وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة وهران – السانية –
كلية العلوم الاجتماعية
قسم علم النفس وعلوم التربية
فرع علم النفس والعمل والتنظيم
تخصّص الهندسة البشرية وتصميم العمل

تشخيص أرغونومي لإنتشار الضجيج داخل المؤسسة

"دراسة حالة" بالمؤسسة الوطنية للحصى ***ENG*** وحدة سيدي علي بن يوب– سيدي بلعباس–

مذكـرة تـــخرج لنيــل شهـــادة الــماجستـــــــير

تحت إشراف الأستاذ:

أ. د/ مباركـــــي بوحفـــص

من إعداد الطالب:

عويســـي عبد الســـــلام

2008 السنة الجامعية 2009

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة وهران – السانية –
كلية العلوم الاجتماعية

قسم علم النفس وعلوم التربية
فرع علم النفس والعمل والتنظيم
تخصّص الهندسة البشرية وتصميم العمل

تشخيص أرغونومي لإنتشار الضجيج داخل المؤسسة

"دراسة حالة" بالمؤسسة الوطنية للحصى ***ENG*** وحدة سيدي علي بن يوب– سيدي بلعباس–

مذكـرة تـــخرج لنيــل شهـــادة الــماجستـــــــير

تحت إشراف الأستاذ:

أ. د/ مباركـــــي بوحفـــص

من إعداد الطالب:

عويســـي عبد الســـــلام

لجنه المناقشه:

أ.د/ مزيان محمّد	رئيسًا	أستاذ التعليم العالي	جامعة وهران
أ.د/ مباركي بوحفص	مقرّراً	أستاذ التعليم العالي	جامعة وهران
أ.د/ فؤاد عبد الغني	مناقشاً	أستاذ التعليم العالي	جامعة وهران
أ.د/منصوري مصطفى	مناقشا	أستاذ محاضر	جامعة وهران
أ.د/ فاصلة الهادي	مناقشاً	أستاذ محاضر	جامعة وهران

السنة الجامعية 2008 2009

إهـــــــــــــــــــداء

- ✓ إلى الغائب الأكبر عن الدنيا، الحاضر دوما في قلبي، والدي رحمه الله وطيّب ثراه.
- ✓ إلى التي لولاها لما كان للحياة طُعم، وللنجاح نكهة، إلى والدتي عدّتي وعتادي.
- ✓ وإلى كل طالب علم صابر محتسب.

عويسي عبد السلام

شُكـــــــــــــر وعرفـــــــــــــان

الحمد الكثير والشكر الجزيل إلى العليم القدير، الذي هدانا لنور الإسلام حاثاً إيّانا على العلم، نحمده ونشكره على توفيقه أن تـــمّ هذا العمل.

أرى أنه أقل وأبسط واجب لرد الجميل هو الاعتراف والامتنان لكل من ساهم من قريب أو بعيد لإتمام هذا العمل. وأبدأ شكري بأستاذي الفاضل الدكتور **"مباركي بوحفص"**، الذي أقدّره وأحترمه كأب منذ أن بدأت تكويني وتتلمذت على يده في سنوات التدرّج، وأعترف له بتوجيهاته التي لـــم يدخر فيها جهداً، كما أقرّ له بصرامته وعزيـــمته وصبره معي لإتـــمام هذا البحث وثقته بقدراتي.

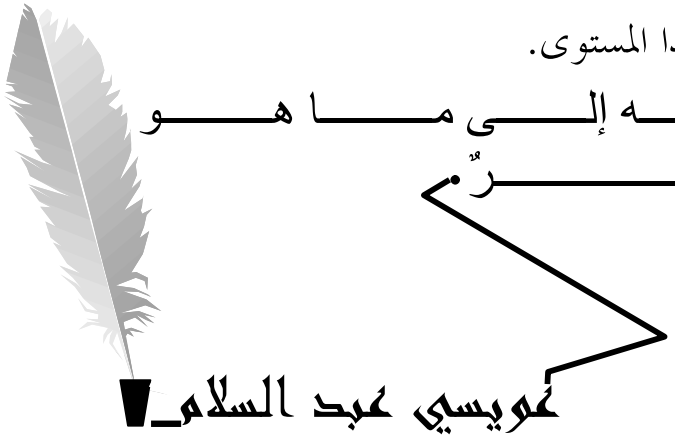
كما أشكر الأستاذة الدكتورة " **ليزيدي كريمة**" جزيل الشّكر، والتي أعتبرها أختاً ناصحةً ومساعدةً ومساهمةً بإرشاداتها في هذا العمل.

أشكر أساتذة قسم علم النفس وعلوم التربية، وكلّ الأساتذة الذين ساهموا في إعدادنا خلال المرحلة النظرية من الدّراسة فيما بعد التدرج .

كما لا أنسى عظيم الشّكر إلى لجنة المناقشة والتحكيم لتقييم هذا البحث.

أشكر كلّ عمّال المؤسّسة الوطنية للحصى،خاصة أفراد العينة على تعاونهم وصبرهم معنا.

أشكر كل من ساهم في إعدادي وتقويـــمي في مسيرتي الدّراسية من التّعليم الإبتدائي إلى هذا المستوى.



ملخـــــص البـــــــحث

تتناول الدراسة الحالية موضوع تدخل أرغونومي للحدّ من انتشار الضجيج داخل المؤسسة. حيث أجريت الدراسة بالمؤسسة الوطنية للحصى(*E.N.G*)، وحدة سيدي علي بن يوب بسيدي بلعباس.وقسم هذا البحث إلى جزأين نظري وتطبيقي.

أمّا الجانب النظري تناولنا فيه ثلاثة فصول، فكان الفصل الأول عبارة عن تقديم للدراسة، وفيه طرحنا إشكالية البحث التي تلخصت في التساؤلات التالية:

1- هل الضجيج منتشر بشكل ضار داخل المؤسسة (*E.N.G*) وما مدى انتشاره ؟.

2- ما هو واقع الحالة الصحيّة للسمع لدى عمال المؤسسة(*E.N.G*) ، وما دور الفحوص الطبية في إبراز ذلك؟

3- ما هي جملة الاعتبارات والتوصيات الأرغونومية، اللازم اتخاذها للحد من مستوى انتشار الضجيج الضار في بيئة العمل محل الدراسة؟

ثم انتقلنا إلى الفصل الثاني، حيث ألم الباحث فيه بموضوع الضجيج وحاسة السمع، بالإضافة إلى إستراتيجيات التدخل الأرغونومي لحل إشكاليات الضجيج.

وختم الجانب النظري لهذه لدراسة بفصل ثالث خاص بتأثير الضجيج على الفرد.

وفي الجزء التطبيقي قمنا بتقسيم البحث إلى فصلين، أحدهما كان عبارة عن تفصيل لأهمّ الإجراءات المنهجية للدراسة الاستطلاعية ونتائجها (الفصل الرابع). أمّا الفصل الخامس تناول البحث فيه إجراءات الدراسة الأساسية والأخير احتوى على نتائج البحث الملخصة كما يلي:

1- تحديد مدى انتشار الضجيج داخل المؤسسة (*E.N.G*):

- تحديد مصادر الضجيج ووصفها وصفا دقيقا .
- تحديد مستويات الضجيج في مختلف المناصب والأماكن .
- وصف انتشار الضجيج داخل المؤسسة، ورسم خريطته، وتحديد المناصب التي تتعرض له مستعينا بالألوان لدلالة على مستويات الضجيج، حيث اختير اللون الأخضر دلالة على المناطق التي بها ضجيج أقل أو يساوي 85 $db_{(A)}$. واللون البرتقالي يوضح المناطق التي يسودها ضجيج يتراوح مابين]85 و 100] $db_{(A)}$. واللون الأحمر دلالة على زيادة الخطر بارتفاع مستوى الضجيج حيث بها ضجيج يفوق 100$db_{(A)}$.

- تحديد نسبة العمال المعرضين للضجيج بصفة عامة، حيث بلغ عددهم 68 عامل من أصل 85 عامل، الذين يتواجدون في الأماكن التي تم فيها المسح، أي بنسبة 79.99% .كما وضّح الباحث أن في هذه النسبة توجد 44.12% لهم علاقة مباشرة بمصادر الضجيج، في حين 55.88% لا علاقة لمهامهم بـــمصادر الضجيج إذ هم ضحية الانتشار.

2- قياس عتبة السمع لدى أفراد عينة من عمّال المؤسسة($E.N.G$):

- الكشف عن واقع الحالة الصحية لعينة من العمّال. حيث أظهرت القياسات انتشار حالات فقدان السّمع بينهم، بنسبٍ مختلفة وفي تردّدات متباينة. كما أشار البّاحث إلى حالات شاذّة تعاني من فقدان السّمع المتطوّر. كما تمّ حساب النّسبة المئوية للعجز السّمعي، وترتيبها في جدول من أعلى نسبة إلى أقل نسبة لـــ 16 عامل، في حين أن 04 عمّال فقط تمّ إقصائهم لأنّهم يتمتّعون بسمع عادي، كما هو موضّح في الجدول (5 - 23).

- أمّا عن الملاحظات المدّونة في الملفّات الطبيّة الخاصّة بأفراد العيّنة، فلم يجد البّاحث أي إشارة فيما يخصّ حاسّة السّمع، وبالتالي نستنتج أنّ الفّحوص الطبيّة الدّورية لا تعكس الوّاقع الصّحي للسّمع لدى عمّال المؤسسة ($E.N.G$).

3- طرح بعض الطرق الأرغونومية لمعالجة الضجيج:

وفي الأخير، طرح البّاحث مجموعة من الاقتراحات والتوصيات، للوقاية والحدّ من انتشار الضّجيج داخل بيئة العمل محل الدّراسة، لضمان سلامة العمّال على مختلف المستويات.

أ- معالجة الضجيج من المصدر، وذلك بتغيير الآلات القديمة بأخرى جديدة.

ب- استعمال الوسائل الوقائية بالنسبة للعمال الذين هم في اتصال مباشر مع مصادر الضجيج والحرص على تطبيقها.

ج- كما اقترح تعديل فيما يخصّ التّصميم على بعض المصالح (المخبر، المصلحة التجارية، مصلحة الأمن، الورشة) ولخّصها في مخطط توضيحي مبيّن في الشكل (5 - 7).

قائمة المحتويات

إهداء ..... أ
شكر وعرفان ..... ب
ملخّص البحث ..... ج
قائمة المحتويات ..... هـ
قائمة الجداول ..... و
قائمة الأشكال ..... ح
مقدمـــــــة 01

الجانب النظري

الفصل الأول: تقديـــــم البحـــــث

1- دواعـــي اختيـــار الموضـــوع 04
2- أهميّـــة وأهـــداف البحـــث 04
3- الإشكاليـــــة 04
4- المفاهيـــــم الإجرائيـــــة 05
4-1- الضجيج 05

الفصل الثاني: الضّـــــــــــجيج واستراتيجيات التدخل الأرغونومي

تـــمهـــيد 07
1- تعريف الصوت..... 07
2- تردد الصوت..... 08
3- شدّة الصوت..... 09
4- أهمية قياس الصوت..... 11
5- الضجيج..... 11
5-1- مفهوم الضجيج..... 11
5-2- أنواع الضجيج..... 12
5-3- المستويات القصوى المسموح بها للضجيج..... 13
5-4- جرعة التعرض اليومي..... 14

6- حاسّة السمع عند الإنسان..... 15
6-1- مكونات الأذن عند الإنسان..... 16
6-2- عملية السمع..... 18
7- ضعف السمع والصمـــم..... 19
8- عوامـــل تلـــف السمـــع..... 20
9-التدخل الأرغونومي 21
9-1- أهداف الأرغونوميا..... 21
9-2- إسهامات التدخّل الأرغونومـــي في المؤسسة..... 21
9-3- استراتيجيات التدخل الأرغونومي لحل إشكالية الضجيج 22
9-3-1 المرحلة التصميمية 22
9-3-2 المرحلة التصحيحية 22
9-3-3 الوقاية الطبية 24

الفصل الثالث: تأثير الضّجـــــــــــيج

1- التأثير الفيزيولوجى للضجيج..... 26
1-1- تأثيـــر الضجيج على حاســـة السمـــع 26
1-2- تأثيرات فيزيولوجية أخرى للضجيج 29
2- التأثير النفسي للضجيج 32
3- آثار الضجيج على العمل 33
4- تأثير الضجيج على السلوك الاجتماعي 34

الجانب التطبيقي

الفصل الـرابع: الدّراســـــــــــة الاستطلاعية

1- الهدف..... 38
2- الإطار الزمانـــي والمكانـــي..... 38
3- إجراءات الدراسة الاستطلاعية..... 38
4- وصف المؤسسة..... 39
5- وسائل القياس..... 41
6- نتائج الدراسة الاستطلاعية..... 42

الفصل الخامس: عرض ومناقشة النّـــتائـــــج

I- اجراءات الدراسة الأساسية..... 45
1- الإطار الزمانـــي والمكانـــي..... 45
2- منهج الدراسة..... 45
3- تقنيات القياس..... 45
II- عرض ومناقشة النتائج..... 47
1- مدى انتشار الضجيج داخل المؤسسة *(E.N.G)*..... 47
1-1- عرض نتائج قياس الضجيج..... 47
1-2- مناقشة وتفسير نتائج قياس الضجيج..... 48
1-3- وصف مصادر الضجيج في المؤسسة..... 50
الاستنتاج الأوّل 53
2- واقع السّمع لدى عمّال المؤسسة *(E.N.G)* ودور الفحوص الطبّية..... 55
2-1- وصف العينة..... 55
2-2- عرض النتائج الخاصة بقياس عتبة السمع..... 57
2-3- تحليل وتفسير النتائج الخاصة بقياس عتبة السمع لدى أفراد العينة..... 59
أ/ توزيع متوسّط عتبة السّمع لدى أفراد العيّنة على مجالات فقدان السمع 59
ب/ تحديد درجة فقدان السمع عند كل تواتر..... 60
ج/ حساب نسبة العجز السمعي (*Incapacité*) لأفراد العينة..... 65
الاستنتاج الثاني 68
3- جملة الاعتبارات والتوصيات الأرغونومية للحدّ من الضجيج داخل المؤسسة *(E.N.G)*..... 69
الخاتـــــــمة..... 75
قائمة المراجع

قائمة الجداول

عنوان الجدول	رقم الجدول	الصّفحة
سرعة الصوت في بعض المواد	1 – 2	08
سلّم الترددات الصوتية (هرتز *Hz*)	2 – 2	09
أمثلة لمصادر الضجيج وشدّة الصوت وأهمّ التأثيرات المصاحبة	3 – 2	10
مستويات الضجيج المسموح بها ومدة التعرض له بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية	4 – 2	14
يوضح الحدود العتبية للضجة المستمرة(منظمة العمل العربية)	5 – 2	14
توزيع العمال حسب المصالح	1 – 4	39
نتائج قياس الضجيج في مختلف مناصب العمل	1 – 5	47
توزيع العمال حسب مستويات الضجيج	2 – 5	49
توزيع العمال حسب نوع الضجيج (داخلي–خارجي) بالنسبة لمنصب العمل	3 – 5	50
توزيع العينة حسب المصالـــح	4 – 5	55
توزيع العينة حسب الجنس	5 – 5	56
توزيع العينة حسب السن	6 – 5	56
توزيع العينة حسب الحالة المدنية	7 – 5	56
توزيع العينة حسب المستوى الدراسي	8 – 5	57
توزيع العينة حسب الأقدمية في المنصب	9 – 5	57
نتائج قياس عتبة السمع لدى أفراد العينة	10 – 5	58
توزيع متوسّط عتبة السّمع للأذن اليمنـــى لدى أفراد العيّنة على مجالات فقدان السمع.	11 – 5	59
توزيع متوسّط عتبة السّمع للأذن اليسرى لدى أفراد العيّنة على مجالات فقدان السمع.	12 – 5	60
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليمنـــى) عند التردّد 500 *Hz*	13 – 5	60
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليسرى) عند التردّد 500 *Hz*	14 – 5	61
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليمنـــى) عند التردّد 1000 *Hz*	15 – 5	61

عنوان الجدول	رقم الجدول	الصّفحة
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليسرى) عند التردّد 1000 *Hz*	5 – 16	62
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليمنـــى) عند التردّد 2000 *Hz*	5 – 17	62
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليسرى) عند التردّد 2000 *Hz*	5 – 18	63
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليمنـــى) عند التردّد 4000 *Hz*	5 – 19	63
توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السمع (الأذن اليسرى) عند التردّد 4000 *Hz*	5 – 20	64
تكرار العينة على مجالات فقدان السمع عند مختلف الترددات	5 – 21	64
كيفية حساب النسبة المئوية للإعاقة السمعية لأفراد العينة	5 – 22	66
ترتيب الأفراد من حيث النسبة المئوية للإعاقة السّمعية	5 – 23	67
مناصب العمل ذات صلة بمصادر الضجيج	5 – 24	69
مناصب العمل التي لا علاقة لها بمصادر الضجيج	5 – 25	72

قائمة الأشكال

عنوان الشّكل	رقم الشّكل	الصّفحة
➢ رسم توضيحي لمكوّنات الأذن	1 – 2	16
➢ مـــخطّط توضيحـــي للمؤسسة	1 – 4	40
➢ جهاز قياس الضجيج (Sonomètre)	2 – 4	41
➢ جهاز قياس عتبة السمع (Audiomètre)	3 – 4	41
➢ بطاقة نتائج قياس عتبة السمع	4 – 4	43
➢ تمثيل بياني لتوزيع عمّال المؤسسة(*ENG*) على مستويات الضّجيج	1 – 5	49
➢ رسم تخطيطي للمحطة الأولى Poste Primaire	2 – 5	51
➢ رسم تخطيطي للمحطة الثانية Poste secondaires	3 – 5	52
➢ خريطة انتشار الضجيج داخل مؤسسة *E.N.G*	4 – 5	54
➢ فارزات Cribles حديثة من صنع ألـــمانـــــي	5 – 5	70
➢ واقيـــــــــات الأذن	6 – 5	71
➢ مـــخطّط توضيحي للمؤسسة (*E.N.G*) بعد إدخال تعديلات	7 – 5	74

مقـــــدّمـــــــــة

في عصر أصبح فيه الهدوء يكاد ينعدم في كامل الحياة اليومية للفرد، إثر التحوّل التكنولوجي الذي تشهده المجتمعات. والذي يتبين من خلال تصنيع المنتجات الآلية، التي أصبح يعتمد عليها الفرد لما لها من مزايا، كتوفير الجهد والدقة والسرعة، بالإضافة إلى القوة. إلاّ أنها لا تخلوا من عيوب شتى، تهدد سلامة الفرد. فمثلا نجد كثيرا من الأعمال تنجز بآلات تصدر ضجيج مرتفع، غير مبالين بالآثار السلبية لهذا الأخير. أم أن أولوية الربح السريع وعدم الإفلاس تبقى فوق كل الأولويات حتى سلامة العامل. خاصة في مجتمعات مستهلكة للمنتوج الصناعي مثل مجتمعنا النامي، الذي يعمل على استيراد الكثير من الآلات، دون أن يراعي خصوصياتها أو إمكانية تعديلها حسب متطلبات بيئة العمل.

ونظرا لخطورة الظاهرة في المؤسسة، وانعكاساتها على العمّال، اختار الباحث تقديم الطرح الأرغونومي كإسهام في حل إشكال الضجيج.من هذه النظرة وحسب ما يشهده الواقع، من انتشار الضجيج في المؤسسات الجزائرية. أراد الباحث أن يقف على هذه الظاهرة، وواقعها داخل إحدى المؤسسات. وبالتالي كان هذا البحث عبارة عن دراسة حالة، بالمؤسسة الوطنية للحصى، وحدة سيدي علي بن يوب (*ENG*) بسيدي بلعباس. حيث وقع هذا الاختيار بعد زيارة الباحث لمصلحة طب العمل بولاية سيدي بلعباس و الإطلاع على واقع الظروف الفيزيقية للمؤسسات وبالتحديد ظاهرة الضجيج. وبعد زيارة مؤسسة(*ENG*)، والوقوف على خطورة هذه الظاهرة، وفحص الملفات الطبية الخاصة بعمّال المؤسسة، وإجراء مقابلات مع إطارات وعمال المؤسسة قرّر الباحث على أن تكون الدراسة بالمؤسسة المذكورة نتيجة لواقع البيئة الضوضائية التي تتميز بها هذه المؤسسة.

وحاول الباحث في هذه الدراسة أن يلم بواقع الضجيج وخصائصه وكيفية انتشاره داخل هذه المؤسسة ونستطيع أن نميز في هذه الدراسة جانبين أولهما نظري والثاني عبارة عن دراسة تطبيقية.

حيث احتوى الجانب النظري على ثلاث فصول بترتيب رآه الباحث مهم من أجل التسلسل المنطقي إذ نجد في الفصل الأول الذي هو عبارة عن تقديم للبحث، دواعي اختيار الموضوع وأهمية وأهداف البحث، وفيه تتجلى الإشكالية التي انطلق منها الباحث في ثلاث تساؤلات نذكرها كالآتي:

1. هل الضجيج منتشر بشكل ضار داخل المؤسسة قيد الدراسة وما مدى انتشاره؟

2. ما هو واقع الحالة الصحية للسّمع لدى عمّال هذه المؤسسة، وما دور الفحوص الطبّية في إبراز ذلك ؟

3. ما هي جملة الاعتبارات والتوصيات الأرغونومية، اللازم اتخاذها للحد من مستوى الضجيج الضّار في بيئة العمل محل الدراسة؟

الفصل الثاني، خصصه الباحث لموضوع الضجيج واستراتيجيات التدخل الأرغونومي، لمحاولة الإلمام النظري بتمعن في هذا المتغير. مبرزا تعريف الضجيج وأهمّ أنواعه،كما أشار الباحث إلى الحدود المسموح بها للضجيج ومدة التعرض القصوى. وبما أنّه يرتبط بحاسة السمع، ارتأينا إلى أن نعطى لمحة وجيزة عن مكونات الأذن، وعملية السمع، بالإضافة إلى مشاكل الصمم وعوامل تلف حاسة السمع. بالإضافة إلى التركيز على أهم المراحل المختلفة من التدخل الأرغونومي لحل إشكالية الضجيج. وبهذا يكون الباحث قد أعطى نظرة تصوريّة عن الضجيج.

ختم الجانب النظري بفصل ثالث، تناول فيه الباحث التأثير الفيزيولوجي والنفسي والاجتماعي للضجيج على الفرد.

ثم ينتقل الباحث في هذه الدراسة إلي الجانب التطبيقي الذي يتكون من فصلين:

الفصل الرابع، وهو عبارة عن منهج الدراسة، انطلاقا من الدراسة الاستطلاعية والهدف منها، الإطار الزماني والمكاني، ووصف المؤسسة ووسائل القياس، وأهم ما خلصت إليه الدراسة الاستطلاعية.

الفصل الخامس يمثل الدراسة الأساسية، إذ نجد الشرح للإطار الزماني والمكاني، والمنهج المتبع في هذا البحث وتقنيات القياس. بعد جمع المعطيات من خلال عملية القياس، نتناول في هذا الفصل عرض ومناقشة وتحليل النتائج، مع استنتاجات حسب التساؤلات الواردة في الإشكالية. ويمثل كل استنتاج كخلاصة وإجابة عن كل تساؤل، ابتداءً من وصف وتحليل مدى انتشار الضجيج داخل المؤسسة (*ENG*)، ثم واقع الحالة الصحية للسمع، ومقارنة النتائج بالملاحظات المدونة في الملفات الطبية، وصولا إلى أهم الاقتراحات والتوصيات الأرغونومية كحلول لهذه الإشكالية.

وفي الأخير قدم الباحث خاتمة عامة حول موضوع الدراسة.

الفصـــل الأول : تقـــــديـــم الـــبحـــث

1- دواعي اختيار الموضوع

2- أهمية وأهداف البحث

3- الإشكاليـــــة

4- المفاهيـــم الإجرائية

1- دواعـــي اختيـــار الموضـــوع:

في هذا العصر الذي تتقدم فيه البشرية نحو التحضر والتمدن أكثر، وما يحققه التقدم العلمي في مجال الصناعة، إذ جعل الآلة تعوض الكثير من اليد العاملة وتستثمر الوقت أكثر بدقة عالية، إلا أن بضجيجها تسبب نوعا من الازعاج والخطر على سلامة الفرد.

