

Département d'Architecture



Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de :
MASTER ACADEMIQUE

Filière :
ARCHITECTURE

Spécialité :
ARCHITECTURE

Présenté par :
Amina ZEGHBIB
Madiha BOUSBIA

THEME :

MAITRISE DES NUISANCES ACOUSTIQUES A PROXIMITE
DES EQUIPEMENTS DE TRANSPORT PUBLIC
CAS DE LA GARE INTERMODALE DE JIJEL

Date de la Soutenance : Le 14 juillet 2021
09 h 00 _ 11 h 00

Composition du Jury :

Mohammed Chérif LEHTIHET	MCB, Département d'architecture, université de Jijel, Président du jury
Hocine TEBBOUCHE	MAA, Département d'architecture, université de Jijel, Encadrant de mémoire
Fateh NEDJAR	MAA, Département d'architecture, université de Jijel, Membre du Jury

Remerciement :

*Nous remercions Dieu qui nous a aidés à réaliser les bonnes œuvres et qui nous a créés et nous
a donné le courage et la volonté d'étudier et de devenir ce que nous
sommes aujourd'hui.*

*Notre reconnaissance s'adresse en particulier à **Mr. TEBBOUCHE Hocine**, qui a
accepté*

*D'être notre encadrant de mémoire et de nous avoir pris en charge, et pour sa disponibilité,
Son aide et ses précieux conseils.*

*Nous tenons également à remercier les honorables membres du jury : **Mr. LEHTIJET
Mohamed Chérif** et **Mr. NEDJAR Fateh**, pour l'honneur qu'elles nous ont accordé en
acceptant d'évaluer notre travail.*

*Nous exprimons notre gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la
réalisation de ce mémoire.*

Enfin, grands mercis à nos familles respectives et nos amis qui nous ont aidés.

Dédicace :

A mes très chers parents

*Mon père **Amar**,*

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager,

Tu as toujours été ma source de force pour affronter les différents obstacles

*Ma mère **Nadira**,*

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier comme il se doit.

Je te remercie pour tout le soutien et l'amour que tu me portes depuis mon enfance et j'espère que

ta bénédiction m'accompagne toujours.

*Mes chers : frère **Amine**, sœur **Djouhaina**. Et la petite **Widjedane***

Puisse dieu vous donne santé, bonheur, courage, et surtout réussite.

*Ma chère binôme **Madiha** pour son appui et son encouragement, et pour tous les moments de*

stress que nous avons passé.

***Chahrazed** et **Houda** pour tous nos souvenirs, les moments de joie, que nous avons toujours*

partagés

*Mon amie depuis l'enfance **Nada***

Toutes mes amies de promotion de 2^{ème} Master d'architecture 2020/2021,

*Toute **personne** qui occupe une place dans mon cœur*

À tous mes enseignants depuis mes premières années d'études.

Merci.

Amina.

Dédicace :

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail tout d'abord à moi-même et à tous ceux qui me sont chers.

*À mon adorable mère **Malika** la source de ma force, qui n'a jamais cessé de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.*

*À mon très cher Père **Mehieddine** ce travail est le fruit de ses innombrables Sacrifices qu'il a consenti pour mon éducation le long de ces années.*

À mes adorables sœurs,

Wissem, Karima et la petite Imen.

Pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral

À toute ma famille sans exception.

*Ma chère Binôme **Amina** qui ne cesse de m'encourager tous les jours.*

Un profond respect à ceux qui ont partagé avec moi les moments les plus beaux et les plus durs toute l'année.

Houda et Chahrazed

*Ma belle **Chaima***

*Mon sucre de ma vie **Samer***

Toutes mes amies avec lesquelles j'ai partagé mes moments de joie et de bonheur, sans oublier toute la promotion d'architecture 2020/2021.

À tous mes enseignants depuis mes premières années d'études.

À tous ceux qui m'aiment et qui me respectent, Merci.

Madiha.

Table des matières

Remerciement :	I
Dédicace :	II
Dédicace :	III
Table des matières	IV
Liste des figures :	IX
Liste des tableaux :	XI
Liste des abréviations :	XII
INTRODUCTION GENERALE	1
Problématique	2
Questionnement	2
Hypothèse de la recherche	3
Objectif de la recherche	3
Démarche méthodologique	3
Structure du Mémoire	4
1 Chapitre 1 : Généralités sur le transport terrestre.....	5
1.1 Introduction	5
1.2 Le transport terrestre	5
1.2.1 Définition des concepts	5
1.2.1.1 Transport	5
1.2.1.2 Déplacement	6
1.2.1.3 Mobilité	6

1.2.1.4	Accessibilité	6
1.2.1.5	Flux	6
1.2.1.6	Stationnement.....	7
1.2.1.7	Quais	7
1.2.2	Historique.....	7
1.2.3	Les systèmes des moyens de transport	8
1.2.4	Choix du mode de transport terrestre.....	8
1.2.5	Moyens de transport terrestre	9
1.2.5.1	Le taxi.....	9
1.2.5.2	L'autobus.....	9
1.2.5.3	Le train	10
1.2.6	Les différents types de gares.....	10
1.2.6.1	Définition de gare.....	10
1.2.6.2	La gare ferroviaire.....	11
1.2.6.3	La gare routière	11
1.3	La gare multimodale	12
1.3.1	Définition	12
1.3.1.1	La multimodalité	12
1.3.1.2	L'intermodalité.....	12
1.3.2	Les différents types de gare multimodale.....	12
1.3.3	Classification des gares multimodales en France	13
1.3.4	La structure des gares multimodale	14
1.3.5	Schéma fonctionnel d'une gare.....	14
1.3.6	Les flux dans les contraintes de conception des gares.....	15
1.3.7	La gestion des flux	15

1.3.8 Les composant principaux des gares multimodales.....	16
1.4 Conclusion	16
2 Chapitre 2 : Les infrastructures de transport terrestre en Algérie	17
2.1 Introduction.....	17
2.2 Historique.....	17
2.3 Le transport terrestre en Algérie	19
2.3.1 Le réseau routier	19
2.3.1.1 Types de réseau routier selon statut administratif en Algérie	21
2.3.1.2 Types de réseau routier selon contexte géographique.....	21
2.3.1.3 Objectifs recherchés	21
2.3.2 Le réseau ferroviaire	22
2.4 La politique du transport terrestre en Algérie.....	23
2.4.1 Avant 1988.....	23
2.4.2 Après 1988.....	25
2.5 Les types d'infrastructures de transport terrestre en Algérie.....	25
2.5.1 Classification des infrastructures de transport terrestre en Algérie	26
2.5.2 Normes des infrastructures d'accueil de transport terrestre en Algérie.....	27
2.6 La solution de la multimodalité	27
2.7 Conclusion	27
3 Chapitre 3 : L'acoustique dans les infrastructures de transport terrestre.29	
3.1 Introduction.....	29
3.2 Généralités sur l'acoustique.....	29
3.2.1 Acoustique	29
3.2.2 Vibrations.....	30

3.2.3 Pression acoustique.....	31
3.2.4 Puissance acoustique.....	31
3.2.5 Intensité acoustique.....	32
3.2.6 Le décibel.....	33
3.2.7 Le décibel acoustique dB (A) :	33
3.2.8 Niveaux d'intensité, de pression, de puissance	33
3.2.9 Les seuils sonores :	34
3.2.10 Le son :.....	34
3.2.11 Le bruit :.....	34
3.2.12 Célérité du son (vitesse du son)	35
3.2.13 Fréquence.....	36
3.2.14 Durée du son	36
3.2.15 Le confort acoustique :	36
3.2.16 Isolation acoustique	36
3.2.17 Correction acoustique	37
3.2.18 Propagation du son	37
3.3 Les bruits dans les infrastructures du transport terrestre	38
3.3.1 Le bruit Routier :.....	38
3.3.1.1 Le bruit d'un véhicule :	38
3.3.1.2 Le bruit de plusieurs véhicules :.....	39
3.3.2 Le bruit ferroviaire :.....	40
3.3.2.1 Le bruit de roulement :.....	40
3.3.2.2 Le bruit aérodynamique :	40
3.4 L'acoustique dans les gares :	41
3.5 La correction acoustique dans les gares :.....	42

3.6 La réglementation algérienne dans le domaine de l’acoustique :	42
3.7 Conclusion :	44
4 Chapitre 4 : Analyse des exemples	46
4.1 Introduction	46
4.2 Exemple livresque : Analyse de la gare multimodale de Logroño, Espagne	
46	
4.2.1 Présentation de projet.....	46
4.2.2 Situation et limites	47
4.2.3 Analyse architecturale.....	47
4.2.3.1 Plan de masse	47
4.2.3.2 Volume	48
4.2.3.3 Les façades	48
4.2.3.4 Les plans des distributions	49
4.2.3.5 Ambiance intérieure	51
4.2.3.6 Structure et matériaux	51
4.2.3.7 Programme surfacique	52
4.2.4 Analyse acoustique	53
4.2.4.1 Les sources des nuisances sonores	53
4.2.4.2 L’isolation acoustique	54
4.2.4.3 La correction acoustique	54
4.2.5 Synthèses.....	55
4.3 Exemple existant : Analyse du cas d’étude (la gare multimodale de Jijel) .	56
4.3.1 Présentation du projet	56
4.3.2 Situation et limites	56
4.3.3 L’analyse architecturale	57

4.3.3.1 Plan de masse	57
4.3.3.2 Les plans des distributions	57
4.3.3.3 Les façades	60
4.3.3.4 Organigrammes fonctionnels	60
4.3.3.5 Structure et matériaux	61
4.3.4 Analyse acoustique	62
4.3.4.1 Sources des nuisance sonores.....	62
4.3.5 Synthèse	62
4.4 Conclusion	63
5 Chapitre 5 : Cas d'étude : Etude de la qualité sonore de la gare multimodale de Jijel (Enquête et mesures).....	64
5.1 Introduction.....	64
5.2 Enquête par questionnaire.....	64
5.2.1 Questionnaire	64
5.2.2 Taille de l'échantillon sélectionné	65
5.2.3 Le choix d'échantillonnage.....	65
5.2.4 Outil statistique utilisé	65
5.2.5 Les étapes de logiciel SPSS rubriques de travail effectué.	66
5.2.6 Présentation de l'outil de mesure sonomètre	66
5.2.7 Présentation de l'échantillon.....	66
5.2.8 Les démarches d'utilisation de l'outil de sonomètre	66
5.3 Analyse des résultats de qualité sonore à proximité de la gare de Jijel	66
5.3.1 Analyse de l'enquête.....	66
5.3.1.1 La localisation de la gare au cœur de la ville	66

5.3.1.2 La situation de la gare au cœur de la ville a un impact négatif sur l'environnement immédiat.	67
5.3.1.3 Le moment de la journée dont les nuisances sonores sont fortes.....	68
5.3.1.4 La source des nuisances sonore.....	69
5.3.1.5 La protection des maisons contre les nuisances sonores.....	69
5.3.1.6 Comment protégé ?	70
5.3.1.7 La meilleure solution pour résoudre les problèmes des nuisances sonores dans la gare de Jijel.	70
5.3.2 Analyse des mesures	71
5.3.3 Etude comparative	73
5.3.4 Recommandations :.....	75
5.3.4.1 Solutions architecturales :	75
5.3.4.2 La nouvelle technologie :	77
5.4 Conclusion	77
CONCLUSION GENERALE	78
Références bibliographiques	79
ANNEXES	i
المخلص	xxi
Résumé	xxii
Abstract:	xxiii

Liste des figures :

Figure 1: stationnement des quais.....	7
Figure 2 : l'évolution des moyennes de transport.....	8
Figure 3:moyen de transport individuel – taxi -.....	9
Figure 4: moyen de transport collectif – autobus –.....	10
Figure 5: Gare multimodale.....	10
Figure 6: la gare Routier	11
Figure 7: l'intermodalité.....	12
Figure 8: La structure des gares multimodale.....	14
Figure 9:Schéma fonctionnel d'une gare	14
Figure 10: Les flux dans les contraintes de conception des gares	15
Figure 11: Gestion des flux.....	15
Figure 12: carte des chemins de fer en 1868.....	18
Figure 13: les projets routiers et autres infrastructures de base en l'Algérie	19
Figure 14: les grands axes de développement de réseau ferroviaire.....	22
Figure 15: différents types d'infrastructures d'accueil de transport urbain en Algérie	26
Figure 16: classification des infrastructures de transport terrestre en Algérie.....	26
Figure 17: Oscillation d'une lame d'acier propagation d'ondes de pression	30
Figure 18: Courbes de pression acoustique le long d'une direction de propagation	31
Figure 19: Explication des notions « puissance acoustique » et « intensité acoustique »	32
Figure 20 : Vitesse du son dans l'air en fonction de la température.....	35
Figure 21: Fréquence d'un son	36
Figure 22: Source sonore ponctuelle.....	37
Figure 23: Source sonore linéaire	37

Figure 24; graphe du régime des moteurs	39
Figure 25: niveau sonore selon la vitesse	39
Figure 26: les types de bruits routiers	39
Figure 27:le mécanisme du bruit de roulement.....	41
Figure 28: la gare de Logroño –.....	46
Figure 29: plan situation de la gare de Logroño	47
Figure 30 : plan de masse.....	47
Figure 31: la volumétrie	48
Figure 32:la façade principale.....	48
Figure 33:la coupe de la gare	49
Figure 34: plan sous-sa de la gare ferroviaire	49
Figure 35: plan RDC de la gare ferroviaire	50
Figure 36: plan de la gare routier	50
Figure 37: Ambiance intérieure	51
Figure 38: la structure utilisée.....	51
Figure 39: vue sur le parc.....	53
Figure 40: les quais des trains	53
Figure 41:la toiture de la gare	54
Figure 42:la toiture végétalisée	55
Figure 43: plan situation de la gare de jijel.....	56
Figure 44: plan de masse de la gare de jijel	57
Figure 45: plan de 1 ^{er} étage.....	58
Figure 46:plan de 1 ^{er} etage.....	58
Figure 47:plan de RDC	59
Figure 48: plan de RDC	59

Figure 49: la façade principale.....	60
Figure 50: organigramme fonctionnel 1 ^{er} étage.....	60
Figure 51: organigramme fonctionnel RDC	61
Figure 52: type structure utilisé	61
Figure 53: la source des nuisances sonore	62
Figure 54 : Q : n°5 : l’avis des habitants sur la situation de la gare.....	66
Figure 55 : avis sur l’existence d’un impact négatif de la situation de la gare	67
Figure 56 : souffrance des troubles auditives	67
Figure 57 : Le moment de la journée dont les nuisances sonores sont fortes	68
Figure 58:la source des nuisances sonores.....	69
Figure 59:la protection des maisons contre le bruit	70
Figure 60:méthode de protection	70
Figure 61:la solution favorite.....	71
Figure 62: Graphe des niveaux sonores près de la gare de Jijel au Matin	71
Figure 63: Graphe des niveaux sonores près de la gare de Jijel au soir.....	72

Liste des tableaux :

Tableau 1: classification des gares.....	13
Tableau 2:le développement des infrastructures terrestres en Algérie	18
Tableau 3: Différentes phases d'exécution du réseau routier	20
Tableau 4: les réseaux routiers.....	21
Tableau 5; Valeurs de célérité pour différents milieux.....	35
Tableau 7: Programme surfacique	52
Tableau 8: études comparatives des exemples.....	73

Liste des abréviations :

- **ANA** : Agence Nationale des Autoroutes
- **C** : Célérité.
- **CNES** : Conseil National Economique Social
- **CTP** : Commission Technique Permanente
- **dB** : Décibel.
- **DEER** : Direction de l'Exploitation et de l'Entretien Routier
- **DTR** : Document Technique Réglementaire.
- **EA** : Energie Absorbée.
- **EI** : Energie Incidente.
- **ER** : Energie Réfléchie.
- **ET** : Energie Transmise.
- **F** : Fréquence (Hz).
- **Hz** : Hertz
- **I** : Intensité (W/m²).
- **LGV** : Ligne à Grand Vitesse.
- **ONT** : Office National du Transport
- **P** : Pression (Pa).
- **P0** : Pression statique.
- **Pa** : Pascals.
- **POS** : Plan d'Occupation de Sol.
- **SNCF** : Société Nationale de Chemin de Fer.
- **SNTF** : Société Nationale des Transports Ferroviaires.
- **SNTV** : Société Nationale des Transports de Voyageurs.
- **SPSS**: Statistical Package for Social Science.
- **TD** : Transmission Directe.
- **TGV** : Train à Grand Vitesse.
- **TL** : Transmission Latérale.
- **TP** : Transmission Parasite.

INTRODUCTION GENERALE

La force des pays est reconnue à travers plusieurs paramètres et critères qui se déversent directement ou indirectement dans leur économie, cette force devient automatiquement liée à leur valeur économique. Parmi ces critères qui contribuent au relèvement de cette dernière, on trouve le secteur de transport, qui présente son fondement qui l'alimente et contribue de manière significative au progrès et au développement ou retard des pays.

Durant ces dernières décennies, plusieurs pays ont connu des transformations économiques. La plupart des grands pays attribuent une intention particulière à ce secteur dans l'élaboration de leurs lignes stratégiques et plans futurs, ce qui les a fait chercher toujours à le développer en raison de ses avantages, dont il est une nécessité pour le bien-être social, le développement économique, et la production à grande échelle.

Le développement de transport est une nécessité qui est liée aux changements sociaux, économiques et au développement des civilisations caractérisées essentiellement par la communication et la mobilité des personnes et des biens. Ce développement a permis de découvrir un nouveau monde et d'accéder à des lieux et des endroits que les êtres humains n'auraient pas atteints sans la disponibilité de tels moyens. Le développement le plus important de ce secteur était le saut qualitatif survenue au milieu du 18^{ème} siècle (1760).

C'est le début de la révolution industrielle où les centres urbains ont connu un surpeuplement en raison de l'exode rural des ouvriers à proximité de leurs lieux de travail. C'était nécessaire d'apparaître un nouveau mode de transport « le transport collectif » qui était la solution qui va permettre à la population de s'installer en périphérie. Ces changements ont créé des infrastructures d'accueil selon les types de transport apparues.

Le système de transport est renforcé par tous ses modes en créant des diverses gares, y compris les gares multimodales, qui peuvent accueillir les différents modes de transport. Elles sont souvent situées au milieu des villes, Cette diversité et son emplacement en ont fait un foyer de bruit et une source des nuisances considérables provenant du mouvement permanent des différents moyens se trouvant sur place.

En Algérie, les infrastructures de transport ont connu un développement remarquable avec le temps, soit en réseaux routiers, ferroviaires... etc. Puisqu'ils ont devenu parmi les intérêts principaux du gouvernement pour faciliter les échanges dans le territoire national, mais ils restent toujours en retard dans le côté technique de la conception de équipements de transport qui peuvent résoudre les problèmes de nuisances acoustiques provoqué par eux.

Parmi les wilayas algériennes qui souffre de ce problème la wilaya de Jijel, qui est devenu récemment une destination touristique accueillant chaque année un nombre croissant de visiteurs. L'existence d'une seule gare recueillant trois modes de transport et se situe dans un milieu urbain, a abouti à une énorme hausse des nuisances sonores à côté de la gare.

Problématique

Aujourd'hui l'activité humaine est caractérisée par son déplacement, soit pour travailler, étudier ou pour le tourisme...etc.

La réalisation des équipements de transport public en milieu urbain pour répondre aux ces besoins de déplacement de l'être humain engendrent généralement des nuisances sonores sur la population et les utilisateurs des équipements environnants.

Les villes méditerranéennes avec leur vocation dans le contexte du tourisme et leur statut valorisé a besoin d'une modernisation et d'une nouvelle image. Parmi les points essentielles les infrastructures du réseau de transport et surtout la diversité des moyens et des modes de transport (routier, ferroviaire, maritime...).

A Jijel, comme la majorité des autres villes d'Algérie, les deux gares de transport public sont situées à proximité des zones d'habitat et d'infrastructures de base tel que les équipements éducatifs, sanitaires... etc. Générant ainsi des nuisances acoustiques considérables sur les utilisateurs de ces équipements.

Questionnement

1. Comment maîtriser les nuisances sonores provoqués par les gares de transports public sur le cadre bâti environnant ?
2. Existe-il une réglementation concernant l'acoustique dans les équipements de transport terrestre en Algérie ?
3. Comment peut-on améliorer le confort acoustique au niveau des gares existantes ?

Hypothèse de la recherche

Nous estimons que le choix adéquat des matériaux de construction et les techniques de correction acoustique, ainsi qu'une conception architecturale environnementale bien étudiée, des équipements de transport public, pourrait offrir un bon confort acoustique à l'intérieure de ces équipements ; au même temp une bonne distribution des espaces de stationnement des moyens de transport pourrait limiter l'émission des nuisances vers le milieu environnant de ces derniers.

Objectif de la recherche

Notre objectif principal de cette recherche, c'est de déterminer les problèmes qui influencent l'environnement des équipements de transport (habitation, Etc...), pour le choix d'une meilleure solution afin de résoudre le problème de nuisances sonores qui comporte un système développé lié à la nouvelle technologie de construction en utilisant des matériaux de grande performance à l'isolation acoustique, tout en respectant l'environnement immédiat, les normes, les réglementations et de maîtriser les techniques de construction utilisées dans les études pour minimiser les impacts négatifs sur le confort acoustique des constructions situées à leur proximité.

Démarche méthodologique

Notre travail de recherche se divise principalement en trois approches méthodologiques :

Une approche empirique : évaluation subjective sous forme de questionnaire, destinés aux usagers pour évaluer la gêne due au bruit et l'impact des nuisances sonores sur les habitants à proximité de la gare de Jijel.

Une approche comparative : on va faire une étude comparative entre notre cas d'étude (la gare multimodale de Jijel) et un exemple livresque (la gare multimodale de Logroño, Espagne).

L'approche opérationnelle : cette partie de recherche se focalisera sur notre cas d'étude (la gare multimodale de Jijel), c'est une étude pratique pour la vérification de l'hypothèse à travers les autres approches qui liait et consacrés au cas d'étude. Dans notre méthodologie d'investigation qui nous avons faire pour l'étude de ce cas, les différentes techniques pratiques utilisées sur terrain :

- Prendre des mesures concernant les nuisances sonores sur les habitations à proximité de cette gare.
- Outils informatiques : pour faire le traitement des résultats de l'enquête (SPSS) et pour la simulation numérique avec l'outil du Sonomètre.

Structure du Mémoire

On commence avec une introduction générale qui contient des généralités sur l'acoustique dans le cadre de transport, aussi explique notre problématique, poser les questions, proposer les hypothèses, l'objectif de mémoire et ensuite nous avons fait la démarche méthodologique utilisée et la structure de mémoire.

L'étude s'articule autour de Cinq chapitres :

- **Premier chapitre :** Aborde l'analyse thématique, généralité sur le transport terrestre pour la compréhension de concept ; en contenant les définitions des concepts, les différents systèmes des moyens de transport et ses infrastructures d'accueil ; après on a abordé notre thème la gare multimodale, par parler de quelques définitions qui le concerne, en plus des types et les classifications existantes.
- **Deuxième chapitre :** Nous avons étudié le transport terrestre en Algérie, qui contient ces informations (définitions, normes, infrastructure...etc.) et les réglementations algériennes concernant ce domaine.
- **Troisième chapitre :** vise à expliquer l'acoustique et sa physique dans les infrastructures du transport terrestre, nous avons étudié l'acoustique dans les gares, il contient également les paramètres, les principes, les techniques, les méthodes et outils d'évaluation.
- **Quatrième chapitre :** est inclus une analyse d'exemple d'une gare multimodale internationale, ainsi que l'analyse de notre cas d'étude qui est la gare multimodale de Jijel ; il contient d'abord une analyse architecturale de ces infrastructures d'accueil, après une analyse qui contient notre étude d'acoustique, les paramètres, les techniques, les méthodes et outils utilisés pour maîtriser les nuisances sonores à proximité des zones résidentielles.
- **Cinquième chapitre :** Dans le dernier chapitre on étudie notre cas d'étude qui est l'un des propositions pour trouver des solutions et répondre à tous les questions et pour confirmer ou infirmer les hypothèses préétablit par rapport aux spécificités du cas d'étude, elle s'appuie sur des outils méthodiques une enquête et une expérimentale.

Enfin, nous terminerons par une conclusion générale récapitulative. Les résultats obtenus par l'analyse peuvent atteindre les objectifs susmentionnés.

