LAMARA MAHAMED
Service de médecine du travail.
Centre Pierre et Marie Curie.

Auteur : AMEL ARIB-MEZDAD
Service de Médecine du travail,
CHU Tizi-Ouzou.
Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou
Faculté de médecine