ومن خلال تجارب شخصية وواقعية، لاحظت أن العديد من المؤسسات في مجتمعنا ينتشر فيها الضجيج بشكل مخيف، حتى في الأماكن البعيدة عن الآلات. وعلى ضوء هذه الملاحظة السطحية أردت التدخل كأرغونومي لدراسة هذه الظاهرة وكيفية الحد منها، وبالتالي إضافة لبنة إلى هذا التخصص، خاصة في مجتمعنا الذي يفتقر إلى مثل هذه الدراسات الأرغونومية الميدانية، حيث أن عبء دراسة ظروف العمل والأخطار المهنية كان ومازال واقعا على تخصص طب العمل.

ومحاولة تقريب الأرغونوميا إلى المؤسسات، والتعريف بمدى إسهامات هذا التخصص في دراسة محيط العمل وتهيئة الظروف الملائمة للعامل بأقل أضرار ممكنة خاصة وأن هذا التخصص حديث النشأة في بلادنا.

2- **أهمّيـــة وأهـــداف البحـــث**: تتلخّص أهداف وأهمّية هذا البحث في العناصر التالية:

- ✓ تحديد شدة الضجيج في المؤسسة قيد الدراسة
- ✓ كيفية معالجة انتشار الضجيج والحد من خطورته.
- ✓ ضمان سلامة العامل داخل المؤسسة من أخطار فقدان حاسة السمع أوبما يسمى الصمم المهني.

3- الإشكاليـــــة:

الضجيج عامل ذو تأثير سيّء على الفرد، حيث يعتبر مشتتا للانتباه ويقلل من التركيز. ولقد أدّى التصنيع الحديث إلى التقليل من الجهد العضلي إلى حدّ كبير، لكن نتج عنه تأثيرات جانبية غير مرغوب فيها، وبالأخص الناجمة عن الضجيج الذي يقلل من إمكانية فهم الحديث اللفظي، وبالتالي يعتبر عائق اتّصال. لذا نجد أن العمال الذين يعملون وسط محيط به ضجيج يتجاوزون الإشارات السمعية معتمدين أكثر على الإشارات البصريّة.

نُشِر مقال على الموقع مستشفيات مغربي، (2008)، يفيد "إنّ التعرض المستمر للضجيج فوق 85 ديسيبل يحدث فقدانا تدريجيا في السمع لدى كثير من الأشخاص". في حين نجد المعهد الوطني للبحث والأمن للوقاية من حوادث العمل والأمراض المهنية (INRS)، (2008)، ينشر دراسة يوضح فيها أنّ 80 ديسيبل هي قيمة حدية لمستوى الضجيج يقابلها بداية أضرار السمع. كما نجد أنّ منظمة الصحّة العالمية،(2006) في تقرير الصمم وضعف السمع أشارت إلى أنّ الحدّ المسموح به هو 85 ديسيبل

كما برهن كثير من الباحثين منهم (زوزن، برجمان، ساتي، غرول)، على أن الضجيج عامل إزعاج واضطراب في حياة العمل. ويعرف العلماء الكثير فيما يتعلق بتأثيراته الضّارة على السمع، حيث تتعرّض أغلبية العمال الصناعيين خلال اليوم إلى جرعات كبيرة من الضجيج الصناعي، التي من طبيعتها أنها مؤذية، وتؤدي إلى نقص متزايد في القدرة على السمع.

ومن المؤسسات التي تعاني إشكال الضجيج نجد المحاجر، كمحجرة سيدي علي بن يوب بولاية سيدي بلعباس، التي تعتبر من بين أكبر وأقدم المحاجر الوطنية. حيث تمول عدة مؤسسات كبرى للأشغال العمومية بغرب الوطن، بمادة الحصى الموجهة للبناء والانجازات الكبرى. غير إنّ إشكال الضجيج فيها يتطلب دراسة، لذلك حاولنا من خلال البحث التالي الإجابة على التساؤلات التالية :

1. هل الضجيج منتشر بشكل ضار داخل المؤسسة قيد الدراسة وما مدى انتشاره؟
2. ما هو واقع الحالة الصحية للسّمع لدى عمّال هذه المؤسسة، وهل تبرز الفحوص الطبّية هذا الواقع ؟
3. ما هي جملة الاعتبارات والتوصيات الأرغونومية اللازم اتخاذها للحدّ من مستوى الضجيج الضار في بيئة العمل محل الدراسة؟

4- المفاهيـــــم الإجرائيـــــة:

4-1- الضجيج: حدد المستوى الأدنى للضجيج الضّار في هذه الدراسة بـــ : 85 ديسيبل.

الفصل الثاني : الضجيج واستراتيجيات التدخّل الأرغـــونومي

تمهيـــــــد

1- تعريف الصـــوت.

2- تـــردد الصـــوت.

3- شـــدة الصـــوت.

4- أهمية قياس الصوت.

5- الضجيـــج.

6- حاسة السمع عند الإنسان.

7- ضعف السمع والصمم.

8- عوامل تلف السمع.

9- التدخل الأرغونومي

تـــمهـــيد

للصوت مزايا ومنافع كثيرة، إذ يساعدنا في عملية الاتصال والمحادثة. وكثيرا ما يستعمل كمنبّه لتجنب خطر ما. بالإضافة إلى هذا قد يسمح لنا بتقييم وتمييـــز بعض الحـــالات، أو القيـــام بتشخيص ما،كما هو الحال عند سماع بكاء، انفجار أو نوع معيّن من الأصوات كالموسيقى.

غير أنّ الصوت إذا تجاوز حدود منافعه. وتعدّى وظيفته كعامل مساعد في عملية الإدراك لدى الإنسان، ليصبح في غالب الأحيان مصدر إزعاج، بل قد يتخطى هذه المرحلة إلى درجة أنّه يلحق الضرر بالإنسان.

1- تعريف الصوت:

هو عبارة عن حركة تموجية، ذات طبيعة اهتزازية، يمكن أن تحدث في وسط مادي سواء كان غازا، صلبا أو سائلا. وتختلف سرعة الصوت من وسط إلى آخر تبعا لكثافة المادة الناقلة للصوت.

الصوت هو الشيء الذي نسمعه أو الذي يمكن سماعه. وهو ينشأ عن إصدار ذبذبات تتسبب في تكوين موجات تمتلك الطاقة السمعية التي تمكنها من الارتحال في الهواء. وتسبب هذه الحركة ذبذبات أو موجات في جزيئات الهواء، تشبه ترقرق الأمواج على سطح الماء. ونسمع الصوت عندما تصل هذه الذبذبات إلى آذاننا. ويخرج ضغط موجات الصوت من مصدر الذبذبات، ويصبح أقل قوة خلال سيره وارتحاله لمسافة أبعد. ويمكن أن يتم عكس أو تشتيت الموجات بسبب الأجسام المختلفة، ولهذا فإن الصوت الذي يصل إلى الأذن يمكن أن يختلف عن الصوت الذي نشأ أصلاً، ويختلف رد الفعل تجاه الصوت الواحد بين شخص وآخر، وقد يكون ممتعاً للبعض، لكن غيرهم يمكن أن يعتبره ضجيجاً. ويتحول الصوت إلى ضجيج، عندما يكون غير مريح أو مزعجاً ولا تستلطفه الأذن.

يستطيع الإنسان سماع الصوت على سطح الأرض، عندما يكون الهواء مرتفع الكثافة في المنخفضات أكثر من سماعه في المرتفعات العالية حيث الهواء قليل الكثافة.(حكمت جـــميل، 1980)

من المعروف أيضا أن الصوت لا ينتقل في الفراغ، إذ لابد له من وسط مادي لنقله، كما أثبتت التجارب بأن الصوت سرعته في المواد الصلبة، أكبر من سرعته في المواد السائلة أو الغازية وهذا راجع إلى عامل المرونة فيها.

عن سرعة الصوت يذكر الدكتور بوظريفة، (2002)، أنّها تقدر في الهواء حوالي : 331.5 م/ثا في درجة حرارة صفر مئوية. أمّا إذا ارتفعت بدرجة واحدة زادت سرعة الصوت بمعدل: 0.6 م/ثا، أمّا سرعة الصوت في الماء فهي (04) أربعة مرّات سرعته في الهواء أي نحو: 1326 م/ثا. في حين سرعته في الفولاذ هي (15) خمسة عشرة مرة سرعته في الهواء أي ما يقارب 4972.5 م/ثا، وهذا ما يفسّر سرّ سماع صوت قدوم قطار بعيد بواسطة وضع الأذن على خط السكة الحديدية.

الجدول (2-1) يوضّح سرعة الصوت في بعض المواد (بوظريفة حمو، 2002) :

الوسط الناقل للصوت	السرعة (م/ثا)
الهواء (0°م)	**331.5**
الخشب	**3400**
الماء	**1326**
الإسمنت المسلح	**3100**
الفولاذ	**4972.5**
الزجاج	**5500**
الهيدروجين (0 °م)	**1260**

2- تردد الصوت:

ينتج الصوت إثر تغيرات ضغطية في هواء المحيط، ويعبر عنه بعدد الأمواج أو الذبذبات في كل ثانية. وهذا ما يصطلح عليه **الهرتز (*Hertz*)**، و يرمز له بالرمز *Hz*.

يقدر مجال السمع لأذن الإنسان العادية ما بين *Hz* 20 و *Hz* 20000، أمّا تردد الذبذبات الصوتية الأقل من *Hz* 20، فتدرك على شكل إهتزاز لا على شكل صوت، ويطلق عليها الأمواج تحت الصوتية.

أمّا إذا فاقت *Hz* 20000 فتسمى الأمواج فوق الصوتية.

الجدول (2-2) يوضح سلم الترددات الصوتية (هرتز *Hz*):

سلّم الترددات الصوتية (هرتز Hz)		
الترددات تحت الصوتية Hz	الترددات المسموعة لدى الإنسان Hz	الترددات فوق الصوتية Hz
20 >	من 20 إلى 20000 بحيث: تردد المحادثة من 100 إلى 6000	20000 <

كما أن أذن الإنسان ترتفع حساسيتها بالخصوص للترددات مابين *Hz* 1000 و *Hz* 4000. وتتناقص حساسيتها تدريجيا للترددات العليا والسفلى عن هذا المجال. وسرعة الاهتزاز تحدّد نوع الصّوت بحيث:

إهتزازات سريعة = تردد مرتفع = صوت حاد. **إهتزازات بطيئة = تردد منخفض = صوت غليظ.**

إنّ شدّة تردد الصوت هي التي تحدد ما إذا كان غليظا أو حادّا، حيث أنّه كلّما كان التردد عالي كلّما زادت حدّة الصوت، كصوت الأجراس في المدارس. وإذا إنخفضت شدّة التردد ينتج عنه صوت غليظ، كصوت البوق ومن المعروف أن الصوت الحاد أكثر إزعاجاً من الصوت الغليظ.

3- شدّة الصوت:

هو الضغط المحوّل عن طريق الأمواج الصوتية، الذي يتناسب طرديا مع سعة الموجة، حيث كلّما كانت السعة أكبر كلّما نتج ضغط صوتي أكبر. والذي يمثّل مقدار الانحراف عن الضغط الجوّي العادي.

ويعبّر عنه بالوحدة الخاصة بقياس القوّة أي الداين في السنتمتر المربّع. بالإضافة إلى أنّ الموجات الصوتية تحوّل الطاقة المشتقة عن الضغوط من ذروة إلى ذروة، والتي تتحوّل بواسطة الأمواج الصوتية التي عادة ما يعبّر عنها بالواط في السنتمتر المربّع. وتوجد علاقة ثابتة بين الضغط الصوتي والطاقة الصوتية بحيث أنّ الطاقة تتناسب مع مربّع الضغط.

يعتبر المجال جدّ واسع بين أقل وأكبر صوت يمكن للإنسان سماعه، ولتحاشي كتابة أرقام كبيرة قام العالم آجرهام بيل بإستخدام المقياس اللوغاريتمي الذي يسمّى الديسيبل، لتبسيط قراءة الأرقام من الباسكال إلى الديسيمال، حيث تدّل وحدة الديسيبل على عدد المرات التي يفوق فيها صوت ما الصوت المرجعي. وإن دلّ هذا على شيء، إنّما يدلّ على أن وجود الفارق البسيط المعبّر عنه بالديسيبل

هو في الحقيقة إرتفاع كبير للصوت، فلهذا لا يمكن إهمال حتى الأرقام التي تبدو صغيرة. ويعبّر عنه بالمعادلة التالية :

$$dB = 20\ Log(P/P_0)$$

حيث : P_0 هي قيمة ضغط الصوت المرجعي تعادل عتبة السمع لدى الإنسان (P_0=μ bar 0.0002).

P هي قيمة ضغط الصوت المقاس مقدرا بالميلي بار μ bar.

– الجدول (2–3) يوضح أمثلة لمصادر الضجيج وشدّة الصوت وأهمّ التأثيرات المصاحبة، الذي نشر على شبكة البيطرة السورية(syriavet)، (2007):

المصدر	شدة الصوت dB (ديسيبل)	التأثيرات المصاحبة
صاروخ	**180**	آلام، صمم كامل
طائرة النفاثة	**150**	آلام، صمم كامل
موسيقى صاخبة	**130**	فقدان السّمع
صوت ضرب المسامير	**110**	تلف في السّمع
درّاجة نارية	**90**	هبوط مستوى السّمع
مكنسة كهربائية	**70**	انزعاج
مكيّف الهواء	**60**	انزعاج

4- أهمية قياس الصوت:

قياس الصوت يوفّر لنا تقديرات كمية لتحديد مختلف مستويات الضجيج، ممّا يؤدي إلى معرفة مراكز العمل التي يتواجد بها ضجيج يفوق المستوى المسموح به. الشيء الذي يستدعي القيام بمحاولات مختلفة للتخفيض من حدّته، فضلاً على أنّه مؤشر يعتدّ به لمعرفة حالات التجهيزات والآلات، إذا كانت المصدر الرئيسي له.

وقد يمكن قياس الضجيج من توفير تحاليـــل علمية دقيقة، حول الأصوات المضرة والمزعجة ولو أنّه يكون من الصعب قياس درجة الإزعاج أو الضرر النفسي علميا للفرد، نظرا لما يوجد من فروق سيكولوجية وفيزيولوجية بين الأفراد.

5- الضجيج:

5-1- مفهوم الضجيج:

نجد العديد من المفاهيم لهذا المصطلح، وهي على العموم متقاربة إلى حدٍّ ما. غير أنّه من الصعب الإتفاق على صوت معيّن وتسميته دائما ضجيج.

ويقول عبد الوهاب التورنجي، (2008)، في رسالة ماجستير أنّ "الضوضاء (الضجيج) كلمة مشتقة من التعبير اللاتيني (NAUSES)، وهو نوع من أنواع التلوث الجوي (الاهتزازي) يصدر على شكل موجات. أمّا الموسوعة البريطانية فإنها تعرف الضوضاء بأنه الصوت غير المطلوب، وفي الموسوعة الأمريكية هي الصوت غير المرغوب ". أما بالنسبة للمنظمة العالمية للمعايير فتصفه بأنّه:"ظاهرة صوتية تنتج إحساسا سمعيا يعتبر مزعجا وغير ممتع"*ISO*، (1947).

ويقول شوشول *Chocholle*، (1960) في هذا الموضوع"الضجيج هو كل صوت يجلب إحساس كريه ومزعج وكل ظاهرة سمعية مولدة لهذا الإحساس، وهو عبارة عن كل صوت يغلب عليه طابع الصدفة وليست له مكونات معروفة".

ومن جهته يعرّف كريتار، (1996) الضجيج على أنّه عبارة عن الإشارات الصوتية التي يمكنها أن تؤثر سلبا على الجانب الفيزيولوجي والسيكولوجي للفرد.

من هذه التعاريف المختلفة للضجيج يمكن أن نستنتج بعض الخصائص التي تشترك فيها، حيث كلّها أجمعت على أنّ الضجيج هو كل صوت يولّد الإزعاج والإحساس بالكراهية. إلا أنّه رغم من هذا يبقى هذا المصطلح ذاتي، حيث هناك احتمال وجود اختلاف كبير في استخدام مفهوم الضجيج، لتغييره تبعا لنوعيته ووقت ومكان حدوثه من جهة، ومن جهة أخرى بمواقف واتجاهات الفرد، بالإضافة إلى حالته النفسية التي هي في تغير وتقلب دائم. كذلك درجة التقبل والتكيف مع الضجيج والخبرة. حيث قد يكون صوت ما محبذّا في وقت من الأوقات، ويصبح غير مفيد ومزعج في وقت آخر. وكذلك من حيث شدة الصوت، إذ ما يكون غير مزعج ومهمل في وقت، مثل صوت تدفق قطرات الماء يصبح في مرحلة الراحة والنوم صوت أكثر إزعاجا ومنبوذا.

5-2- أنواع الضجيج:

يختلف الباحثون في تصنيف الضجيج، ذلك حسب تناول كل دارس ومنطلقه، حيث قد نجد من يصنفه حسب نوع الصوت وشدّته، حاد أو غليظ، مرتفع أو منخفض.

في حين يصنفه آخرون حسب مصدره أو مكان وزمان حدوثه، وقد ارتأينا إلى أن نتطرّق إلى أكثر التصنيفات شيوعا.

5-2-1- الضجيج المستمر:

يمتاز بوتيرة واحدة ومستمرة بنفس الشدّة ولمدة زمنية معينة، هذه الميزة تفسّر سرعة تأقلم الفرد مع بيئة بها هذا النوع من الضجيج، بغض النظر عن شدّته التي قد تكون مضرة له.

و يقول الدكتور بوظريفة، (2002) "الضوضاء المتواصلة تؤدي إلى إيقاظ الأفراد أكثر من الضوضاء المتقطعة، هذه الأخيرة التي تحتاج لتكون ذات مستوى أعلى لإيقاظ أكبـــر عدد مـــمكن من الأفـــراد مثلما يـــحدث جراء الضوضاء المستمـــــرة".

5-2-2- الضجيج المتقطع:

ونقصد به الضجيج الذي يحدث في فترات متقطعة ولمدة محددة من الزمن، مثلما هو الحال بالنسبة لبعض المهام التي تتطلب تشغيل آلات تصدر ضجيج لفترات محددة، ونجد هذا في المخابر كآلات الطرد المركزي أو آلة الخراطة. و يضيف بوظريفة،(2002)، معلقا على هذا النوع من الضجيج قائلا

"الضوضاء المتقطعة عادة ما تكون نتيجة لعملية تصادم، الأمر الذي يجعل موجاتها أكثر إزعاجاً وضررا من الضوضاء المتواصلة، الأمر الذي يجعلها مصدر قلق وإزعاج للكثير من المتعرضّين لها".

5-2-3- الضجيج الاندفاعي:

هو ضجيج ذو طابع صدفة، حيث يظهر لمدة جدّ قصيرة بشدّة عالية وطلقته لا تتعدّى الثانية. ويعرّفه الدكتور بوظريفة على أنّه طلقة مفاجئة ومدمّرة، غير متوقعة تأخذ طابع الصدفة أو بالأحرى تلحق بالإنسان ما يشبه الصدمة الناتجة عمّا تلحقه حالة المفاجَأة بالجسم من حالة طوارئ، ينتج عنه اضطراب في بعض الوظائف الحيوية، كالدورة الدموية ودقات القلب وسعة التنفس.

وقد يؤدي التعرّض للضجيج الاندفاعي إلى فقدان السمع المؤقت أو الدائم. وتؤكّد التوصيات في هذا المجال بأنّه لا يجب تعريض العمّال لهذا النوع من الضجيج الذي يفوق 140 ديسيبل.

5-2-4- الضجيج البيئي:

عادة ما يكون متقطع، وفي أوقات غير منتظمة. وغالبا ما يكون غير ثابت الشدّة والتوتر وهو حاضر خلال كامل أيام السنة. ونقصد بهذا الضجيج الذي يتعرّض له الفرد خلال حياته اليومية في بيئته. وعلى حسب مكونات وخصائص الضجيج البيئي، قامت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة (1974) بتحديد لمستوى الوقاية منه بـــ: 70 ديسيبل عند حدود 4000 هرتز. وقد تكون هناك آثار على المدى البعيد من جراء التعرّض لهذا النوع من الضجيج. لكن ليست هناك أدلّة واضحة بأن يكون له آثار على السمع، غير أنّه إذا كان مستمرا بمستوى 65 ديسيبل يمكن أن يكون له تأثير على الضغط النفسي وانعكاسات سلبية على مستوى التحصيل الدراسي، والرفع من مستوى الخطأ في المهام المعقـــدة.

5-3- المستويات القصوى المسموح بها للضجيج:

تختلف الحدود المسموح بها للضجيج من بلد لآخر، فهي غير موحّدة عبر أقطار العالم وهذا حسب تشريعات كل بلد وثقافته ودراساته العلمية والعملية في هذا الموضوع. حيث بذلت مجهودات قيّمة لوضع دليل يساعد على حماية الفرد من أخطار فقدان السمع، وهذا بتحديد مستويات شدّة الضجيج وما يقابلها من مدّة زمنية للتعرّض.

حيث حدّد المستوى الأعلى للضجيج في السويد بـــ: 85 ديسيبل لمدة 8 ساعات عمل في اليوم،في حين تقرّ بريطانيا بنسبة 90 ديسيبل لمدة 8 ساعات عمل في اليوم، ويمثل 93 ديسيبل ضعف 90

ديسيبل أي يسمح بالتعرض لـــ: 93 ديسيبل لمدّة 04 ساعات عمل في اليوم. أمّا بالنسبة للولايات المتحدة الأمريكية فهي تقرّ بنفس العتبة، ولكن تخفض مدّة التعرض إلى النصف إذا كان الضجيج يساوي 95 ديسيبل أي بفارق 5 ديسيبل وليس 3 ديسيبل كما هو متعارف عليه في بريطانيا.

الجدول (2- 4) يوضح مستويات الضجيج المسموح بها ومدّة التعرض له بالنسبة للولايات المتحدة:

المستوى الأعلى للضجيج (db)	90	92	95	97	100	102	105	110	115
مدة التعرض في اليوم بالساعات	8	6	4	3	2	1.5	1	1/2	1/4

كما اعتبرت منظمة العمل العربية المعايير المسموح بها للتعرض للضجيج، على أنّها الحدود التي يمكن للإنسان الطبيعي أن يعمل بها، دون أن تترك تأثيرات صحية سيئة على السمع.

الجدول(2-5) يوضح الحدود العتبية للضجة المستمرة المعتمدة من قبل منظمة العمل العربية:

مستوى الضجيج (db)	80	85	90	95	100	105	110	115
فترة التعرض (ساعة)	16	8	4	2	1	0.5	0.25	0.125

5-4- جرعة التعرض اليومي: عندما يكون التعرض للضجيج خلال اليوم يتم على فترات (فترتين أو أكثر بحيث تكون قياسات الضجيج بها مختلفة)، يتم حساب التأثير التراكمي للضجيج وليس التأثير الفردي لأحد مستويات الضجيج منها.

ويتم حساب الجرعة التي يجب أن تكون أقل أو تساوي الواحد وفق الآتي:

$$\text{جرعة التعرض (يوم)} = \frac{\text{مدة التعرض الفعلي } 1}{\text{المدّة المقابلة للضجيج القياسية } 1} + \frac{\text{م ت ف } 2}{\text{م م ق } 2} + \frac{\text{م ت ف } 3}{\text{م م ق } 3} \Rightarrow 1$$

مثـــال: عامل يعمل لمدة 6 ساعات بمستوى ضجيج 85 ديسيبل و 2 ساعات بمستوى ضجيج 90 ديسيبل فتكون جرعة التعرض اليومي:

$$\text{جرعة التعرض (يوم)} = \frac{2}{4} + \frac{6}{8} = 0.5 + 0.75 = 1.25 > 1$$

وبالتالي فالعامل يتعرض لجرعة ضجيج تفوق الحد المسموح به يومياً.

6- حاسّة السمع عند الإنسان:

هي إحدى الحواس الخمس للاتصال بالمحيط الخارجي، إلاّ أن لها ميزات خاصة تختلف بها عن باقي الحواس. إذ أكّد العلم أنّ الأذن لا تنام حيث تُبقي الإنسان على اتصال بمحيطه حتى في مرحلة النوم.

هذا ما أقره العلماء المسلمين من خلال الإعجاز العلمي في القرآن الكريم، وتفسير الآية 11 من سورة الكهف لقوله تعالى «وضربنا على آذانهم في الكهف سنين عددا» حيث قالوا أنّ السمع عملية لا إرادية لا يستطيع الفرد التحكم فيها، ولهذا نوم أهل الكهف ليس كالنوم العادي، إذ أنّ الله بقدرته جرّدهم من حاسة السمع في فترة النوم، وهذا حتّى لا يستيقظوا من أثر المثيرات الصوتية، وعليه فهم يعتبرون أن الأصوات هي الأكثر تحفيزا للإيقاظ من المثيرات الأخرى كالروائح واللمس.