Chapitre 1 : Généralités sur le transport terrestre

1.1 Introduction

Le transport joue un rôle important dans les développements du pays et contribue grandement à la mise en œuvre des politiques économiques, sociales et urbaines.

Historiquement, les humains voulaient voyager, d'abord sur terre, puis en mer, puis dans l'espace, mais avec la révolution industrielle et l'invention de la machine à vapeur, le transport est devenu une activité indispensable pour toutes les communautés, y compris le transport de marchandises et de personnes d'un endroit à un autre et leur utilisation, différents modes de transport en particulier le transport terrestre.

Depuis la naissance les modes de transports jusqu'à nos jours, elles sont développées selon le développement du mode de vie, parmi les modes plus utilisés aujourd'hui le transport terrestre qui constituait deux systèmes des réseaux fondamentale le réseau routier et le réseau ferroviaire. Quand on parle de la diversité de ce mode on trouve que la liaison entre les deux systèmes est créée une gare multimodale est qu'ils sont déjà le lieu de rencontre des divers modes de transports.

La gare multimodale est aussi un emblème qui rehausse la ville avec sa capacité et grâce à la multitude fonctionnelle qu'il propose de plusieurs services et les composants principaux pour une création d'une gare multimodale fonctionnelle bien au côté architectural, tout ça à partir de leur classification qui limitait ces éléments principaux. Donc, dans ce chapitre, on va essayer de connaître c'est quoi le transport terrestre, les deux différentes gares et quelle est la relation entre eux qui ça donne la multimodalité.

1.2 Le transport terrestre

1.2.1 Définition des concepts

1.2.1.1 Transport

C'est l'ensemble des dispositions mises en place pour assurer le déplacement de personnes ou de biens d'un endroit à un autre, c'est aussi un système correspondant aux différents modes de transport. (Grenoble, 2015)

1.2.1.2 Déplacement

« Action de se déplacer, d'aller d'un point à l'autre ». (Larousse, 2019). Le déplacement c'est l'activité des choses d'un espace à l'autre.

1.2.1.3 Mobilité

« Propriété caractère de ce qui est susceptible de mouvement, de ce qui peut se mouvoir ou être mu, changer de place de fonction : mobilité de la mâchoire ». (Larousse, 2018)

La mobilité définie comme suite :

- Mobilité du latin mobilités.
- Caractère de ce qui change rapidement d'aspect, de forme....
- Caractère de ce qui instable, variable, fluctuant. (Beaugrand, 2014)

Donc on peut dire que la mobilité désigne un changement de lieu.

1.2.1.4 Accessibilité

Caractère de quelque chose, d'un lieu qui est accessibles : l'accessibilité d'un bus, d'un immeuble aux handicapés. Droit, possibilité qu'un d'avoir accès à quelque chose : l'accessibilité à un emploi. (Larousse, 2018)

La réglementation accessibilité ERP Le texte fondateur de l'accessibilité ERP et la Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 (en France) sur l'égalité des chances. Il est dit que tous les établissements recevant du public à se rendre accessible au 1er janvier 2015. Que ce soient des bâtiments neufs ou anciens, que ce soient des ERP de 1ère, de 2ème, de 3ème, de 4ème ou 5ème catégorie tous doivent se mettre aux normes. Comment assurer la mise aux normes des lieux publics ? Des règles à suivre et des solutions sont détaillées dans la réglementation (Batiweb, 2017)

1.2.1.5 Flux

Le flux c'est à dire l'écoulement, le transfert, d'une certaine quantité de personnes, de véhicules, transportés par un moyen de communication, la définition des circulation et estimation des fréquences pour le dimensionnement des accès (en mode d'exploitation). (Guillaume & Bernard, 2012)

1.2.1.6 Stationnement

Le stationnement consiste à laisser un véhicule immobilisé un certain temps, les lieux de stationnement sont appelés parking. Un véhicule en stationnement est un véhicule qui s'arrête plus longtemps que nécessaire pour l'embarquement et le débarquement ou pour le chargement et le déchargement. (Stationnement et arrêt, 2018)

« *Fait de stationner quelque part, en parlant de véhicules : stationnement interdit Etat de troupes qui ne sont pas engagées dans la bataille ou dans une manœuvre (caserne, camp, bivouac, contentement etc. ...* » (Larousse, 2017)

1.2.1.7 Quais

Dans les gares, les stations de métro, trottoir le long des voies, permettant la circulation et l'accès des voyageurs dans les voitures ; plate-forme le long des voies pour le chargement ou le déchargement à niveau des wagons. En générale, les quais sont des surélévations par rapport à la chaussée, facilitant les manutentions. (Larousse, 2018)



*Figure 1: stationnement des quais
Source : (the economic time,2020)*

1.2.2 Historique

- **Période 01** : De la préhistoire à la révolution industrielle un système de transport terrestre et maritime reposant d'une part sur l'animal, la roue, la route et, d'autre part, sur l'eau, le vent, les bateaux.
- **Période 02** : 1800-1900 la machine à vapeur et les transports : victoires et déboires.
- **Période 03** : 1860-1900 le moteur à explosion et le moteur électrique, invention des vecteurs énergétiques centraux des transports au 20ème siècle.

- **Période 04** : 1900-2000 l'explosion des mobilités motorisées et la course à la performance technique. (Olivier Perroux, 2014)

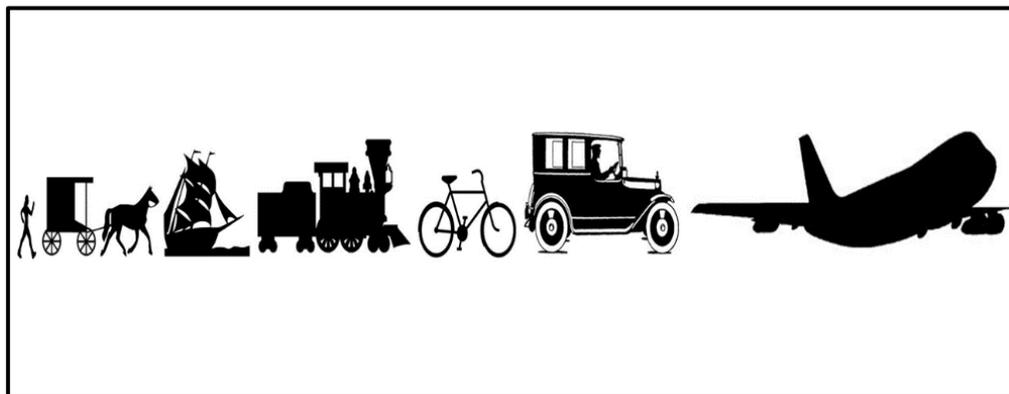


Figure 2 : l'évolution des moyens de transport
Source : (modernité, 2014)

1.2.3 Les systèmes des moyens de transport

Ces systèmes conçus pour les déplacements entre endroits éloignés les uns des autres, ils sont distingués selon les critères suivants :

- Le milieu de déplacement.
- Le mode de traction utilisé.
- La capacité.
- Ce qui est transporté.

L'organisateur de transport. (Grillet Aubert, 2005)

1.2.4 Choix du mode de transport terrestre

De nombreux critères entrent en compte dans le choix du mode. On peut les classer ainsi :

La disponibilité : selon la situation des lieux d'origine de la destination et de la configuration du réseau de transport correspondant.

La sécurité : selon la valeur et la fragilité des produits à transporter, leur conditionnement (vrac ; palettes) ou leur caractère dangereux.

La capacité : selon le volume de l'envoi à transporter.

Le coût : selon la valeur des produits à transporter.

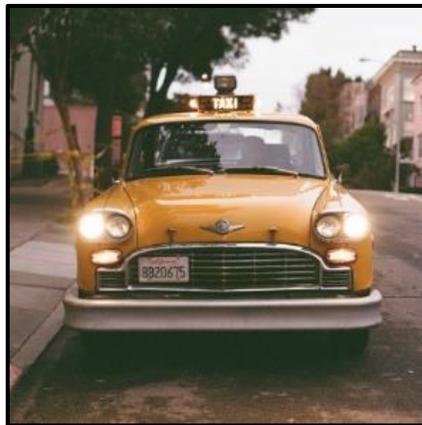
La rapidité : vitesse ou délai, la valeur de la marchandise, sa fragilité.

La fiabilité : selon les impératifs de la chaîne logistique, en rapport avec les conditions climatiques et la situation politique des territoires et des frontières à traverser, les contraintes économiques et sociales (prix du pétrole, salaires, grèves) le niveau de qualité et de fiabilité des entreprises de transport utilisées. (Varlet, 2010)

1.2.5 Moyens de transport terrestre

1.2.5.1 Le taxi

Le taxi est un moyen de transport individuel et aussi semi collectif présente les mêmes inconvénients et avantages que l'auto bus, il offre une marge de service et confort personnel, rapidité et souplesse et le plus polluant dans les villes. (Cf, 2013)



*Figure 3: moyen de transport individuel – taxi -
Source : (the economic time, 2020)*

1.2.5.2 L'autobus

L'autobus est le moyen le plus utilisé pour :

- Sa très grande souplesse (itinéraire pouvant être modifié à tout moment).
- Ne nécessite pas d'infrastructure et de superstructure propres.

Mais c'est aussi :

- Le moins économe en énergie et le plus polluant.
- Le moins efficace, car sa capacité est limitée (cependant augmentée par les véhicules articulés).

Prisonnier de la circulation automobile, sauf s'il circule en site propre (sur voie réservée). (Cf, 2013)



Figure 4: moyen de transport collectif – autobus –
Source : (the economic time,2020)

1.2.5.3 Le train

Un train est un véhicule guidé circulant sur des rails. Un train est composé de plusieurs voitures (pour transporter des personnes) et/ou de plusieurs wagons (pour transporter des marchandises), peut être tracté par une locomotive. Si tous les éléments du train sont motorisés, le train est une rame automotrice. (Techno-science, 2019)

1.2.6 Les différents types des gares

1.2.6.1 Définition de gare

Une gare est une infrastructure de service public, implantés hors voirie accueillant des lignes de transport collectif en terminus ou en transit. (Techno-science, 2020)



Figure 5: Gare multimodale
Source : (Amazon, 2019)

1.2.6.2 La gare ferroviaire

C'est un ensemble des bâtiments et voies d'un chemin de fer ou de font le dépôt des marchandises et l'embarquement ou débarquement des voyageurs.

Une gare ferroviaire est lieu d'arrêt des terrains. Une gare comprend diverses installations qui ont une double fonction : permettre la montée ou la descente des voyageurs, ou le chargement et le déchargement de marchandises et pour certaines d'entre elle, assurer des fonctions de sécurité dans la circulation des trains. (Kadi et Ikhlef, 2014)

1.2.6.3 La gare routière

C'est une structure de correspondance entre plusieurs lignes de transport en commune voyageant par la route (autocar, trolleybus). Des réseaux de différents type peuvent s'y rencontre (urbain/suburbain, régional ou interrégional)

Une gare routière est un espace réservé a des bus qui déposent et prennent des voyageurs à un endroit donné. Les gares routières sont généralement desservies par plusieurs lignes, ce qui permet les correspondances entre elles. Elles sont également situées à proximité d'autres moyens de transports. (Suel, 2010)



Figure 6: la gare Routier
Source : (temme, 2021)

1.3 La gare multimodale

1.3.1 Définition

C'est une gare qui englobe multiples modes de transport avec un haut degré de connectivité et échange entre ces modes. (Mouffok, 2016)

La « Gare multimodale : ensemble des installations où se fait l'embarquement et le débarquement des voyageurs par tous type de transport ». (Larousse, 2012)

1.3.1.1 La multimodalité

Un système soutenu par une logistique poussée faisant appel à au moins deux modes de transport. Les modes partagent des caractéristiques au niveau manutentionnaire, permettant ainsi un transfert efficace de fret entre modes durant le parcours origine-destination. (zuikitsh, 2018)

1.3.1.2 L'intermodalité

Un ensemble des modes de transport offrant leurs services sur une distance quelque entre origine et destination. Bien que le transport intermodal soit possible ici, le transport multimodal n'implique pas nécessairement ce dernier. (zuikitsh, 2018)

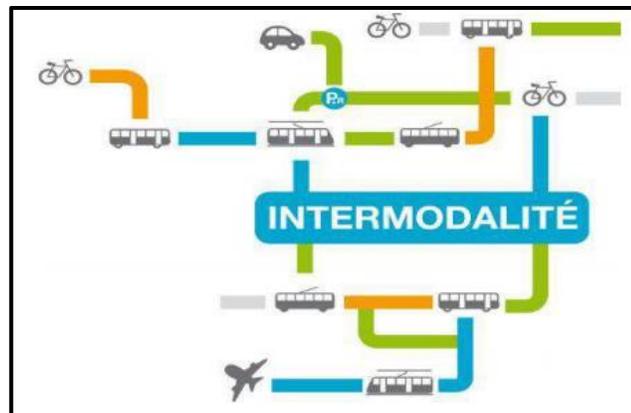


Figure 7: l'intermodalité
Source : (STFU, 2013)

1.3.2 Les différents types de gare multimodale

Des gares hier, des pôles d'échanges d'aujourd'hui et les lieux mouvements de la ville de demain. Cela nous amène à dire la gare représente un organe vivant qui s'adapte à l'évolution et au changement et qui adapte son organisation aux besoins.

- La gare centrale de la ville.

- La gare de grandes lignes classique.
- La gare de banlieue fréquentée.
- La gare en sous-effectifs.

La classification conduit à une typologie distinctive de formes et de fonctions. (Hemissi, 2019)

1.3.3 Classification des gares multimodales en France

- L'importance de la population dans leur zone d'influence.
- Leur capacité d'accueil en nombre de quais.
- L'importance de leur fréquentation (nombre de lignes, de rotations, de passagers...). Bien que ne comportant que quatre critères (multimodal, population, capacité d'accueil en nombre de quais et fréquentation), ces gares seront regroupées par grandes masses, pour faciliter la lisibilité du classement. (Mouffok, 2016)

La classification pourrait, dans cet exemple fictif, s'organiser en quatre types de gares routières multimodales, les très grands (A), les grandes (B), les moyennes (C) et les petites (D) qui feraient l'objet du tableau suivant :

Tableau 1: classification des gares

Type de gare Multimodale	Population desservie En milliers D'habitants	Capacité d'accueil en nombre de quais	Fréquentation en milliers de voyageurs / Jour
Petite gare	De 10 à 50 m/hab.	5 à 10 quais et 1 à 2 de réserve	2 à 4 m./voyageurs/jour
Gare moyenne	De 50 à 100 m/hab.	10 à 15 quais et 2 à 4 de réserve	15 à 25 m./voyageurs/jour
Grande gare	De 100 à 500 m/hab.	15 à 20 quais et 3 à 5 de réserve	50 à 70 m./voyageurs/jour
Très grandes gares	Plus de 500 m/hab.	Plus de 20 quais et plus de 5 de réserve	Plus de 70

1.3.4 La structure des gares multimodale

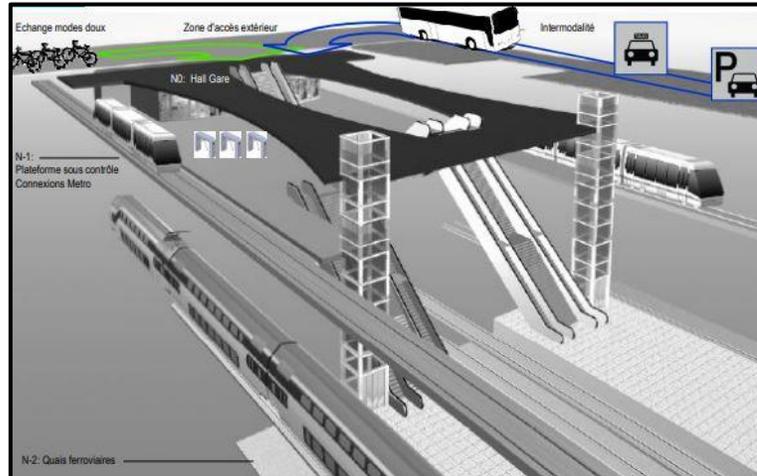


Figure 8: La structure des gares multimodale
Source : (STFU, 2013)

1.3.5 Schéma fonctionnel d'une gare

Schéma fonctionnel d'une gare en forme générale doit être un schéma global, qui contienne des différents services essentiels. A partir de hall de voyageurs, c'est l'espace plus important. (Pierre, 2010)

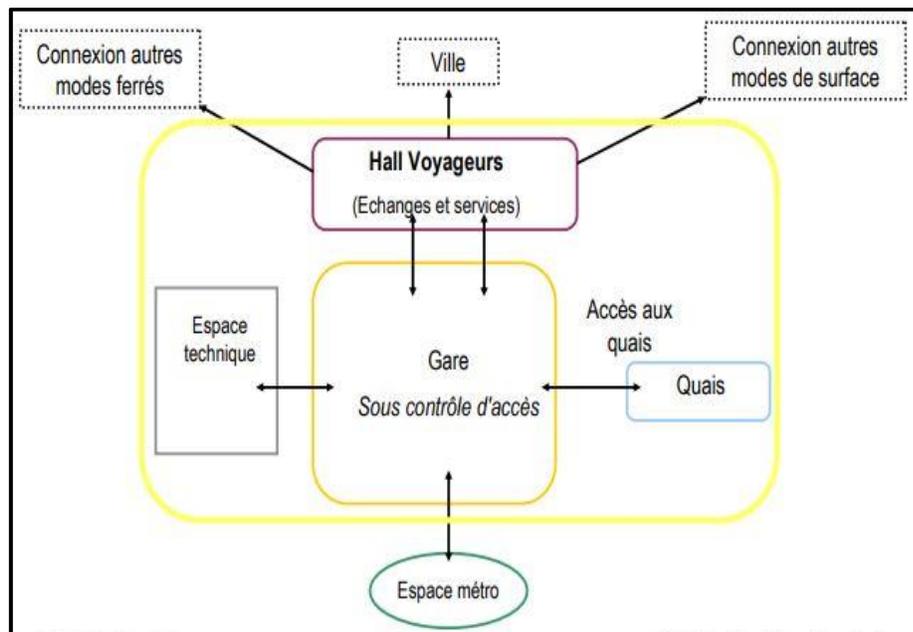


Figure 9: Schéma fonctionnel d'une gare
Source : (STFU, 2013)

1.3.6 Les flux dans les contraintes de conception des gares

Séparation des flux de services et de voyageurs. (Varlet, 2012)

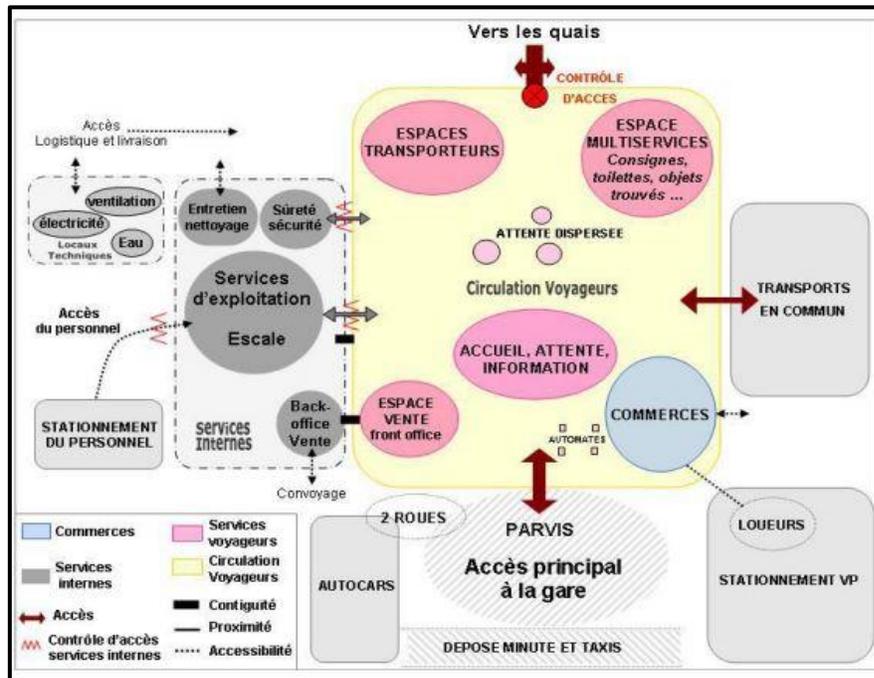


Figure 10: Les flux dans les contraintes de conception des gares
Source : (STFU, 2013)

1.3.7 La gestion des flux

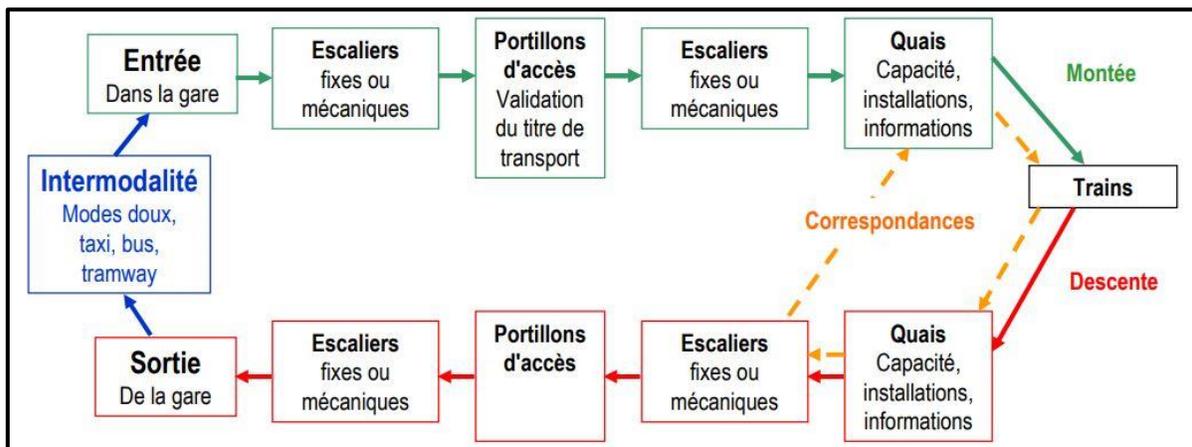


Figure 11: Gestion des flux
Source : : (STFU, 2013)

Nécessité de modéliser tout le trajet d'un voyageur (vitesse normée par type d'accès)

- Mode d'exploitation.
- Mode évacuation. (Varlet,2012)

1.3.8 Les composants principaux des gares multimodales

La gare se compose généralement de 3 espaces majeurs qui sont le point de base de toute conception de tel équipement assurant une fonctionnalité minimale :

- Bâtiments des voyageurs.

Partie publique.

Administration de la gare.

- Les quais.
- Les aires d'attentes.
- Autres aménagements et équipements.
- Messagerie. (Mazzoni, 2010)

1.4 Conclusion

Afin d'augmenter l'intégration des modes et de créer de ce fait un meilleur équilibre de l'utilisation des pour le transport terrestre, il faut promouvoir la collaboration entre tous les acteurs du secteur de transport.

Grace à la diversité des moyens et des modes de transport terrestre, sous différentes formes (des gares routières, ferroviaires et multimodales), chacune a une histoire, des propriétés, des éléments essentiels et identité différente dans la capacité d'accueil, les services et l'objectif de création. Quand on parle de transport terrestre en général et aussi à la gare multimodale, doit être pris en considération tous les concepts qui utilisent dans la définition de cette dernière comme (la mobilité, stationnement, accessibilité, flux, quais...). Alors ces paramètres de transport pour nécessaire un bon fonctionnement adéquat au besoin du transport des marchandises et des personnes.

De façon générale la gare, c'est un lieu d'interface entre différent mode et moyennes de déplacement, parmi ces fonctions elles valorisent le développement de la mixité fonctionnelle entre les administrations, équipement public et les services commerciaux.

Chapitre 2 : Les infrastructures de transport terrestre en Algérie

2.1 Introduction

Le transport représente un des piliers fondamentaux du développement et de la prospérité de tout pays. Des systèmes de transport efficaces et des réseaux modernes sont donc une nécessité pour le développement économique, le bien-être social, la production à grande échelle, et la préservation de l'environnement. En Algérie, le secteur du transport connaît une réelle évolution.

Un grand nombre de projets ont été réalisés, ou sont en phase de réalisation, afin de rendre ce secteur plus performant et plus efficace dans sa contribution dans le développement économique du pays.