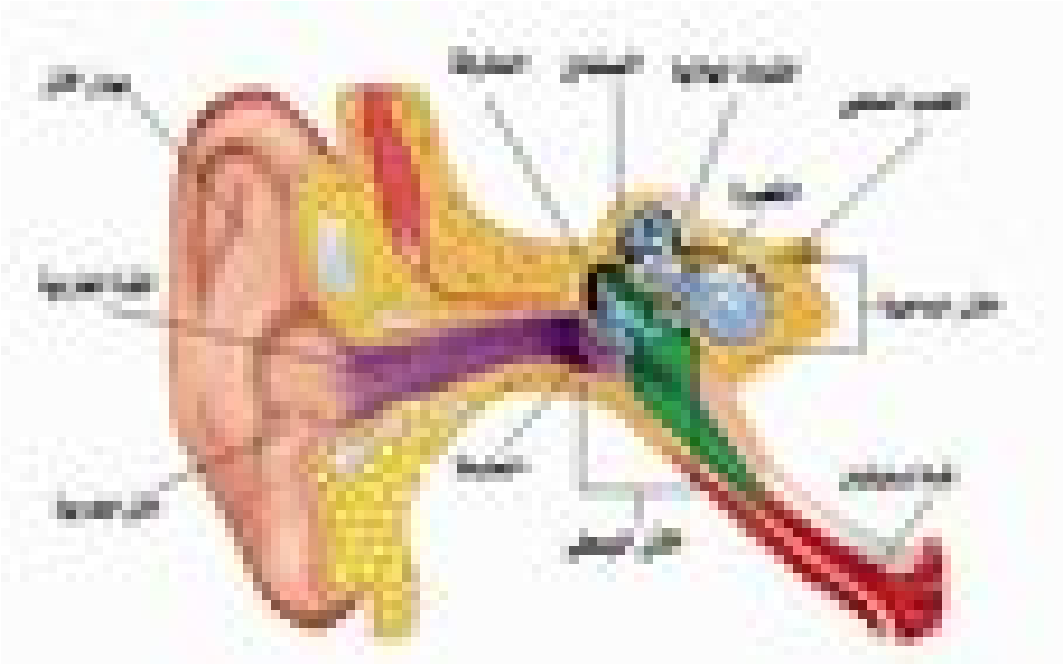
أثبت الطبّ الحديث أنّ عضو السمع يبدأ تخلّقـــه منذ بداية الأسبوع الثاني للجنين في رحم أمـــّه. ويكون ذلك على هيئة حفرة على جانبي الرأس، ثمّ تصبح حويصلة ثمّ تستطيل، ثمّ تتكوّن الأذن الداخلية، وبعد ذلك يتكوّن الدّهليز السمعي، ثمّ تتصل بالعصب السمعي، وبتقدّم وسائل الطب ثبت أنّه بإمكان الجنين أن يسمع الأصوات منذ الشهر الرّابع في رحم أمّه.

في حوالي الشهر السابع، تبدأ قدرة الجنين على سماع الأصوات الحادة وتميزها. ويبدأ بتخزين الصوت الأكثر تكرارا وهو صوت أبيه، ولذلك يفسر العلماء تمييز الجنين لصوت أبيه عن الأصوات الأخرى بعد الولادة، وذلك لأنه قد اختزنه في ذاكرته أثناء الحياة الجنينية (محمّد الأوّل، 2008).

والميزة التي تميز حاسة السمع عن باقي الحواس، هي كونها تباشر عملها مباشرة بعد الولادة ودون أي تعقيد أو صعوبات. بالإضافة إلى كونها حاسة لاإرادية أي لا يستطيع الإنسان التحكم فيها مثل البصر، إذ يمكنه صرف نظر عن شيء ما بمجرد إغماض عينيه. أو حاسة شمه بمجرد إغلاق أنفه ، وهذا ما جعلها أشمل وأوسع من حيث الإدراك.

6-1- مكوّنات الأذن عند الإنسان:

تتكون أذن الإنسان من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي أنظر الشكل **(2 - 1)**



الشكل (2 - 1) رسم توضيحي لمكوّنات الأذن (www.sam3iat.com, 2008)

أ-**الأذن الخارجية:**

هي صوان الأذن الذي يؤدي إلى قناة سمعية خارجية، تنتهي بطبلة الأذن وتقوم الأذن الخارجية بعملية تجميع الأصوات.

ويبلغ طول القناة السمعية الخارجية حوالي 2.5 سم. وهي تحتوي على الشعر في القسم الأمامي، وكذلك على غدد صمغية تفرز مادة الصمغ لتجميع الغبار قصد الحماية، وهي منحنية إلى الأسفل حتى تخفف من وقوع الإصابة الخارجية، بعكس ما لو كانت مستقيمة حتى لا يكون الأذى مباشرة على طبلة الأذن. (فكري السيد عوض، 2008)

ب- **الأذن الوسطى:**

وهي قناة عظمية غضروفية بها غشاء الطبلة، وتحتوي على ثلاث عظيمات متسلسلة. الأولى متصلة بغشاء الطبلة وتسمى المطرقة، وتتصل بهذه الأخيرة عظيمة ثانية تسمى السندان، الذي بدوره يتصل بالثالثة وتسمى الكعبرة (الركاب). وهذه العظيمات متصلة ببعضها البعض عن طريق مفاصل.

تعتبر العظيمات الثلاثة في الأذن أصغر عظيمات في جسم الإنسان، وهي مسؤولة عن نقل طاقة الصوت من موجات هوائية إلى طاقة ميكانيكية بعد وصول الاهتزازات عبر قناة السمع إلى طبلة الأذن. وعن طريق هذه الحركة الميكانيكية للعظيمات يتم توصيل وتسريع الصوت إلى الأذن الداخلية. ويصل وزن هذه العظيمات إلى 55 ملغ تقريبا.

يوجد بالأذن الوسطى تجويف قادم من البلعوم ويسمى قناة أوستاكيان، والغرض منه هو الحفاظ على الاتزان في الضغط ما بين جهتي الغشاء أو طبلة الأذن، أي الضغط في الأذن الخارجية و في الأذن الداخلية، حيث أن نقص الهواء في هذه الأخيرة يجعل الغشاء مشدودا إلى الداخل، مما يؤدي إلى انخفاض في حدة السمع، وبمجرد التثاؤب يدخل الهواء من هذه القناة إلى تجويف الأذن الداخلية، محدثا توازنا بين طرفي الغشاء. فلولا التجويف لتمزق الغشاء بمجرد هذا الفرق في الضغط. كذلك تقوم القناة بتصريف المخاط والسوائل التي قد تتجمع في الأذن الوسطى إلى البلعوم. تقوم قناة أوستاكيان بوقاية وحماية غشاء الطبلة، وتنظيف الأذن الوسطى وتحسين جهاز السمع.

جـــ- الأذن الداخلية:

تتكون من جزئين، هما قوقعة الأذن والقنوات شبه الدائرية الخاصة بالاتزان. وكلاهما مغطى بالعظم. وتعتبر القوقعة عضو السمع، وهي عبارة عن أنبوب حلزوني يبلغ طوله3.5 سم. يلتف بمقدار مرتين، يحتوي على تجويف داخلي وتجويف خارجي مليء بالسائل الليمفاوي. وتنتقل الاهتزازات الصوتية من خلال عظمة الركابة عبر التجويف البيضاوي والسائل الموجود بالتجويف الخارجي، أمّا التجويف الداخلي لقوقعة الأذن فيحتوي على 17000 خلية عصبية حسية، حيث تحتوي كل خلية على شعيرات دقيقة كالأهداب، توجد بسائل قوقعة الأذن وترتبط هذه الخلايا بالعصب السمعي، الذي يربط قوقعة الأذن بالمخ.

عند دخول الموجات الصوتية إلى قوقعة الأذن تتحرك تلك الأهداب مسببة موجة كهربائية بالعصب السمعي، ويتم التقاط مختلف الأصوات عن طريق الخلايا الحسية، معتمدة على مكان تواجدهما بالقناة الحلزونية، حيث يقوم العصب بإرسال الموجات الكهربائية للمخ، الذي يقوم بدوره بالتعرف عليها. (عبد الحفيظ خوجة، 2008)

توجد بالأذن الداخلية كذلك قنوات، بها سائل يتحرك مع تحرك رأس الإنسان، وتسمى بالقنوات نصف الدائرية (*Semi circular canals*) أو القنوات الهلالية، لكن لا علاقـــة لها بالسمع وتقتصر مهمتهـــا على الإحساس بالتـــوازن.

6-2-عملية السمع:

يقوم الصوان بالتقاط الأمواج الضغطية الشائعة عن صوت ما، لتتركز في القناة السمعية منتقلة إلى تجويف القناة عبر الهواء المتواجد بها، لتصل إلى غشاء الطبلة محدثة اهتزازا به. تحول هذه الاهتزازات بواسطة العظيمات الثلاثة إلى طاقة ميكانيكية حركية عبر الأذن الوسطى إلى غشاء النافذة البيضاوية عند مدخل الأذن الداخلية، الشيء الذي يؤدي إلى تكوّن موجات هيدروميكانيكية في السائل المتواجد عبر التجويف الحلزوني والغشاء القاعدي في القوقعة، مما يؤدي إلى اهتزاز الخلايا الشعرية وتضاغطها محولة هذه الأمواج إلى سيالة عصبية ترسل إلى المخ عبر العصب السمعي.

كلّما ازدادت شدة الصوت كلّما زادت الأمواج الصوتية، وهو ما قد يؤدي إلى ظهور سعة أكبر للاهتزاز الهيدروستاتيكي في التجويف الحلزوني وفي اهتزاز الغشاء القاعدي، مما يكون له تأثير على الخلايا الشعرية إلى حد كبير. إذا تواصلت هذه السعة الجد كبيرة فإن أضرار دائمة قد تلحق بالغشاء القاعدي والخلايا الشعرية، حيث يصبح الغشاء القاعدي ملتويا وهو ما يتسبب في الصمم المؤقت أو الدائم . (بوظريفة حمو، 2002)

إن قوّة السمع عند الإنسان لها طاقة محدودة، فهو يسمع الأصوات التي تتراوح ذبذبتها بين 16 إلى 20 ألف هزة في الثانية الواحدة، وإذا زاد الصوت عن هذا المقدار فإنّه لا يسمع شيئا ولكن يحدث له شعور مزعج غير واضح قد يصل إلى درجة إيذاء الأذن.

7- ضعف السّمع والصمم :

ضعف السمع مصطلح واسع المعنى يُستخدم لوصف فقدان السمع في إحدى الأذنين أو كلتيهما. ويتسم ضعف السمع بمستويات مختلفة. ويعني ضعف السمع فقدان القدرة على السمع من إحدى الأذنين أو كلتيهما بشكل تام أو جزئي. ويمكن أن يتراوح مستوى ذلك الضعف بين خفيف ومعتدل ووخيم وبالغ؛ أمّا الصمم هو فقدان القدرة على السمع من إحدى الأذنين أو كلتيهما بشكل تام. و نستطيع القول أنّ الصمم هو اخر مرحلة من ضعف السمع. ينقسم ضعف السمع أو الصمم إلى نوعين يُعرّفان حسب المكان الذي تحدث فيه المشكلة

7-1- ضعف السمع الحسّي العصبي:

وهو ضعف ينجم عادة عن مشكلة تطال الأذن الباطنية، وعطب يحدث أحياناً في العصب السمعي الممتد من تلك الأذن إلى الدماغ. ويبقى هذا النوع من مشاكل السمع بشكل مستدام ويقتضي تأهيل الأشخاص الذين يصيبهم، كتزويدهم بمعينات سمعية. ومن الأسباب الشائعة التي تؤدي إلى الإصابة بذلك النوع من مشاكل السمع الصخب المفرط والتشيّخ.

وحسب منظمة الصحّة العالمية (2006)، حيث وضّحت بأنّ ضعف السمع الحسّي، يكمن الخلل الذي يؤدي إلى إصابة المجسات العصبية بالصمم، إمّا في قوقعة الأذن الداخلية أو في إشارات نقل الصوت إلى الدماغ عندما تغادر تلك الإشارات القوقعة. ويغلب أن يحدث هذا النوع من الصمم مع التقدم في السن، ويزداد تسارعاً من خلال التعرّض المستمر للأصوات المرتفعة.

7-2- ضعف السمع التوصيلي:

وهو مشكلة تطال الأذن الخارجية أو الوسطى. ويمكن- في غالب الأحيان- علاج هذا النوع من مشاكل ضعف السمع بالوسائل الطبية أو الجراحية، إذا ما أُتيحت الفرصة للتدخل الطبي في الوقت المناسب، وأكثر الأمثلة على ذلك شيوعاً العدوى التي تصيب الأذن الوسطى في مرحلة الطفولة. ويحدث هذا النوع من الإصابة نتيجة لعدم وصول الإشارات الصوتية، عندما يمنع عائق ذبذبات الصوت من الوصول إلى الأذن، لكنّه قد يحدث أيضاً إذا أصيبت طبلة الأذن بأمراض تؤدي إلى ثقبها فلا تستطيع التحرك بشكل طبيعي تحت تأثير ضغط الصوت، كما أن العُظيمات وهي

العظام الدقيقة التي توصل طبلة الأذن بالقوقعة، يمكن أن تصاب بالتصلّب والتشنج فتفقد قدرتها على أداء وظيفة الحركة والتشغيل. وتكون أعصاب السمع طبيعية أساساً في حالة الصمم التوصيلي مـــع عدم وصول الإشارات، لكن المشكلة تكمن في إيصال الصوت إلى قوقعة الأذن الداخلية.

قد أرجع الدكتور بوظريفة حمو،(2002)، الصمم التوصيلي إلى حالات مختلفة، كالالتصاق الذي يحدث بالأذن الوسطى والذي يمنع اهتزاز سلسلة العظيمات، أو تعفن الأذن الوسطى أو تراكم الصمغ أو غيره من المواد في الأذن الخارجية، أو التأثيرات الناتجة عن تمزق أو ثقب بطبلة الأذن. الأمر الذي يقلل من تحويل الصوت إلى القوقعة أو الأذن الداخلية. كما يمكن أن تتسبب شدة الضجيج في حدوث فقدان السمع التوصيلي بواسطة تمزق طبلة الأذن أو خلل في العظيمات، وغالبا ما يكون ذلك نتيجة سعة ضجيج اندفاعية شديدة أو انفجار.

8- عوامـــل تلـــف السمـــع :

يمكن أن ينجم تلف السمع عن عوامل عدة ومنها :

1- الضجيج المهني (الذي يسبب فقدان السمع المهني)، ومن ذلك الصخب الشائع في الأعمال الصناعية.

2- الضجيج غير المهني، مثل الموسيقى المرتفعة، والألعاب الرياضية، والتمرينات الخاصة باللياقة البدنية.

3- السن (الشيخوخة).

4- الأمراض وتناول الأدوية الذي يسبب التسمم للأذن، والجروح والرضوض التي تصيب الرأس.

5- المواد الخطرة التي تسبب التسمم للأذن في أماكن العمل مثل المحاليل العضوية والرصاص.

9- التدخل الأرغونومي:

9- 1- أهداف الأرغونوميا: بما أن الأرغونوميا تهتم بدراسة الإنسان في العمل والبحث في كيفية تكييف الآلات، طرق الإنتاج، محيط العمل حسب القدرات الفيزيولوجية والعقلية للعامل، وطبقا لمتطلبات محيطه الاجتماعي، النفسي، الثقافي والاقتصادي. على ضوء هذا تتجلى أربع أهداف رئيسية للأرغونوميا :

_ تصميم الآلات، التجهيزات والتركيبات من أجل الفعالية، الأمن والراحة القصوى.

_ ملائمة ثقل العمل مع إمكانيات العامل.

_ تكييف المحيط والظروف الفيزيقية (الضجيج، الإضاءة، الحرارة) مع القدرات الفيزيولوجية للإنسان.

_ دراسة تصميم مناصب العمل، التي تسمح لمستعمليها بتبني وضعيات عمل صحيحة وصحية.

9- 2- إسهامات التدخل الأرغونومي في المؤسسة:

- مساعدة مسؤولي المؤسسات على اختيار التكنولوجيا الأكثر ملائمة مع الموارد البشرية المتوفرة.
- مراقبة محيط وظروف العمل.
- الكشف عن أخطار التعب العضلي أو الفكري.
- تحليل مناصب العمل.
- وضع الأفراد في أحسن تفاعل واستعداد مع التكنولوجية المستعملة.
- الحرص على أن يجد العمال الفائدة من أعمالهم من جهة ومحيط العمل الملائم من جهة أخرى.

هذه الخطوة تمتاز بالجانب العلائقي ما بين الفرد بخصائصه، حاجاته ودوافعه والعمل الذي يقوم به. ومن أجل تحقيق هذه الجوانب انشغالات الأرغونومي توجّه في هذه الحالة أساسا نحو :

- التوزيع الجيد للعمل بين الإنسان والآلة والتوافق بين الإنسان والحاسوب وهذا انطلاقا من أول خطوة للتصميم.
- توسيع نطاق مسؤولية الموظفين بما فيها المسؤولية الفردية أو المسؤولية الجماعية.

9- 3- استراتيجيات التدخل الأرغونومي لحل إشكالية الضجيج:

9- 3-1- المرحلة التصميمية:

إنّ التدخّل للحدّ والوقاية من انتشار الضجيج في المرحلة التصميمية، يؤدي إلى تفادي هذه الخطورة بعد الانجاز، وهو يعتمد على مدى التوقّع أو المعطيات حول الآلات المستخدمة لانجاز العمل، وتكون هذه المعطيات واردة وجاهزة في ورشة المهندس، للتّخطيط المسبّق لتقسيم أماكن العمل وعزل الأماكن التي يسودها ضجيج مرتفع، كالتّركيز على المواد المكوّنة للجدران والاعتماد على المواد الماصّة للصّوت كالخشب وغيره من المواد الأخرى، إضافة إلى سمك الجدران. وتعتبر هذه الطريقة من أنجع الطرق وأقلّها تكلفة للوقاية من مشكل الضجيج، والتدخّل الأرغونومي في هذه المرحلة يقلص من إمكانية حدوث هذا المشكل بعد الانجاز.

فإذا كان فرع من فروع المصنع تسوده ضوضاء فيجب إبعاده بقدر الإمكان عن الفروع الأخرى، وخاصة تلك التي تحتاج إلى مهارة وتركيز أو دقّة، فوضع غرف التخزين والتعليب في الوسط مثلا سيكون بمثابة عازل أو مـــخفض للضوضاء. (بوظريفة حمو، 2002).

9- 3-2- المرحلة التصحيحية:

يعتبر التدخّل في هذه المرحلة للحدّ من الضجيج مكلفا نوعا ما أو متأخرا، لكن يجب على الأرغونومي أخذ كل هذه العناصر أي الوقت والتكلفة بعين الاعتبار. وتأتي هذه المرحلة بعد ظهور مشكل الضجيج وانتشار وتفاقم هذا المشكل، حيث يقوم بمسح للاطلاع على مستويات الضجيج في مختلف أماكن العمل وتحديد مصدره. في هذه المرحلة يكون التدخّل على عدّة مستويات نذكرها كالآتي :

❖ **تـــخفيض الضجيج من مصدره:** وذلك بالاطلاع على المصدر الحقيقي للضجيج، كاحتكاك بعض القطع وتضاربها أواحتكاكها نتيجة قدمها أو عدم تماسكها الجيّد، وهنا يكفي الصيانة أو التغيير لهذه القطع، بالإضافة إلى تفادي احتكاك أجزاء ثقيلة وخشنة مع بعضها البعض، ووضع مواد ناعمة أو مخفّضة لقوّة الاحتكاك وتثبيت الآلات الثقيلة على الأرضية بواسطة أسندة مرنة وماصة

للاهتزازات. ويقتصر هذا التدخّل على الحلول التقنية والصيانة المستمرة للأجهزة ومراقبتها، كما نجد من بين طرق معالجة الضجيج من مصدره، محاولة عزل أو تغليف الآلة المصدّرة له كبناء غرفة حولها.

❖ **عزل الضجيج من الانعكاس والانتشار:** إذا استحال تخفيض الضجيج من مصدره، يمكن عزل العامل المعرّض للضجيج من خلال بناء غرفة بحيث يمكن التحكم في الآلة عن بعد أو بناء جدار عازل بالنسبة للآلات التي تصدر ضجيج، أو زيادة المسافة بين منطقة العمل ومنبع الضجيج مع وضع حواجز ماصة للصوت، حيث كلّما زادت المسافة بين مصدر الصوت ومنطقة العامل كلّما انخفض الضجيج. وبالتالي هذا التدخّل يقوم على عزل الضجيج ومنعه من الانتشار، مع عدم الإخلال بنظام وسيرورة العمل.

❖ **التدخل على مستوى العامل** :في حالة عدم نفع أو عدم جدوى الطرق سابقة الذكر، يجب حماية العامل وذلك بتوفير وسائل الوقاية والأمن لضمان سلامته، حيث يجب التقليل من مدّة التعرض لمستويات مرتفعة للضجيج مع توفير أوقات للراحة، أما أثناء العمل فيجب الحرص على ارتقاء الوسائل الوقائية الفردية كآخر حل مثل ارتداء سدادات الأذن التي هي مصممة لتطابق قناة الأذن حيث بإمكانها تخفيض الضجيج بمقدار 10 ديسيبل، كما أنها تخفض التواترات العليا أكثر من السفلى وبالتالي فإنها لا تؤثر على المحادثة، كما يوجد نوع آخر من الواقيات وهي أغطية الأذن وهي عبارة عن قوس ينتمي بسدادتين في الجهتين لغلق فتحتي الأذنين وبالتالي هي تغطي الأذن الخارجية كلية ومثبتة على الرأس بواسطة وسادة مرنة وهي أضخم من السدادات إلا أنها تقدم حماية أكبر حيث يمكنها تخفيض الضجيج من 40 ديسيبل إلى 50 ديسيبل في التواترات ما بين 1000 هرتز و 8000 هرتز.

بالإضافة إلى وسائل الوقاية نجد الخوذة العازلة للصوت وتستعمل في الأماكن التي بها ضجيج مرتفع يفوق 120 ديسيبل إذ تستطيع سدادات الأذن أن تخفض بحدود 10 ديسيبل من مستوى الضجيج أمّا كاتمات الضجيج القوسية تخفض بحدود 30 ديسيبل، الخوذة الواقية للضجيج تخفض بحدود 45 ديسيبل، وتمنع تسرب الأمواج الصوتية التي تعتبر ضارة حتى على عظام الجمجمة والرأس وهي أكثر فعالية مقارنة بالأجهزة الأخرى ومن مساوئها أنها تمارس ضغط على الرأس وصعوبة التهوية إضافة إلى شعور العامل بالعزلة التامة (بوظريفة حمو، 2002).

9- 3- 3- الوقاية الطبية :

يعتبر الفحص الطبي في أهم الإجراءات والخطوات قبل تشغيل العمال في المواقع التي يسودها ضجيج يقترب من الحد الأعلى المسموح به، حتى تتبين كفاءة السمع التي تدوّن على ملفاتهم الطبية، والتي يتم الرجوع إليها أثناء الفحوص الطبية الدورية، مما يسهل عملية تتبّع للحالة الصحية للسمع لدى العامل وبالتالي الرجوع إلى النتائج الأوّلية في حالة حدوث صمم مهني.

وبالتالي فإن الفحوص الطبية الأولية تسمح بتشغيل العمّال ذوي اللّياقة الصحية الجيدة دون أي شك في حالة إصابة العامل بصمم إلى تاريخ أو أسباب الإصابة التي تقع على عاتق المؤسسة وهو الدليل المادي الذي هو لصالح العامل خلال فترة عمله وبالتالي فان النتائج المتحصل عليها في الفحوص الأولية أو الانتقائية هي بمثابة خطوط قاعدية تسمح بإثبات تعرض عامل لفقدان السمع الراجع إلى العمل وفي نفس الوقت تشير لدرجة الفقدان السمعي قبل العمل، الشيء الذي يسمح بوضع العامل الذي يعاني من نقص في السمع في مكان عمل هادئ وأقل خطورة على سمعه، وهذا ما يفسّر عدم قبول المترشحين لطلب العمل والذين يثبت الفحص الطبي الأوّلي إصابتهم بأمراض في الجهاز السمعي أو تصلّب الشريان أو أمراض القلب بالنسبة لأماكن عمل بها ضجيج مرتفع.

لكن لا يتوقف الفحص الطبي في هذه المرحلة الانتقائية وحسب، بل يجب أن يتواصل بشكل دوري مما يسمح تتبع حالة العامل ومحاولة التدخّل للحدّ من الخطر في أدنى مستوياته قبل تفاقم المرض أو الإصابة، ويقوم طبيب العمل بالفحوص السمعية التتبعية بالنسبة للعمّال الذين يعملون في أماكن ضجيج، الأمر الذي يسمح بالوقوف على مدى تطور مشكل فقدان السمع لدى العمال، كما يمكن التمييز بين العمّال الأكثر حساسية لخطر الضجيج قصد تغيير مهامهم.