Le réseau routier algérien demeure l'un des plus denses du continent africain, sa longueur est de 129 000 km, dont 29 573 km de routes nationales et plus de 4 815 ouvrages d'art. (Cerema,2016). Ce réseau devrait être complété par un crucial tronçon de 1216 km qui est en voie de réalisation, et qui devrait à terme relier la ville d'Annaba de l'extrême est jusqu'à la ville de Tlemcen à l'extrême ouest.

Le réseau ferroviaire en Algérie est d'une longueur totale de 4 560 km. (SNTF,2018). Il connaît depuis peu une distribution d'électricité au niveau de certains tronçons, ce qui doit conduire sous peu à l'installation de trains à grande vitesse qui devraient relier les villes les plus importantes du pays. Le réseau ferroviaire est géré par la société nationale des transports ferroviaires (SNTF). Ce réseau est doté de plus de 410 gares et haltes couvrant surtout le nord du pays.

2.2 Historique

L'histoire des installations de transport urbain à Alger a commencé pour la première fois en Algérie après l'entrée de l'État français dans les années 1850. Elle a commencé par la construction de chemins de fer du côté nord entre Alger et El-Blida avec l'avènement du train à vapeur, qui n'avait nullement pour but de créer un réseau urbain, mais seulement de desservir quelques villes de taille moyenne qui n'avaient pas encore été rejointes par les grands réseaux, soit en allant directement à Alger, soit en reculant des lignes normales. Le développement de ce type d'équipement peut donc se résumer comme suit : (Arrivetz,1988)

Tableau 2: le développement des infrastructures terrestres en Algérie
Source : (Arrivetz, 1988)

Année	Événement
1862	C'est la réalisation de la première ligne normale qui relie entre Alger et Blida avec le train à vapeur et la première gare c'est la gare de Guyot ville
1869	La réalisation des autres lignes du chemin de fer vers des autres wilayas du nord comme Bône, Cherchell, Guelma...etc.et aussi la réalisation de la ligne de doubles voies, des voies étroites vers le Sahara (Touggourt, Djelfa, Colomb-Béchar).
1914	C'est la réalisation d'une deuxième gare qui est la gare de Castiglione avec l'apparition de nouveau type de véhicule qui est le tramway et la réalisation des nouvelles voix vers l'Ouest et vers les montagnes de Kabylie.
1920	A partir de ces années c'est L'apparition de la gare de marchandise au premier lieu à Bâb El Oued avec un nouveau moyen de transport qui est le train à vapeur de marchandise et puis l'apparition des autocars.
1925	La réalisation du premier dépôt (dépôt d'Yusuf) des autobus de types YA.
1942	A partir de ces années c'est l'apparition du parc d'autobus à Hocine Dey avec les nouveaux autobus de types.
1960	A partir de ces années l'Algérie a commencé de réaliser de nouveaux types de gares routières avec l'apparition des nouveaux moyens de transport qui sont Trolleybus et la réalisation des nouvelles lignes.

En 1898 Alger a connu la création du réseau de « tramways Algériens » procéda d'une marche différente des chemins de fer. Il ne s'agit pas là de relier à Alger différentes communes de banlieue, mais bien de constituer un réseau intérieur à la ville, touchant en particulier les nouveaux quartiers situés à mi-pente et permettant de bien irriguer les zones résidentielles (voir Annexes).

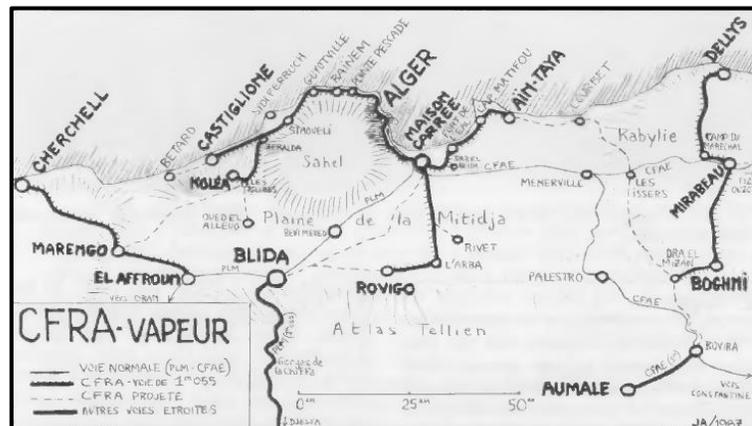


Figure 12: carte des chemins de fer en 1868
Source : (Arrivetz, 1988)

2.3 Le transport terrestre en Algérie

2.3.1 Le réseau routier

Un des plus primordiaux du Maghreb et d'Afrique, d'une longueur de 129 000 km, répartie sur 76 028 km de routes nationales/départementales et 32 274 km de routes secondaires, le réseau routier est en plein développement grâce au programme de modernisation des transports routiers et ferroviaires qui prévoit la réalisation de l'Autoroute Est-Ouest de (1 216 km). (SNTF,2018)

L'autoroute des hauts plateaux de (1 330 km), et la réalisation de 19 000 km de route, ainsi la finition de la route transsaharienne (nord-sud). L'Algérie sera traversée du nord au sud par la route transsaharienne. Cette route est promue par le gouvernement pour incrémenter le commerce entre les six pays traversés par la route transsaharienne (Algérie, Mali, Niger, Nigeria, Tchad et Tunisie).

Projet d'autoroute des hauts plateaux :

Longueur : 1020 Km

Début des travaux : 2009 ; Achèvement : 2013

Cout du projet : 11 000 000 000 Dollars

Rocades et voies express : Raccordement des autoroute (Est-Ouest ; Hautes-plateaux ; transsaharienne Nord-Sud ; Route du littoral...). (ANA, 2016)

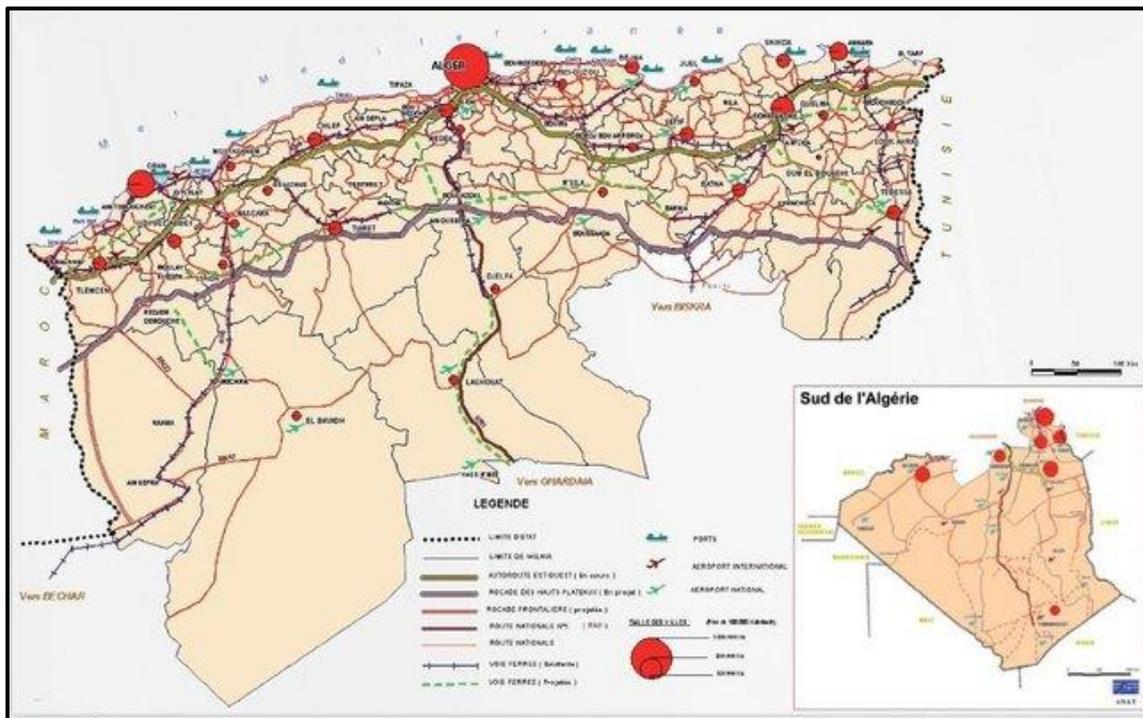


Figure 13: les projets routiers (autoroutes et pénétrantes) et autres infrastructures de base en l'Algérie
Source : (Madani, 2016)

Pour qu'une route soit classée en tant que route nationale, elle doit satisfaire au moins un des critères suivants :

- Supporter un trafic moyen journalier supérieur à 500 véhicules ;
- Relier deux chefs-lieux de wilayas ;
- Présenter un caractère stratégique ;
- Présenter un intérêt touristique ou/et économique de portée nationale ;
- Ou tout autre critère venant justifier l'appartenance à la catégorie d'accueil nouvelle, et apprécié par la commission interministérielle.
- Le réseau est géré par la Direction de l'Exploitation et de l'Entretien Routiers (DEER) engendrée en octobre 1990.

Tableau 3: Différentes phases d'exécution du réseau routier
Source : Ministère des travaux publics

Différentes phases d'exécution du réseau routier		
<p>Première phase : 2005-2010 Construction du 1er réseau structurant Engagement du 1er réseau structurant :</p> <p>Autoroute Est-Ouest : 2^{ème} rocade autoroutière d'Alger</p> <p>Route transsaharienne : Engagement de la mise à niveau aux normes internationales des infrastructures de base (conception, études et réalisations). Parachèvement, construction et développement des infrastructures. Engagement des actions principales d'intermodalité (Route/ Rail)</p>	<p>Deuxième phase 2010-2015 Construction du 2^{ème} réseau structurant et Engagement du 2^{ème} réseau structurant :</p> <p>Autoroute des hauts plateaux : Liaisons autoroutières reliant aux principaux centres urbains des 34 wilayas, ainsi que les aéroports et ports. Pénétrantes Nord-Sud, Transformation d'une partie de la transsaharienne en autoroute. Mise à niveau du réseau existant Poursuite du programme de développement du 1^{er} réseau structurant et consolidation et préservation du patrimoine. Début des systèmes d'exploitation et de péage Maîtrise du système d'intermodalité</p>	<p>Troisième phase 2015-2020 Modernisation des systèmes de gestion et d'inter modalité Préservation des 1er et 2ème réseaux structurants Modernisation des systèmes de gestion et d'exploitation Développement des systèmes d'inter- modalité.</p> <hr/> <p>Quatrième phase 2020-2025 Construction du 3ème réseau structurant Engagement du 3ème réseau structurant Parachèvement du maillage prévu par le schéma directeur à l'horizon 2025 Préparation des conditions au lancement du futur programme projeté à l'horizon 2050.</p>

2.3.1.1 Types de réseau routier selon statut administratif en Algérie

Tableau 4: les réseaux routiers
Source : Ministère des travaux publics

Routes Nationales (R.N)	29 280 Km
Chemins de Wilayas (C.W)	23 771 Km
Chemins Communaux (C.C)	59 645 Km
Ouvrages d'Art (O.A)	4 910 Km

2.3.1.2 Types de réseau routier selon contexte géographique

- Route urbaine : Desservent entre eux, dans les périmètres des centres d'urbanisation dense, les divers pôles constitutifs de l'espace urbain.
- Route interurbaine : assurent des liaisons de ville à ville sur tout le territoire. La linéarité et la rapidité des trajets priment sur la puissance de positionnement des arrêts.
- Route suburbaine : Assurent les liaisons entre périphéries, reliant les zones d'habitat et les espaces de travail. Il s'agit de desservir des quartiers de plus en plus éloignés des centres, on peut aussi y regrouper les dessertes des parcs de loisirs, les dessertes scolaires.
- Route forestière
- Route de montagne. (CNES. 2005)

2.3.1.3 Objectifs recherchés

- Répondre aux besoins de déplacements des personnes et du transport de marchandises
- Contribuer au développement économique du pays
- Structurer le territoire
- Améliorer la sécurité routière
- Améliorer les conditions de confort et du gain de temps et de coûts de transports.
- Actions complémentaires au projet de l'autoroute Est-Ouest :

Edification des installations, équipements et a ménagements annexes d'exploitation de l'autoroute Est-Ouest,

Aménagement des voies de raccordement du réseau routier vers l'autoroute Est-Ouest.
(CNES. 2005)

2.3.2 Le réseau ferroviaire

S'effectue sur des voies ferrées, ce qui comprend : le train, le métro et le tramway. Il présente certains avantages, sur les autres modes de transport :

- Le transport par voie ferrée est souvent plus rapide que par la route (système de guidage et absence d'obstacles).
- Il est relativement peu coûteux permet le transport de charges importantes.

Le secteur du transport ferroviaire a connu ces cinq dernières années un développement remarquable porté par la volonté des pouvoirs publics de désenclaver les régions éloignées du pays et d'assurer une croissance économique et sociale équilibrée.

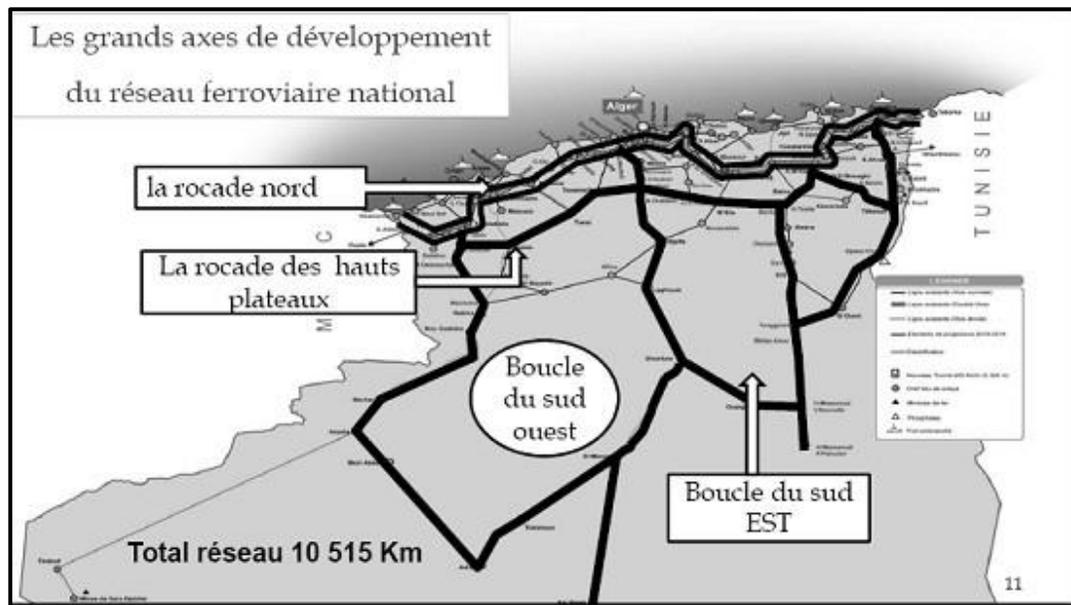


Figure 14: les grands axes de développement de réseau ferroviaire

Source : (arrivetz,1988)

Le réseau ferroviaire de l'Algérie est de 4 560 Km (SNTF,2018). Il connaît depuis peu une électrification au niveau de certains tronçons, ce qui doit conduire incessamment à l'installation de trains à volumineuse célérité qui devraient relier les villes les plus cruciales du pays. Le réseau ferroviaire est géré par la société nationale des Transports Ferroviaires (SNTF). Ce réseau est doté de plus de 200 gares couvrant surtout le nord du pays.

Parmi les projets ferroviaires en cours figurent notamment l'électrification de 1 000 km de voies ferrées, la réalisation de 3 000 km de chemins de fer. (SNTF, 2020)

Les régions des hauts plateaux et du volumineux sud constituent la priorité affichée par les autorités dans ce sens avec une part assez conséquente dans les différents projets inscrits pour le quinquennat qui s'achève en 2014. A l'horizon 2016/2017, la longueur de ce réseau ferroviaire sera de 12.000 kilomètres.

2.4 La politique du transport terrestre en Algérie

Selon Merlin, (1988) : une politique du transport est : « L'ensemble des orientations, fixées par les pouvoirs publics »

- Elles fixent le rôle assigné aux différents moyens de transport, les colossaux investissements à réaliser, leur financement et celui de leur fonctionnement.
- La tarification et les moyens d'inciter les usagers dans le sens des objectifs fixés.
- Elle doit être strictement intégrée à la politique d'urbanisme (à l'échelle urbaine) ou à la politique d'aménagement du territoire (à l'échelle des régions et du pays).

La politique de transport est le résultat d'un processus de réglementation et de contrôle des réserves de transport, pour faciliter le fonctionnement efficace des aspects économique, social et politique d'un pays (mobilité des gens et des biens) au coût social le plus bas et en toute sécurité. La politique du transport en Algérie a connu deux étapes importantes : avant et après 1988.

2.4.1 Avant 1988

La période avant 1988 : domination de l'état sur le secteur du transport collectif urbain : Cette période était caractérisée par le monopole de l'état dans le cadre du transport collectif malgré la présence du secteur privé, dont la participation et la concurrence étaient faibles. (Merlin, 1988)

- Avant **1962** : Avant l'indépendance la couverture de la demande concernant le transport entre les villes était assurée par des privés représentés par les colons et quelques algériens liés par des conventions avec l'état français. Ils étaient concentrés spécialement dans les grandes zones du pays.
- L'année **1963** : Après l'indépendance, le départ des colons qui représentaient le monopole en Algérie, qui ont laissé un matériel vétuste, et un vide qui résultait l'apparition d'une crise de transport due a la façon de répondre au différents besoins des voyageurs.
- Le 01avril 1963 fut la création de l'office national du transport (ONT) dans le but est la création d'une gestion du transport terrestre.

- L'année **1967** : Selon **La loi n° : 67-130 (22 juillet 1967)**, portant sur l'organisation du transport terrestre, qui a définis le transport comme étant une activité faite par une personne physique ou morale pour le transport des personnes et marchandises d'un point à un autre avec n'importe quel mécanisme. Cette loi classe le transport en deux types : le transport privé et le transport public.
- L'année **1971** : La création de la société nationale du transport des voyageurs (SNTV) par la **loi n° :71-73 (13 novembre 1971)** qui remplaçait l'office national du transport (ONT) dans le cadre de la gestion socialiste.
- L'année **1981** : **Le décret n° : 81-375 (26 décembre 1981)**, qui définit les limites d'intervention de la wilaya et de la commune dans le secteur du transport terrestre pour compléter le travail des deux sociétés nationales des transports des voyageurs et le transport par chemin de fer et ça pour garantir le transport urbain et interurbain par les sociétés de wilaya et de la commune qui fragilisaient une autre fois la participation des privés dans le transport urbain.
- L'année **1982** : **Le décret n° : 83-306 (07 mai 1983)**, portant sur l'exerce des travaux du transport terrestre, qui a pour but de résoudre les besoins du transport.
- L'année **1983** : Suivant les instruments du plan (1980-1984) et suivant **le décret n° : 83-306 (07 mai 1983)**, portant sur la restructuration des entreprises (SNTV) résultaient cinq entreprises publiques de voyageurs reparties sur le territoire national :
 - L'entreprise publique du transport des voyageurs centre (TVC).
 - L'entreprise publique du transport des voyageurs ouest (TVO).
 - L'entreprise publique du transport des voyageurs est (TVE).
 - L'entreprise publique du transport des voyageurs sud-ouest (TVSO).
 - L'entreprise publique du transport des voyageurs sud-est (TVSE).Cette répartition essayait d'éliminer la centralité ou alléger la centralité de la planification et de la gestion.
- L'année **1985** : **L'ordonnance (15 janvier 1985)**, qui définis les conditions d'exerce du métier du transport publique terrestre des voyageurs
- L'année **1987** : **L'ordonnance ministérielle (20 mai 1987)**, portant : « Étude de la demande du permis d'exerce du métier du transport publique terrestre des voyageurs ou marchandises

par monsieur le ministre qui sera envoyé à la commission spécialisée où il aura son agrément dans le cadre d'investissement économique ».

Donc à partir de cette date le privé commence à jouer avec un rôle plus important par rapport au passé dans le transport

2.4.2Après 1988

Dans cette période, on remarque une nouvelle phase dans le transport collectif des voyageurs par routes, qui commençait peu à peu au profit du secteur privé et après 1990 uns sauts qualitatifs et quantitatifs un retrait presque total de l'état jusqu'à nos jours dans le transport par voie terrestre.

- L'année **1988** : **Le décret exécutif n° : 88-01 (12 janvier 1988)**, concernant les entreprises publiques et portantes sur l'indépendance des entreprises pour l'amélioration de leurs efficacités et qu'elles devenaient plus productives. Les entreprises nationales, de wilayas, communales, les agences communales de transport collectif des voyageurs par routes doivent réaliser un profit comme des entreprises commerciales.

Dans la même année fut la création de la loi n° : 88-17 du 10 mai 1988. Portant sur l'orientation et l'organisation du transport terrestre.

- L'année **1991** : **Le décret exécutif n° : 91-195 (1 juin 1991)**, qui définit les conditions générales d'exerce des activités du transport terrestre des voyageurs et marchandises concernant la loi précédente du 10 mai 1988.
- L'année **1997** : **L'ordre (26 avril 1997)** portant l'obligation du système exemplaire de l'exploitation des services du transport public terrestre des voyageurs concernant les obligations des transporteurs, règle des mécanismes dans le déroulement de l'utilisation du transport public terrestre des voyageurs et la tarification.
 - L'année **2001** : La création de **la loi n° : 01-13 (07 juillet 2001)**, portant sur les orientations et l'organisation du transport terrestre qui abrogeait **la loi n° : 88-17 (10 mai 1988)** concernant l'orientation et l'organisation du transport terrestre.

2.5 Les types d'infrastructures de transport terrestre en Algérie

Gare routière : C'est un ouvrage de liaison entre plusieurs lignes de transports en commun (bus longue distance, trolleybus) qui circulent par la route. On y trouve différents types de réseaux (ville/banlieue, zone ou interzone) .

Gare ferroviaire : C'est un ensemble de bâtiments et de voies ferrées, utilisé pour stocker les marchandises et les passagers qui montent et descendent.

Gare multimodale : C'est une gare qui contient plusieurs modes de transport, et il y a un degré élevé de connectivité et d'échange entre ces modes.

Pôle d'échange : Un pôle d'échange est un lieu ou un espace connecté à un réseau, qui vise à favoriser la pratique du transport multimodal entre les différents modes de transport de voyageurs.

Equipement d'accompagnement : Situé en périphérie de la ville, il vise à inciter les automobilistes à emprunter les transports en commun vers le centre-ville : métro, tram, train de banlieue ou bus, leur permettant de se garer au sol ou dans un parking fermé jusqu'à leur retour.

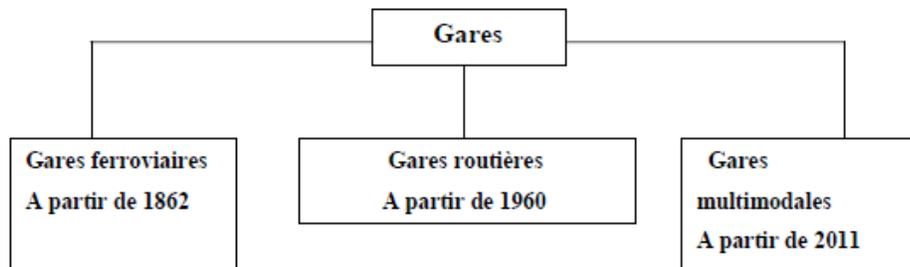


Figure 15: différents types d'infrastructures d'accueil de transport urbain en Algérie
Source : schéma réalisé à partir des données tirées des documents de la direction de transport wilaya de Jijel

2.5.1 Classification des infrastructures de transport terrestre en Algérie

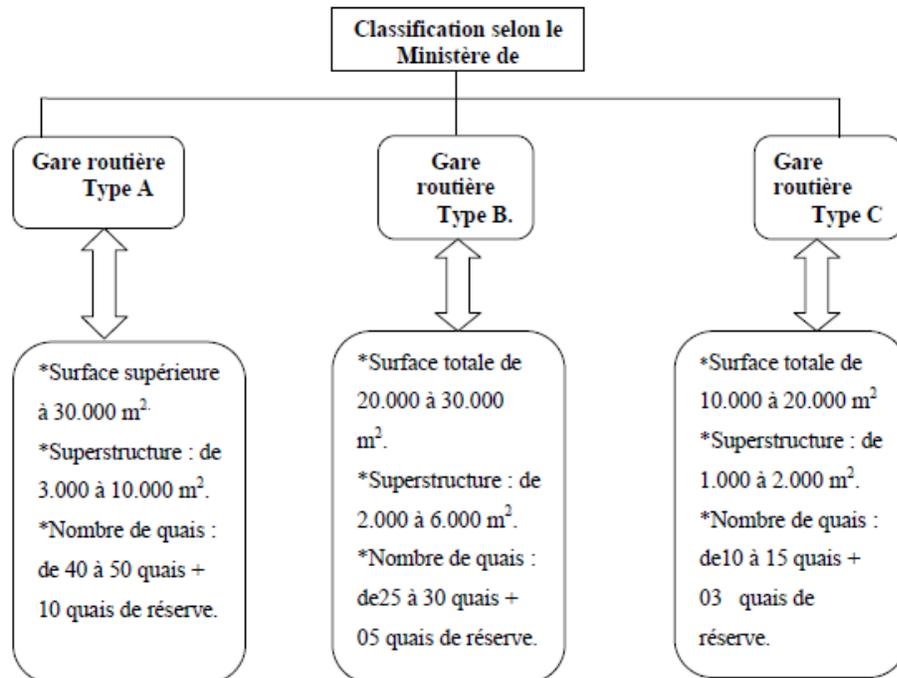


Figure 16: classification des infrastructures de transport terrestre en Algérie
Source : schéma réalisé à partir des données tirées des documents de la direction de transport wilaya de Jijel

2.5.2 Normes des infrastructures d'accueil de transport terrestre en Algérie

- La circulation doit être facile et fluide.
- Prendre des dispositions réduisant les manœuvres de marches arrière des véhicules.
- Créer une entrée et une sortie pour le bâtiment.
- Créer une entrée et une sortie pour le parking.
- Les quais de départ et d'arrivée doivent être séparés.
- Les parkings d'attente des véhicules et les parkings pour les services taxi doivent être séparés des quais.

2.6 La solution de la multimodalité

La réorganisation des modes de transport et de déplacement est en effet une source possible de réaménagement de l'espace urbain. C'est toute la problématique du transport multimodal, qui combine la diversification des modes de transport et le transport multimodal, et est associé à une meilleure synchronisation des cotations. Nous donnons La Grande Gare est définie comme suit : « Elle est la frontière du transport multimodal, incluant tous les accès au mode de transport gare, qu'il existe ou non une voie ferrée, comme les arrêts de bus, les parkings vélos ou voitures, les routes et les lieux d'accès fourni ». Dans de bonnes conditions de divers systèmes de transports publics et modes doux. (Sonntag, 2010)

Elle est parfois appelée « Halle des transports » ou « Pôle d'Echanges Multimodal ». (Keller, 2009). Enfin, il est recommandé d'envisager raisonnablement l'emplacement des taxis et des bus et les places de parking pour descendre en quelques minutes afin de minimiser l'utilisation de la voiture particulière, de réduire les coûts et les temps de déplacement, et d'assurer un meilleur confort aux usagers.

2.7 Conclusion

On peut dire que l'Algérie est considérée comme l'un des plus anciens pays d'Afrique à comprendre l'architecture des gares. En raison de sa position stratégique, elle a d'abord réalisé la gare ferroviaire grâce à l'utilisation du chemin de fer dans le transport et l'échange de marchandises avec d'autres pays d'Afrique. Par conséquent, la gare est un hub très intéressant pour le développement économique de l'état. Puis avec l'émergence d'un nouveau moyen de transport, le bus, des lignes et des autoroutes reliant différentes wilayas ont été créés, donc un

autre type de gare est apparu, à savoir la gare routière. Elle n'est pas conçue d'une manière qui répond à la norme. Cela a causé plusieurs problèmes au niveau de la construction, notamment des problèmes techniques, qui ont affecté la qualité de construction du bâtiment. Au cours des dernières années.

L'Algérie s'est orientée vers un plan global de mesures du progrès urbain, ce qui lui a donné la capacité de créer un mouvement multidimensionnel dans la région qui se limite au pôle technologique. La structure de la gare est devenue contraignante principalement en Algérie. Ainsi, la région a élaboré des lois et des règlements qui définissent spécifiquement le terrain de progrès et l'exploitation des gares. L'infrastructure de frais de progression urbaine actuelle est conçue avec une activité adaptée aux normes réglementaires, améliorant ainsi l'image architecturale de ces équipements. Aujourd'hui, l'Algérie travaille d'arrache-pied pour réaménager les gares existantes, qui ne répondent pas aux normes et réglementations de la loi, y prévalent, et en même temps, un agréable surnom architectural

Chapitre 3 : L'acoustique dans les infrastructures de transport terrestre

3.1 Introduction

Le son et la propagation du son ont été toujours parmi les domaines de préoccupation des chercheurs et des architectes depuis l'antiquité, cet intérêt à l'acoustique a donné une grande importance à elle dans toutes les périodes. Au début du 20e siècle ; Wallace Sabine a proposé la notion de temps de réverbération et depuis cela, l'acoustique est devenue un des domaines d'architecture.

Aujourd'hui, ce domaine est en développement rapide et devient l'un des principaux facteurs considérables dans l'étude de la conception des différents ouvrages.

Dans nos jours, avec la croissance et le développement constants des zones urbaines, le nombre de véhicules automobiles a considérablement augmenté, comme ceux utilisés pour le transport en commun. En général, le bruit produit dans ces zones provient principalement de la circulation des véhicules. Récemment, plusieurs chercheurs ont montré l'importance d'étudier et d'évaluer, non seulement la pollution sonore dans les principales villes, mais aussi ses graves effets sur la santé générale de la population.

L'activité et le déplacement de ces véhicules et spécialement les véhicules lourds tels que les autobus, sont considérés comme les principaux contributeurs au bruit total généré, surtout dans les endroits où ils appartiennent, comme les stations et les gares. Comme les bus sont les principaux transports publics en Algérie, plusieurs systèmes de transport adoptent des projets qui envisagent l'interconnexion de plusieurs lignes qui constituent une partie particulière de l'ensemble du système. Ils devraient être conçus comme un système fonctionnel conforme aux normes locales relatives à la tolérance maximale au bruit par les humains.

3.2 Généralités sur l'acoustique

3.2.1 Acoustique

Le mot acoustique est un terme issu du mot grec « akoustikos » qui concerne l'ouïe. Donc il définit tous qui est relatif avec l'ouïe et le son. (Dictionnaire de l'académie française, 1995)

Elle est définie selon Larousse, (2016) comme : « *Science qui étudie les propriétés des vibrations des particules d'un milieu susceptible d'engendrer des sons, infrasons, de les propager et de faire percevoir* ».

Chladni, (1809) la définit par : « *Discipline qui traite des aspects physiques de la production et de la transmission des sons et des bruits* ».

D'après les deux définitions précédentes, on peut dire que l'acoustique est la partie de la science et de la technique relative à l'étude des sons et des ondes mécaniques et concerne leur production et propagation dans l'espace.

3.2.2 Vibrations

« *Une onde sonore est une vibration des molécules autour de leur position d'équilibre (ou état de repos) qui se propage à la suite de la perturbation du milieu, le plus souvent l'air, mais qui peut aussi être solide ou liquide. Captée par notre oreille, cette vibration met en mouvement le tympan, point de départ de la stimulation de l'oreille et de la perception de l'information sonore* ». (Lorenzi, Camillerie et Chaix, 2013)

Le son est la sensation auditive produite par les ondes sonores se propageant dans un milieu. Les ondes sonores sont le résultat de la vibration de l'air sous une série de pressions et de dépressions, et tous les sons sont le résultat de vibrations corporelles.

Les caractéristiques du son sont son niveau et sa fréquence. Dans l'air, les vibrations moléculaires sont transmises pas à pas de la source à l'organe récepteur, qui peut être un appareil de mesure ou une oreille humaine.

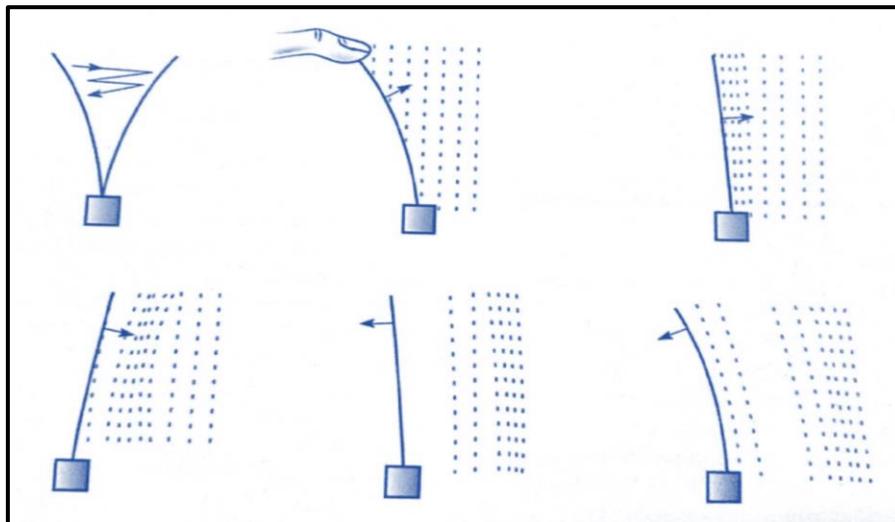


Figure 17: Oscillation d'une lame d'acier propagation d'ondes de pression et de dépression
Source : Hamayon, (2010).

3.2.3 Pression acoustique

La propagation des vibrations dans l'air révèle certains changements de la pression par rapport à la pression atmosphérique. A un instant donné, il existe une pression P appelée « pression instantanée », exprimée en Pascals (Pa), constituée de :

La pression atmosphérique, ou pression statique P_0 est d'environ 10^5 Pa et évolue très lentement dans le temps, en fonction des conditions climatiques. Les oreilles ne sont pas sensibles à ce lent changement de pression.

D'une pression acoustique p , également exprimée en Pa, évolue très rapidement avec le temps, mais l'amplitude est bien inférieure à la pression atmosphérique. Le changement de pression acoustique que l'oreille humaine peut percevoir est de $2 \cdot 10^5$ Pa à 20 Pa. (Hamayon, 2010)

Au moment où il n'y a pas d'onde sonore, les particules d'air sont uniformément réparties régulièrement et la pression en tout point est égale à la pression atmosphérique dans l'état (a) (figure18) . Une fois qu'il y a des ondes sonores, il y aura des zones de pression et de dépression. Si on trace les courbes de pressions correspondantes on a les états(b) et (c).

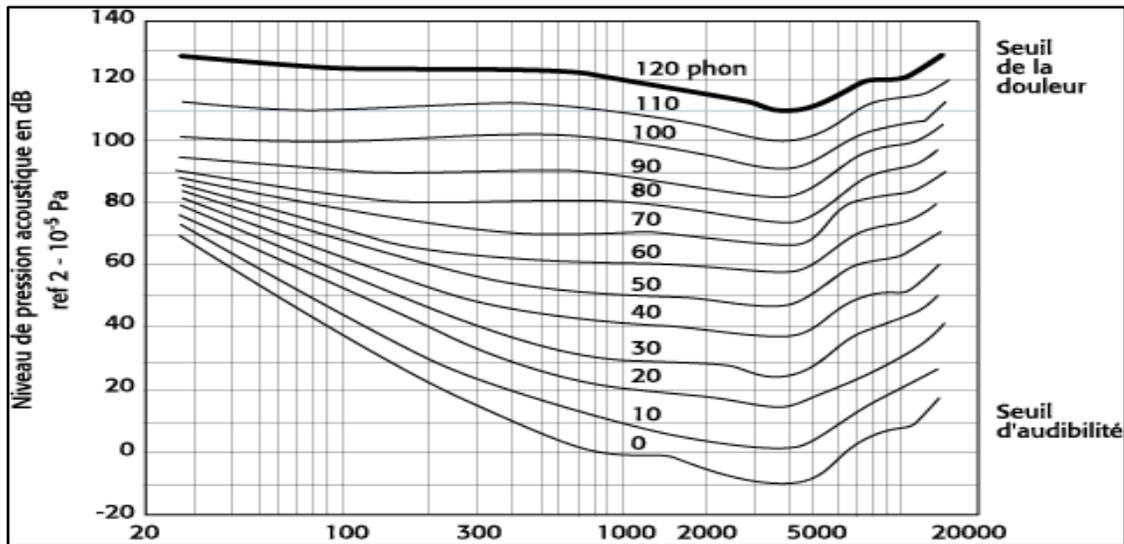


Figure 18: Courbes de pression acoustique le long d'une direction de propagation à un moment défini
Source : Van Tran, (1996).

3.2.4 Puissance acoustique

Selon Loïc Hamayon, (2010), L'oreille humaine peut percevoir des changements périodiques de pression instantanée, à condition que ces changements soient très rapides, c'est-à-dire au moins 20 fois par seconde. Ce changement de pression provient de la source sonore donnée par

Libert par unité de temps. Cette énergie est exprimée en watts (W) et est appelée « puissance acoustique », et est représentée par les lettres W ou P.

D'après Marcel Val, (2002), Dans son livre "Applied Acoustics", la puissance d'une source sonore est la somme de toute l'énergie qui traverse toute la surface autour de la source et s'exprime sous la forme d'une sphère de rayon r.

Par conséquent, en termes simples, nous appelons "puissance sonore" l'énergie envoyée par une onde sonore à travers toute la surface de l'onde par unité de temps, notée W, et se mesure en watt. Considérons un vibreur sonore S, qui émet des ondes sonores qui se propagent dans toutes les directions de l'atmosphère.

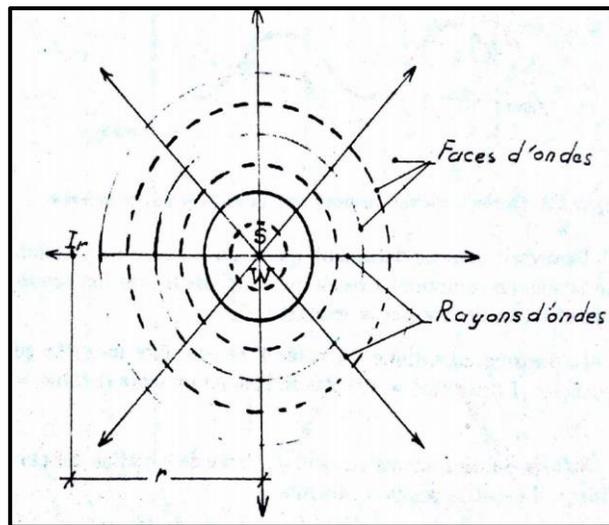


Figure 19: Explication des notions « puissance acoustique » et « intensité acoustique »
Source : Van Tran, (1996).

3.2.5 Intensité acoustique

Depuis la source sonore, l'énergie est distribuée dans l'espace pour atteindre nos oreilles. Nous avons donc déterminé l'intensité sonore I (ou puissance surfacique moyenne), exprimée en watts par mètre carré (W/m^2), qui est la masse d'énergie traversant une surface d'un mètre carré par seconde. Ou l'intensité sonore est l'énergie transmise par une onde sonore à travers une unité de surface perpendiculaire à la direction de propagation dans une unité de temps. Notée I, l'unité est W/m^2 . (Van Tran, 1996)

L'intensité que l'oreille humaine peut percevoir varie de $10^{-12}W/m^2$ à $1W/m^2$ La relation entre l'intensité et la pression acoustique est la suivante : $I=p^2/pc$, où : I est l'intensité sonore (w/m^2), et P est la pression acoustique effective (Pa), P est la densité de l'air ($1,293 kg/m^3$), C'est la vitesse du son (m/s) et Pc est l'impédance régionale représentant la résistance de l'air à son réglage de vibration. (Val, 2002).

3.2.6 Le décibel

L'échelle de perception de l'oreille humaine étant très vaste, on utilise dans la pratique une échelle logarithmique pour caractériser l'amplitude sonore. Cette échelle réduite s'exprime en décibel (dB). Cette échelle n'étant pas suffisante pour représenter les sensations de l'oreille humaine, le bel a été divisé en dix parties, 1 bel correspondant à 10 décibels (dB). Le bel et le décibel ont été créés par l'Américain Alexander Graham Bell, inventeur, en 1876, du téléphone. (Acoustix, 2000)

3.2.7 Le décibel acoustique dB (A) :

L'unité de valeur du niveau sonore, est un diviseur de Bel, représente le rapport entre le carré de la pression acoustique (efficace) et le carré de la pression acoustique de référence correspondant au seuil auditif.

Décibel A [dB(A)] : L'unité de valeur du niveau sonore, pondérée par A, et le niveau sonore exprimé en [dB(A)] représente la véritable perception de l'oreille humaine pour les sons de faible et moyenne intensité. (Combell, 2021)

3.2.8 Niveaux d'intensité, de pression, de puissance

L'introduction des logarithmes en physiologie, a été théorisée par la loi de Weber Fechner, qui exprime que la sensation varie comme logarithme de l'excitation. Donc pour faciliter les calculs et les considérations pratiques, on utilise la notion « Niveau physique du son » il se désigne par L (L est la première lettre du mot anglais level qui signifie niveau), et se détermine par la relation suivante : $L = 10 \log I/I_0$, où : l'unité de « L » est le décibel (en abrégé dB), I est l'intensité du son considéré, et I_0 est l'intensité acoustique de référence, égale à 10^{-12} W/m². (Pipard et Gualazzi, 2002).

- **Niveaux d'intensité** : Cette loi permet de définir comme suit le niveau d'intensité acoustique, exprimé en décibels (dB) : $L_I = 10 \log I/I_0$, où : I est l'intensité acoustique (W/m²), et I_0 est l'intensité acoustique de référence, égale à 10^{-12} W/m². Elle correspond à l'intensité minimale perceptible par l'oreille en l'absence de bruit de fond à la fréquence de 1000 Hz. (Hamayon, 2010).
- **Niveau de pression acoustique** : De même, le niveau de pression acoustique L_p , exprime également en décibels (dB), est défini par : $L_p = 20 \log P/P_0 = 10 \log P^2/P_0^2$, où : P est la pression acoustique efficace (Pa), et P_0 est la pression acoustique de référence, égale à

2.10-5 Pa. Elle correspond à l'intensité minimale perceptible par l'oreille en l'absence de bruit de fond à la fréquence de 1000 Hz. (Hamayon, 2010).

- **Niveau de puissance acoustique** : Enfin, le niveau de puissance acoustique L_w , exprimé en décibels (dB), est défini par la formule : $L_w = 10 \log W/W_0$, où : W est la puissance acoustique de la source sonore (W), et W_0 la puissance acoustique de référence. Elle est conventionnellement choisie égale à 10^{-12} W. (Hamayon, 2010).

3.2.9 Les seuils sonores :

- **Seuil d'audibilité** : Il correspond au niveau de pression acoustique minimal pour qu'un son puisse être perçu de nos oreilles, quand la pression acoustique efficace est égale à la pression acoustique de référence, le niveau de pression acoustique L_p est de : $L_p = 20 \log P/P_0 = 20 \log 2.10^{-5}/2.10^{-5} = 20 \log 1 = 0$ dB. (Schriver-Mazzuoli, 2007).
- **Les niveaux d'apparition des effets extra-auditifs du bruit** : Pour des niveaux d'exposition supérieurs à 40 décibels (A) la nuit et 50-55 décibels (A) le jour, l'Organisation Mondiale de la Santé estime qu'il peut y avoir des effets auditifs externes du bruit : troubles du sommeil, inconfort, risque cardiovasculaire accru, difficultés de concentration, et les retards Apprendre
- **Le seuil de douleur** : Le seuil de 120 dB(A) marque le début de la douleur. Notre oreille est blessée. Ceci est un message d'avertissement... c'est trop tard ! En effet, les seuils de risque auditif et de détection de la douleur sont séparés d'environ 40 dB (A).

3.2.10 Le son :

Le son est produit par les vibrations générées par l'air. Ils ont des vitesses différentes lors de leur propagation et de leur conversion en ondes sonores. La fréquence du son détermine le niveau sonore : plus il est élevé (plus la vibration est rapide), plus le son est élevé. La fréquence du son est mesurée en Hertz (Hz).

3.2.11 Le bruit :

« Ensemble des sons produits par des vibrations plus ou moins irrégulières ; tout phénomène perceptible par l'ouïe » (Larousse, 2006)

« Du point de vue physique les bruits et les sons sont également des signaux provoqués par des ondes mécaniques de fréquences de 16 à 20 000 Hz à l'oreille humaine. Du point de vue

physiologique les sons sont des signaux utiles et les bruits sont des signaux soit inutiles soit nuisibles pour l'être humain en gênant son activité normale. » (Van Tran, 1996).

Un bruit est un mélange complexe de sons de fréquences différent. À chaque fréquence f correspond une pression acoustique exprimée en pascals (Pa) et notée p

3.2.12 Célérité du son (vitesse du son)

À partir d'une source sonore ponctuelle, les ondes se propagent dans l'air des sphères concentriques appelées « célérité du son » (C). On peut, dans ce cas de « vitesse des particules ». La célérité du son (C) varie en fonction de l'homogénéité et de l'élasticité du milieu. Elle diffère donc selon les milieux. (Cherpillod, 2010).

Tableau 5; Valeurs de célérité pour différents milieux
Source : Van Tran, (1996)

Milieu	Nature du milieu	Vitesse du son (m/s)
Dioxyde de Carbone	Gazeux	260
Oxygène	Gazeux	320
Air	Gazeux	340
Hélium	Gazeux	930
Hydrogène	Liquide	1 270
Mercure	Liquide	1 450
Eau douce	Liquide	1 460
Bois de pin	Solide	3 320
Acier	Solide	5 000
Verre	Solide	5 500
Granite	Solide	5 950

La vitesse du son, généralement notée c_0 , dépend du milieu de propagation, ainsi que de l'état de ce milieu. Dans l'air, la vitesse de propagation dépend principalement de la température.

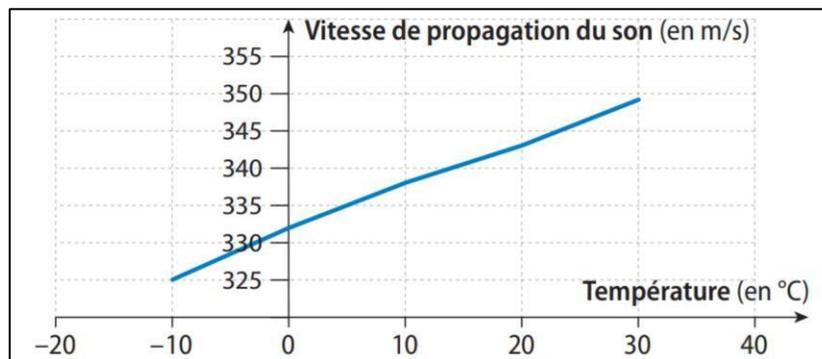


Figure 20 : Vitesse du son dans l'air en fonction de la température
Source : Vuylsteke, (2012).

3.2.13 Fréquence

La fréquence d'un son (f) est le nombre de variations de la pression autour de la pression atmosphérique par unité de temps. Elle est exprimée en hertz (Hz) ou période par seconde. Par exemple, 400Hz correspondent à 400 variation de la pression (ou 400 vibration) par seconde (Figure 4). Plus les vibrations sont nombreuses, plus le son est aigu. L'oreille humaine perçoit les sons allant environ de 16 Hz à 18 kHz. En-dessous de 16 Hz, on parle d'infrasons, et au-dessus de 20 kHz, on parle d'ultrasons. (Cherpillod,2010).