الفـــصـــل الثالث : تأثيـــر الضجـــــيـــــــج

1- التأثير الفيزيولوجى للضجيج

2- التأثير النفسي للضجيج

3- آثار الضجيج على العمل

4- تأثير الضجيج على السلوك الاجتماعي

1- التأثير الفيزيولوجي للضجيج:

لا توجد هناك وسيلة دقيقة لتعيين نوع العلاقة بين الضجيج والآثار الناتجة عن ذلك لأن هذه الآثار تختلف من شخص لآخر وهي تعتمد على عدة عوامل منها طول فترة التعرض للضجيج. كما جاء في تقرير المعهد الوطني للبحث والأمن Inrs، (2007) "لا يستوي جميع الأفراد من حيث الآثار الناجمة عن التعرّض للضجيج، ويرجع هذا التباين لعدّة عوامل منها السّن، الجنس، اللياقة البدنية، تاريخ الفرد من جانب الأمراض".

1-1- تأثيـــر الضجيج على حاســـة السمـــع: يمكن أن يؤثر الضجيج في السمع بأربع طرق رئيسية هي:

أ- الصدمات السمعية الصوتية : تحدث هذه الإصابة نتيجة تعرّض الأذن لمرة واحدة أو لبضعة مرّات إلى مستوى مرتفع جداً من الضجيج يمكن أن توجد في الطبيعة، أو في أماكن العمل. ومن الإصابات التي قد تؤدي إليها نجد: إتلاف طبلة الأذن، إتلاف عـــظيمات الأذن، الإتلاف الميكانيكي للخلايا الشعرية، الخلايا المساندة وأنسجة عضو الكورتي (عضو في الأذن الداخلية يحتوي خلايا الإحساس السمعي).

ب- التغيـــّر الإستهلالي المؤقـــت: تنتج هذه الحالة المؤقتة عن مستويات السمع التي تجري استعادتها بين حالات التعرض للأصوات التي تقارب مستوياتها أو تتجاوز 70 - 75 ديسيبل، ومن الشائع أن يتعرض الإنسان للتغير الاستهلالي المؤقت عند سماعه أصواتا بالمستويات المذكورة سابقاً. وقد يلاحظ أحدنا أنه يسمع أصواتا تبدو وكأنها مكتومة، بعد تعرّض أذنيه لضجيج أو موسيقى عالية الصوت. وإذا ما زاد شخص درجة صوت المذياع في السيارة لدى عودته من يوم عمل صاخب، ثم وجد صباح اليوم التالي أن ذلك الصوت مرتفع جدا، فمن الممكن أن يكون مصابا بحالة التغير الاستهلالي المؤقت. وقد تستمر هذه الحالة دقائق أو ساعات أو أياما بعد توقف الصوت المرتفع، وذلك اعتمادا على طبيعة الصوت وطبيعة الشخص نفسه. ويمكن القول عموماً إنّ مدّة مشكلة التغير الاستهلالي المؤقت تزداد مع ازدياد الضجيج أو ازدياد فترة التعرض له، وقد تستمر هذه الحالة لفترة 4 - 12 ساعة من وصول الضجيج إلى المستوى المقارب للصوت المؤذي بعد ساعة أو ساعتين فقط. ويكون التعافي سريعاً في

البداية من آثار هذه الأصوات، لكنّه يصبح أكثر بطئاً، بحيث يحتاج إلى وقت لا يقل عن الوقت الذي تعرضت الأذن خلاله للضجيج المرتفع. وتؤدي المستويات الأعلى من التعرض للضجيج إلى المزيد من المعاناة من مشكلة التغير الاستهلالي المؤقت، ومن غير المرجح أن تتحول هذه الحالة إلى الإصابة بالتلف الدائم، إذا ما توفرت فترة كافية للتعاطي مع آثار التعرّض للضجيج. غير أنّ حالة التغير الاستهلالي المؤقت تعتبر بمثابة إشارة تحذير بأن آليات السمع مثقلة بالمتاعب. ويعتقد الباحثون أن حالة التغير الاستهلالي المؤقت تنتج عن تغيرات بيولوجية كيماوية عكسية، في أهداب الخلايا الشعرية في الأذنين.

جـــ: التغيـــر الاستهـــلالي الدائـــم : وهو حالة التلف الدائم الذي يصيب الأذن، نتيجة تكرار التعرض للضجيج لفترات طويلة من الزمن. وتتطور هذه الإصابة الدائمة بالتلف بصورة تدريجية. ويذكر أن الخلايا الشعرية في الأذن الداخلية، التي تلتقط في الظروف العاديـــة الترددات التـــي تتـــراوح بيـــن 4 – 6 كيلوهرتز، هي التي تتدهور حالتها أولاً. وقد يحدث فقدان السمع بالتدرج من دون أن تتم ملاحظته، لأنّ معظم ترددات الكلام تكون دون المعدل المشار إليه. وتزداد حالة فقدان السمع مع ازدياد التعرض للضجيج المرتفع، وتتفاقم هذه الحالة بحيث تشمل الترددات الأدنى أيضاً.

ثم يبدأ الشخص في المعاناة من مشكلات في فهم واستيعاب الكلام الذي يسمعه. ويتحدث الخبراء عن آليات كثيرة يمكن أن تكون السبب في حدوث التلف الدائم في السمع، في تركيب الأذن الداخلية. وقد تمت دراسة هذه الأسباب بالأساليب البصرية والمجهرية، ولوحظ أن أهداب الخلايا الشعرية تفقد صلابتها وتماسكها، ويُرَجّح أن يكون السبب في ذلك هو تدمير نشاط خيوطها الدقيقة. وقد تصاب الجذيرات (الجذور الدقيقة) التي تثبت الخلايا الشعرية بالتلف. ومن شأن أي تدهور في حالة أهداب الخلايا الشعرية أن يؤدي إلى إضعاف القدرة على تحويل الذبذبات من الأغشية القاعدية.

يمكن أن يعاني جسم الخلية الشعرية ذاتها من الاستنزاف أو الإنهاك الأيضي، حيث يصاب هيكلها الداخلي بتورمات تؤدي في المحصلة إلى موت الخلية، وتكون الخلايا الشعرية الخارجية أسرع تأثراً بعوامل الإتلاف من الخلايا الشعرية الداخلية، ربما لأن أهدابها تتعرض لقوى سلبية ضاغطة، مصدرها الغشاء الموجود فوق عضو الكورتي، والإزاحة الأكبر التي تتعرض لها بسبب طبيعة موقعها على الغشاء

القاعدي. ويرجح أن يكون فقدان أول 30- 45 ديسيبل من السمع ناتجاً عن فقدان القدرة المضخمة (المكبرة) لوظيفة القوقعة على الخلايا الشعرية الخارجية. (سامر سقا أميني، 2007)

د- طنيـــن الأذنيـــن: يطلق هذا الاصطلاح على أنواع الأصوات التي تسمع داخل الأذنين، ومنها الرنين والأزيز، والهسهسة والصفير، والنبض، وغيرها من الأصوات التي لا تأتي من مصدر خارجي. والأبحاث مستمرة بهدف معرفة أسباب الطنين. والنظرية المتداولة في الوقت الحاضر، هي أن التلف الذي يصيب الخلايا الشعرية في الأذن الداخلية الناتج عن الضجيج أو عوامل أخرى، يتسبب في توليد نبضات عصبية ضعيفة وغير عادية، يفهمها الدماغ خطأً على أنها أصوات خارجية حقيقية. ويعتقد أن الأشخاص الذين يعانون من مشكلة الطنين الدائم في آذانهم، يتم لديهم تضخيم الإشارات الضعيفة إلى مستويات مزعجة، في المسارات العصبية التي توصل القوقعة بالأجزاء المختلفة من الدماغ. ويعتقد أن هذه المشكلة تزداد تفاقما بسبب التوتر أو الانفعالات العاطفية، وهو ما يمكن أن يفسر السبب في أن مشكلة الطنين تكون بنسب مثلى لدى الأشخاص الذين يعانون من ضعف السمع.

بالرغم من الأصوات العالية الشديدة يمكن أن تحدث تمزقاً في طبلة الأذن أو في أجزاء أخرى ففقدان السمع يحدث في مستويات أقل (90 - 120 ديسيبل) وذلك بسبب الخلل الدائم أو المؤقت الذي يصيب الخلايا الشعرية الدقيقة الموجودة في القوقعة بالأذن الداخلية. عند حدوث فقدان في السمع لتردد معين فإنه يتطلب إحداث صوت أكبر من الصوت ذي الشدة المعتادة (بالديسيبل) لكي يسمع الشخص هذا التردد. أمّا المؤشر العادي لفقدان السمع بالنسبة لتردد معين فهو عدد الديسيلات التي تزيد عن الترددات العادية التي يتطلبها الشخص ليصل إلى العتبة الجديدة أي لكي يسمع ويتدرج فقد السمع تحت واحد من نوعين:

1) إزاحات مؤقتة للعتبة وفيها تسترجع العتبات المزاحة العادية لأصلها خلال 16 ساعة بعد زوال الضجيج.

2) إزاحات تستمر أثارها شهر أو أكثر بعد توقف التعرض للضجيج.

وفقدان السمع الذي يعانى منه الملايين من الناس يعد مشكلة حادة، ففي أمريكا مثلا ووفقاً للمسح الذي أجرته الوكالة الأمريكية لحماية البيئة فإن ما يقارب 3 ملايين من الأمريكيين يعانون من فقدان السمع بالتأثير الضوضائي. وهناك نتائج توصل إليها زوزن، برجمان، بليستور وساتى (1962) يشير إلى مدى امتداد هذه المشكلة في الولايات المتحدة الأمريكية بالقياس مع عينة من السودان حيث البيئة تمتاز بالهدوء. فإذا أخذنا رجلاً عمره 70 سنة من البيئة السودانية نجده يتمتع بقدرات سمعية تقارن بتلك التي يتمتع بها شخص أمريكي في العشرين من العمر. (الوكالة الأمريكية لحماية البيئة، 1973)

تشير التقديرات الصادرة عن منظمة الصحة العالمية في عام 2005 إلى إصابة 278 مليون شخص في جميع أنحاء العالم بحالات معتدلة أو بالغة من فقدان السمع في كلتا الأذنين. يعيش 80% من المصابين بالصمم وضعف السمع في البلدان المنخفضة الدخل والبلدان المتوسطة الدخل. يشهد عدد المصابين بضعف السمع، بكل مستوياته، ارتفاعاً في جميع أنحاء العالم.

ولكي يمكن تجنب فقدان السمع بشكل جاد بين العاملين في الصناعة، فإن هيئات العمل في الدول المتقدمة قد حددت قواعد يجب إتباعها وبموجبها يسمح بالعمل لمدة 8 ساعات يومياً عند التعرض للضوضاء ذات شدة معينة. وهذا ما أشرنا إليه في عنصر المستويات القصوى المسموح بها للضجيج والتي تختلف من بلد لآخر.

1-2- تأثيرات فيزيولوجية أخرى للضجيج:

لقد أكّدت الدراسة التي أجراها معهد أبحاث البيئة في العاصمة الألمانية أن الضجيج الصادر عن المواصلات العامة لا يتسبب فقط في تلف الأعصاب بل يتسبب في الإصابة بأمراض القلب أيضا وذكرت الدراسة أن السائقين الذين يعملون في شوارع مزدحمة ويتعرضون للضجيج وكذلك سكان المنازل المطلة على الشوارع المزدحمة معرّضون أكثر من غيرهم للإصابة بمرض القلب وأضافت الدراسة أنه يـــموت سنويا في ألمانيا وحدها أكثر من ألف شخص بأمراض القلب وذلك بسبب الضجيج الصادر عن حركة المواصلات في الشوارع المزدحمة ومن خلال نتائج هذه الدراسات أقامت الحكومة الألمانية حظرا تاما لإطلاق "أبواق" السيّارات واعتبرته مخالفة للقانون.

كما تبيّن من خلال دراسة أجريت في كليّة الطب بجامعة ميامي الأمريكية حول ارتباط الضجيج بارتفاع ضغط الدّم وذلك على بعض القردة المخبرية دلّت على أنّها أصيبت بارتفاع مستمر لضغط الدّم بعد تعرّضها لمدة تسعة (09) أشهر إلى أشكال ومستويات معينة من الضجيج شبيهة بالأشكال والمستويات التي يصادفها الإنسان بين الحين والآخر في حياته اليومية والعملية. (محمود جدوع، 2007)

ويفيد التقرير الخاص بالوقاية من حوادث العمل والأمراض المهنية Inrs، (2007) أنّ التعرّض لمدة أطول لمستويات مرتفعة من الضجيج المستمر يؤدّي إلى التعب والإرهاق والكآبة، بالإضافة إلى فقدان القدرة على الانتباه الجيّد، كما يؤدي إلى اضطراب النوم وارتفاع ضغط الدم.

أكد البروفيسور **غرول** من مستشفى الطب النووي في جامعة هاربورغ، في دراسة حديثه له، أنه يمكن حتى للتعرّض لفترة قصيرة إلى ذبذبات بقوة 150 ديسيبل أن تحدث تأثيرات سلبية أيضاً، وبإمكان صوت بقوة 155 ديسيبل أن يسبب احتراق الجلد، بينما يمكن للأصوات التي تصل إلى 180 ديسيبل أن تؤدي إلى الوفاة. ومن الممكن للضجيج البالغ قوته 150 ديسيبل أن يتسبب في طفح جلدي وبين الأصابع، وعلى الفخذين، وقد يؤذي طبلة الأذن التي قد تصاب بفتوق وتمزقات أيضاً. وقد تؤدي الأصوات التي تراوح شدتها بين 130 - 135 ديسيبل إلى الإصابة بالدوار والتقيؤ.

كما كشفت النتائج الأولية لدراسة علمية أجريت بتكليف من منظمة الصحة العالمية أنها تقتل عشرات الآلاف من سكان العالم سنويا، لأن الضجيج يتسبب سنويا فيما يصل إلى 3% من حالات الإصابة بالنوبة القلبية التي تفضي إلى الوفاة. وفي ضوء وصول عدد الوفيات في العالم بسبب ما يعرف بحالات انعدام الدم أو نقصه في بعض أعضاء الجسم نتيجة قصور في وظائف القلب إلى سبعة ملايين شخص سنويا، فان العلماء يقدّرون عدد الوفيات الناتجة عن الضجيج على مستوى العالم بنحو 200 ألف حالة سنويا. في حين قدّر عدد الوفيات تأثرا بالضجيج في الولايات المتحدة الأمريكية عام 1994 بـــ 53 ألف متوفى 26% منهم مرضى القولون العصبي والباقي ممن يعانون اضطراب في جهازهم العصبي والحركي.

كما جاء في دراسة نشرتها مجلة ميدسن دايجست أن مرضى القلب إذا تعرضوا لتلوّث صوتي كالموسيقى الصاخبة أو تداخل أصوات البشر والآلات فإن ذلك يزيد من تفاقم مرضهم وتزداد ضربات القلب لديهـــم. (محمود جدوع، 2007)

وأكد بعض الأطباء على أن الأصوات المرتفعة قد تـــؤدي إلى الوفاة اختناقـــا بالنسبة لمرضى القلـــب والقولون العصبي أن هذا النوع من التلوّث يزيد من تفاقم قرحة المعدة و الإثنى عشر إذ تفرز المعدة الحساسة والجهاز العصبي المرهف حمضا لمواجهة سماع هذه الأصوات وأيضا تحدث انقباضات في جدار الأمعاء ويزيد القولون انتفاخا إلى حد أنه يضغط على الحجاب الحاجز محدثا اختناقات مفاجئة تنتهي بالموت المفاجئ دون مقدّمات.

إن التعرض لمستويات ضوضائية عالية الشدة تؤدى إلى الإثارة والتوتر. وعليه إن الإصابة بالأمراض ذات الصلة بالتوتر (كالضغط العالي والقرحة) قد تزيد بالتعرض الضجيج. غير أن نتائج البحوث في هذا المجال ليست قاطعة، فقد أثبت العلماء كوهين، جلاس وفيلبس (1977) من خلال الدراسات التي تمت في هذا المجال أن الضجيج عامل من العوامل المرضية، وهو أمر يمكن توضيحه ذلك أن التعرض للضوضاء ذات الشدة العالية يؤدي إلى تحفيز خلايا الجلد وإلى تضييق في الأوعية الدموية القريبة من سطح الجلد، وإلى ارتفاع الضغط في الدم وإلى الزيادة في بعض الإفرازات الجلدية.

وهذه التغيرات الفسيولوجية يصاحبها توتر واضطرابات في الأوعية الدموية، غير أن ليست هناك دراسات معملية مضبوطة أجريت لتؤكد العلاقة ما بين الضجيج ومرض القلب، أمّا الدراسات التي اقتصرت على إيجاد معاملات الارتباط فقد بينت أن الضجيج يصحبها تقارير عن حالات مرضية حادة ومزمنة، وعن زيادة في استهلاك الأقراص المنومة، وعن الحاجة لزيارة أو استشارة الطبيب. وهذه الدراسات مع ذلك، ليست قاطعة في نتائجها حيث أنها لم تثبت العوامل التجريبية المختلفة مثل ظروف الإيواء، تربية الفرد، تعليمه، ومستوى الدخل.(محمود جدوع، 2007)

كما أن هناك دراسات أخرى عديدة عنيت ببحث المشكلات الصحية للعاملين في الصناعة فيما يختص بالتعرض للضجيج، ومنها دراسة (كوهين، 1973) وانتهت إلى نتيجة مضمونها أن التعرض للضجيج المرتفع الشدة يصحبه اضطرابات الأوعية القلبية، الحساسية، التهاب الحلق، اضطرابات في

الهضم. وقد أسفرت البحوث أيضاً عن أن شباب العمال ذوى الخبرة المحدودة بالعمل يعانون أكثر من غيرهم عند التعرض للضوضاء، وهم بذلك يبرهنون على أن العمال ذوى الخبرات الفنية قد كيفوا حاسة السمع مع الضوضاء.

ولسوء الحظ فإن مثل هذه الدراسات نادراً ما تعمل على ضبط العوامل الأخرى مثل ظروف المصانع، التعرض للملوثات، أنشطة العمل المثيرة للتوتر. لذلك فمن الصعب أن نجزم أن للضجيج آثاراً مباشرة ضارة بالصحة البدنية. بل أن آثارها ترتبط أساساً بالمثيرات الأخرى (مثل الملوثات الصناعية، التوتر في العمل) أو تكون قاصرة على أولئك الذين لديهم استعداداً خاص للتأثر باضطرابات فسيولوجية معينة.

2- التأثير النفسي للضجيج:

التعرض لضجيج عالي الشدة يؤدي إلي التوتر، هذا الأخير عامل مسبب للمرض النفسي واضطرابات أخرى مصاحبة منها: الصداع، القلق، الغثيان، التقزز، عدم الاستقرار، حب الجدل حتى في الأمور التافهة، الفشل الجنسي، تغيرات في المزاج والعاطفة، فقدان التحكم الحسي واللامبالاة (وهذا عامل غير متوقع يعمل علي زيادة القابلية للاضطرابات السيكولوجية). وقد تم التوصل إلى كل هذه النتائج مجتمعة في الدراسة التي أجراها كوهين وزملائه ميللر واستراكهوف 1966 – 1969، وهناك مجموعة من الدراسات الأخرى التي عقدت المقارنة بين المصابين بالأمراض النفسية والقادمين من مناطق عالية الضجيج وذلك لربط العلاقة بين الضجيج التي تحدثها الطائرات في الميناء الجوي وبين الصحة النفسية حيث تم التوصل إلي النسبة المتوقعة "المناطق الأكثر ضوضاء تساوي النسبة الأكبر من المرضى"

يؤدي ارتفاع الصوت عن المعدل الطبيعي إلى نقص النشاط الحيوي والإثارة والقلق وعدم الارتياح الداخلي والارتباك وعدم الانسجام فالتعرض للضوضاء لمدة ثانية واحدة يقلل من التركيز لمدة (30) ثانية. وتبين التجارب أن طلبة المدارس الذين يتعرضون لضجيج شدته 50 إلى 60 ديسيبل ظهور التعب من خلال شعورهم بطول وقت الدراسة كما يستهلكون وقتاً أطول في حل التمارين الرياضية في حين لا تظهر ذلك في الأجـــــواء الهادئـــــة (30-37 ديسيبل) كما للضجيـــج أثـــــــر من النمـــــو الفكـــــــري للأطفال.(*Medical Encyclopedia*, 2008)

3- آثار الضجيج على العمل:

3-1- الضجيج وإنـــجاز الأعمال: وهذه العلاقة تتمثل في ثلاث نتائج: أثر سلبي - أثر إيجابي- عديمة الأثر. وتعتمد نوعية الأثر علي العوامل التالية: نوعية الضوضاء (توقع حدوثها من عدمه) - شدة الضوضاء - نوع العمل الذي ينجز - مدى تحمل الفرد للتوتر - السمات والصفات الشخصية للفرد.

من نتائج الأبحاث، ذكر عبد الحفيظ أحمد العمري (2008) "فقد وجد أوبل وبرايتون عام 1960 أن الأشخاص الذين يتميّزون بالتوتر العنيف هم الذين يتأثرون بالضوضاء عند إنجاز الأعمال، وفي بحث آخر أجراه كوركوران عام 1962 توصل إلى أن الأفراد الذين يحرمون من النوم لمدة يوم أو أكثر فإن خصائص الضوضاء تعمل علي تسهيل إنجاز العمل لهم".

3-2- تفسير العلاقة بين الضجيج وإنجاز العمل: الضجيج غير المتوقّع يحتاج إلى انتباه وتركيز أكثر من الضجيج المتوقع. هذه الميزة التي تجعله يؤثر أكثر في إنجاز العمل. في حين الأعمال المعقدة تحتاج لمزيد من الانتباه والتركيز لإتمامها. ومن خلال تفسير العلاقة بهذه الطريقة تم استنتاج أن السلوك الضاغط في العمل يفسّر لنا لماذا يكون افتقاد التحكم في الضجيج ، أو عدم تفسيره سبباً في الضرر الذي يصيب إنجاز العمل، وإذا فقد التحكم في الضجيج فإن الجهد الأكبر يبذل لمحاولة إعادة التحكم في الضجيج، لا للعمل الذي يجب أدائه.

تم اكتشاف أن آثار الضجيج تفوق الأثر المباشر في إنجاز العمل، ويتضح ذلك في إحدى التجارب التي قام بها جلاست وسنجر وفريدمان (1969) حيث قاموا بمراقبة أشخاص ينجزون أعمالاً وبعد تعرّضهم لمدة 25 دقيقة لضجيج شدته 108 ديسيبل، وكانت هذه الأعمال تتطلب تركيزاً وإجراء العديد من المحاولات، ومن أمثلتها حل الألغاز التي تبدو غير قابلة للحلّ وتم قياس عدد المحاولات التي يقوم بها الفرد لحل هذه الألغاز كمعيار ومؤشر لتحمل الفشل أو الإحباط أو المواظبة علي الاستمرار وغيرها من الأعمال الأخرى. ثم تمت مقارنة هذه المجموعة التجريبية بأخرى ضابطة (مجموعة لم تتعرض للضجيج أو تعرضت لضجيج متوقع أو يمكن التحكم فيه) أبدت المجموعة التجريبية تحملاً للإحباط يبلغ قدره من نصف (2/1) – ثلث (3/1) المجموعة الضابطة، ويتضح من ذلك أن التأثيرات البعدية للضجيج يمكن أن تكون في شدّتها مماثلة لشدّة التأثيرات التي تحدث أثناء الإحساس بالضجيج. كما أنها تعتمد

على القدرة على التحكم في الإدراك، ويتضح من بعض نتائج البحوث أن لبعض الأشخاص القدرة على التحكم في إدراك بداية الضجيج وللبعض الآخر القدرة على التحكم في إيقافه، وهناك مجموعة تتحكم في إدراك البداية والنهاية معاً، أما المجموعة الأخيرة لا تتحكم مطلقاً في عملية الإدراك وكلّما كان التحكم كبيراً كلّما كان الشخص أكثر تماسكاً في معالجة الموضوعات المعقدة.

ويقول عبد الحفيظ أحمد العمري (2008) أنّ الآثار البعدية تفسّر بنظريتي "سريان الإثارة" و"الثقل البيئي" والتي تفسر عن ما تسببه البيئة من ثقل للشخص حيث أن بعد توقف الضجيج يحس الفرد بأثر التعب الذي نشأ عن الضجيج ولابدّ أن يمر بعض الوقت قبل ما يستعيد إنـــتباهـــه لكي يستـــعيد نشـــاطه الـــعـــقلي والإدراكي.