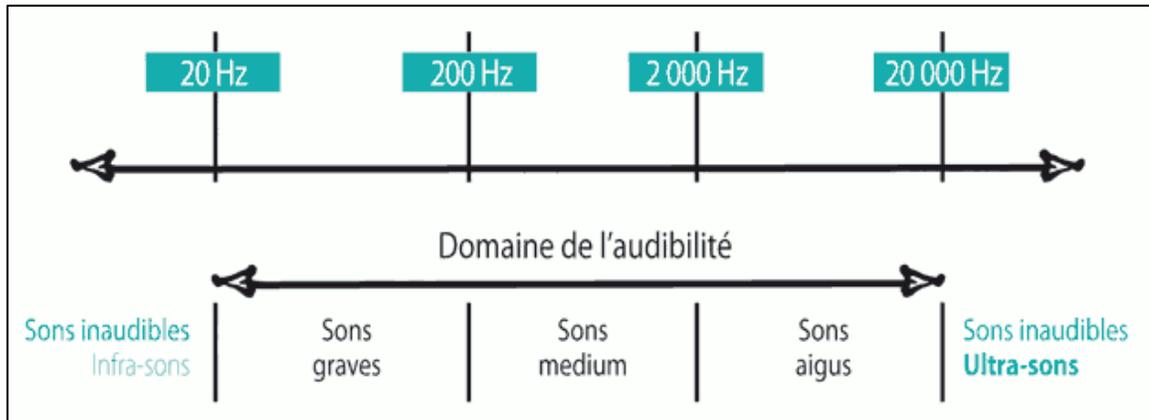


Figure 21: Fréquence d'un son
Source : Hamayon, (2010)

3.2.14 Durée du son

La durée, exprimée en unités de temps usuelles, secondes, minutes, heures, etc. On parle aussi de rythme. On peut résumer cette caractéristique en disant simplement qu'il s'agit de la relation entre le son et le temps. (Boucher, 2017).

3.2.15 Le confort acoustique :

Le seuil de confort acoustique varie d'une personne à l'autre. Le confort dépend de la personne, de la qualité de sa perception auditive, mais aussi de son seuil de tolérance au bruit. De plus, le confort acoustique dépendra également de l'emplacement de la personne exposée au bruit. Par conséquent, le concept de confort acoustique ne dépend pas seulement de la perception auditive humaine et du niveau sonore exprimé en décibels (db), mais dépend également de la source de bruit, de l'environnement et de l'heure de la journée.

3.2.16 Isolation acoustique

Qui a pour objectif d'éviter la propagation du bruit. Les bruits étant de deux natures : solidiens sous forme de vibrations des éléments de construction ou aériens c'est-à-dire ceux se propagent directement dans l'air

3.2.17 Correction acoustique

Elle vise à offrir la meilleure qualité d'écoute par la modification de la propagation des ondes sonores en réduisant le temps de réverbération du son à l'intérieur d'un espace et à corriger l'enveloppe acoustique de ce local de manière à l'adapter à l'utilisation souhaitée

3.2.18 Propagation du son

On distingue deux types de sources sonores selon leur émissivité et propagation du son :

Les sources sonores dites ponctuelles comme une éolienne, un avion ou un clocher, et les sources sonores linéaires comme le trafic routier.

Dans le cas d'une source sonore ponctuelle, le niveau sonore décroît de 6 dB chaque fois que la distance séparant le point de mesure de la source sonore est doublée. Par contre, pour une source sonore linéaire rectiligne, le niveau sonore décroît de 3 dB par doublement de la distance séparant le récepteur de la source.

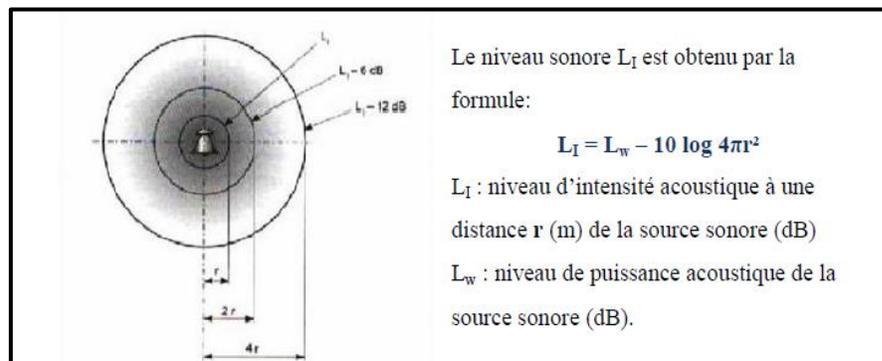


Figure 22: Source sonore ponctuelle
Source : Hamayon Loïc, 2008.

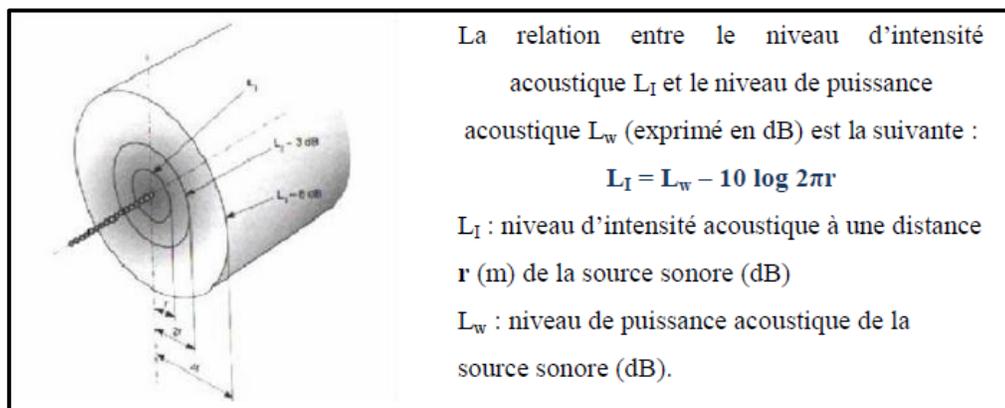


Figure 23: Source sonore linéaire
Source : Hamayon Loïc, 2008.

La propagation des bruits en milieu urbain est tributaire des aménagements, des écrans et reliefs de façade. La nature et la composition des sols séparant la source émettrice et le récepteur jouent un rôle important dans l'atténuation des bruits. Cette atténuation est d'autant plus importante que l'onde sonore est rasante et que la fréquence est élevée. Par contre, l'effet des arbres n'est pas très significatif dans l'amortissement de la propagation des bruits. Sauf s'ils sont plantés derrière un écran anti-bruit (avec la partie feuillue au-dessus de ce dernier), le phénomène de redirection de l'énergie acoustique dans les zones d'ombre est diminué.

Dans le cas d'une forêt située entre la source et le récepteur, l'effet principal est d'ordre climatique : la forêt tend à annuler sous sa canopée les effets de variation de température et de vitesse du vent, donc les variations de la vitesse du son. Pour une forêt de 100m de large par une nuit claire, le gain obtenu par rapport au cas d'un site sans arbres peut atteindre 5 dB pour les bruits routiers (Defrance. J, Barrière. N et al, 2002).

En pratique, l'énergie rayonnée par la source sonore n'est généralement pas la même dans toutes les directions. Les caractéristiques physiques et la nature de la source font que l'énergie est canalisée dans des directions privilégiées, cette propriété est appelée directivité⁶.

3.3 Les bruits dans les infrastructures du transport terrestre

Le bruit lié au transport terrestre est tous qui est produit par les moyens terrestre, on le devise en deux catégories, selon le mécanisme de ces moyens : le bruit routier et le bruit ferroviaire.

3.3.1 Le bruit Routier :

Le bruit routier désigne l'ensemble des bruits émis par la circulation routière et l'entretien des routes. Il est source de nuisances pour les riverains et contribue à la pollution sonore et à une dégradation de la naturalité de l'environnement. (CETUR, 1980)

3.3.1.1 Le bruit d'un véhicule :

Il est flagrant que le bruit engendré par le passage d'un véhicule est d'autant plus primordial que sa célérité ait ascensionnée. Le bruit routier est originaire de deux sources majeures : le moteur et le contact des pneus avec le revêtement. Lorsque le véhicule roule graduellement, c'est le bruit du moteur qui est perçu. En règle générale, à partir de 40 Km/h, le bruit de roulement des pneus sur le revêtement de la route prédomine. Au cours du déplacement d'un véhicule, ces deux sources sont constamment présentes, mais se masquent l'une l'autre selon la vitesse du véhicule.

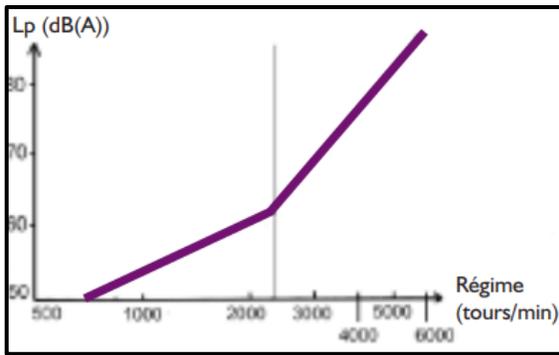


Figure 24; graphe du régime des moteurs
Source : Vademecum, (2014)

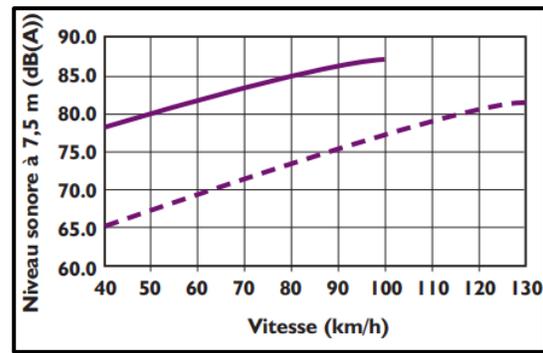


Figure 25: niveau sonore selon la vitesse
Source : Vademecum, (2014)

- Les paramètres influençant le bruit de moteur : il dépend de son régime, lorsque le moteur tourne rapidement, le régime est dit haut et résulte automatiquement un bruit plus élevé. Aussi il dépend de la puissance qui peut être développée, et aussi de la déclivité de la route
- Les paramètres influençant le bruit du pneu : lors son déplacement l'origine de ce bruit se trouve principalement dans les vibrations qui est affecté par : la texture de revêtement routier, la vitesse de rotation du pneu et sa rigidité. (Vademecum, 2014)

3.3.1.2 Le bruit de plusieurs véhicules :

Ce produit par un ensemble de véhicules dépend essentiellement des caractéristiques du trafic. Les situations sonores sont démesurément différentes si le trafic est : rapide ou lent ; continu ou interrompu ; fluide ou congestionné. Mais aussi ils sont influencés par les caractéristiques de la voirie. Ses caractéristiques sont évaluées quantitativement et qualitativement de façon manuelle ou automatisée.

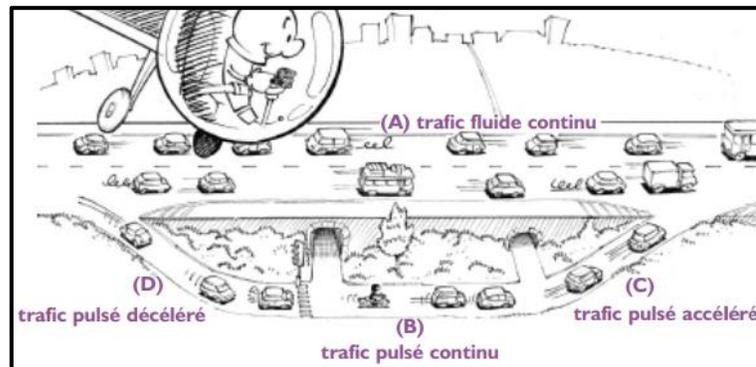


Figure 26: les types de bruits routiers
Source : Vademecum, (2014)

- L'intensité du trafic conforme au nombre de véhicules passant à un endroit donné pendant une période donnée.
- Le type d'écoulement prend en considération l'accélération et la décélération du véhicule sur la section de route étudiée. Il existe quatre grands types d'écoulement : fluide continu, pulsé continu, pulsé accéléré et pulsé décéléré.

Rappelons que le bruit engendré par deux sources sonores identiques est plus ascensionné de 3 dB par rapport au bruit émis par une seule des deux sources.

3.3.2 Le bruit ferroviaire :

C'est un ensemble des bruits liés à la circulation ferroviaire. Malgré que le système ferroviaire soit une solution avantageuse de la demande croissante de mobilité ; le bruit qu'il engendre n'en demeure pas moins une nuisance importante.

Les nuisances sonores générées par les infrastructures ferroviaires résultent du bruit de traction (moteurs), du bruit de roulement généré par les roues au contact des rails et du bruit aérodynamique. (SNCF.2021)

3.3.2.1 Le bruit de roulement :

Il a fait l'objet en tant que source principale du bruit ferroviaire ; il est engendré par les vibrations puis le rayonnement acoustique du matériel roulant et de la voie. Le phénomène excitateur est le déplacement obligé à la roue et au rail par les défauts de surface présents sur les bandes de roulement et que l'on appelle rugosité. La puissance acoustique émise dans l'environnement est la somme des ressources issue de chaque composant émissif :

- Les roues du véhicule
- Le rail et les traverses pour la voie

Le bruit lié aux vibrations de la superstructure du matériel roulant n'a aucune influence sur le bruit global émis. (BRUITPARIF, 2005)

3.3.2.2 Le bruit aérodynamique :

La contribution du bruit aérodynamique est de l'ordre de celle du bruit de roulement autour de 300 Km/h. au delà de 300 Km/h, le bruit aérodynamique augmente plus vite que le bruit de roulement avec la vitesse du train. Il est dû à l'écoulement de l'air sur train, surtout au niveau de la forme avant (nez). (SNCF, 2004)

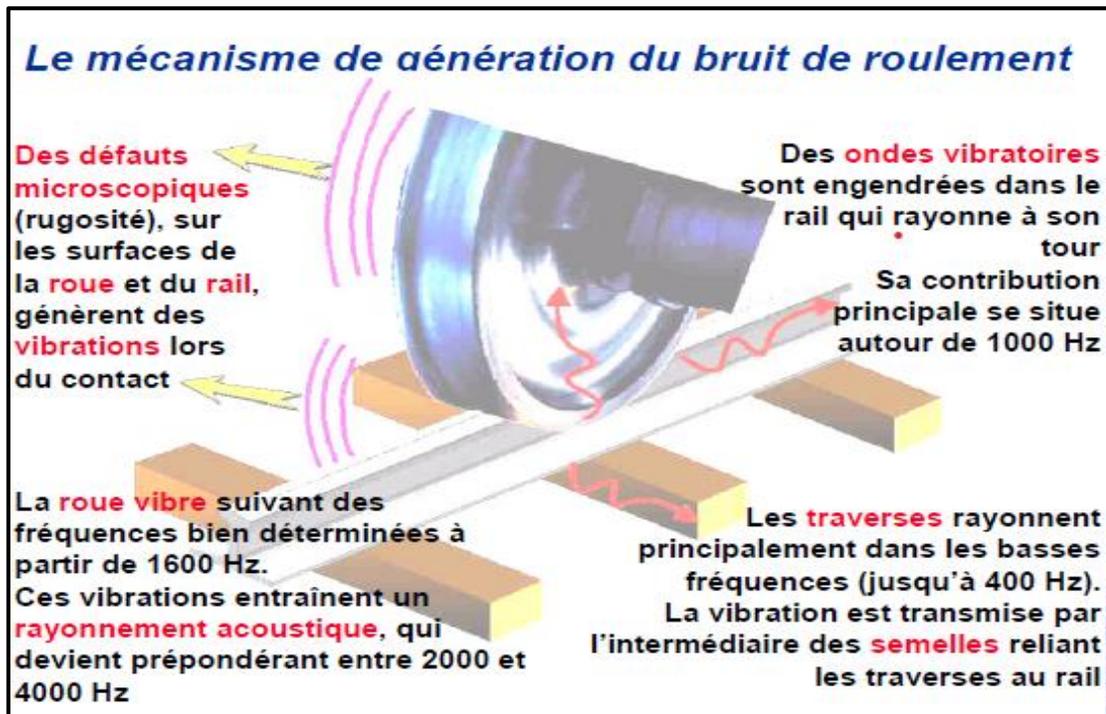


Figure 27: le mécanisme du bruit de roulement
Source : SNCF (2004)

3.4 L'acoustique dans les gares :

L'ensemble de l'analyse de l'architecture vise à décrire les facteurs qui affectent la qualité sonore.

Dès lors, les itinéraires empruntés sont décrits en fonction de leur taille, des matériaux disponibles, et des équipements techniques sonores utilisés (escaliers mécaniques, portes, sas, etc.) L'analyse aborde également le commerce ou toute autre activité pouvant interagir. Utilisation des lieux : bancs, terrasses de cafés, comptoirs, zones de billetterie, etc. (Rémy, 2001)

En raison de la grande masse, le mur en béton présente une excellente isolation contre les bruits aériens. En augmentant l'épaisseur, le matériau isolant peut être facilement adapté à des exigences spécifiques. Dans la plupart des cas, un mur plein de 150 mm d'épaisseur peut fournir une isolation acoustique adéquate pour la plupart des projets. La qualité acoustique est une caractéristique importante des planchers. L'isolation acoustique de l'air dépend de la qualité au mètre carré. Les planchers en béton répondent facilement aux normes. La transmission du bruit de contact est différente, et des mesures supplémentaires sont nécessaires pour obtenir la valeur requise, comme un plancher flottant.

3.5 La correction acoustique dans les gares :

Exemple de traitement lié à la protection acoustique :

Le maintien des activités de la gare routière en centre-ville contribue au développement des transports en commun et assure dans ce cadre une forte contribution au développement durable. Dans la démarche de recherche d'intégration, des efforts particuliers ont été faits pour maîtriser l'acoustique des riverains et des usagers de la gare par un traitement par absorption d'eau et la pose d'écrans.

Utiliser des murs de soutènement verts et des murs antibruit en bois et béton et le dessous du couloir des passagers. Les performances acoustiques du matériau correspondent à un indice d'absorption de 7dB et un indice d'isolation acoustique supérieur à 27dB. Le bâtiment lui-même offre une protection. Ces interventions combinées de blindage et d'absorption fournissent la principale atténuation acoustique car le projet a réduit de moitié le bruit émis par rapport à la situation précédente.

Les caractéristiques du revêtement phono-absorbants sont que la surface est très mince, le bruit généré est très faible et le contenu de vide peut absorber partiellement le bruit généré. La différence de capacité de réduction du bruit entre les revêtements traditionnels et les revêtements les plus efficaces (nouvelles conditions d'exploitation) peut atteindre 9 décibels, ce qui équivaut à réduire le trafic routier à un huitième du niveau actuel.

3.6 La réglementation algérienne dans le domaine de l'acoustique :

Les lois :

Loi n° 83-03 du 05 février 1983 relative à la protection de l'environnement.

Dans son chapitre 5 relatif à la protection contre les nuisances du bruit, l'article 119 rend responsable toute personne physique ou morale lorsqu'il y a émission de bruit susceptible de causer une gêne à autrui en les obligeant dans son article 120 à mettre en œuvre toutes les dispositions utiles pour les supprimer. L'article 121 stipule que des décrets prendront en charge les prescriptions visées aux articles 119 et 120.

Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003 portant sur la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, formule dans son titre 4- chapitre II des prescriptions de protection contre les nuisances sonores dans les articles 72 et 75.

Les arrêtés :

Arrêté du 25 février 1964, relatif à la lutte contre le bruit excessif, vise à sensibiliser les personnes à la lutte contre le bruit sur les lieux publics (voie publique) et sur les lieux de travail, d'interdire toute utilisation et emploi de dispositifs émettant du bruit, qui sont susceptibles de troubler le repos et la tranquillité des habitants, ainsi que l'interdiction des bruits produits à l'intérieur et à l'extérieur de l'habitation qui peuvent empêcher et gêner la tranquillité du voisinage.

Arrêté du 13 avril 1972, relatif à la mesure du bruit produit par les véhicules automobiles et aux conditions imposées aux dispositifs dits silencieux, fixe les mesures et les dispositifs à respecter pour le bruit causé par les véhicules automobiles et les moyens de transport, qui sont considérés comme la première source de bruit dans l'environnement.

Arrêté du 17 octobre 2004 portant approbation du cahier des charges fixant les normes de surface et de confort applicables aux logements destinés à la location-vente. La réglementation phonique exige que le niveau sonore ne doive pas dépasser 38 dB(A) pour les pièces habitables et 45 dB(A) pour les pièces de service pour des niveaux de bruit d'émission ne dépassant pas :

- 86 dB(A) pour les locaux d'habitation ;
- 76 dB(A) pour les circulations communes.
- 91 dB (A) pour les locaux à usage autres que ceux cités précédemment.

Pour les bruits d'environnement extérieurs aux bâtiments à usage d'habitation et conformément au décret exécutif n°93-184 du 27 juillet 1993 on prendra 76 dB(A) pour la période diurne et 51 dB(A) pour la période nocturne.

Les décrets exécutifs

Décret exécutif n° 93- 184 du 27 juillet 199338 réglementant l'émission des bruits en application de l'article 121 de la loi n°83-03 du 5 février 1983, susvisée.

Art. 2 : Les niveaux sonores maximums admis dans les zones d'habitation et dans les voies et lieux publics ou privés sont de 70 décibels (70 dB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 45 décibels (45 dB) en période nocturne (22 heures à 6 heures).

Art. 3 : Les niveaux sonores maximums admis au voisinage immédiat des établissements Hospitaliers ou d'enseignement et dans les aires de repos et de détente ainsi que dans leur enceinte sont de 45 décibels (dB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 40 décibels (dB) en période nocturne (22 h à 6 h).

Art. 4 : Sont considérés comme une atteinte à la quiétude du voisinage, une gêne excessive, une nuisance à la santé et une compromission de la tranquillité de la population, toutes les émissions sonores supérieures aux valeurs limites indiquées aux articles 2 et 3 ci-dessus.

Art. 7 : Les infrastructures sont construites, réalisées et exploitées en tenant compte des bruits aériens émis par leurs activités.

Art. 8 : Les constructions à usage d'habitation ou à usage professionnel sont conçues et réalisées en tenant compte de la qualité acoustique des murs et planchers.

Le document technique réglementaire DTR C

En plus des lois et décrets suscités, le document technique réglementaire, DTR C 3.1.1 intitulé « Isolation acoustique des parois aux bruits aériens, règles de calcul », définit les méthodes de détermination de l'indice d'affaiblissement acoustique des parois de construction et le calcul de l'isolement brut des parois vis-à-vis des bruits aériens.

La méthode de calcul définie dans ce document s'applique à l'ensemble des bâtiments et à tous les types de parois

Ce document technique réglementaire, approuvé par la commission technique permanente pour le contrôle technique de la construction (CTP), s'insère dans le cadre d'une politique nationale qui vise à lutter contre toute forme de nuisance et plus particulièrement les nuisances sonores.

L'arrêté du 27 mars 2004, portant approbation du DTR C 3.1.1, a été publié dans le journal officiel de la République Algérienne Démocratique n° 23 du 14 Avril 2004.

3.7 Conclusion :

Qu'il s'agisse d'établissements scolaires, culturels ou sportifs, généralement dans des équipements publics, il existe de subtiles différences de sonorité dans chaque bâtiment, d'où un manque de confort acoustique. Dans les équipements, chacun doit être parfaitement à l'aise, qu'il soit thermique, visuel ou acoustique. Lorsque les personnes ne sont pas gênées par des sources sonores externe, le confort acoustique des équipements publics est garanti.

La gêne acoustique soit qui vienne du bruit routier ou ferroviaire porte atteinte au confort acoustique. Lorsque nous nous adaptons à la lutte avec les nuances des sons externes, nous nous adaptons à la lutte avec les sources sonores, qui sont un complexe mixte de sons.

Le bruit à proximité des gares peut affecter la santé humaine, à la fois physiquement et psychologiquement, à court terme, surtout à long terme. Cette pollution sonore a obligé les autorités nationales à trouver des solutions et des stratégies. Plusieurs études abordent expressément le domaine d'acoustique en raison de son importance, dont des textes et des lois ont été rédigés en particulier en ce que concernent les bruits des transports.

Chapitre 4 : Analyse des exemples

4.1 Introduction

Dans ce chapitre, on va analyser un exemple livresque, il s'agit de la gare multimodale de Logroño en Espagne, comme cas de référence de l'intégration de la qualité de confort acoustique, et aussi un exemple existant la gare multimodale de Jijel, donc l'objectif principal est de connaître les différents principes et techniques utilisées pour assurer une gare confortable sur l'environnement immédiat, les habitations, à proximité de ces types d'équipement, et aussi donner une vision générale sur ce type de gare à l'échelle mondiale par rapport à la gare existante.

La création de projet fait une idée originale et a été conçue conformément au rôle urbain, la gare sert à un nouveau projet urbain, qui rétablit la connectivité entre le nord et le sud de la ville Logroño et conduit à un grand parc public où le toit est une partie intégrée qui donne sa géométrie au volume.

La gare de Jijel c'est parmi les anciennes gares en Algérie, on trouve dans ce chapitre les techniques de la réalisation, les principes pour maîtriser les nuisances sonores.

4.2 Exemple livresque : Analyse de la gare multimodale de Logroño, Espagne

4.2.1 Présentation de projet



*Figure 28: la gare de Logroño –
Source : (faisia,2015)*

▪ Fiche technique

Projet : gare multimodale.

Architecte : Abalos et Sentkiewicz.

Lieu : Logroño, Espagne.

Surface : 145000 m².

Démarrage et l'ouverture des travaux : 2007-2012.

Mixité fonctionnelle : une articulation de deux gares distincts (routier et ferroviaire).

4.2.2 Situation et limites

Le projet est situé à Logroño, Espagne.

L'accessibilité à cette gare se fait à partir de deux accès routiers principaux : la voirie de lobete et la voirie de colon.

Et deux accès secondaires : rue juan bosca et la rue miguel delibes.

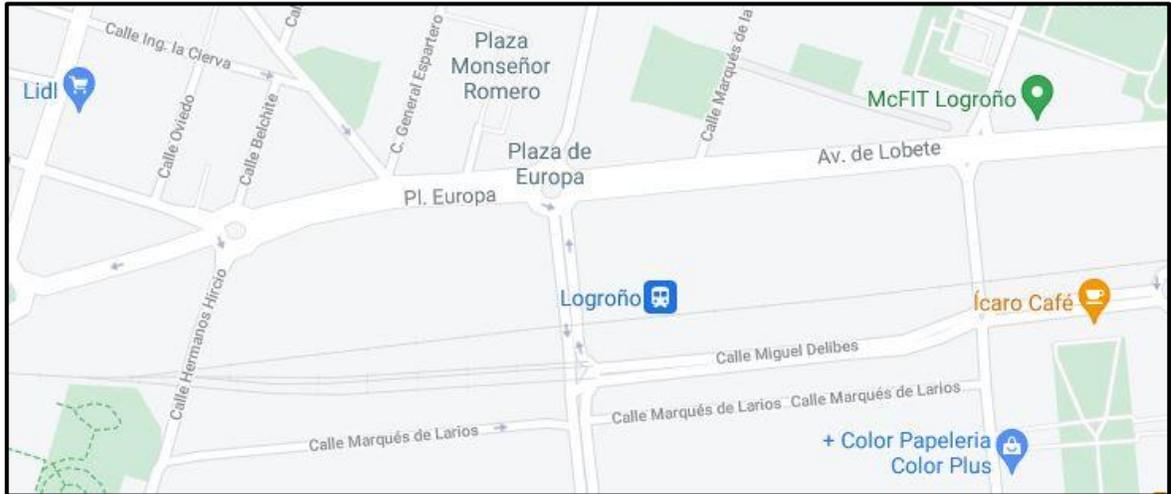


Figure 29: plan situation de la gare de Logroño
Source : google maps

4.2.3 Analyse architecturale

4.2.3.1 Plan de masse

L'implantation de la station de Logroño fait en forme longitudinale, sur une surface de 145 000 m². Tout le terrain occupé presque des espaces verts et des espaces d'attente.



Figure 30 : plan de masse
Source : (faisia,2015)

Les espaces d'eau (fontaine), stationnement des bicyclettes de 50 places, les tours résidentielles.

Les deux entrées principales qui divisaient le projet en deux (routier, ferroviaire).

4.2.3.2 Volume

La gare de Logroño prend avec sa couverture extérieure la forme de colline artificielle pour une meilleure intégration urbaine avec le grand parc public à proximité, qui a donné une empreinte géométrique.

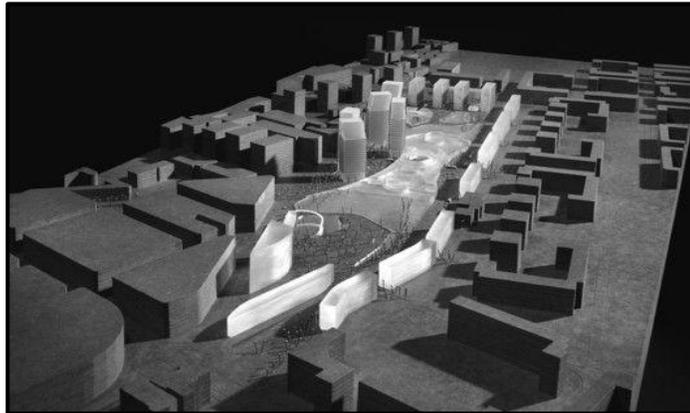


Figure 31: la volumétrie
Source : (faisia,2015)

4.2.3.3 Les façades

La gare a une façade simple vitrée pour assurer un excellent éclairage à l'intérieur, son accès principal est marqué par une couverture formée des triangles en acier blanc pour donner l'aspect des diamants utilisé dans la décoration intérieure.



Figure 32: la façade principale
Source : (faisia,2015)

4.2.3.4 Les plans des distributions

Le projet est composé d'un bâtiment voyageur de 02 niveaux : un sous-sol de double hauteur, un parking de voiture de 02 étage et le RDC.

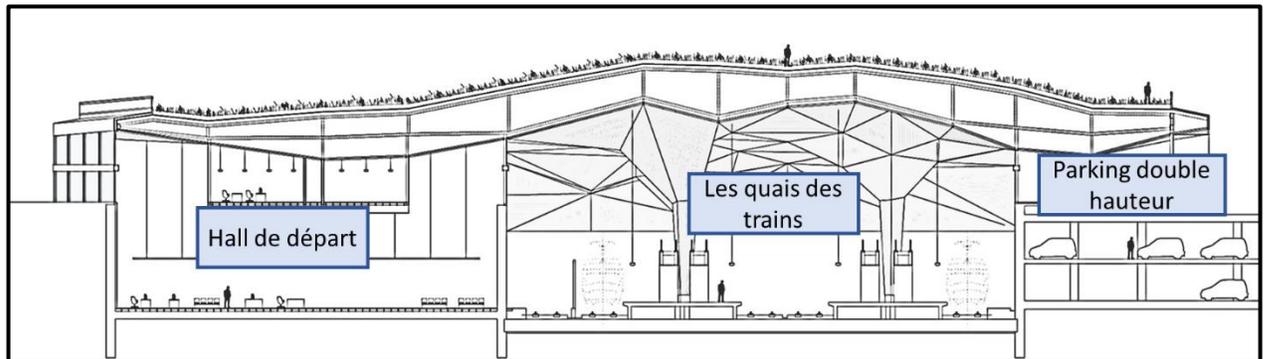


Figure 33: la coupe de la gare
Source : (faisia,2015)

Plan sous-sol

Le sous-sol comprend un parking des voitures de 1600 places de deux niveaux, trois quais dont un de LGV, service d'administration, billetteries, une salle d'attend avec des sanitaires et locaux technique.

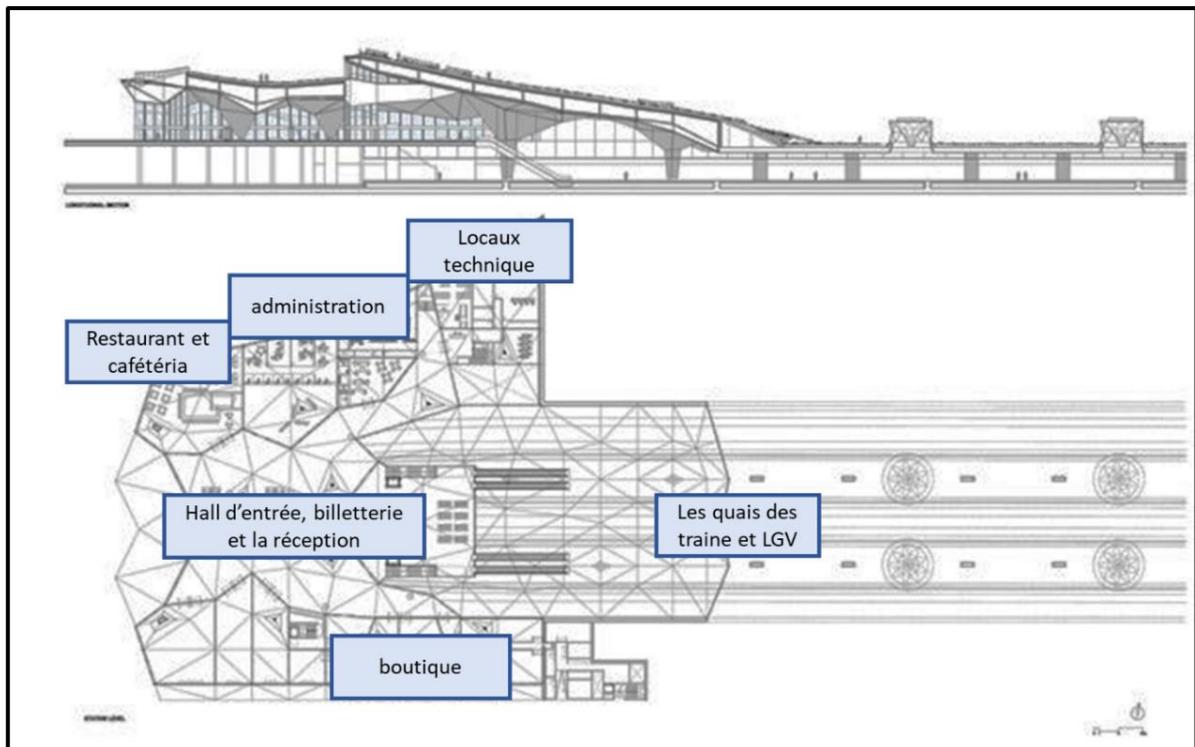


Figure 34: plan sous-sol de la gare ferroviaire
Source : (faisia,2015)

Plan de RDC

Le RDC regroupe un hall d'entrée avec un grand hall d'accueil et service de réception, la billetterie qui mène vers les trois quais par des escalier mécaniques. Il regroupe aussi des bureaux d'administration, d'affaire, des boutique commerciaux et les services de restauration.

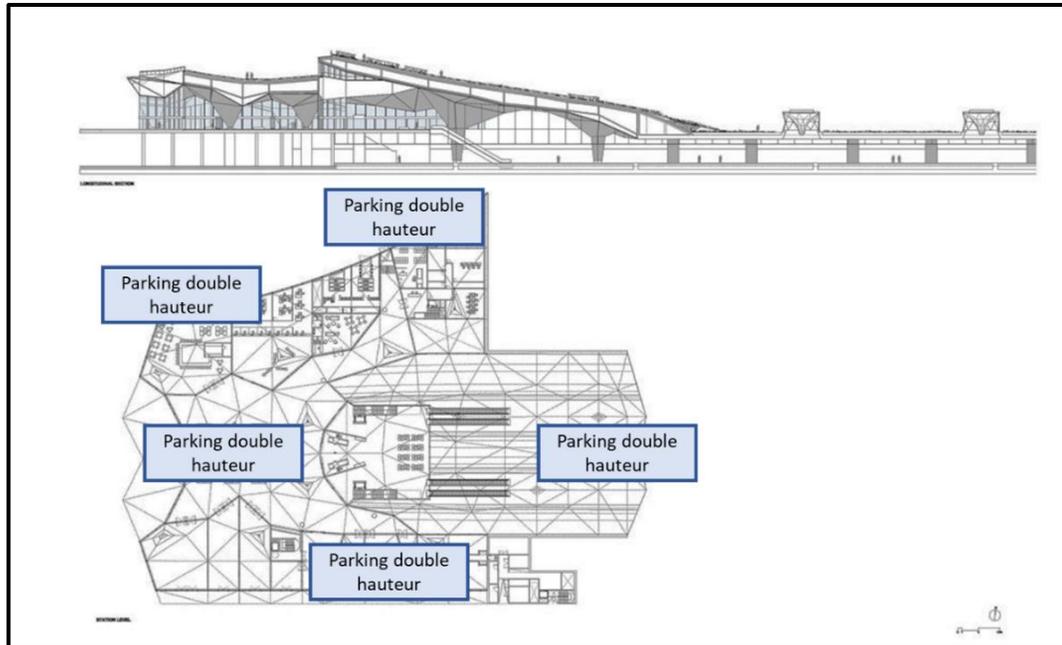


Figure 35: plan RDC de la gare ferroviaire
Source : (faisia,2015)

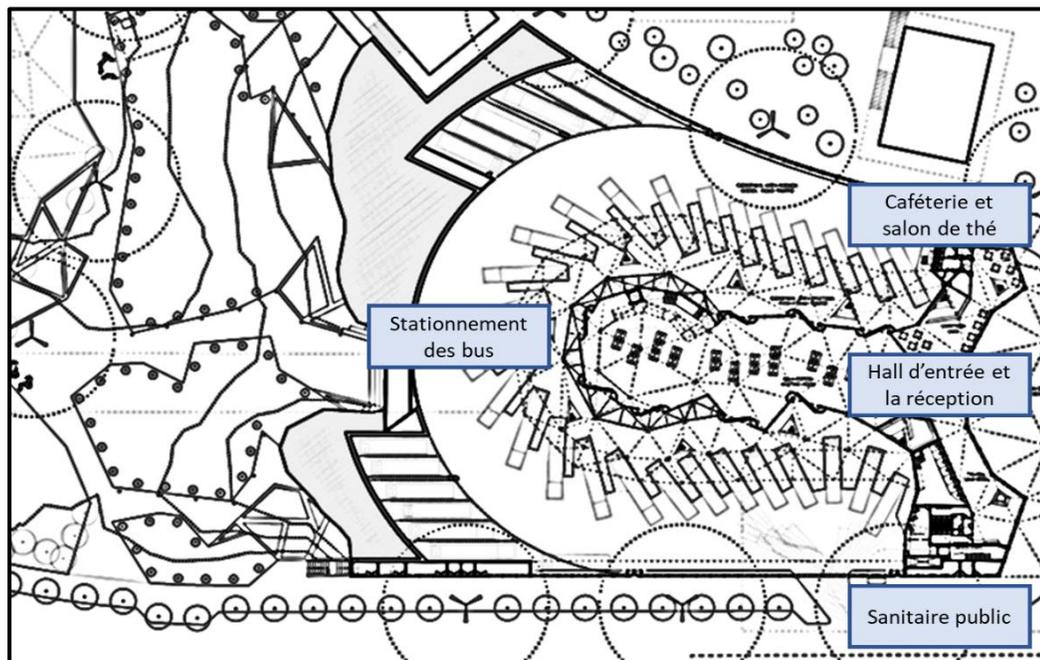


Figure 36: plan de la gare routier
Source : (faisia,2015)

4.2.3.5 Ambiance intérieure

La caractéristique de faux plafond de la station provient de la simplification géométrique d'une surface continue et irrégulière au moyen de triangles, à travers des programmes informatiques de conception en trois dimensions. Ainsi, le caractère topographique et unitaire de parc supérieur se reflète à l'intérieur de la station.

Des pièces triangulaires en aluminium de différentes dimensions ont été utilisé pour sa construction

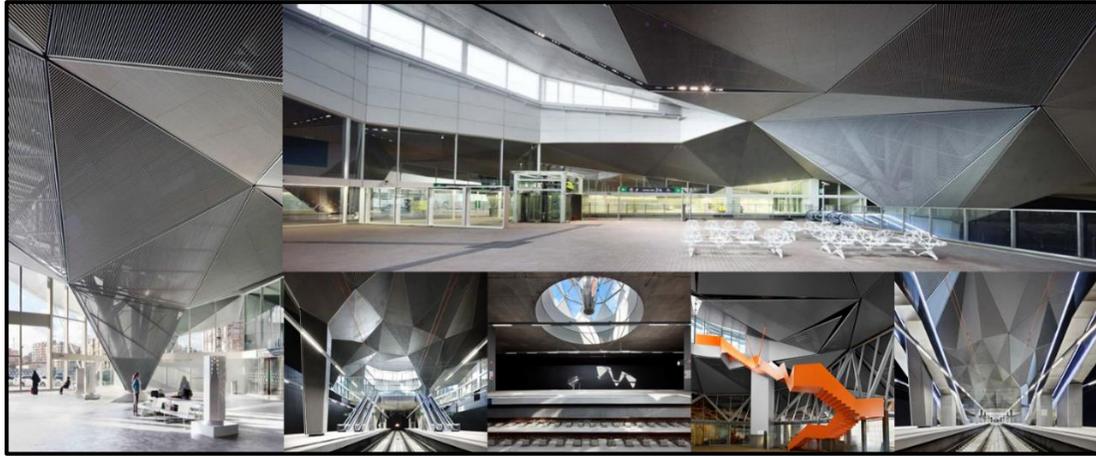


Figure 37: Ambiance intérieure
Source : (faisia,2015)

4.2.3.6 Structure et matériaux

La construction de la gare élaborée avec une structure en treillis métalliques, revêtu en aluminium. Ils ont utilisé même le bois et le ver pour les façades et les cylindres d'éclairage.

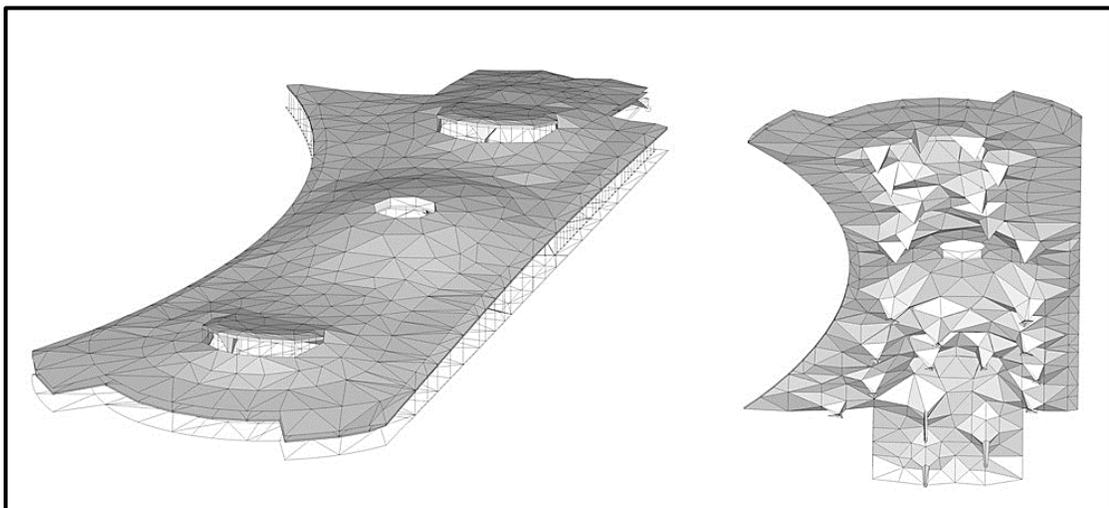


Figure 38: la structure utilisée
Source : (faisia,2015)

4.2.3.7 Programme surfacique

Tableau 6: Programme surfacique
Source : (faisia,2015)

	Espace	Nombre	Surface (m²)
Accueil	Hall d'entrée	01	500
	Hall d'attente	03	2000
	Hall d'arrivée et départ	02	700
	Billetterie	02	500
Administration	Hall d'accueil/attend	01	700
	Bureau directeur	01	
	Bureau de gestion	05	
Service	Agence bancaire	01	200
	Bureau d'affaire	01	
	Espace d'honneur	01	
	Infirmierie	01	
Commerce	Magasins	-	1200
Restauration	Restaurants	02	700
	Cafétéria	02	
	Sanitaires	-	
Hébergement	Tour d'habitat		41000
Sécurité/locaux	Poste police	02	4000
	Consigne de bagage	02	
	Locaux technique	01	
Stationnement	Parking v/vl	1600pl	18000
	Parking des bus	-	80000
Les quais	Quai	04	-
	LGV	01	-
Passagers	Passager par/an	14,35million	/
	Passager par/jr	40000	/

- Zone de la gare : 8.000m².
- Superficie de la plateforme : 19.000m².
- Aire de stationnement : 18.000m².
- Zone de la gare routière : 10.800m².
- Urbanisation : 145.000m².

- Surface d'habitation (tours) : 41.250m².
- Superficie du logement (autres logements) : 83,750 m². (Faisia,2015)

4.2.4Analyse acoustique

L'ensemble de l'analyse architectural vit à ce qui engage la qualité sonore. Les parcours empruntés sont donc décrits suivant leur volume, selon les matériaux présents, les dispositifs technique sonores utilisés (escaliers roulants, portes, sas, etc.), cette analyse discutée aussi sur la présence de commerce ou de tout autre activité susceptible d'interagir avec les usages des lieux : bancs, terrasses de café, comptoir, zones d'achat de billets, etc.



Figure 39: vue sur le parc
Source : (faisia,2015)

4.2.4.1 Les sources des nuisances sonores

Le maintien d'activité de la gare routière en centre-ville contribue au développement des transports collectifs. Dans cette recherche d'intégration, un effort particulier est apporté à la maîtrise de l'acoustique. Pour les riverains et pour les utilisateurs de la gare, grâce à des traitements absorbants et à l'installation d'écrans antibruit.

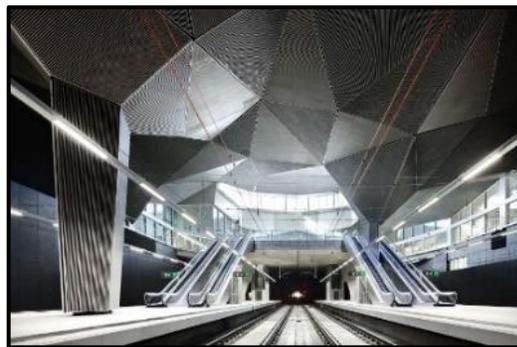


Figure 40: les quais des trains
Source : (faisia,2015)

Dans la gare de Logroño, on a des sources des nuisances sonores à partir de plusieurs points :

- Le chemin de fer et LGV.
- La diversité des moyens de transport (bus, taxi).
- La localisation de la gare au niveau de centre-ville de Logroño.

4.2.4.2 L'isolation acoustique

L'isolation acoustique à l'intérieur, c'est le fonctionnement des espaces le plus bruit, la grande hauteur et surtout dans les halls. Les murs en panneaux sandwichs d'une forme des ventaux pour diminuer l'écho.

Au niveau des façades, utilisation des formes ventilées pour rigidité élevée, excellente pour le bruit (très bonne isolation), résistance aux chocs, recyclable.



*Figure 41: la toiture de la gare
Source : (faisia,2015)*

4.2.4.3 La correction acoustique

La construction d'une gare pour train à grande vitesse a mené à l'établissement d'un toit végétalisé utilisé comme espace public et à cinq tours résidentielles qui entourent la station.

Pour protéger cette tour et d'autre habitation contre les nuisances sonores doit faire :

- Des espaces verts, arbre, etc.
- Les écrans antibruit au niveau des quais.
- Intégration des parkings et LGV au sous-sol.



*Figure 42: la toiture végétalisée
Source : (faisia,2015)*

4.2.5 Synthèses

- Une bonne situation de la gare au cœur de la ville.
- Le hall joue un rôle principal dans la circulation (la séparation des trois halls : arrivée, départ et d'entrée).
- La hiérarchisation des espaces multiservices.
- L'équipement est bien sécurisé (intégration au sous-sol).
- Utilisation des espaces de détente extérieures.
- Le parking de stationnement avec un nombre suffisant.
- Il présente une bonne accessibilité, assure une liaison entre le nord et le sud de la ville Logroño
- La proximité des habitations, ce qui la rend vulnérable au bruit
- Utilisation des matériaux isolant contre les nuisances sonores au niveau intérieure de la gare.
- La toiture végétalisée comme un parc qui minimiser les nuisances sonores vers extérieure de la gare.

4.3 Exemple existant : Analyse du cas d'étude (la gare multimodale de Jijel)

4.3.1 Présentation du projet

Fiche technique

La catégorie de la gare : A.

La localisation exacte de l'infrastructure : commune de Jijel.

Surface totale : 28.000 m².

NB véhicule traites par infrastructure : 370 V/Jr.

NB train/Jr : 01 trains voyageurs.

NB voyageurs/JR : 10000 V/Jr.