4- تأثير الضجيج على السلوك الاجتماعي:

إذا كان الضجيج يؤثّر سلبا في الفرد على حالته النفسية من توتر وضغوط، فبطبيعة الحال سينتقل هذا في علاقاته مع الآخرين على ثلاث مستويات هامة:

4-1- الضجيج والعلاقات الاجتماعية:

العلاقات الاجتماعية بين البشر بعضهم البعض تتلخص في "المشاعر والأحاسيس الودية"، ويقاس التجاذب بيننا وبين الآخرين في قياس المسافات المتروكة بيننا وبينهم، فنحن نجلس أو نقف أو نتحدث باقتراب من الأشخاص الذين نحبهم ونرتاح إليهم أكثر مما نقترب ممن لا نحب أو لا توجد بيننا علاقات وطيدة، أي أن "المسافة" تلعب دور المؤشر في عملية التجاذب وبما أن الضجيج يقلّل من هذا التجاذب فالتوقع يأتي بأنّ الضجيج يزيد من هذه المسافة المتروكة فيما بين الأشخاص، وهذا ما وجده الباحثون ماثيوز، كانون والكسندر (1974) في البحث عن الضجيج الذي لا يزيد شدته عن 80 ديسيبل قد سبب زيادة المسافة التي يتركها الأفراد بين بعضهم البعض حتى يشعروا بالراحة.

4-2- الضجيج والعدوانية :

تقوم فكرة العلاقة بين الضجيج والعدوانية على نظرية الاستجابة، وتعتمد نظرية الاستجابة على الزيادة في مستوي الإثارة الفردية، وتعمل على زيادة شدّة العدوان أو السلوك العدواني، أي الذين لديهم ميل أو استعداد للعدوانية. وقد قاما العالمان جين وأونيل 1969 بإجراء تجربة عملية لإثبات صحة ذلك

حيث جعلا بعض الأشخاص يشاهدون شريط فيديو لألعاب رياضية تخلو من العدوانية، وآخر يتضمن ألعابا بها العنف من أجل الحصول على جائزة، وذلك على أساس توقع أنّ الفيلم العنيف يحفز المشاهدين علي العدوانية. بعد ذلك أتيحت الفرصة للجميع لإحداث صدمات كهربية لأحد الأفراد (والتي تمثل العدوان)، حيث أن مقدار الصدمة (شدة الصدمة، مدّتها، عدد الصدمات) التي يختارها الفرد تتخذ معياراً تقاس به شدة الاعتداء أو شدة العدوانية، ومن المهم الإشارة إلى أن الشخص الضحية (وهو أحد معاوني القائمين على التجربة)، لا يتعرض حقيقة للصدمات الكهربائية ولكنّه يُعتقد طوال وقت إجراء التجربة أنّه يتلقي الصدمات، وقد أمكن التوقع بأنّ الضجيج البالغ قدره 60 ديسيبل ترفع من مستوى العدوانية عند الأفراد الذين يتعرضون للفيلم العنيف.

4-3- تأثير الضجيج على سلوك التعاون بين الأفراد :

* **التجربة الأولى:** تعرض الأشخاص الخاضعين للتجربة لضجيج عادي 48 ديسيبل، ثم ضجيج قدره 65 ديسيبل أرسلت عبر أنبوب يؤدي إلي المعمل من خلال متكلم مختفٍ، وبمجرد وصول الأشخاص موضع التجربة للمعمل، من أجل إجراء التجربة طلب منهم أن ينتظروا بضعة دقائق حتى يصل إليهم أحد الأفراد وهو الشخص المعاون الذي له صلة بالقائم بالتجربة، والذي كان جالساً يقرأ في صحيفة وعلى فخذيه بعض الكتب والأوراق، وبعد بضع دقائق، دعا القائم بالتجربة الشخص المعاون، فلمّا نهض الأخير فجأة سقطت هذه الكتب والأوراق أمام أحد الأشخاص، وكان الأساس في قياس المساعدة هو أن ينهض الشخص الخفي موضع التجريب، ويعاون الرجل في التقاط ما سقط منه على الأرض.

وقد أسفرت النتائج عن وجود نقص في المساعدة المقدمة وسط هذه الظروف الضوضائية العادية حيـــث 67 % منهم قدّموا المساعدة في حالة 65 ديسيبل، و37 % منهم فقط في حالة 85 ديسيبل.

* **التجربة الثانية:** صممت هذه التجربة بحيث كان هناك شخص معاون يخرج من سيارة حاملاً صندوقاً من الكتب، وأثناء خروجه يسقط منه الصندوق ولكي تبرز علامات المساعدة كانت هناك ضمادة على ذراعه، وكان مصدر الضجيج المنبعث من خلال آلة الحصاد يعمل عليها شخص معاون آخر، وفي حالة الضوضاء الخافتة لم تكن الآلة تعمل، وإنما كانت الأصوات الضعيفة تنبعث من المصادر

الأخرى المحيطة، وكانت شدتها حوالي 50 ديسيبل، وفي حالة الضوضاء العالية الصاخبة كانت آلة الحصاد تعمل دون استخدام كاتم الصوت، حيث بلغت الشدّة 87 ديسيبل أما مقياس المساعدة قيس بعدد الأشخاص الذين يتوقفون لالتقاط الكتب التي سقطت، والنتيجة النهائية أثبتت أن للضجيج تأثيراً كبيراً علي القيام بالمساعدة. (*Matthews et Cannon,*1975)

من خلال التجربتين يتضح أن للضجيج تأثير سلبي على نفسية الفرد، حيث يشتت انتباهه ويجعله أقل اهتماما لمحيطه، هذا ما يفسر إحجامه في تقديم المساعدة للآخرين، وأثبتت هاتين التجربتين وجود علاقة إرتباطيية عكسية بين متغير الضجيج وسلوك المساعدة، بحيث كلّما زادت شدة المتغيّر الأول قلّت نسبة المساعدة.

الفـــصـــل الرّابع: منـــهـــج الـــدراســـة

الدراسة الاستطلاعية :

1- الهدف

2- الإطار الزمانـــي والمكانـــي

3- إجراءات الدراسة الاستطلاعية

4- وصف المؤسسة

5- وسائل القياس

6- نتائج الدراسة الاستطلاعية

الدراسة الاستطلاعية

1- الهدف:كان هدفنا من إجراء الدراسة الاستطلاعية:

أ. معرفة ما إذا كانت المؤسسة موضوع البحث هي أنسب لإجراء الدراسة.

ب. معرفة ردود فعل العمّال والإدارة على هذا الموضوع ومدى تعاونهم مع الباحث.

ت.أخذ صورة أولية عن مكان إجراء الدراسة الميدانية.

ث.التقرب من أماكن العمل، والقيام بقياسات تجريبية للتأكّد من صلاحية أجهزة القياس.

ج.تحديد النقاط التي ستتم فيها عملية المسح بالنسبة لقياس مستويات الضجيج.

ح.تحديد أنسب الأوقات للقيام بالقياسات.

خ.تمرن الباحث على القياس بطريقة أسرع لتوفير الوقت والجهد الضروريين لإجراء الدراسة الأساسية.

د. معرفة مواصفات المؤسسة، وتقسيم أوقات العمل.

2- الإطار الزمانـي والمكانـي :

2-1- الإطار الزمانـي: استغرقت الدراسة الاستطلاعية (15) يوما من 2008/07/14 إلى 2008/07/28.

2-2- الإطار المكانـي: تقع المؤسسة الوطنية للحصى (ENG)، وحدة سيدي علي بن يوب بالجنوب الغربي لمدينة سيدي بلعباس على بعد 30 كلم، تم إنشاؤها سنة 1975م قصد تمويل السوق بمادة الحصى، المعدة للبناء والأشغال العمومية، كبناء السدود وشق الطرقات وانجاز المنشئات الكبرى حيث دخلت للسوق لأول مرة سنة 1980م وتقوم المؤسسة باستثمارها على جبل الخلوة.

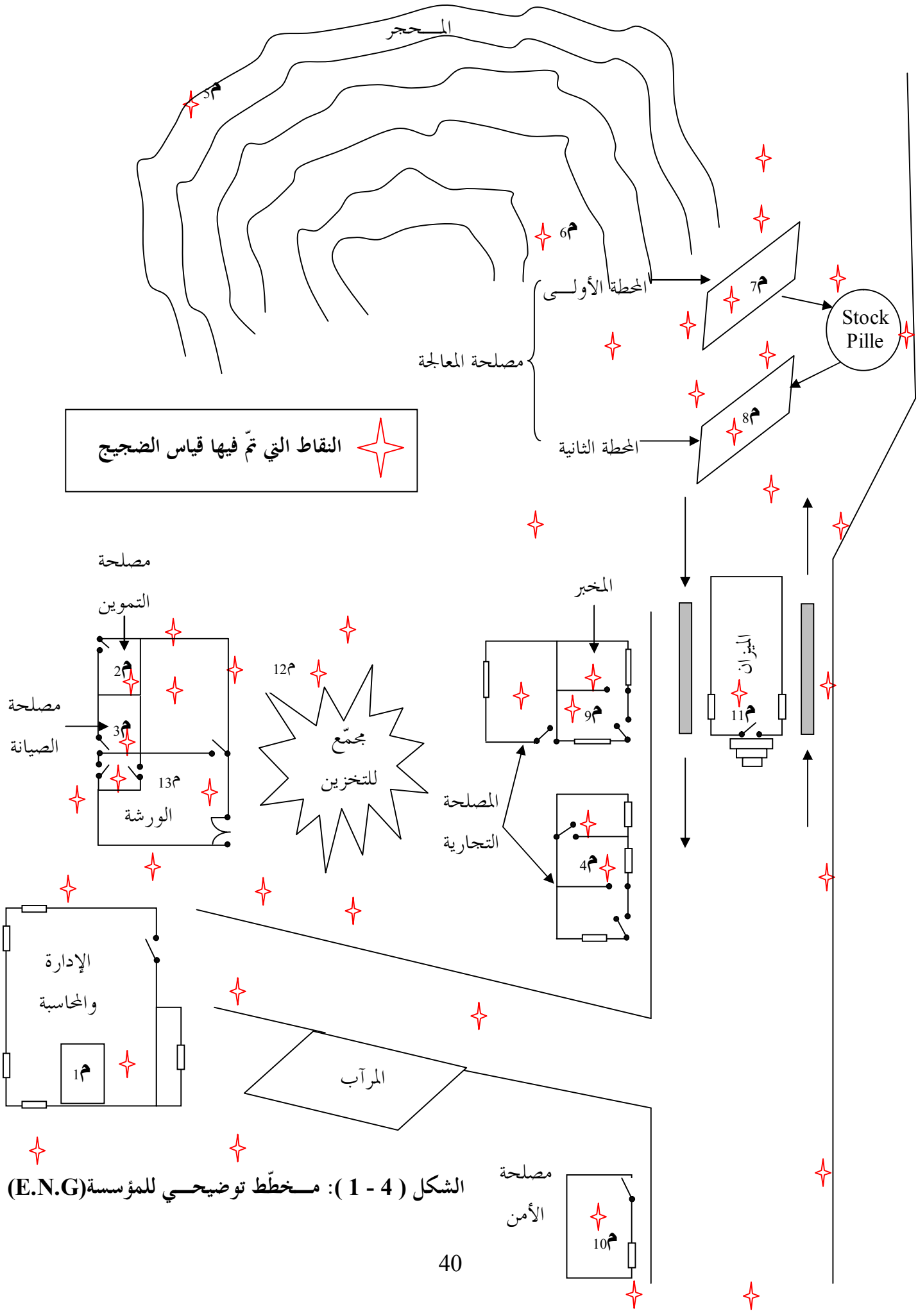
3- إجراءات الدراسة الاستطلاعية: قام الباحث بقياسات تجريبية، حيث جرّب جهاز قياس عتبة السمع (Audiomètre) على مجموعة من العمّال من مختلف المصالح، وذلك لضبط الجهاز والتحكم فيه جيدا، إضافة إلى معرفة الوقت المناسب للقياس. في حين أخذت قياسات لمستوى الضجيج في نقاط مختلفة من المؤسسة، عن طريق جهاز قياس الضجيج (Sonomètre).

4- وصف المؤسسة: تتكون المؤسسة من مصالح مختلفة كما يوضحها الجدول (4-1)، حيث تشتغل بـ: 111 عامل من إطارات وعمال تنفيذيين، من بينهم 91 عامل دائم و20 عامل مؤقت.

- الجدول (4 - 1) توزيع العمال حسب المصالح:

العمال / المصالح	عدد العمال الدائمين	عدد العمال المؤقتين	المجموع
مصلحة الإدارة و المحاسبة	12	00	12
مصلحة التموين	02	00	02
المصلحة التجارية	07	02	09
مصلحة الصيانة	14	03	17
مصلحة المعالجة (محطة أولى +محطة ثانية)	23	00	23
المحجرة	22	11	33
المخبر	01	01	02
مصلحة الأمن	10	03	13
المؤسسة ككل	91	20	111

كما قام الباحث بإعداد مخطط تصميمي للمؤسسة موضّحا عليه مختلف المصالح، حيث أن هذا المخطط هو تقريبي نهمل فيه الأبعاد الحقيقية للمؤسسة. وضع من أجل المساعدة على تبيان نقاط القياسات وإعطاء نظرة تصورية على المؤسسة، وكيفية تموقع مختلف المصالح مما سيساعدنا في رسم خريطة انتشار الضجيج من مصادره إلى مختلف مناصب العمل.



الشكل (4 - 1): مـــخطّط توضيحـــي للمؤسسة(E.N.G)

5- وسائل القياس : اعتمد الباحث للقيام بهذه الدراسة على جهازين وهما:

5-1- جهاز قياس الضجيج (Sonomètre**) :** حسب ما هو متوفر لدى الباحث استخدم جهاز قياس الضجيج من نوع (SL 4001) كما هو موضح في الشكل (4-2)، من مميزاته أنه سريع القياس ودقيق، بالإضافة إلى كونه مبسّط من حيث طريقة الاستعمال، وخفيف الوزن مما ساعد الباحث في عملية مسح لنقاط كثيرة داخل المؤسسة .

5-2- جهاز قياس عتبة السمع (Audiomètre**) :** لقياس عتبة السمع استخدم الباحث جهاز من نوع (Audiomètre de dépistage k10)، ويتكون من جهاز ضبط الصوت الذي يحتوي على لوحة المفاتيح للتحكم في الصوت من حيث الشدّة [20-30-40- 60]ديسيبل والتردد من[500-1000 – 2000 - 4000]هرتز، كما يحتوي على زرين لتحديد اتجاه الصوت إلى الأذن اليمنى أو اليسرى وعلى أقواس توضع على الرأس لاستقبال الصوت. هذا الجهاز خاص باختبار التوصيل الهوائي . انظر الشكل (3-4)

الشكل(4-2):جهاز قياس الضجيج (Sonomètre) جهاز قياس عتبة السمع(Audiomètre)

6- نتائج الدراسة الاستطلاعية : خلصت الدراسة الاستطلاعية على ما يلي :

- تحديد مواصفات المؤسسة من حيث المصالح، وتقسيم العمّال عليهاكما هو موضّح في الجدول (4-1).
- رسم مخطط توضيحي للمؤسسة، وتعيين النقاط التي يتم فيها القياس، مما يساعد الباحث على فهم كيفية انتشار الضجيج، وبالتالي إمكانية رسم خريطة توضّح هذا الانتشار، انظر الشكل (4-1).
- تحديد أوقات قياس الضجيج، لمعرفة متوسّط الجرعة اليومية في كلّ نقطة من النقاط المحددة في المخطط التوضيحي. حيث خلص الباحث إلى أن تكون قياسات الدراسة الأساسية كلّ ربع ساعة (15 دقيقة)، ابتداء من أوّل ساعة عمل إلى آخر ساعة من اليوم.ونحصل على القياس في كلّ نقطة من خلال المعادلة التالية:
- أمّا بـ[متوسط جرعة التعرض اليومي للضجيج في النقطة(x)=مجموع القياسات/عدد القياسات (خلال اليوم)] المناسبة للقياس هي الفترة الصباحية قبل مباشرة العمّال لمهامهم، وذلك لعدة ظروف أهمّها:

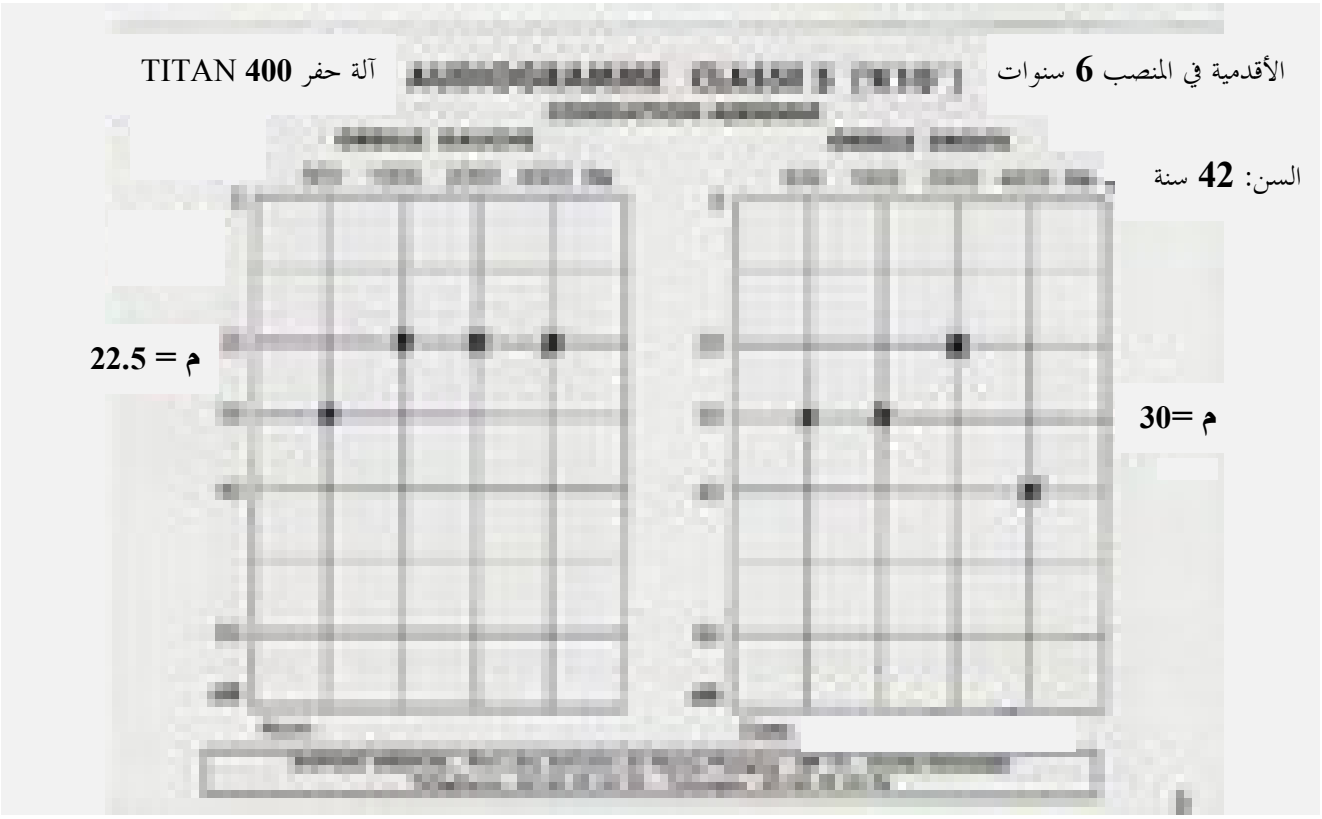
1- عدم الإخلال بنظام وسيرورة العمل، بالتالي تفادي تضييع الوقت للعمّال.

2- القيام بالقياس بعد فترة الرّاحة (النوم)، للتأكّد من استعادة الأذن للوضع الأولي.

هذا ما يعطي لعملية القياس دقة ومصداقية أكثر.

- يقوم الباحث بعملية قياس عتبة السمع لدى كلّ فرد ولكلّ أذن على حدى ثلاث مرات متتالية وعند كلّ قيمة معينة من (التردد والشدّة) الذي يحتويها الجهاز المستعمل للقياس، وذلك للتأكّد من عملية القياس.

مثال: أثناء عملية قياس عتبة السمع لدى أي فرد من العينة، عند الشدة **db20** والتردد **500Hz**، بالنسبة للأذن اليمنى، يكرر الباحث العملية ثلاث مرات متتالية، للتأكّد من صحة الاستجابة أو عدمها من طرف المفحوص (العامل)، قبل تدوين النتيجة النهائية على بطاقة نتائج الفحص كما هو مبيّن في الشكل (4-3).



الشكل (4 - 4) بطاقة نتائج قياس عتبة السمع

الفـــصـــل الخامس : الدراسة الأساسية

I- إجراءات الدراسة الأساسية:

1. الإطار الزمانـــي والمكانـــي

2. منهج الدراسة

3. تقنيات القياس

II- عرض ومناقشـــة النـــتائج

1. مدى انتشار الضجيج داخل المؤسسة (*E.N.G*)

2. واقع السّمع لدى عمّال المؤسسة (*E.N.G*) ودور الفحوص الطبّية.

3. جملة الاعتبارات والتوصيات الأرغونومية للحدّ من الضجيج داخل المؤسسة (*E.N.G*).

I- إجراءات الدراسة الأساسية:

1- الإطار الزمانـــي والمكانـــي: من أجل الإجابة على الإشكالية المطروحة في هذا البحث باشر الباحث الدراسة الأساسية بعد الانتهاء من الدراسة الاستطلاعية. حيث دامت من 08/01/ 2008 إلى 09/21/ 2008 في نفس المؤسسة الموصوفة سابقا كحالة للدراسة.

2- منهج الدراسة: نظرا لطبيعة الموضوع والإشكالية اللذين يفرضان على الباحث المنهج المناسب، اختار الباحث المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة، إذ يعتبر الأكثر ملائمة للإجابة عن الإشكالية.

3- تقنيات القياس: ضُبِطَ الجهاز أثناء القياس على مستوى الضجيج الموزون، والـــذي يرمز لـــه بالرمز $db_{(A)}$، إذ يستجيب الجهاز للتواترات التي تتناسب مع مجال السّمع، وبالتالي يصبح كالأذن وأقل حساسية للتواترات العليا والسفلى عن مـــجال السّمع.

لتعيين التباين بين مختلف مناصب من حيث شدة الضجيج، قام الباحث بالقياس بواسطة جهاز قياس الضجيج في كل مصلحة وفي نقاط أخرى من مساحة المؤسسة، حيث نأخذ القياس في النقاط التي يتواجد بها العمال وعلى فترات معينة خلال اليوم حيث قسمت هذه الفترات على ساعات العمل، وفي كل ساعة نقوم بأربع قياسات أي كل 15 دقيقة، وذلك حتى يكون متوسط شدة الضجيج أقرب من الواقع. ثم نجمع هذه القياسات ونقسمها على عدد المرات لنحصل على متوسط شدة الضجيج اليومي الذي يتعرض له العامل. واتبع الباحث نفس الطريقة في كلّ مناصب العمل و النقاط المحددة في الدراسة الاستطلاعية.

لخصنا النتائج المحصّل عليها في جدول حسب المصالح، وعدد العمّال المعرضين لكل مستوى من الضجيج. وبعد هذا قام الباحث بعملية مسح لبعض النقاط لتحديد مدى انتشار الضجيج، خاصة وأن المحطتين الأولى والثانية يعتبران مصدرين رئيسيين للضجيج، غير معزولين مما يؤدي إلى انتشار الضجيج، وكذلك بالنسبة للممر الرئيسي للشاحنات الذي يقع بمحاذاة كل من المخبر والمصلحة التجارية، مصلحة الأمن ومنصب عمل في الميزان، مما يجعل الضجيج به الناجم عن محركات الشاحنات ينتشر حتى داخل هذه المكاتب.

وفي ما يخـــص قياس عتبـــة السّمع لدى أفراد العينة، فكانـــت عن طريق جهاز قيـــاس السّمع (*Audiomètre*) أو ما يعرف باختبار التوصيل الهوائي. وكان اختيار العينة عشوائيا من جميع المصالح باستثناء مصلحة الإدارة.