NB voyageur/Ans : 1.600.000 V/ans. (Direction du transport de Jijel)

4.3.2 Situation et limites

La gare de Jijel située à l'est de centre-ville, elle est implantée proche des zones urbaines, ce sont des blocs d'habitation collectives, réalisés par l'OPGI au niveau de la cité la plage.

La gare limitée :

- Au nord : des habitations individuelles et collectifs.
- A l'est : la rue ben boulaïd.
- Au sud : la route express N 43 et la cité el-akaby.
- A l'Ouest : la cité village moussa.

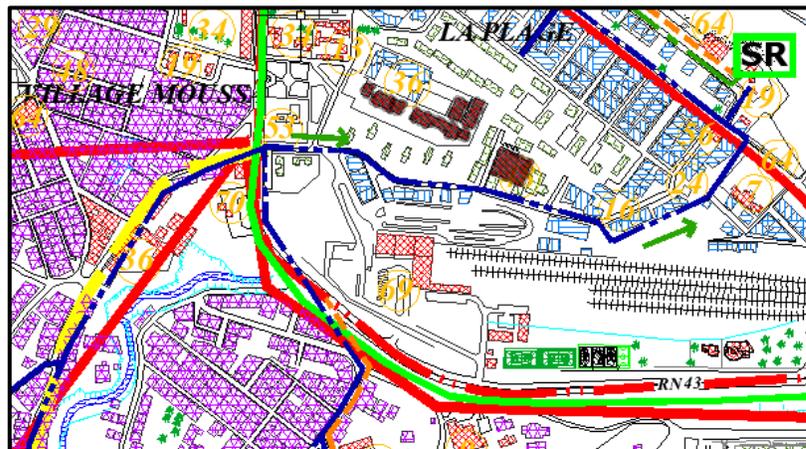


Figure 43: plan situation de la gare de jijel
Source : Pos 07 Jijel

4.3.3 L'analyse architecturale

4.3.3.1 Plan de masse

C'est une construction en R+1, implantée dans une zone résidentielle, dans un terrain en pente, limitée par des maisons individuelles et habitat collectif.

L'accessibilité mécanique se fait au niveau de la route nationale N43, qui dessert les communes de la wilaya.

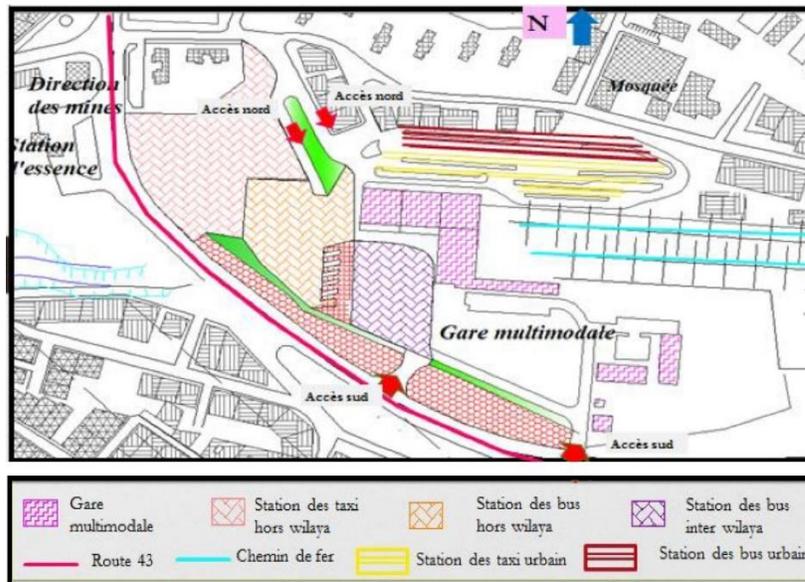


Figure 44: plan de masse de la gare de jijel
Source : Pos 07 Jijel

4.3.3.2 Les plans des distributions

Le projet est composé d'un bâtiment voyageur de 02 niveaux : un RDC de grande hauteur et le 1er étage avec les 3 quais.

Plan de 1er étage

Le 1er étage avec une entrée principale et deux sorties regroupe un hall de circulation avec un hall d'attente et pré embarquement, les services de réception et les guichets qui menait vers les trois quais.

Il regroupe aussi des bureaux d'administration et d'exploitation, des boutiques commerciales et les services de restauration.

Le hall de circulation sert comme un espace de distribution pour la gare, il est caractérisé par un repérage facile des espaces, il est en quelques sorts le noyau de la gare, il facilite la circulation et le cheminement des voyageurs.

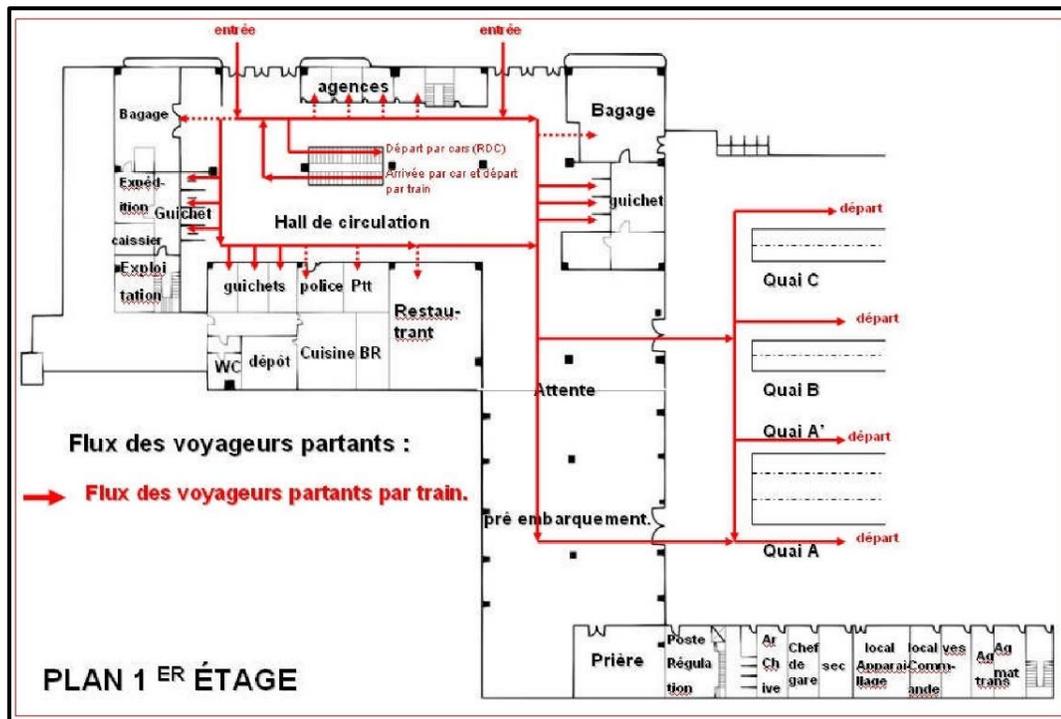


Figure 45: plan de 1^{er} étage
 Source : SNTF Jijel, (1983)

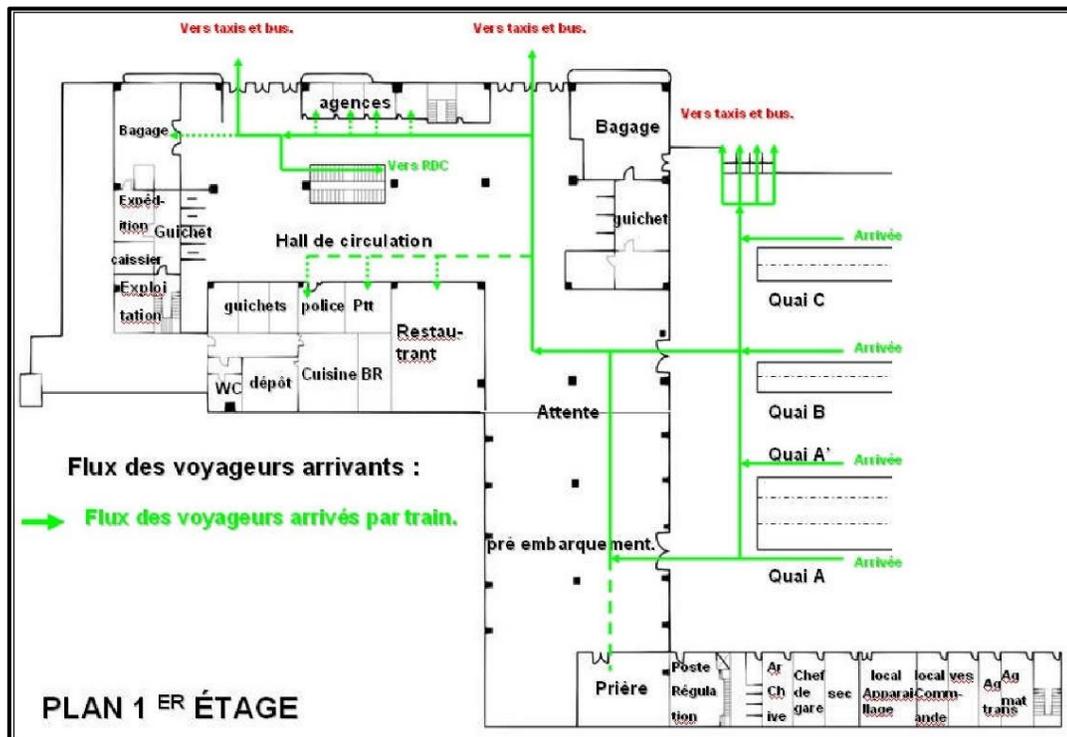


Figure 46: plan de 1^{er} étage
 Source : SNTF Jijel, (1983)

Plan de RDC

Le RDC comprend deux halls d'embarquement et pré embarquement, des bureaux de chef de gare, secrétaire, les espaces de contrôle de bagage, dépote et un parking personale. La partie routière le RDC comporte aussi les locaux technique, annexes de la partie ferroviaire. Il comporte deux parkings pour le personnel, les quais des bus et taxi.

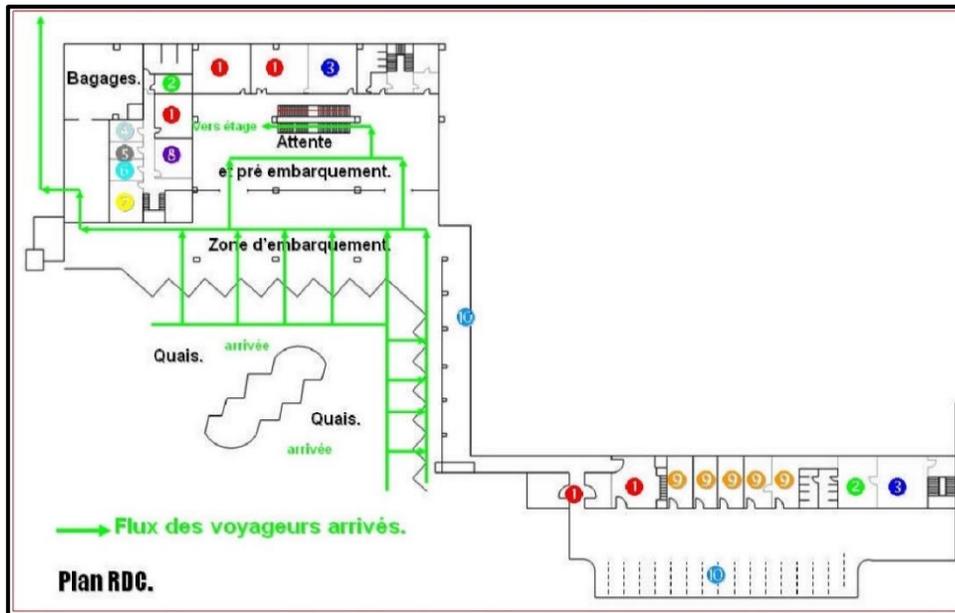


Figure 47: plan de RDC
Source : SNTF Jijel, (1983)

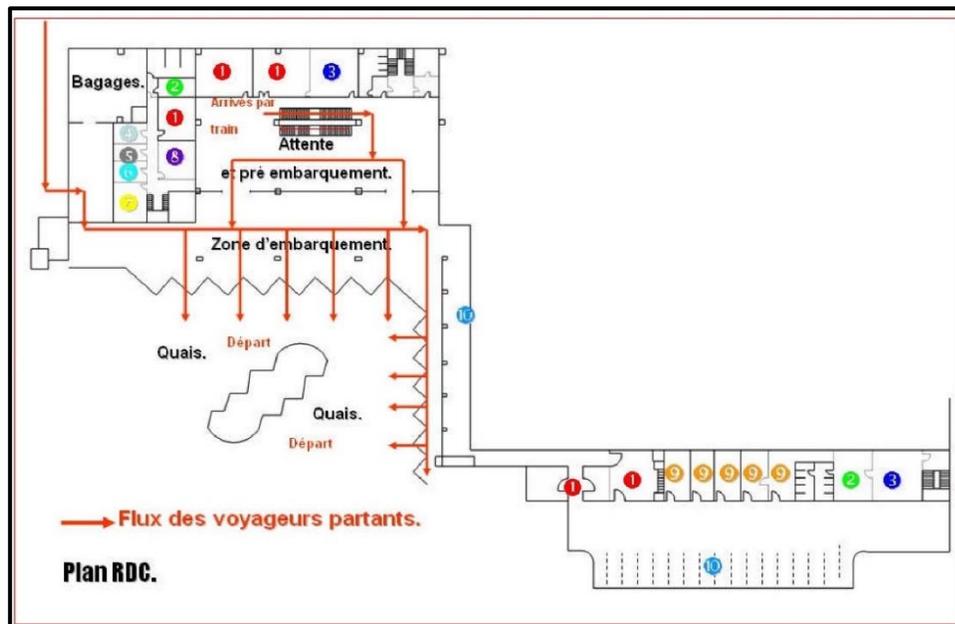


Figure 48: plan de RDC
Source : SNTF Jijel, (1983)

4.3.3.3 Les façades

La gare de Jijel est caractérisée par son horizontalité, très grande longueur par rapport à sa hauteur. Elle adopte une forme régulière composée d'un ensemble de rectangles de différentes dimensions, son volume est éclaté.



Figure 49: la façade principale

Façades linéaires simples comportant des volumes en verticalité qui diminuent un peu l'aspect horizontal du projet. Inclinaison de l'acrotère vers l'extérieur afin de donner un sentiment d'emprise et de stabilité.

4.3.3.4 Organigrammes fonctionnels

1^{er} étage :

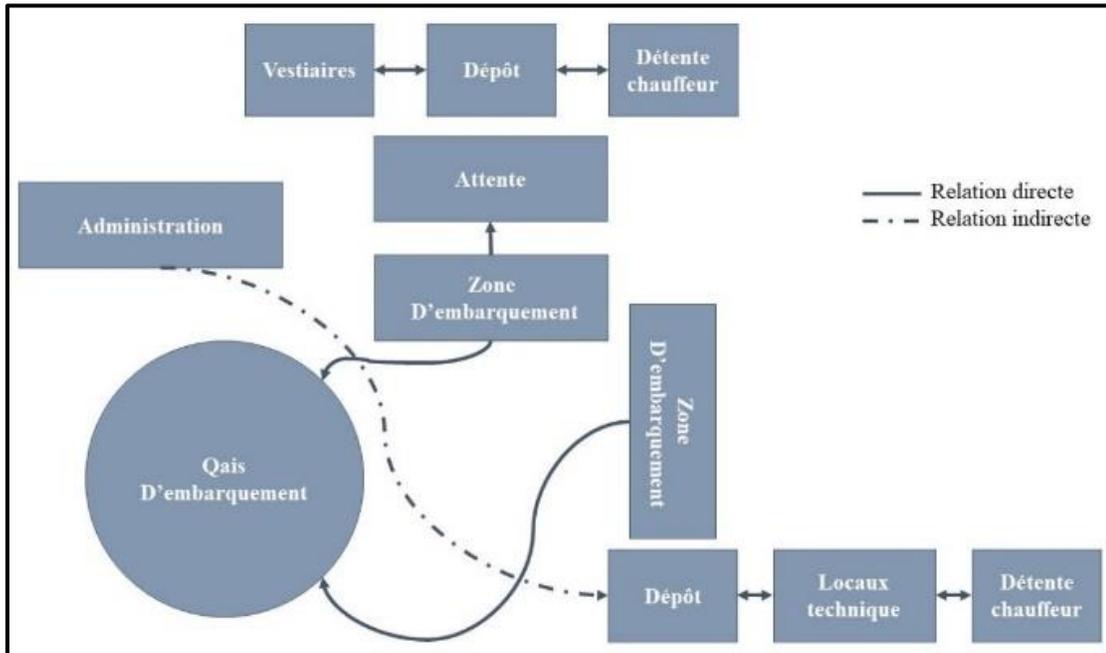


Figure 50: organigramme fonctionnel 1^{er} étage

RDC :

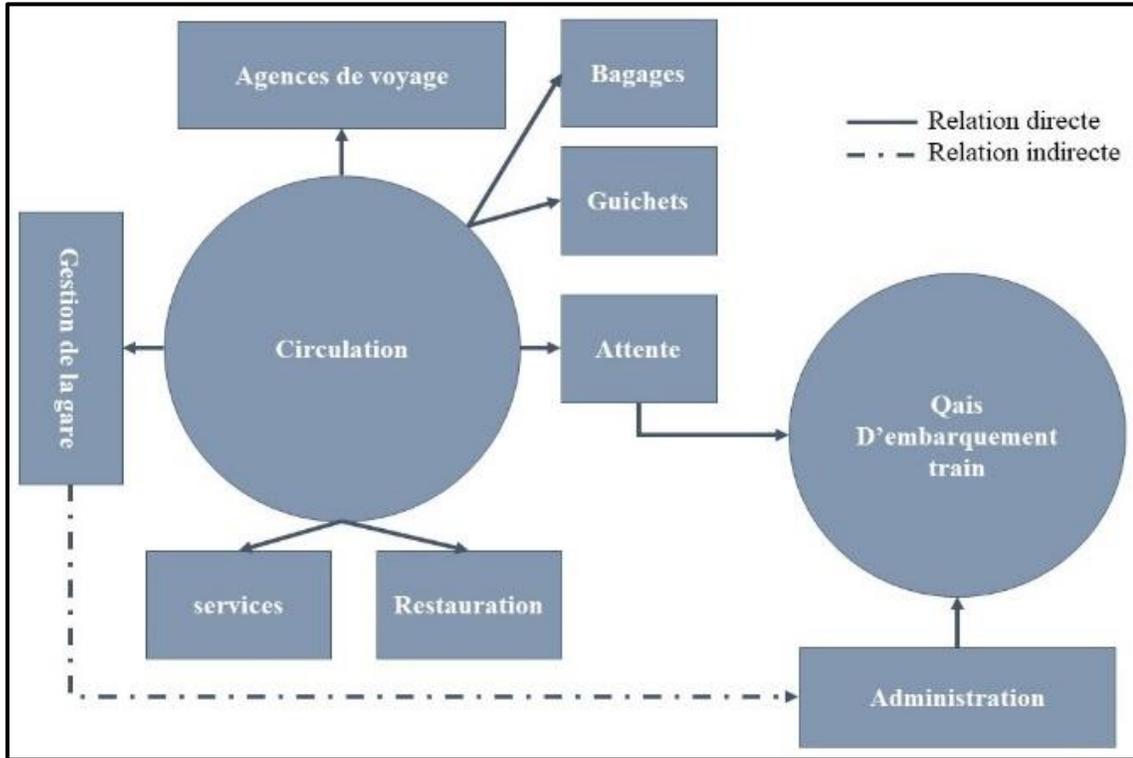


Figure 51: organigramme fonctionnel RDC

4.3.3.5 Structure et matériaux

Système poteau poutre qui permet une portée qui peut aller jusqu'à 12 m (au niveau des salles d'attente). Le bâtiment étant conçu en longueur, comporte 4 joints de rupture. La hauteur de bâtiment est très importante au niveau de hall de distribution.



Figure 52: type structure utilisé

4.3.4 Analyse acoustique

4.3.4.1 Sources des nuisances sonores

La gare de Jijel souffre de problème de l'inconfort acoustique, puisque les matériaux utilisés ont mal protégé. La source des nuisances sonore à la gare de Jijel varient selon les endroits a l'extérieure de la mauvaise organisation des aires de stationnement (bus et trains).

Ce qui en fait un foyer pour les problèmes acoustique qui affectent négativement l'environnement extérieures et les centres résidentiels à proximité.

A l'intérieure de la gare, ne pas utiliser de matériaux isolants approprié dans les murs, les fenêtres, et les sols, ce qui affecte négativement le confort acoustique interne, il en résulte des fréquences d'échos et un mélange des sons.



Figure 53: la source des nuisances sonore

4.3.5 Synthèse

- Une bonne organisation au niveau de la circulation.
- La présence d'un parc d'attente.
- La hiérarchisation des espaces organise autour du hall.
- La grande surface des halls pour répondre aux exigences.
- Manque des espaces de détente, l'absence des espaces couverts dans les quais pour protéger les voyageurs.
- L'insuffisance du nombre de quais qui ne répond pas vraiment aux besoins de la gare.
- Manque des espaces verts.
- La proximité des habitations, ce qui la rend vulnérable au bruit.
- Ne pas utiliser de matériaux d'isolation acoustique.

- Les espaces intérieurs des gares ne sont pas organisés et séquentiels selon le degré de bruit.
- Espace de stationnement mal conçu (bus et taxi) ce qui génère plus de bruit.

4.4 Conclusion

Après avoir établi l'analyse des deux exemples qui présentent les caractéristiques sur lesquelles s'articule, notre recherche en matière de confort acoustique et de moyens de protection mit ou pas à la disponibilité du public. Afin d'étudier l'impact des différents problèmes et de connaître les paramètres intérieurs et extérieurs dans l'ultime but de faire une conception architecturale d'une gare multimodale moderne avec ces ambiances intérieures et la diversité des services qui la compose (administration, commerce, etc.).

La qualité environnementale de cette gare vise à minimiser également l'impact des nuisances sonores sur l'environnement extérieur à partir de l'intégration d'une couverture à l'image d'une colline artificielle munie d'une toiture végétalisée (formant un parc).

L'analyse du cas de référence, qui est la gare de Logroño permet de mieux comprendre les solutions et les techniques appliquées par les gares pour atteindre la qualité sonore intérieur et assuré un confort acoustique à l'extérieure grâce à une bonne gestion des techniques (utilisation des matériaux de construction de haute qualité), et minimisant l'impact des nuisances sonores, tout ça laisse place à une gare aux qualités acoustiques performantes. Suite à l'étude comparative des cas que nous avons étudiés, il ressort que la gare de Jijel souffre d'une mauvaise organisation, planification et manque cruellement de matériaux appropriés et ceci a eu comme conséquence l'absence du confort acoustique au niveau de la Gare, mais aussi des logements situés à proximité.

Choisir le matériau isolant adéquat et le bon design est l'un des points-clés de la réussite pour gagner et traiter le confort acoustique à l'intérieur et à l'extérieur des gares multimodales.

Chapitre 5 : Cas d'étude : Etude de la qualité sonore de la gare multimodale de Jijel (Enquête et mesures)

5.1 Introduction

Ce chapitre présente le résultat de notre étude sur la gare multimodale de Jijel, ainsi que les méthodes choisies dans cette recherche et les techniques suivies, la première méthode est basée sur l'enquête par questionnaire, c'est la meilleure façon pour traiter les paramètres de la recherche de la maîtrise des nuisances sonores à proximité de la gare de Jijel. Ce questionnaire nous ont permis savoir le degré de la satisfaction de ses utilisateurs et son évaluation.

Pour la deuxième méthode : nous avons utilisé l'outil de sonomètre pour calculer les niveaux sonores à proximité de la gare afin de confirmer les résultats obtenus de la première méthode, cette partie est faite sur le terrain, dont, nous avons choisi quelques espaces importants dans la gare qui contient des niveaux de bruit plus haut que les autres (hall d'entrée, hall de départ, la partie d'embarquement), aussi à côté des habitations près de la gare.