وقام الباحث بهذا الإجراء نظرا لطبيعة التساؤل المطروح في الإشكالية والذي مفاده، ما هو واقع الحالة الصحية للسّمع لدى عمّال هذه المؤسسة، وما دور الفحوص الطبّية في إبراز ذلك؟ وعليه رأى الباحث أن 20 فردا كافية لتوفي بالغرض. ولضمان سلامة القياس ودقته كان الباحث يعيد القياس مع كل فرد ثلاث مرّات بالنسبة لكل أذن، قبل أن ندون النتيجة النهائية للقياس كما وضحنا ذلك في نتائج الدراسة الاستطلاعية.

II- عرض ومناقشة النتائج

1- مدى انتشار الضجيج داخل المؤسسة (E.N.G):

1-1-عرض نتائج قياس الضجيج: باستخدام جهاز قياس الضجيج (*Sonomètre*) في عملية المسح لمختلف المصالح في المؤسسة لتحديد مستويات الضجيج، كانت النتائج على النحو التالي والتي توضح مستويات الضجيج في مناصب العمل المختلفة.

- الجدول (5-1) يوضح نتائج قياس الضجيج في مختلف مناصب العمل:

مناصب العمل	متوسط الضجيج اليومي $db_{(A)}$	عدد العمال المعرضين	مدة التعرض عدد الساعات خلال اليوم
الإدارة والمحاسبة م1	56	12	08
مصلحة التموين م2	72	02	08
مصلحة الصيانة (مكاتب) م3	70	02	08
المصلحة التجارية م4	94.92	07	07
المحجرة (العمل على آلة الحفر من نوع أطلس كوبكو Atlas copco) م5	115	04	07
المحجرة (العمل على آلة الحفر من نوع تيتان TITAN 400) م6	85	01	07
مصلحة المعالجة (المحطة الأولى) م7	131	08	07
مصلحة المعالجة (المحطة الثانية) م8	119.12	15	07
المخبر م9	87.8	02	08
مصلحة الأمن م10	93	13	07
منصب عمل مكتب الوزن (الميزان) م11	94.16	02	07
منصب عمل سائق جرافة من نوع ENMTP م12	96	02	07
الورشـــة م13	92.5	15	08

يبين الجدول(5-1) مناصب عمل مختلفة وعدد العمال في كل مصلحة وما مستوى الضجيج المستمر الذي يتعرضون له خلال اليوم. وفي قراءة لهذا الجدول نلاحظ أنّ أعلى مستوى للضجيج ينبعث من المحطة الأولى لمصلحة المعالجة، وقدّر بـــ:$db_{(A)}$ 131 حيث يتواجد ثمانية (08) عمال في تعرض مستمر لمدة 07 ساعات عمل في اليوم. ويليها المحطة الثانية في نفس المصلحة، إذ بلغ مستوى الضجيج المستمر $db_{(A)}$ 119.2، مع تعرض15 عاملا لمدة07 ساعات. ويليهما منصب عمل على آلة الحفر من نوع أطلس كوبكو Atlas copco، حيث بلغ مستوى الضجيج المستمر $db_{(A)}$ 115، يضم هذا المنصب 04 أربع عمال. كما انحصر الضجيج ما بين [$db_{(A)}$ 96 و $db_{(A)}$ 87.8] في كل من منصب عمل على جرافة من نوع ENMTP، الورشة، المصلحة التجارية، مصلحة الأمن، الميزان، المخبر. وسُجِّل مستوى أقل من 85 $db_{(A)}$ بباقي المصالح.

بالإضافة إلى عملية القياس التي تـــمت في مناصب العمل المختلفة، قام الباحث بنفس العملية في نقاط مختلفة (الموضحة في الشكل 4-1)، داخل مساحة المؤسسة لتوضيح التباين بين مستويات الضجيج تبعا للبعد أو القرب عن مصدره، والغرض من هذا القياس، رسم خريطة انتشار الضجيج على شكل مناطق بألوان مختلفة، حسب مستوياته التي حددها الباحث ابتداءا من الحد الأدنى الضار المتخذ في هذه الدراسة بحيث:

- أقل أو يساوي 85 $db_{(A)}$ نرمز له في الخريطة باللون الأخضر.
- مابين]85 - 100] $db_{(A)}$ نرمز له في الخريطة باللون البرتقالي.
- أكبر من 100$db_{(A)}$ نرمز له في الخريطة باللون أحمر.

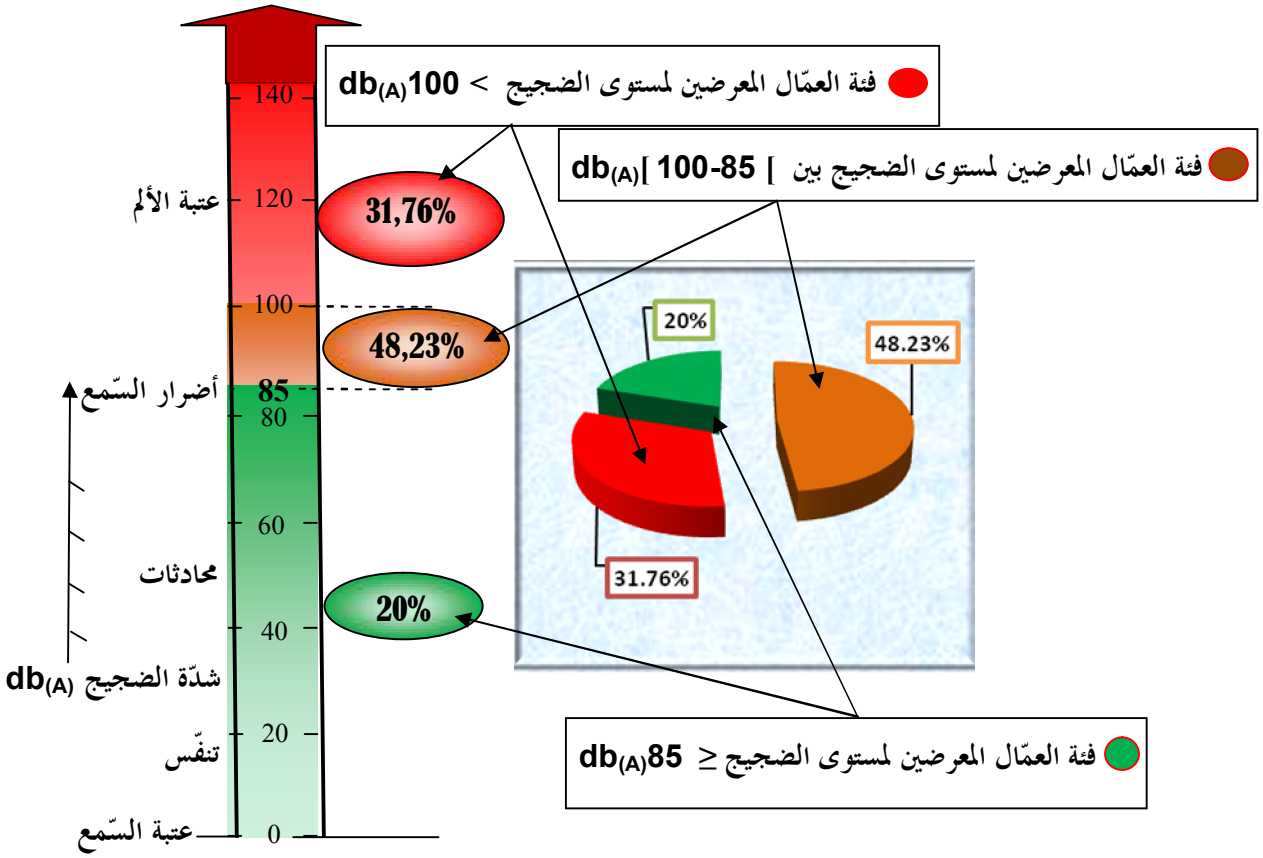
1-2-مناقشة وتفسير نتائج قياس الضجيج: لتفسير النتائج والتبسيط نعتمد على نفس التقسيم المذكور سابقا والمعتمد في رسم خريطة انتشار الضجيج، إذ أنّ هذه المستويات نستطيع ملاحظتها إذا دققنا وتمعنا في قراءة الجدول (5-1).

- أقل أو يساوي 85 $db_{(A)}$.
- مابين]85 - 100] $db_{(A)}$.
- أكبر من 100$db_{(A)}$.

– الجدول (5 – 2) يوضّح توزيع العمال حسب مستويات الضجيج :

مستويات الضجيج $db_{(A)}$ / العمال	≥ 85	مابين [85 -100[	100 >	المجموع
التكرار	17	41	27	85
النسبة %	20.00	48.23	31.76	100

من خلال هذا الجدول نلاحظ أن قرابة 79.99 % من أصل 85 عامل الذي أجريت في مناصبهم عملية القياس، هم معرضون لمستويات مرتفعة من الضجيج إذ بلغ عددهم 68 عامل وإذا ما قورن بالعدد الإجمالي لعمال المؤسسة فتبلغ نسبة هؤلاء العمال 61.26 % وهي تفوق نصف العمال. ولتقريب الفهم أكثر والتوضيح لخصنا هذه النتائج على الشكل(5-1) في تمثيل بياني.



الشكل(5-1):تمثيل بياني لتوزيع عمّال المؤسسة(ENG) على مستويات الضّجيج

من خلال النتائج المبينة في الجدول (5-2)، نلاحظ أن العمّال الذين يتعرضون للضجيج الذي يفوق85$db_{(A)}$، ويبلغ عددهم (68) عامل، منهم من يتعرض لضجيج خارج عن نطاق عملهم، وآخرون يتعرضون لضجيج داخلي أي نتيجة الآلات التي يشتغلون عليها، ومنه قسمنا العمال إلى فئتين حيث إحداهما تتعرض لضجيج داخلي وأخرى إلى لضجيج خارجي وهذا حتى نبين أن هناك فئة لا علاقة لها بمصدر الضجيج من حيث طبيعة عملها ولكن تتعرض له بصفة مستمرة.

– الجدول (5 – 3) يوضح توزيع العمال حسب نوع الضجيج (داخلي– خارجي) بالنسبة لمنصب العمل:

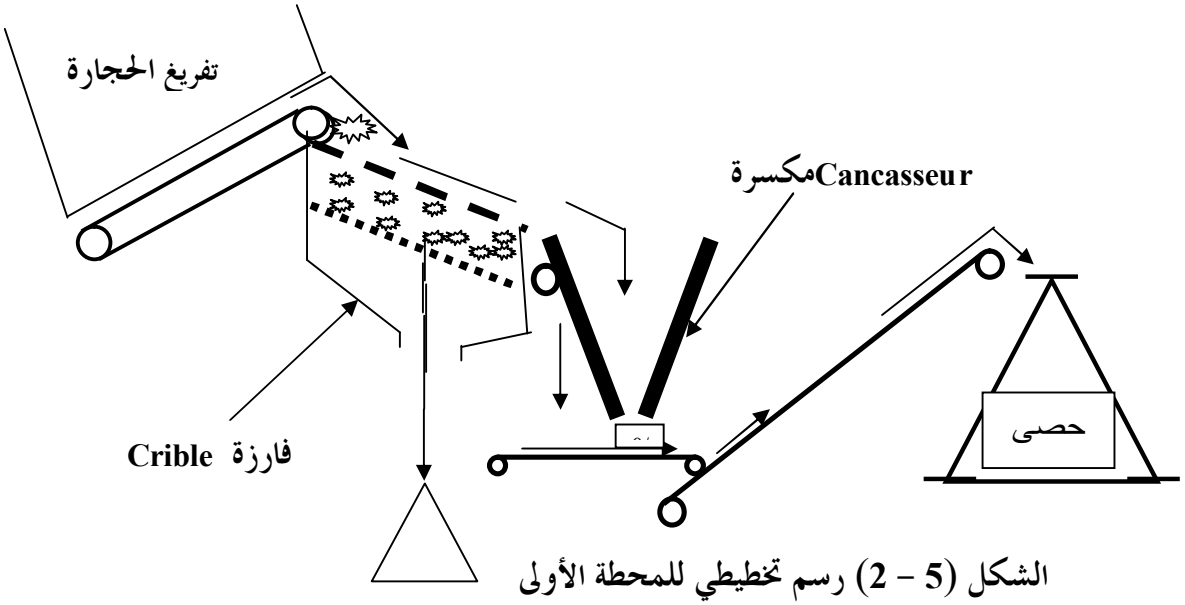
العمال / نوع الضجيج	التكرار	النسبة%
ضجيج داخلي	29	42.64
ضجيج خارجي	39	57.35
المجموع	68	100

نلاحظ أن 57.35 % من بين العمّال الذين شملهم المسح وجدوا في تعرض مستمر لمستوى ضجيج يفوق 85$dB_{(A)}$، ولا علاقة لمهامهم بهذا الضجيج. وهذا خاص بكل من المصلحة التجارية ومنصب عمل على الميزان، المخبر، مصلحة الأمن وعمال الورشة. في حين نقرأ على الجدول أنّ (29) عامل من أصل 68 يعملون مباشرة مع مصادر الضجيج.

1–3– وصف مصادر الضجيج في المؤسسة : أوّل مصدر رئيسي للضجيج المرتفع بهذه المؤسسة هو في مصلحة المعالجة المتكونة من محطتين الأولى والثانية.

– الـــمحطة الأولى : وهي عبارة عن مستقبل للحجارة التي يؤتى بها من المحجرة على متن شاحنات، حيث تفرغ على الفارزات(*les cribles*) متكونة من طابقين، ذات طبيعة اهتزازية حتى تتمكن من غربلة وفرز الحجارة بأحجام متباينة. هذه العملية ينتج عنها ضجيج مرتفع من خلال اصطدام الحجارة بالغربال المصنوع من المعدن. بعد هذه العملية الحجارة ذات الأحجام الكبيرة التي لا تسقط من ثقوب الغربال تمر إلى ماكنة أخرى تسمى المكسِّرة (*cancasseur*) ذات الفكين، تقوم بتكسير وتفتيت الحجارة.

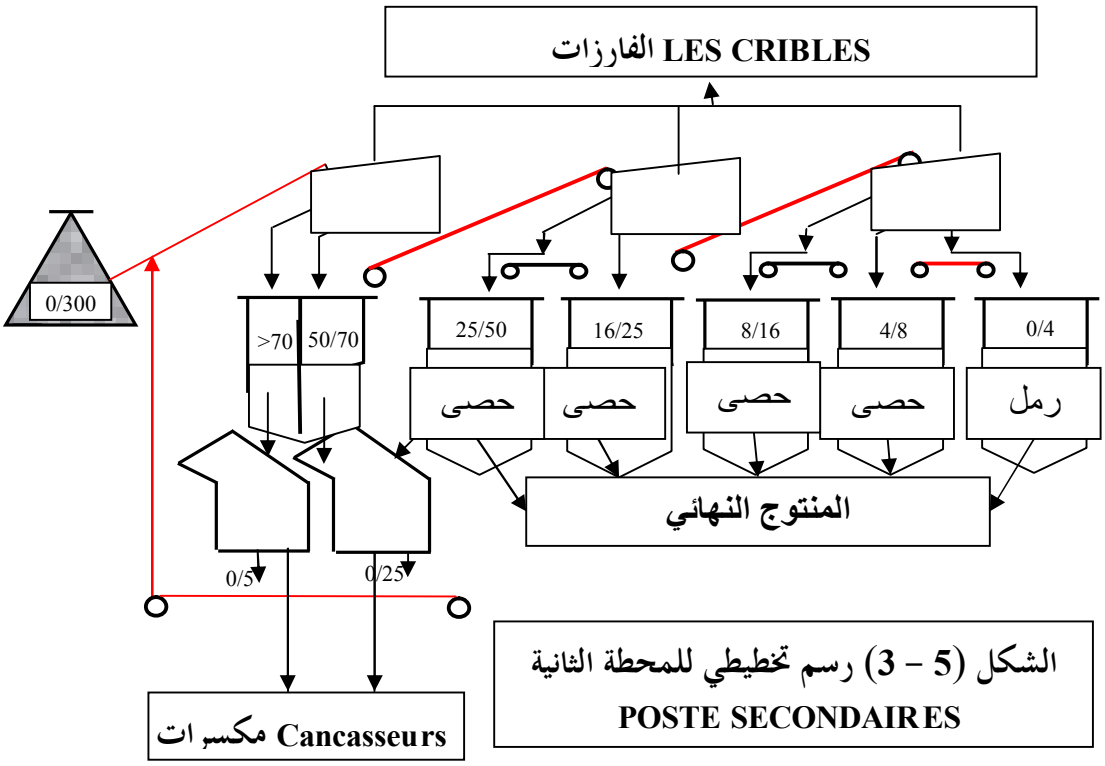
المحطة الأولى تعمل بجهتين، أي أن نفس العملية تتم في الجهة المقابلة كما يوضحها الشكل (5 - 2). وقدّر الضجيج بهذه المحطة بـــ 131$db_{(A)}$. تعتبر هذه الماكنات التي تعمل بها المحطة الأولى قديمة، وهي قيد الاستعمال منذ بناء هذه الوحدة أي منذ سنة 1980 تاريخ بداية الإنتاج.



الشكل (5 – 2) رسم تخطيطي للمحطة الأولى
POSTE Primaire

– **الـــمحطة الثانية** :تنقل الحجار المكسرة من المحطة الأولى، بأحجام متوسطة الى ما يسمى بمخزن مؤقت (*Stockpile*) عن طريق بساط متحرك، ومن ثم إلى المحطة الثانية، وهي عبارة عن ثلاث فارزات متسلسلة، كل واحد منها بطابقين، ترتيبهما هذا وفق أحجام الحجارة التي تسمح بمرورها من الأكبر إلى الأصغر الذي لا يسمح إلاّ بمرور بما يسمى الرمل الأسود، وتوصل كلّ فارزة بالتي تليها بساط متحرك، وهي تعمل بنفس الطريقة الاهتزازية كما وضحنا ذلك بالنسبة للمحطة الأولى، وهذا ما يجعلها تصدر ضجيج مرتفع.

بالإضافة إلى مجموعة الفارزات هذه التي تعتبر كمصدر للضجيج، يوجد تحتها مجموعة من الخزّانات وهي (06) أربع منها يجمع فيها المنتوج النهائي حسب أحجام متفاوتة، و(02) منها وضعتا خصيصا لتجميع الحجارة لإعادة تكسيرها عن طريق آلتين وضعتا تحت هذين الخزانين، هذين الآلتين بدورانهما تحدثان ضجيج مرتفع، ثم يعاد نقل الحجارة المفتتة ببساط متحرك إلى الأعلى، أي إلى الفارزات من جديد. ويوضّح الشكل (5 – 3) رسم تخطيطي للمحطة الثانية. وبلغ الضجيج في هذه المحطة بمتوسط جرعة مستمرة في اليوم تقدر بـــ 119.12 $db_{(A)}$



الشكل (5 – 3) رسم تخطيطي للمحطة الثانية
POSTE SECONDAIRES

ثاني مصدر للضجيج هو في المحجرة، والمتمثل في آلة الحفر من نوع Atlascopco، حيث أن هذه الآلة تعمل بضغط الهواء الذي ينتجه مضغط هواء خاص، ويقدر ضغط الهواء الصادر عن هذا الأخير بـــ:Bar300، مما يجعل آلة الحفر تدور بسرعة فائقة من أجل إحداث ثقوب في المدرج، لتوضع فيها المتفجرات للحصول على المادة الأولية، والمتمثلة في الصخور الكبيرة. ويعمل العامل للتحكم في هذه الآلة مباشرة على الهواء، أي لا يّوجد مقصورة عازلة، وعليه فإنّ المشرف على الآلة ومساعديه في تعرّض مباشر للضجيج الصادر عن هذه الآلة، الذي قدّر بحوالي 115$db_{(A)}$.

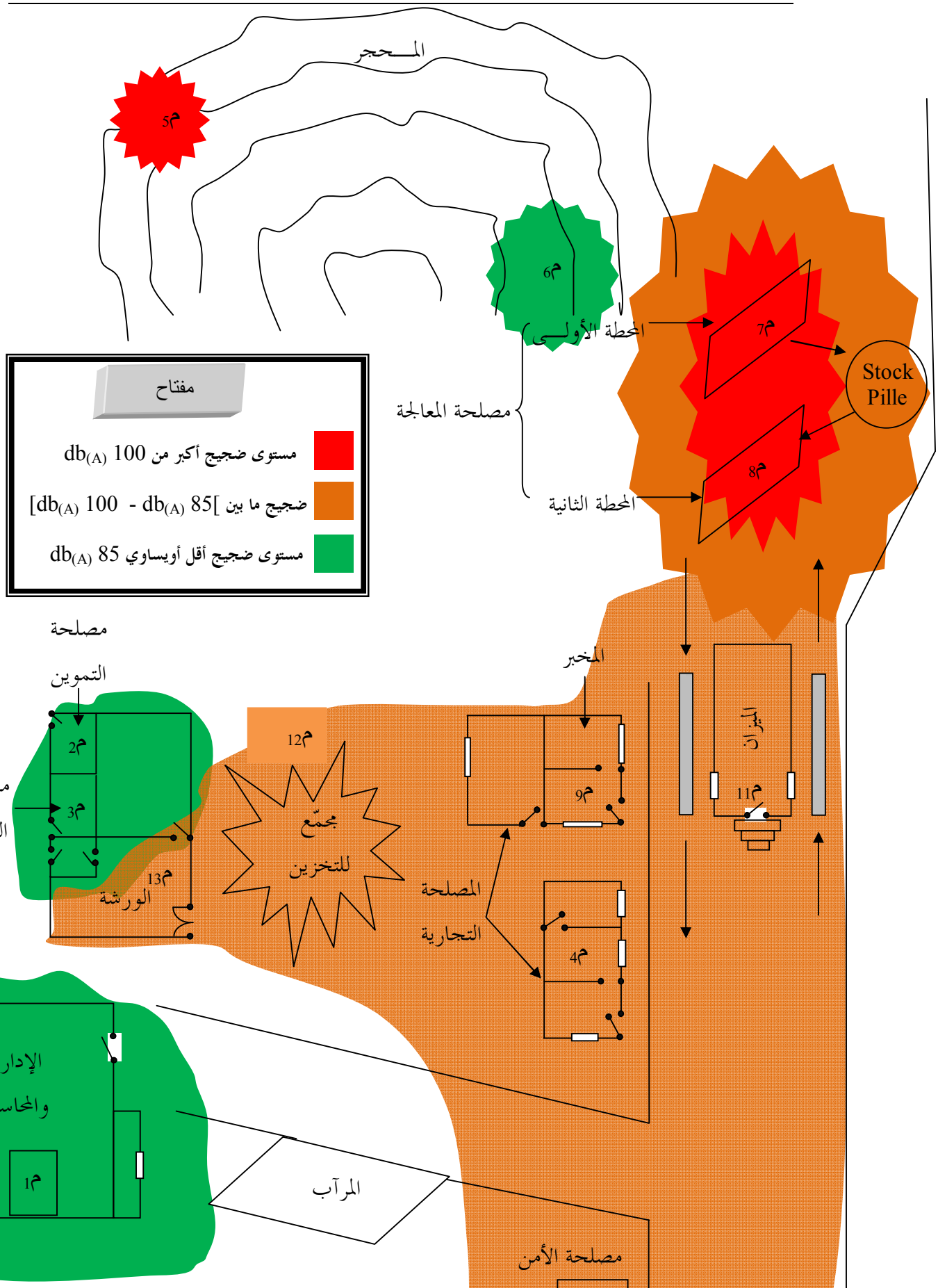
في حين أهمل نوع آخر من الضجيج بهذه المحطة، وهو الضجيج الاندفاعي الناجم عن عملية التفجير وهذا كون العملية تتم يوم الخميس بعد انتهاء العمل وخروج كل العمال، ماعدا المسؤول عن عملية التفجير عن بعد مع اتخاذ كامل إجراءات السلامة والوقاية، وهذا نظرا لخطورة العملية.

بالإضافة إلى هذه المصادر، نجد صوت محركات الشاحنات والجرافات، حيث أن المؤسسة تعج بحركة مرور كثيفة، هذا ما يزيد من مستوى الضجيج في مختلف المصالح التي تقع بمحاذاة الممرات مثل (الميزان، المخبر، المصلحة التجارية، الورشة، مصلحة الأمن)، الشيء الذي يفسر وصول الضجيج إلى مناصب العمل التي لا علاقة لها بمصادره، الذي اعتبرناه ضجيج خارجي بالنسبة لهذه المناصب.

الاستنتاج الأوّل:

من خلال عملية المسح التي قام بها الباحث، خلص إلى خريطة انتشار الضجيج مبينة في المخطط التصميمي المنجز انظر الشكل (5 - 4)، يتضح لنا انتشار الضجيج بصورة تقريبية، حيث يبيّن اللون الأحمر المناطق التي بها ضجيج أكبر من$dB_{(A)}100$، واللّون البرتقالي المناطق التي يسودها ضجيج يتراوح ما بين مابين]85 - 100[$dB_{(A)}$، أمّا اللّون الأخضر فيمثل المساحات التي بها ضجيج غير مرتفع أي أقل من$db_{(A)}85$. ونستنتج كذلك أنّ نسبة الكبيرة من العمّال يتعرضون للضجيج المرتفع، والتي تقدّر بـ: 79.99% من أصل 85 عامل، وهي نسبة جدّ مرتفعة، الشيء الذي يقودنا إلى الإجابة عن التساؤل الأوّل، والذي مفاده هل الضجيج منتشر بشكل ضار داخل المؤسسة؟، حيث نستنتج مما سبق أنّ أكثر من 61% من العدد الإجمالي لعمّال المؤسسة في حالة تعرّض للضجيج مستمر، هذا بغض النظر عن المناصب 24 التي لم يتم فيها المسح والتي هي عبارة عن سائقي جرافات وشاحنات خاصة بالمؤسسة.

أما عن الشطر الثاني من التساؤل- ما مدى انتشاره؟، فيتوضّح لنا من خلال قراءة خريطة انتشار الضجيج بالألوان في الشكل(5- 4)، حيث نرى في هذه الخريطة أنّ المناطق الملوّنة بالأحمر هي مناطق ذات مصادر رئيسية للضجيج، أمّا اللون البرتقالي فهو امتداد وانتشار للضجيج ذو المستوى مابين $db_{(A)}85$ و$dB_{(A)}100$. ويضم مختلف المصالح ابتداءا من الميزان والمخبر والمصلحة التجارية وصولا إلى كل من الورشة ومصلحة الأمن، وهو انتشار كبير وبالتالي ازدياد نسبة العمّال المعرضين للضجيج مع أن هؤلاء العمال في المصالح المذكورة لا يملكون وسائل وقائية نظرا لطبيعة عملهم.



الشكل (5 –4): خريطة انتشار الضّجيج داخل مؤسسة *E.N.G*

2- واقع السّمع لدى عمّال المؤسسة (E.N.G) ودور الفحوص الطبّية:

قام الباحث بقياس عتبة السّمع، بواسطة جهاز قياس حدّة السّمع (*Audiomètre*) لـــ 20 عامل وهذا لمقارنة نتائج القياس الخاصة بالسّمع لديهم مع ما هو مدوّن في ملفاتهم الطبية، وهذا حتى يتسنى للباحث الإجابة عن التساؤل الثانـــي. لكن قبل عرض نتائج عتبة السّمع لابدّ من وصف العينة وتوزيعها حسب مـــختلف الخصائص.

2-1- وصف العينة:

- الجدول (5 - 4) يوضّح توزيع العينة حسب المصالـــح:

المصالح	التكرار	النسبة%
مصلحة المعالجة	03	15
المحجرة	06	30
المصلحة التجارية	03	15
مصلحة الصيانة	05	25
مصلحة الأمن	02	10
المخبر	01	5
المجموع	20	%100

من خلال هذه النسب نلاحظ أن أكبر نسبة لأفراد العينة من المحجرة حيث بلغت 30%، وتليها مصلحة الصيانة بـــ 25%، أمّا مصلحة كل من المعالجة والمصلحة التجارية فكانت مشاركتها في العينة بنسبة 15% لكل منهما، وتليها في الترتيب من حيث النسبة مصلحة الأمن بـــ 10%، وفي الأخير المخبر بـــ 5%.

– الجدول رقم (5 – 5) يوضح توزيع العينة حسب الجنس:

الجنس	الذكور	الاناث	المجموع
التكرار	19	1	20
النسبة %	95	5	%100

من خلال هذا الجدول يتضح أن نسبة الذكور هي الغالبة على ميزة هذه العينة، حيث بلغت 95% بمجموع 19 عاملا، ونسبة الإناث 5% بمجموع عاملة واحدة. يرجع هذا التباين الكبير بين الجنسين نظراً لقلة العاملات بالمصالح المأخوذة منها العينة حيث توجد عاملة واحدة بمصلحة الصيانة.

– الجدول رقم (5 – 6) يوضح توزيع العينة حسب السن:

السن(السنة)	[34-25]	[44-35]	[54-45]	55 فما فوق	المجموع
التكرار	05	05	04	06	20
النسبة %	25	25	20	30	%100

من خلال الجدول يتبين أن نسبة الشباب ضئيلة حيث بلغت 25% بالنسبة للفئات العمرية [25 –34] سنة و [35 – 44] سنة. بينما بلغت نسبة الكهول والسائرين إلى طريق التقاعد بـ 50% حيث توزعت هذه النسبة بقيم منتظمة على باقي الفئات العمرية ابتداءا من 45 سنة بطول فئة مقداره 10 سنوات.

– الجدول رقم (5 – 7) يوضح توزيع العينة حسب الحالة المدنية:

الحالة المدنية	أعزب(ة)	متزوج(ة)	مطلق(ة)	أرمل(ة)	المجموع
التكرار	03	17	0	0	10
النسبة %	15	85	0	0	% 100

من خلال هذه النتائج المبين في الجدول نستطيع القول أن الأغلبية الساحقة للعينة هم متزوجون حيث بلغت نسبتهم 85% بينما بلغت نسبة العزاب 15% كما أن العينة لم تشمل على المطلقين والأرامل.

– الجدول رقم (5 – 8) يوضح توزيع العينة حسب المستوى الدراسي:

المستوى الدراسي	بدون مستوى	ابتدائي	متوسط	ثانوي	جامعي	المجموع
التكرار	05	02	04	04	05	20
النسبة%	25	10	20	20	25	%100

لقد توزعت العينة حسب المستوى الدراسي توزيعا منتظما تقريبا حيث بلغت نسبة الأفراد بدون مستوى تعليمي إلى 25% والابتدائي 10%، المتوسط والثانوي بنفس النسبة 20%، أمّا المستوى الجامعي 25% ومنه نستنتج أن تقريبا معظم أفراد العينة على قدر من المستوى التعليمي حيث تصل نسبتهم إلى 75%.

– الجدول رقم (5 – 9) يوضح توزيع العينة حسب الأقدمية في المنصب:

الأقدمية في المنصب (السنة)	[1 – 9]	[10 – 19]	من 20 فما فوق	المجموع
التكرار	09	05	06	20
النسبة %	45	25	30	%100

من الجدول نلاحظ أن الأغلبية من أفراد العينة لهم أقدمية 10 سنوات فما فوق يتوزعون على النحو التالي [من 10 إلى 19] بنسبة 25% ومن 20 سنة فما فوق بنسبة 30% في حيث بلغت نسبة الأفراد الذين ينتمون إلى مجال الأقدمية [1 – 9] سنوات إلى 45%، وهذا يدل على أن معظم أفراد العينة لهم أقدمية كبيرة في مناصب العمل.

2-2- عرض النتائج الخاصة بقياس عتبة السّمع :

بعد عملية القياس على عينة قوامها 20 فردا من عمال المؤسسة كانت النتائج المحصل على شكل مخططات لعتبة السّمع للأذنين اليمـــــنى واليسرى وتم تسجيـــــل النتائج وتلخيصها في جدول (5 – 10).

– الجدول رقم (5 – 10) نتائج قياس عتبة السّمع لدى أفراد العينة :

أفـــراد الـــعـــيـــنـــة		عتبات السمع عند الـــتـــرددات (H_z) التالية				متوسّط عتبة السّمع db
		500 H_z	1000 H_z	2000 H_z	4000 H_z	
1	الأذن اليمنـــىdb	60	60	40	30	47,5
	الأذن اليسرىdb	60	60	40	40	50
2	الأذن اليمنـــىdb	30	30	20	20	25
	الأذن اليسرىdb	40	30	20	30	30
3	الأذن اليمنـــىdb	40	30	20	60	37,5
	الأذن اليسرىdb	60	40	20	40	40
4	الأذن اليمنـــىdb	40	40	30	60	42,5
	الأذن اليسرىdb	30	20	60	60	42;5
5	الأذن اليمنـــىdb	40	40	40	60	45
	الأذن اليسرىdb	40	60	60	60	55
6	الأذن اليمنـــىdb	30	40	60	60	47,5
	الأذن اليسرىdb	30	30	60	60	45
7	الأذن اليمنـــىdb	60	60	60	60	60
	الأذن اليسرىdb	60	60	60	60	60
8	الأذن اليمنـــىdb	40	20	20	20	25
	الأذن اليسرىdb	40	20	20	40	30
9	الأذن اليمنـــىdb	40	30	20	20	27,5
	الأذن اليسرىdb	30	20	20	30	25
10	الأذن اليمنـــىdb	30	40	20	20	27,5
	الأذن اليسرىdb	60	40	30	30	40
11	الأذن اليمنـــىdb	60	40	40	30	42,5
	الأذن اليسرىdb	60	40	30	30	47,5
12	الأذن اليمنـــىdb	60	40	30	20	37,5
	الأذن اليسرىdb	60	30	20	30	35
13	الأذن اليمنـــىdb	40	20	20	40	25
	الأذن اليسرىdb	60	60	60	30	52,5
14	الأذن اليمنـــىdb	40	30	20	40	32,5
	الأذن اليسرىdb	30	20	20	30	25
15	الأذن اليمنـــىdb	60	40	30	30	40
	الأذن اليسرىdb	30	20	20	20	22,5
16	الأذن اليمنـــىdb	60	30	20	30	35
	الأذن اليسرىdb	40	30	20	20	27,5
17	الأذن اليمنـــىdb	30	20	30	20	25
	الأذن اليسرىdb	20	20	20	20	20
18	الأذن اليمنـــىdb	30	30	20	20	25
	الأذن اليسرىdb	30	20	20	20	22,5
19	الأذن اليمنـــىdb	30	30	20	20	25
	الأذن اليسرىdb	30	20	20	30	25
20	الأذن اليمنـــىdb	30	30	20	40	30
	الأذن اليسرىdb	30	20	20	20	22,5

2-3- تحليل وتفسير النتائج الخاصة بقياس عتبة السّمع لدى أفراد العينة:

لتحديد درجة فقدان السّمع، وتحليل نتائج قياس عتبة السّمع لدى أفراد العينة، نعتمد على التقسيم المعتمد في المجال الطبّي حيث:

- السّمع العادي أقل من 25 ديسيبل.
- فقدان السّمع المعتدل من 25 إلى 40 ديسيبل.
- فقدان السّمع المتوسط من 41 إلى 55 ديسيبل.
- فقدان السّمع متوسط القساوة من 56 إلى 70 ديسيبل.
- فقدان السّمع القاسي من 71 إلى 90 ديسيبل.
- فقدان السّمع العميق أكثر من 91 ديسيبل.

قبل التحليل المفصّل لنتائج القياس عند مختلف الترددات التي تمّ فيها القياس، نحلل متوسّطات عتبة السّمع بشكل عام، حيث أظهرت القياسات توزيعا على مختلف مجالات فقدان السّمع نوضّحها كما يلي :

أ/ توزيع متوسّطات عتبة السّمع لدى أفراد العيّنة على مجالات فقدان السمع :

- **الجدول (5- 11) : الأذن اليمنى**

مجالات فقدان السّمع db	النسبة %
السّمع العادي أقل من 25	0
فقدان السّمع المعتدل من [25 – 40]	70
فقدان السّمع المتوسط من [41 – 55]	25
فقدان السّمع متوسط القساوة من [56 – 70]	5

نلاحظ من خلال النتائج المبينة في هذا الجدول، أنّ نسبة السّمع العادي عند أفراد العينة منعدمة (0%) . أي هناك ارتفاع لعتبة السّمع إلى المجال [25 – 40] db والذي يمثّل فقدان السّمع المعتدل بنسبة (70%)، أمّا (25%) من العينّة تعاني من فقدان السّمع المتوسّط. في حين سجّلت حالة واحدة بدرجة فقدان السّمع متوسّط القساوة.

- **الجدول (5- 12) : الأذن اليسرى**

مجالات فقدان السّمع db	النسبة %
السّمع العادي أقل من 25	20
فقدان السّمع المعتدل من [25 – 40]	50
فقدان السّمع المتوسط من [41 – 55]	25
فقدان السّمع متوسط القساوة من [56 – 70]	5

نقرأ في هذا الجدول أنّ هناك نسبة (20%) في حالة سمع عادي، وتبقى نصف العيّنة تعاني من فقدان السّمع المعتدل، في حين نلاحظ (25%) ضمن مجال فقدان السّمع المتوسّط، وتبقى حالة واحدة تعاني من فقدان السّمع متوسّط القساوة.

وبـــما أن في هذه الدراسة اعتمد الباحث على اختبار التوصيل الهوائي بواسطة جهاز قياس عتبة السّمع من نوع (*Audiomètre* K10)، والذي من مميزاته أن الحدّ الأعلى للصوت المبرمج عليه هو 60 ديسيبل، ولهذا نلغي فقدان السّمع القاسي وفقدان السّمع العميق لأنّ القياسات مأخوذة عند مستوى 60 ديسيبل فقط، بالإضافة إلى إلغاء فقدان السّمع المتوسط لأنّ الـــمجال [41 – 55]db غير موجود في الجهاز، وهذا خلال التحليل المفصل عند كلّ تردد.

ب/ تحديد درجة فقدان السّمع عند كل تواتر: (حسب وسيلة القياس المستخدمة في الدراسة)، وتم تلخيص توزيع أفراد العينة على مجالات فقدان السّمع بالنسبة لكل أذن على حدا حسب كل تردد في الجداول التالية ابتداءا من الجدول (5 - 13) إلى الجدول (5 - 20)

❖ **عند التردد 500 هرتـــز :**

– الأذن اليمنى : الجدول (5 – 13)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	0	14	6	20
النسبة %	0	70	30	%100

من خلال الجدول يتضح لنا أن 70 % من أفراد العينة لديهم فقدان سمع معتدل، و30 % يعانون من فقدان السّمع متوسط القساوة عند التردد 500 هرتز بالنسبة للأذن اليمنى.

– الأذن اليسرى : الجدول (5 – 14)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	1	12	7	20
النسبة%	5	60	35	%100

في هذا الجدول نلاحظ أن بالنسبة للأذن اليسرى فان 60 % من أفراد العينة يعانون فقدان السّمع المعتدل، في حين 35 % منهم يعانون من فقدان السّمع متوسط القساوة. ويبقى فرد واحد في حالة سمع عادي، وعليه فإنّه نسبة كبيرة تعانـــي من فقدان سمع معتدل ومتوسط القساوة بالنسبة للتردد 500 هرتز.

من الجدولين (5 – 13) و (5 – 14) نلاحظ أنّه لا يوجد تباين كبير بين نتائج عتبة السّمع بين الأذن اليمنى واليسرى لدى أفراد العينة، إذ أنّ الأغلبية تعانـــي من فقدان السّمع المعتدل والبعض يعانـــي من فقدان السّمع متوسط القساوة. إذ لا نلاحظ إلاّ فرد واحد يسمع عادي وبالنسبة لأذنه اليسرى فقط، وإن دلّ هذا إنما يدل على أنّ عتبة السّمع لدى الأغلبية في تزايد بالنسبة للتردد 500 هرتز.

❖ **عند التردد 1000 هرتز**

– الأذن اليمنى : الجدول (5 – 15)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	03	15	02	20
النسبة%	15	75	10	%100

يتبين من خلال الجدول (5 – 15)، أن نسبة كبيرة من أفراد العينة، تقدّر بـــ 75 % تعاني من فقدان السّمع المعتدل، في حين 15% منهم على سمع عادي و10 % بها فقدان السّمع متوسط القساوة عند التردد 1000 هرتز بالنسبة للأذن اليمنى.

– الأذن اليسرى : الجدول (5 – 16)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	09	07	04	20
النسبة%	45	35	20	% 100

يوضح هذا الجدول أن 45 % من أفراد العينة على سمع عادي و35 % منهم يعانون من فقدان السّمع المعتدل و20 % تعاني من فقدان السّمع المتوسط القساوة عند التردد 1000 هرتز بالنسبة للأذن اليسرى.

من النتائج المبيّنة في الجدولين، نلاحظ أنّ هناك اختلاف في تشتت العينة على مجالات فقدان السّمع، بحيث نجدها تتمركز بالنسبة للأذن اليمنى في مجال فقدان السّمع المعتدل، في حين نرى العينة تتوزع تقريبا على كل المجالات والحظ الأكبر بالنسبة لمجال السّمع العادي، وهذا يدل على أنّ العينة عند التواتر 1000 هرتز يعاني معظم أفرادها من فقدان السّمع المعتدل بالنسبة للأذن اليمنى، أمّا بالنسبة لفقـــدان السّمع متوسط القساوة نجده يتضاعف بمرتين بالنسبة للأذن اليسرى مقارنة بالأذن اليمنى و45 % من أفراد العينة سمعهم عادي بالنسبة للأذن اليسرى.

❖ **عند التردد 2000 هرتز**

– الأذن اليمنى : الجدول (5 – 17)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	13	5	2	20
النسبة%	65	25	10	%100

نلاحظ من الجدول أن أفراد العينة معظمهم في حالة سمع عادي بالنسبة للأذن اليمنى بنسبة 65%، و25% منهم في مجال فقدان السّمع المعتدل، أمّا 10% فهم يعانون من فقدان السّمع متوسط القساوة وهذا عند التردد 2000 هرتز.

– الأذن اليسرى : الجدول (5 – 18)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	12	3	5	20
النسبة%	60	15	25	% 100

من خلال هذه النتائج المبيّنة في الجدول، نرى أن 60% من أفراد العينة سمعهم عادي بالنسبة للأذن اليسرى، في حين تتوزع باقي أفراد العينة بـ 15% داخل مجال فقدان السّمع المعتدل، و 25%داخل مجال فقدان السّمع متوسط القساوة، وهذا عند التردد 2000 هرتز بالنسبة للأذن اليسرى.

من الجدولين نرى أن أكثر من 60% سمعهم عادي في حين حوالي 40% تتوزع على مجالي فقدان المعتدل وفقدان السّمع متوسط القساوة، ولكن نلاحظ دائما أن هناك أفراد من العينة يعانون من فقدان السّمع بدرجات متفاوتة.

❖ **عند التردد 4000 هرتز :**

– الأذن اليمنى : الجدول (5 – 19)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	8	7	5	20
النسبة%	40	35	25	% 100

في قراءة الجدول نرى أن 40% من أفراد العينة يتواجدون داخل مجال السّمع العادي، و35% يعانون من فقدان السّمع المعتدل، أمّا 25% ينتمون إلى مجال فقدان السّمع متوسط القساوة عند التردد 4000 هرتز بالنسبة للأذن اليمنى.

– الأذن اليسرى : الجدول (5 – 20)

درجات فقدان السّمع / أفراد العينة	سمع عادي أقل من db 25	فقدان السّمع المعتدل db [40 – 25]	فقدان السّمع متوسط القساوة db [70 - 56]	المجموع
التكرار	5	11	4	20
النسبة%	25	55	20	%100

بالنسبة للأذن اليسرى نلاحظ أن 55% من أفراد العينة يعانون من فقدان السّمع المعتدل، و20% منهم تعانـــي من فقدان السّمع متوسط القساوة، أمّا 25% فهم في حالة سمع عادي عند التردد 4000 هرتز.

من نتائج الجدولين الخاصين بالأذنين عند التردد 4000 هرتز، نلاحظ أن عدد الأفراد الذين يتمتعون بسمع عادي بالنسبة للأذن اليمنى يقدّر بـــ: 40%، في حين 25% بالنسبة للأذن اليسرى. أمّا بالنسبة لفقدان السّمع المعتدل فهو مرتفع في الأذن اليسرى لدى أفراد العينة أكثر من الأذن اليمنى، في حين نلاحظ تقارب بين نسبتي فقدان السّمع متوسط القساوة في الأذنين لدى أفراد العينة.

وفيما يلي جدول يلخص تكرار أفراد العينة على مـــجالات فقدان السّمع في مختلف الترددات التي تم فيها القياس.

– الجدول (5 – 21) يوضح تكرار العينة على مجالات فقدان السّمع عند مختلف الترددات :

التوترات	Hz 500				Hz 1000				Hz 2000				Hz 4000			
مجالات فقدان السّمع	أذن يمنى		أذن يسرى		أذن يمنى		أذن يسرى		أذن يمنى		أذن يسرى		أذن يمنى		أذن يسرى	
	ت	ن %	ت	ن %	ت	ن %	ت	ن %	ت	ن %	ت	ن %	ت	ن %	ت	ن %
سمع عادي أقل من db 25	0	0	1	5	3	15	9	45	13	65	12	60	8	40	5	25
فقدان السّمع المعتدل db 40 – 25	14	70	12	60	15	75	7	35	5	25	3	15	7	35	11	55
فقدان السّمع متوسط القساوة db 70 – 56	6	30	7	35	2	10	4	20	2	10	5	25	5	25	4	20
المجموع	20	%100	20	%100	20	%100	20	%100	20	%100	20	%100	20	%100	20	%100

من خلال الجدول نلاحظ أن نسبة كبيرة من أفراد العينة وصلت إلى 75% عند التردد 1000 هرتز و70% عند التردد 500 هرتز، تواجدت في مجال فقدان السّمع المعتدل، في حين ارتفعت نسبة السّمع العادي لدى أفراد العينة عند التردد 2000 هرتز، كما لا ننكر تواجد نسبة لا يستهان بها داخل مجال

فقدان السّمع متوسط القساوة، وهذا عند التردد 500 هرتز وبلغ ما بين 20% إلى 25% في باقي الترددات.

وبالتالي نقول أن العينة أظهرت حساسية للأصوات ذات التردد 2000 هرتز وتتناقص هذه الحساسية كلّما ابتعدنا عن هذا التردد سواء بقيم أكبر أو بقيم أصغر، وسجلت أقل نسبة بمجال السّمع العادي عند التردد 500 هرتز وكانت بنسبة 5% أي فرد واحد استطاع أن يسمع في هذا المجال وبأذن واحدة فقط.

جـــ/ حساب نسبة العجز السّمعي(*Incapacité*) لأفراد العينة:

هناك عدة طرق تمكننا من حساب النسبة المئوية للعجز السّمعي، و اعتمد الباحث على الطريقة التي تقدّمت بها كل من (AMA) الوكالة الطبية الأمريكية و(AAO) الأكاديمية الأمريكية لأمراض الأنف والأذن والحنجرة (*Otolaryngology*) وهي كالأتـــي:

✓حساب متوسط عتبة السّمع عند التوترات 4000، 2000، 1000، 500 Hz .

✓حساب نسبة ضعف السّمع (*Déficience*) لكل أذن وذلك بضرب الفارق ما بين متوسط عتبة السّمع و25 dB الذي يـــمثل عتبة خطر الإصابة بالصمم في 1.5، بـــحيث إذا كـــان متوسط عتبـــة السّمع 92 dB فإن نسبة نقص السّمع هي 100%.

✓لحساب النسبة المئوية للإعاقة السّمعية، نضرب أقل نسبة نقص السّمع (أحسن أذن من حيث السّمع) في 5 ونضيف نسبة نقص السّمع للأذن الأخرى ونقسم المجموع على 6 (المركز الكندي للوقاية والأمن في العمل 2006).

– الجدول (5 – 22) يوضح كيفية حساب النسبة المئوية للعجز السّمعي لأفراد العيّنة:

الترددات **Hz** هرتز	عينة السّمع	
	الأذن اليمنى	الأذن اليسرى
500	**60**	**60**
1000	**60**	**60**
2000	**40**	**40**
4000	**30**	**40**
المجموع **T**	**190**	**200**
المتوسط **M**	**47.5**	**50**
عتبة خطر فقدان السّمع **Ss**	**25**	**25**
الفارق بين متوسط عتبة السّمع و عتبة خطر فقدان السّمع **Ec**	**22.5**	**25**
نسبة ضعف السّمع% **Déficience**	**33.75**	**37.5**
النسبة المئوية للعجز السّمعي **Incapacité**	**% 34.37 = 6/ [37.5 +(5 x 33.75)]**	

المجموع ⟵ *T*

المتوسط ⟵ *M*

عتبة خطر فقدان السّمع ⟵ *Ss*

الفارق بين متوسط عتبة السّمع و عتبة خطر فقدان السّمع *C* (*M*– *Ss*) ⟵ *Ec*

النسبة المئوية لنقص السّمع % *Deficiency* ⟵ *d*

النسبة المئوية للإعاقة السّمعية % *Incapacity* ⟵ *Im*

و بهذه الطريقة نقوم بحساب النسبة المئوية للعجز السّمعي للأفراد الذين يعانون من نقص في السّمع من عينة الدراسة. وهم موزعون في الجدول (5- 23) من أعلى نسبة إلى أدنـــى نسبة تختلف عن الصفر ونقصي الأفراد الذين لا يعانون من نقص السّمع حيث بلغ عددهم (04) أفراد.

- **الجدول (5 – 23) يوضّح ترتيب الأفراد من حيث النسبة المئوية للعجز السّمعي**: حيث تمّ إقصاء 4 أربعة أفراد لا يعانون من عجز سمعي.

الأفراد	النسبة المئوية للعجز السّمعي % Incapacité
1	52.5
2	34.37
3	31.66
4	30.62
5	26.25
6	23.12
7	19.37
8	15.62
9	13.12
10	06.87
11	05.75
12	01.87
13	01.25
14	01.25
15	00.62
16	00.62

نلاحظ أن(05) من أفراد العينة نسبة العجز السّمعي لديهم أقل من 5%، أما البقية أي(11) فنسبة العجز أكبر من 5% حيث بلغت عند فرد من أفراد العينة 52.5 %.

الاستنتاج الثانـــــي:

بعد قياس عتبة السّمع لدى أفراد العينة، عن طريق اختبار التوصيل الهوائي وعند الترددات (4000، 2000، 1000، 500) هرتز وشدة الصوت (60، 40، 30، 20) ديسيبل، وتحليل نتائجها تبيّن أن متوسط عتبة السمع:

بالنسبة للأذن اليمنى يتوزّع أفراد العينة على النحو التالي إذ نجد 70% تعاني من فقدان السمع المعتدل أي بنقص يتراوح ما بين [25 – 40] db، في حين تعاني 25% من العينة من فقدان السمع المتوسط أي بنقص يتراوح ما بين [41 – 55] db. أمّا بقية العينة فهي تعاني من فقدان السمع متوسّط القساوة أي بضعف ضمن المجال [56- 70] db.

بالنسبة للأذن اليسرى يتوزّع أفراد العينة على النحو التالي 50% تعاني من فقدان السمع المعتدل و25% يتواجدون ضمن مجال فقدان السمع المتوسط، ونلاحظ أنّ متوسّط عتبة السمع (الأذن اليسرى) لدى فرد واحد من العينة يعاني من فقدان السمع متوسّط القساوة، في حين نجد 20% لم يتجاوز متوسط عتبتهم db25.

أمّا من خلال حساب نسبة عجز السمع فقد بلغت إلى نسبة 52.5% في حين نجد أدنى نسبة تقدّر بـــ 0.62%. كان هذا عبارة عن تشخيص لواقع حالة السمع لدى عينة من العمّال.

في حين بعد الإطلاع على الملفات الطبية لم نلاحظ أي إشارة إلى درجة الضرر أو النقص التدريجي لحاسة السّمع لأي واحد من العمّال وهذا يستلزم أن العمال بصحة سمعية سليمة، في حين بينت القياسات ، أنّ هناك ارتفاع ملموس لعتبة السّمع عند أفراد العينة وبدرجات متفاوتة.

وعليه نجيب على التساؤل المطروح في الإشكالية والذي مفاده « ما هو واقع الحالة الصحية للسّمع لدى عمّال هذه المؤسسة، وما دور الفحوص الطبّية في إبراز ذلك؟»، بأن هناك ارتفاع في عتبة السمع لعمّال المؤسسة. بالإضافة إلى عدم تطابق بين واقع الحالة الصحية للسمع عند العمال وما هو مدون في الملفات الطبية، ويرجح الباحث ذلك، بعد مقابلة أجريت مع رئيس مصلحة المستخدمين، إلى أنّ أطباء العمل أثناء الفحص الطبي الدوري لا يعتمدون على وسائل قياس، وإنّـــما يكتفون بمقابلة وطرح أسئلة منها: هل تسمع جيدا؟. والعامل يجيب بنعم، وهذا راجع إمّا لعدم إحساس العامل بالنقص التدريجي للسمع أو لذهنيته، حيث يعتقد أنّه إذا أجاب بـــ"لا" فسوف يطرد من العمل. ونستطيع القول أن دور الفحوص الطبية لإبراز الحالة الصحية للسمع غير واضح، ودليلنا على هذا هو التباين الواضح بين ما أثبتته القياسات وما سُجّل على الملفات الطبية.

3- جملة الاعتبارات والتوصيات الأرغونومية للحدّ من الضجيج داخل المؤسسة (E.N.G):

بعد الإلمام في هذه الدراسة بالضجيج داخل المؤسسة، ومعرفة نوعه وخصائصه وكيفية انتشاره، نصل إلى عنصر هام من هذا البحث الذي يعتبر كإجابة عن آخر تساؤل في هذا التدخل الأرغونومي، حيث تساءل الباحث في البداية عن جملة الإعتبارات الأرغونومية اللازمة للحد من ظاهرة انتشار الضجيج، وما هي الوسائل الوقائية لحماية العامل من شدة الضجيج.

استنتج الباحث في دراسته للضجيج داخل المؤسسة الوطنية للحصى(***ENG***)، أنّ هناك فئتين من العمّال المتعرضين للضجيج المستمر، وهذا حسب طبيعة العمل أو المهمة، إذ نجد أن هناك أعمال لها علاقة بمصدر الضجيج في حين نجد نوع آخر حيث لا علاقة لمهامهم أو نشاطهم بالضجيج.

وعليه سيقوم الباحث باقتراح حلول أرغونومية بالنسبة لكل فئة، حيث تمثل الأولى مناصب عمل في اتصال مباشر مع مصدر الضجيج والثانية المناصب التي لا علاقة لها بهذه المصادر.

- الحلول المقترحة على مستوى الفئة الأولى:

تتمثل المهام المنحصرة للفئة الأولى في المصالح التي بها مصادر الضجيج، وهي مصلحة المعالجة (المحطة الأولى والمحطة الثانية)، منصب العمل على آلة الحفر من نوع (*Atlas copco*) على مستوى المحجرة، بالإضافة إلى منصب عمل سائق جرافة من نوع (*ENMTP*) حيث بلغ متوسط الضجيج اليومي بهذه المصالح مستويات قصوى نوجزها في هذا الجدول:

- الجدول (5 - 24) يوضّح مناصب العمل ذات صلة بمصادر الضجيج:

منصب العمل	مدة الضجيج اليومي $db_{(A)}$
Atlascopco م5	115
المحطة الأولى م7	131
المحطة الثانية م8	119.2
ENMTP م12	96

- **معالجة الضجيج من المصدر:**

بالنسبة لتخفيض الضجيج من مصدره، نحاول في هذه الدراسة النظر لكل مصدر على حدا حسب نوع المصدر الذي ينتج الضجيج المرتفع، وإعطاء البديل أو تعديل نسبي وعليه يقترح الباحث ما يلي:

فيما يخص آلة الحفر في المحجرة من نوع *Atlas copco* فهي آلة قديمة مقارنة بالآلة الأخرى من نوع *titan400* ولا نستطيع إجراء أي تعديل عليها، إذ أن من طبيعة عملها أنّها تصدر ضجيج عالي، وهذا ما يستدعينا إلى القول أن الحلّ إذا كان على مستوى المصدر في هذا المنصب فلا بديل عن تغيير الآلة بأخرى جديدة ذات خصائص معينة، كالتي تتصف بها *titan400* وهذه الأخيرة التي توفر الجهد بالنسبة للعامل والحماية داخل حجرة القيادة.

أما عن المحطة الأولى والثانية والتي بها ضجيج مرتفع الصادر عن الفارزات (*Les cribles*) ذات الطبيعة الاهتزازية والمكسرات فيقترح الباحث استبدال الفارزات القديمة ذات الغرابيل المعدنية بأخرى حديثة ذات غرابيل مطاطية المعمول بها في عدة محاجر لأن اصطدام الحجارة بالمطاط أقل إصدار للضجيج من اصطدامها بالمعدن أنظر الشكل (5 - 5).

الشكل (5 – 5) فارزات *Cribles* حديثة من صنع ألمانـــي

و استبدال المكسرات بحيث أن مبدأ عمل المكسرات الحديثة هو على أساس الضغط عكس القديمة التي تعمل على أساس ضربات آلية دورية بقوة كبيرة مما ينتج عنه صوت مرتفع.إضافة إلى هذه الاقتراحات يجب القيام بصيانة دقيقة لكافة الآلات التي تعمل بها مصلحة المعالجة.

– معالجة الضجيج بالتدخل على مستوى العامل:

إلى جانب الاقتراحات السابقة الذكر، ينبغي على العمّال ارتداء واقيات الأذن والتي نجدها متوفرة بالنسبة للمؤسسة. انظر الشكل (5 - 6)

خاصة بعد لاحظ الباحث أن سلوك العمال هو سلوك لا وقائي، وعليه ينبغي تحسيسهم في ما يخص آثار الضجيج الضّار على حاسة السّمع، وتشديد الرقابة من أجل ارتداء واقيات الأذن وتحفيزهم على ذلك، مع العلم أنّ واقيات الأذن تخفض نسبة لا بأس بها من الضجيج تفوق db25، في حالة ارتدائها خلال كامل مدّة العمل، إضافة إلى توفير فترات الراحة أي توقيف الآلة عن التشغيل من حين لآخر، مما يضمن راحة الأذن وتخفيض مدّة التعرّض، وبنفس الطريقة بالنسبة للعمل على الجرافة التي تفتقر لحجرة القيادة التي تقي السائق من ضجيج المحرّك الذي يقدّر بـــ : 96 $db_{(A)}$.

نفس التوصيات الوقائية فيما يخص ارتداء واقيات الأذن نوصي بها العمال بمصلحة المعالجة خاصة و أن هتي المحطتين لا تتوقفان مدة تزيد عن 14 ساعة في اليوم نظرا لطبيعة العمل إذ تمثلان المصلحة الأساسية في هذه المؤسسة.

الشكل (5 - 6) واقيات الأذن

– الحلول المقترحة على مستوى الفئة الثانية:

– عن طريق العزل:

الفئة الثانية هي التي يصلها الضجيج من مصادر خارج عن نطاق عملها، وعليه نقترح مبدأ العزل أو صد الضجيج القادم من الخارج، وتتمثل هذه المناصب في ما يلي:

– الجدول (5 - 25) مناصب العمل التي لا علاقة لها بمصادر الضجيج :

مناصب العمل	متوسط الضجيج اليومي dB (A)
المصلحة التجارية م4	93
المخبر م9	87.8
مصلحة الأمن م10	94.92
الميزان م11	94.16
الورشة	92.5

تبين لنا من خلال هذا البحث أن هذه المصالح يصلها الضجيج، إثر انتشاره عن مصادره المتمثلة في الشاحنات والجرافات التي تعمل بالقرب منها، خاصة التي تتواجد بالقرب من الممر الرئيسي للشاحنات كما هو موضح في المخطط التصميمي الشكل (5 - 4)، مع العلم أن الباحث لاحظ وضع أبواب الدخول إلى هذه المصالح والنوافذ على الواجهة المقابلة للممر. وهذا ما سهل عملية انتشار الضجيج داخل المصالح، ومنه يتضح أن أبسط حل هو غلق النوافذ والأبواب أو استبدال أماكنها خاصة أنه عند قياس الضجيج داخل المصالح وهي محكمة الغلق، خفض ما بين 5 db إلى db7، لكن هناك اقتراح ثاني بالنسبة لكلّ من المخبر والمصلحة التجارية بحيث يتم نقلهما إلى مكان بعيد عن الممر لرئيسي و مخزن التجميع الذي تكثر به نشاطات الجارفات والشاحنات. أمّا إذا استحال هذا الحلّ،نستطيع تخفيض نسبة الانتشار وذلك بإقامة جدار عازل يضم كل من المخبر والمصلحة التجارية وبمدخل واحد بعيد عن الممر الرئيسي، ويقترح الباحث إعادة النظر في أماكن النوافذ والأبواب بتصميم بديل، انظر الشكل(5 - 7).

وبالنسبة لمصلحة الأمن فيكفي تغير الباب والنافذة من الواجهة الرئيسية إلى وجهة أخرى، مع وضع مكان الباب نافذة زجاجية تسمح بالمراقبة ولا تفتح.

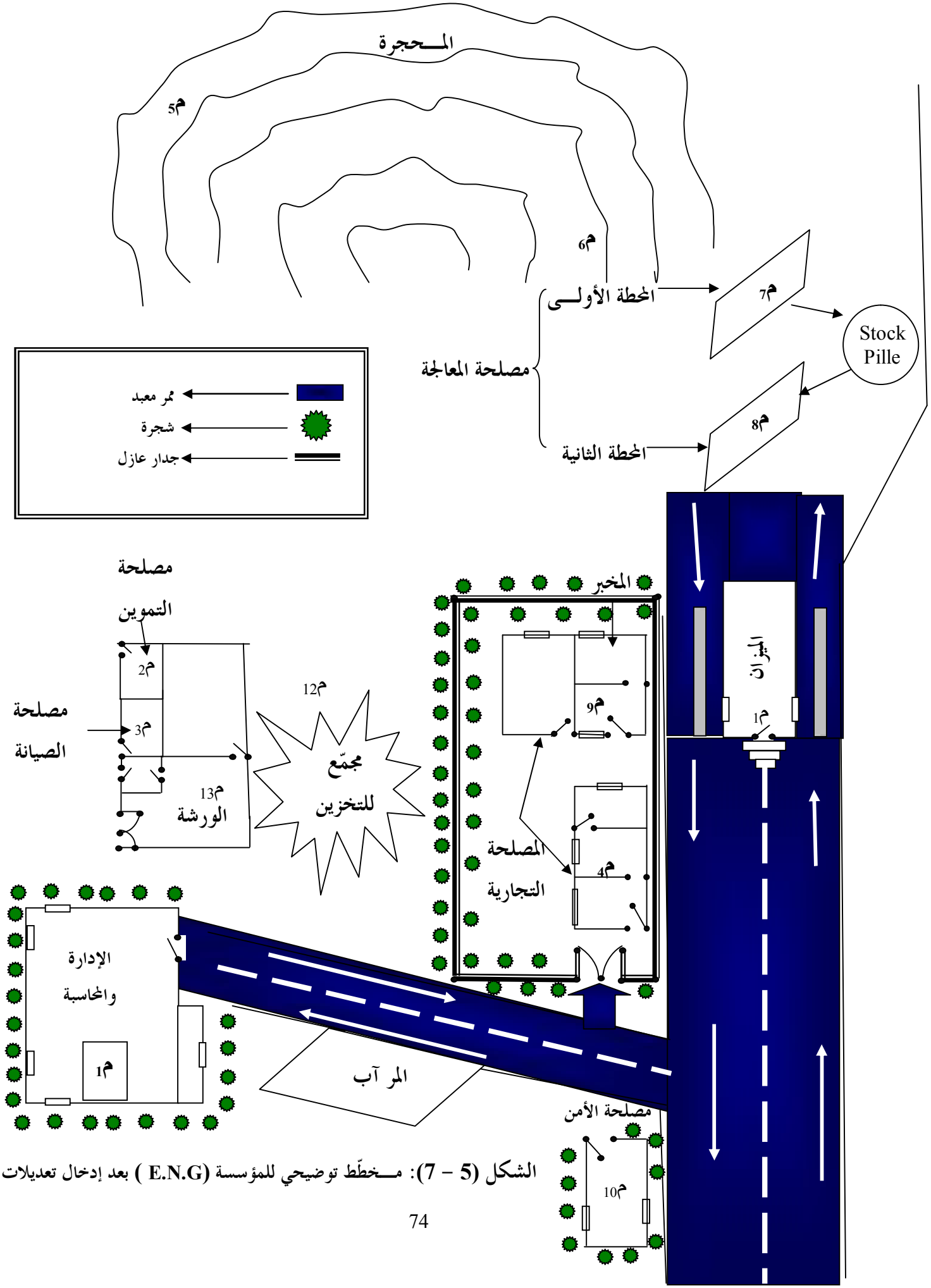
أمّا عن الورشة، كذلك يقترح الباحث تغيير الباب، الذي هو مقابل لمجمع التخزين أي قريب من عمل الجرافات والشاحنات إلى الجهة المقابلة.

وفيما يخص منصب عمل في مكتب الوزن، فإنّه بناء حديث وعازل، إلاّ أنّ العامل يترك الباب مفتوح والنوافذ مما يجعل صخب الشاحنات يصل إليه. وعليه يكفي غلق الباب والاعتماد على النافذة وفتحها عند الضرورة.

وعن أرضية الممر الرئيسي للمؤسسة، لاحظ الباحث أنها غير المستوية، تزيد من الضجيج الصادر عن الشاحنات، من خلال اهتزازها إثر سقوطها بالحفر والتموجات المتواجدة على مستوى الطريق. ولهذا يقترح الباحث تسويته وتعبيده لتخفيض الكثير من الضجيج، إضافة إلى تخفيض نسبة الغبار في الجوّ، والمساهمة في الحدّ من انتشار الضجيج عن طريق غرس أشجار بجانبي الجدار العازل، الذي يضم كل من المخبر والمصلحة التجارية وكذلك على محيط مصلحة الإدارة والمحاسبة ومصلحة الأمن.

و لخصّ الباحث هذه الاقتراحات في المخطط التصميمي كما هو مبين في الشكل (5 - 7).

بالإضافة إلى هذه الاقتراحات الخاصة بالوقاية والحماية من الضجيج، والإجراءات اللازمة للتخفيض من حدّته، يضيف الباحث توصية تخص الفحوص الطبية الدورية والتأكيد على مصداقيتها باستعمال وسائل الفحص المتطورة، وعدم الاكتفاء بالمقابلات الشفهية، أو ما يسمى الفحص السطحي لأنّ نتائجه غير موثوق فيها، ولا تعكس الواقع الصحي للعمّال، وبالتالي قد يأتي التدخّل الطبّي بعد فوات الأوان وعند إذن تكون خسارة لا تعوض بالنسبة للفرد من حيث سلامته الجسمية.



الشكل (5 – 7): مـــخطّط توضيحي للمؤسسة (E.N.G) بعد إدخال تعديلات

الخاتـــمـــــة

إن موضوع الضجيج داخل بيئة العمل هو موضوع جد معقد، ويقتضي الكثير من الدقة الصبر، ولا ينبغي توحيد أساليب وقائية من دراسة وتطبيقها على كل المؤسسات، لأن لكل بيئة عمـــل خصوصياتـــها ومميزاتها، والضجيج يختلف من بيئة إلى أخرى، بالإضافة إلى مدّة التعرض التي هي عنصر أساسي وينبغي ضبطه عند أي دراسة لهذا المتغير. ومنه نستلزم أن ما خَلُصَ إليه الباحث في هذه الدراسة هو خاص بالمؤسسة الوطنية للحصى (ENG) محل الدراسة، ولا نستطيع تعميم هذه النتائج على مؤسسات أخرى، حتى وإن كانت متشابهة من حيث الإنتاج. لأنّ هذه الدراسة أُجريت في ظروف معينة وعلى عمّال يختلفون عن آخرين من حيث البنية الفيزيولوجية والنفسية. وعليه هذا البحث كما أشرنا في أوّل الدراسة هو "دراسة حالة". كما لا نهمل وسائل القياس، حيث أن الوسائل متعددة ومتنوعة من حيث الكفـــاءة والمصداقيـــة والدقة.

من خلال النتائج، تبيّن أن المؤسسة تعانـــي من انتشار كبير للضجيج الضّار، والذي يفوق dB85 المستوى المحدد في المفهوم الإجرائي لهذه الدراسة، كما خَلُصَ الباحث وأثبت وجود حالات نقص السمع متفاوتة الشدّة بين أفراد العمال.

وعليه اقترحنا مجموعة من الاعتبارات الأرغونومية، وبعض التعديلات لحماية بعض العمال الذين لا علاقة لمهامهم بمصادر الضجيج المتنوعة في هذه المؤسسة، حيث كانت هناك أخطاء في التصميم الأول حول مكان بعض المصالح ومنافذ الدخول إليها، الشيء الذي انعكس سلبا عليها كما تبيّن من خلال قياس الضجيج داخل هذه المصالح. وعالجنا الضجيج من مصدره من خلال طرح بعض الحلول فيما يخص تغيير بعض الآلات التي تصدر الضجيج بأخرى حديثة، كما لا ننسى التأكيد على فرض سلوك وقائي للعمّال فيما يخص ارتداء واقيات الأذن، وتوفير فترات الرّاحة للتقليل من مدّة التعرّض للضجيج.

في الأخير نوصي مسؤوليّ المؤسسة على إجراء فحوص طبية معمقة، للكشف على الحالة الصحية السمعية للعمال، حتى لا يفوت الأوان عن التدخل الطبي لظاهرة النقص التدريجي للسمع.

قائمة المراجـــع

1. المركز الكندي للوقاية والأمن في العمل، (2006)، الموقع: http: //www.cchst.ca.com

تاريخ الزيارة: 2008/07/24، على الساعة: 25 :09.

2. بوظريفة حمو، (2002)، الضوضاء خطر على صحتك، مـــخبر الوقاية والأرغونوميا، جامعة الجزائر، الطبعة الأولى، الجزائر.

3. حكمت جميل، (1980)، الضوضاء وأثرها على صحة العاملين، المعهد العربـــي للثقافة العالمية وبحوث العمل، بغداد.

4. سامر سقا أميني، (2003)، أمراض الأذن و الأنف و الحنجرة التي لها علاقة بالمهن والعادات،

الموقع: http: //www.arabmedmag.com

تاريخ الزيارة: 2008/07/26، على الساعة: 00 :23.

5. سهيل إدريس، (1997)، المنهل : قاموس(فرنسي – عربي) ، دار الكتاب ، بيروت.

6. شبكة البيطرة السورية(سريافيت)، (2007)، التعريف بالصوت وعلاقة حدّته بالضجيج،

الموقع:http: //www.syriavet.com. تاريخ الزيارة: 2008/08/26.

7. شبكة السمعيات، مكوّنات الأذن، (2008)، الموقع : http: //www.sam3iat.com

تاريخ الزيارة: 2008/07/26.

8. عبد الحفيظ أحمد العميري،(2008)، آثار الضّجيج على الإنسان، الموقع: http: //www.brg8.com

تاريخ الزيارة: 2008/08/06، على الساعة: 00 :20.

9. عبد الحفيظ خوجة، (2008)، فقدان حاسة السمع، الموقع : http: //www.saudiin.com

تاريخ الزيارة: 2008/07/26 ، على الساعة: 23.00

10. عبد الوهاب عبد الله قاسم التورنجي، (2008)، التكاليف المالية للتلوّث الضوضائي وآثارها الاجتماعية على الوحدات الاقتصادية، رسالة ماجستير في إدارة البيئة، الأكاديمية العربية، كلية الإدارة والاقتصاد، الدنمارك.

11. فكري السيّد عوض، (2008)، حاسّة السمع،الموقع: http://www.in.cdu.sa/magazine.doc

تاريخ الزيارة: 2008/07/22، على الساعة: 00 :23.

12. مباركي بوحفص، (2000)، العمل البشري، دار النشر للغرب والتوزيع، الطبعة الأولى، الجزائر.

13. مـــحمد الأول، (2008)، السمع وحدود الإنسان، الموقع: http: //www.aet.4islam.com
تاريخ الزيارة: 2008/07/26، على الساعة: 30 :23.
14. محمود جدوع، 2007/10/24، الضجيج وتأثيراته على الإنسان، جريدة طريق الشعب، العدد 52، العراق.
15. مستشفيات مغربي، (2008)، الضوضاء ووقاية السمع، الموقع: http: //www.magrabihospitals.com
تاريخ الزيارة: 2008/03/26.

16. Chocholle;R, (1960), le bruit; que –sais- je, Edition, P.U.F.
17. Cohen, Alexander, (1973), Indusrial Noise & Medical, Absence, and Accident Record Data on Exposed Workers, in proceeding of the International Congres on Noise as a public health problems, Dubrovnik, Yugoslavia.
18. INRS, Institut National de la Recherche et Sécurité, (2008), pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles, Moins fort le bruit, ED 6020, paris, France.
19. ISO, International Organisation for Standarization, (1947), assessment of noise exposure during work for hearing conversation purpooses, Genva.
20. Kryter;K.D, (1994), the hand book of hearing and the effects of noise: physiology, psychology, and public health, New York : Acadimic Press.
21. Matthews, K.E, and Cannon, L.K, (1975), «Anvironmental Noise Level as a determinant of Helping Behavior» Journal of personality & social psychology.
22. Medical Encyclopedia, (2008), Site: http: //www.essaha.com.
Consulté le : 17/08/2008 à 19h: 00
23. Organisation Mondiale de la Santé(OMS), (2006), Surdité et Déficience Auditive.
Site: www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/fr/index.html.
24. U.S.Environmental Protection Agency, (1974), Information on level of environmental noise requisite to protect public health and Welfare with an Adequate Margin of safety.
25. U.S.Environmental Protection Agency, (1973), Public health and Welfare criteria for Noise.