Ces deux méthodes nous permettront de faire l'analyse de notre cas d'étude et aussi, l'étude comparative entre l'exemple livresque et la gare de Jijel, tout cela, c'est pour affirmer ou infirmer les questions et les hypothèses de cette mémoire et synthétiser des résultats. Présentation des méthodes d'investigations

5.2 Enquête par questionnaire

5.2.1 Questionnaire

Le questionnaire est composé d'une série de questions standardisées en vue de l'enquête. Il traduit les objectifs de notre étude en question précises, composé principalement de 15 questions subdivisées en question fermées, à choix unique ou à choix multiples, qui permet aux interviewés des réponses rapides et faciles à dépouiller. Ces questions sont regroupées en 3 catégories suivant nos objectifs de recherche afin de répondre aux nos besoins voulu :

- Nous avons tout d'abord commencé par des questions d'identification de l'interviewé afin de connaître le type de ses interventions au niveau du terrain d'étude (la gare multimodale de Jijel).
- Ensuite nous avons mis en place des questions générales relatives à notre thème de recherche (la situation de la gare)

- Nous terminons par des questions précises sur les impacts des nuisances sonores sur les habitants et l'environnement immédiat.

5.2.2 Taille de l'échantillon sélectionné

La taille de l'échantillon est importante pour déterminer l'exactitude et la fiabilité des résultats d'une enquête. L'échantillon fait référence au nombre de données individuelles collectées dans une enquête, est calculé avec la formule suivante :

$$n = \frac{N}{1+NE^2} = \frac{57}{1+57 \times 0.05^2} = 50$$

E = 5%

n : Taille de l'échantillon.

N : taille de la population cible (usagers ...etc.) réelle ou estimée.

5.2.3 Le choix d'échantillonnage

L'échantillonnage par grappe, la technique de l'échantillonnage en grappes entraîne la division de la population en groupes ou en grappes comme son nom l'indique.

Suivant cette technique, on sélectionne au hasard un certain nombre de grappes pour représenter la population totale, puis on englobe dans l'échantillon toutes les unités incluses à l'intérieur des grappes sélectionnées. On inclut dans l'échantillon aucune unité de grappes non sélectionnées ; ces unités sont représentées par celles tirées de grappe sélectionnée.

5.2.4 Outil statistique utilisé

Le logiciel SPSS (Statistical Package, for Social Science). Le logiciel SPSS est un logiciel très puissant pour l'analyse des données (analyse Univariée, Bivariée et Multi variée). C'est un programme qui contient de grandes quantités de Tests statistiques qui relèvent des statistiques descriptives. Nous avons collecté les données, puis les avons triées et encodé, le programme fournit plusieurs méthodes et tests, mais ce qui nous préoccupe, ce sont les fréquences et les pourcentages. Le travail s'effectue selon trois étapes : la saisie des variables, l'insertion des données et enfin l'analyse.

5.2.5 Les étapes de logiciel SPSS rubriques de travail effectué.

(Voir les annexe n : 10).

5.2.6 Présentation de l'outil de mesure sonomètre

L'outil de mesure sonomètre avec des analyses des nuisances sonores.

Le sonomètre est un outil d'analyse simple qui donne des résultats efficaces. Le sonomètre a été conçu avec comme principe que la qualité sonore la plus efficace est à valider pendant les étapes conceptuelles du design. L'outil répond à ceci en fournissant la rétroaction analytique de bruit.

5.2.7 Présentation de l'échantillon

Dans notre recherche sur les nuisances sonore à proximité de la gare multimodale de Jijel, on a choisi des espaces les plus bruit que l'autre (les halls, espace de l'embarquement, les habitations à proximités de la gare) qui est rapportant directement au bien-être des individus (habitations, usagers visiteurs). Pour appliquer notre étude, nous avons choisi comme des sources des nuisances sonores dans les différents moments de la journée.

5.2.8 Les démarches d'utilisation de l'outil de sonomètre

(Voir les annexes n : 11).

5.3 Analyse des résultats de qualité sonore à proximité de la gare de Jijel

5.3.1 Analyse de l'enquête

5.3.1.1 La localisation de la gare au cœur de la ville

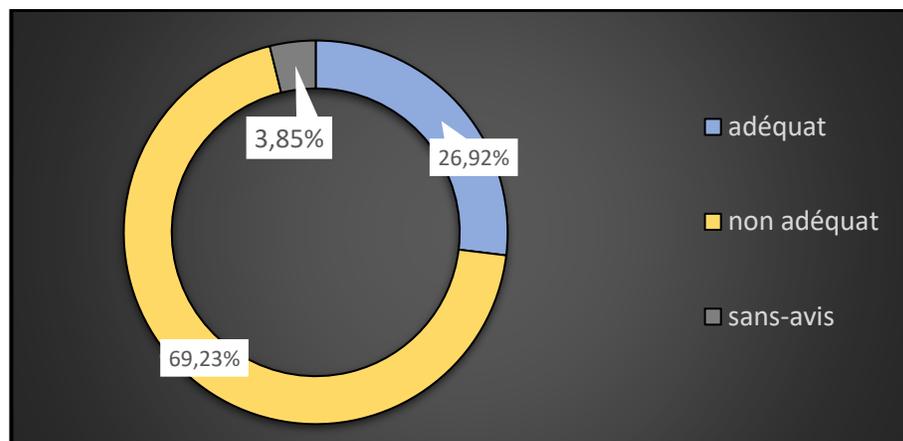


Figure 54 : Q : n°5 : l'avis des habitants sur la situation de la gare

D'après la 5^{ème} question (voir annexe n°9 et 10) qui été posé pour but d'avoir l'avis des habitants près de la gare sur sa situation, nous avons eu 31.7% des réponses qu'ont été adéquat ou sans avis, cela nous informe que presque le tier des interviewé n'avaient pas une idée sur les risques de se trouver dans un milieu de bruit. Nous pouvons confirmer cette remarque par les questions suivantes.

5.3.1.2 La situation de la gare au cœur de la ville a un impact négatif sur l'environnement immédiat.

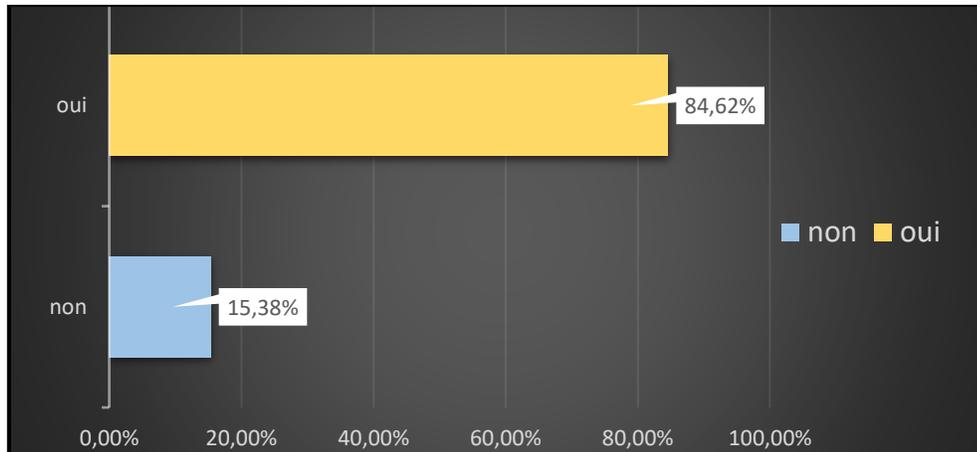


Figure 55 : avis sur l'existence d'un impact négatif de la situation de la gare

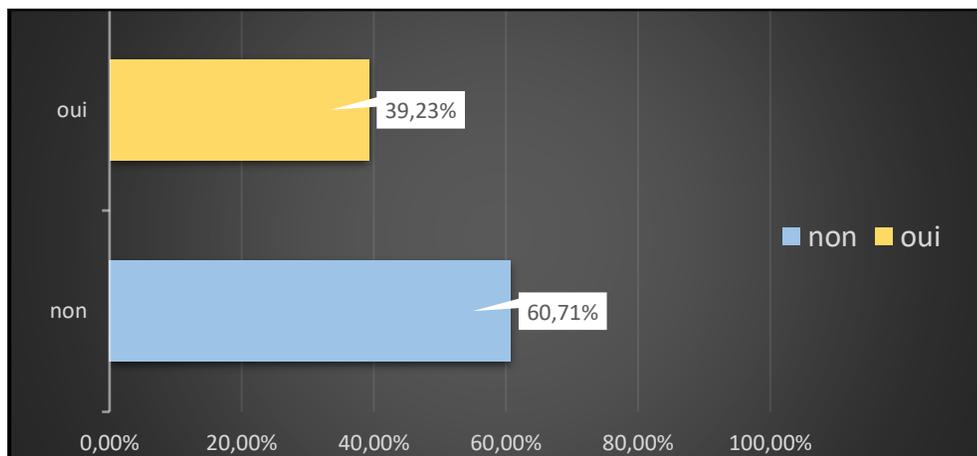


Figure 56 : souffrance des troubles auditives

Concernant les réponses que nous avons reçues sur la 7^{ème} et la 8^{ème} question : 84.62% des interviewés ont été d'accord avec l'existence d'un impact négatif des nuisances sonores sur l'environnement immédiat et sur ces pratiques journalières. Mais quand nous nous sommes demandés savoir s'ils souffraient de maladies auditives (Q n°11) 60,71% des gens ont refusé cela.

D'après les résultats nous pouvons dire que la plupart des interviewés ont ressenti d'un inconfort et un malaise de la présence dans un milieu de bruit malgré leur ignorance de ces répercussions négatives sur la santé. Ce qui approuve notre étude et nos résultats disant que l'exposition des humains aux bruits pendant longtemps cause des troubles et des pertes auditives, parce que les niveaux sonores élevés détruisent les cellules internes de l'oreille humaine. Parmi les conséquences de l'exposition au bruit nous trouvons aussi les nerves, la fatigue, les traumatismes sonores, l'insomnie, le stress, l'augmentation tension artérielle et d'autres maladies somatiques et psychiques.

5.3.1.3 Le moment de la journée dont les nuisances sonores sont fortes

On a demandé de nos participants de montrer le moment de la journée quand ils se sentent que les nuisances sont très fortes ; les réponses venaient comme suite : la totalité de la population a répondu par le matin et l'après-midi. Ce sont les deux moments de la journée quand les nuisances sonores sont très fortes.

Cela est dû à la mauvaise planification des zones sensibles les plus engendrant de bruit comme les espaces de stationnement et d'embarquement des bus. La mauvaise gestion aussi joue un rôle important dans ce problème parce que la plupart des voyages sont prévus le matin.

On trouve parmi les causes l'absence d'un mur clôturant toute la gare, et la présence des parkings des taxis et des bus de la ville juste à proximité des habitations avec aucune barrière contre le bruit. Le mouvement dans la gare commence tôt le matin, ce qui affecte négativement le sommeil des habitants, ce qui en retour affecte leur santé.

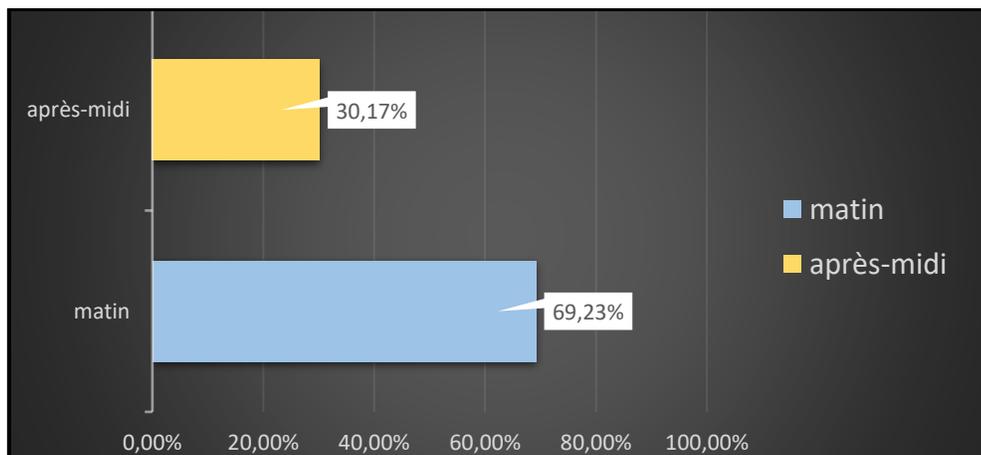


Figure 57 : Le moment de la journée dont les nuisances sonores sont fortes

5.3.1.4 La source des nuisances sonore

53.85% des personnes ont pensé que la source principale des nuisances sonores est produite des différents moyens de transport, par contre 7.69% des gens ont dit que le bruit est engendré par les visiteurs et les personnels de la gare. 38.46% des personnes ont pensé que les deux (les moyens et visiteurs) sont la source des bruits.

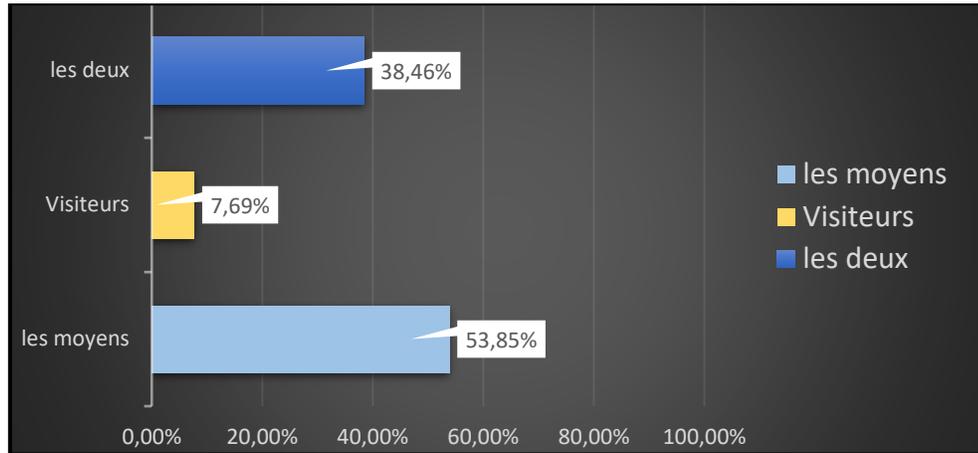


Figure 58: la source des nuisances sonores

Le niveau sonore des moyens de transport est très élevé par rapport au bruit des êtres humains, il peut même atteindre 80 dB par un seul véhicule, avec la présence de plusieurs véhicules dans le même endroit et comme les moteurs demeurent en marche, le niveau augmentera par 3 dB pour tous deux sources de niveaux similaires. Le roulement de train engendre aussi des bruits à hauts niveaux

5.3.1.5 La protection des maisons contre les nuisances sonores

Les maisons situées à proximité de la gare de Jijel sont sans nul doute exposées aux nuisances sonores et remédier à cette contrainte s'avère très compliquée à faire. Comme suite à notre visite, nous avons remarqué l'absence d'isolation acoustique à l'intérieur et à l'extérieur au niveau de la gare multimodale de Jijel.

Donc 53,85 % des habitants ont déclaré avoir isolé leurs maisons contre les nuisances sonores, on a trouvé que la totalité est des habitations collectives, tandis que 46,15 % déclarent l'absence de tout dispositif d'isolation au sein de leurs logements, ce qui engendre a priori beaucoup d'inconfort ce qui affecte terriblement la vie quotidienne de ses habitants et de leurs confort.

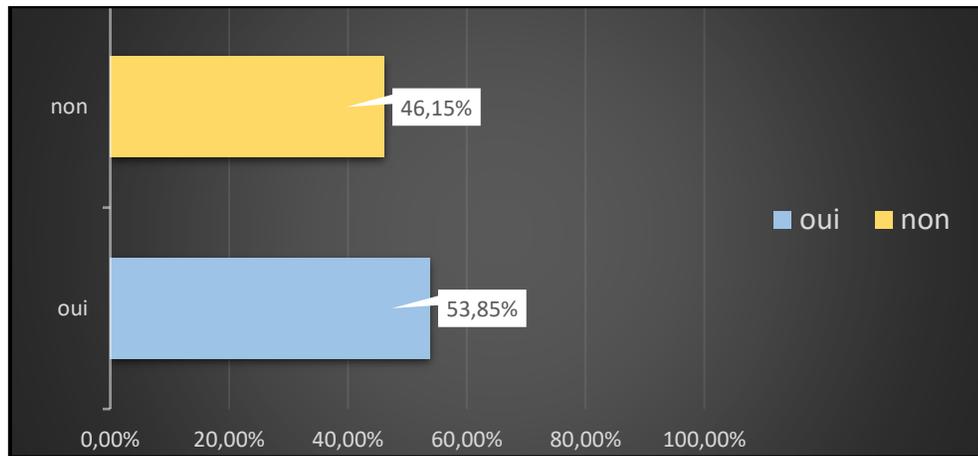


Figure 59: la protection des maisons contre le bruit

5.3.1.6 Comment protégé ?

Les solutions relatives à l'isolation acoustique des gares dans le cas de notre étude, plusieurs réponses ont démontré la présence d'isolation contre les nuisances sonores avec un pourcentage de 57,69 %. L'isolation faite par les murs, fenêtres ou les deux et à contribuer à plus de confort acoustique. De ce fait, on peut dire que les habitants ayant appliqué ce genre de techniques d'isolation ont réussi à éviter les problèmes de nuisances sonores provenant de la gare de Jijel.

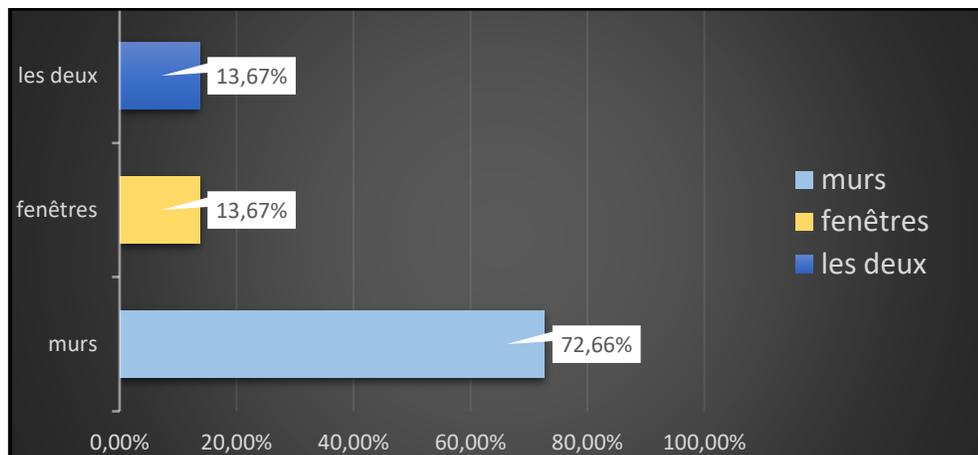


Figure 60: méthode de protection

5.3.1.7 La meilleure solution pour résoudre les problèmes des nuisances sonores dans la gare de Jijel.

Afin de lutter contre les nuisances sonores provoquées par la gare, nous nous penchons vers plusieurs facteurs parmi lesquels les habitants proposent de l'éloigner du centre-ville et tout autre communautés résidentielles et dont 57,69 % ont affirmé de la sorte. Certaines réponses proposent

d'utiliser les techniques innovantes que ça soit en termes de conception ou d'utilisation de matériaux isolants du bruit et autres.

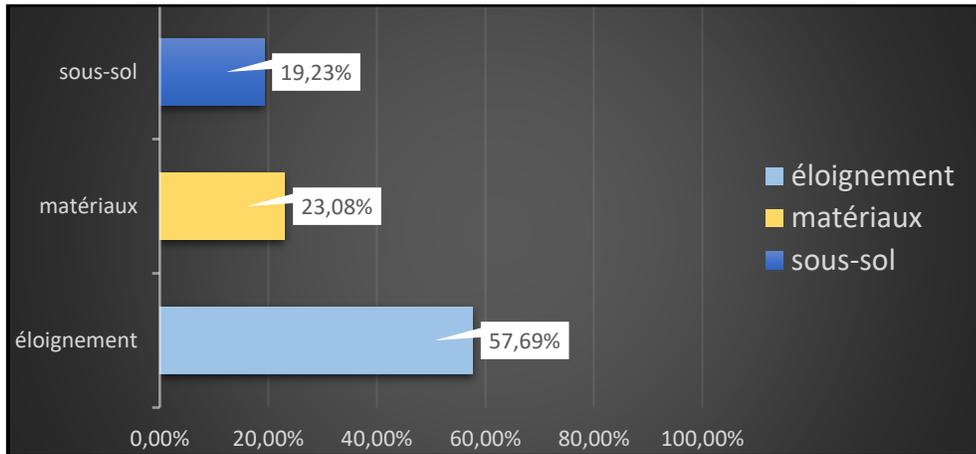


Figure 61: la solution favorite

5.3.2 Analyse des mesures

Pour les résultats des mesures (voir Annexes n°6 et n°7)

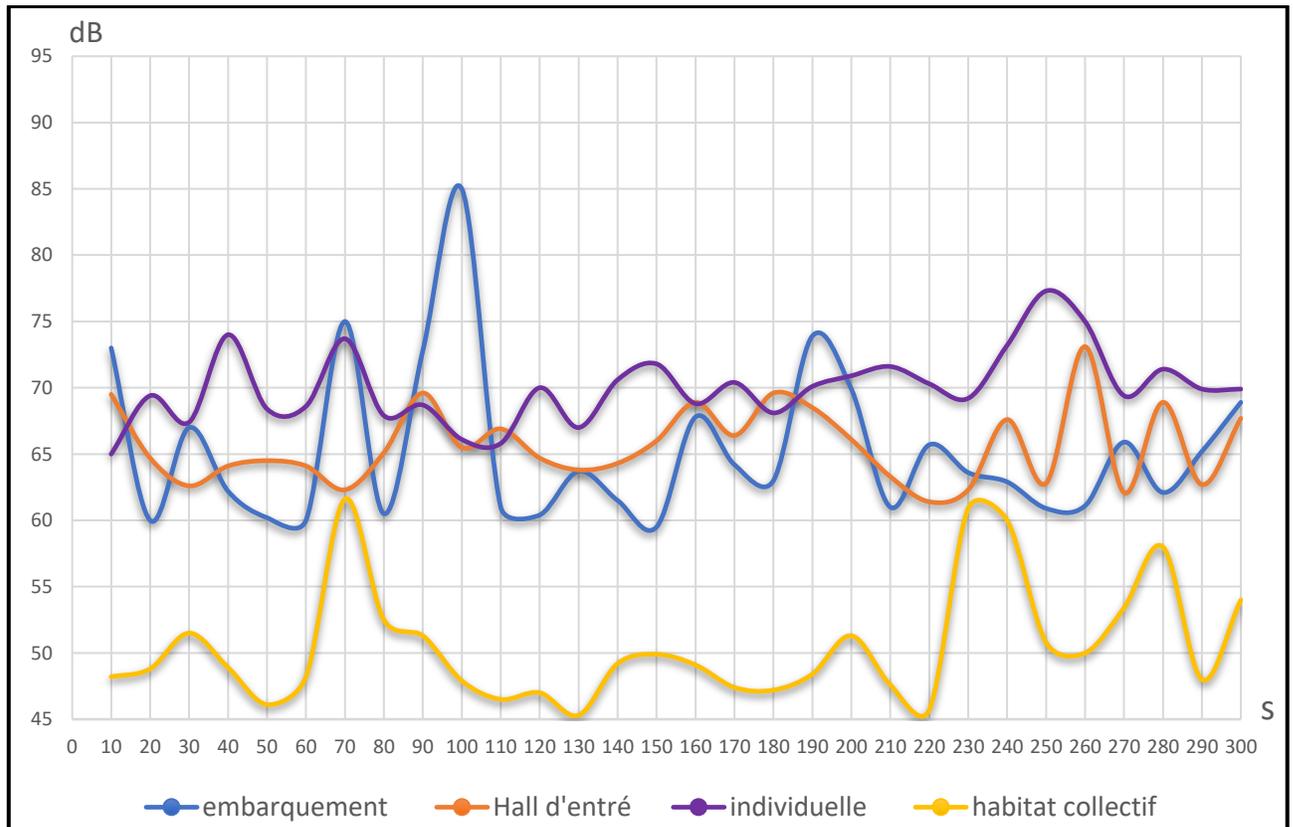


Figure 62: Graphe des niveaux sonores près de la gare de Jijel au Matin

Ce graphe représente les mesures qu'on a fait à proximité de la gare dans de différents points pour calculer les nuisances sonores générées par la gare multimodale de Jijel, et aussi pour savoir à quelle distance et à quel espace ils sont forts et ennuyants.

On peut distinguer 4 graphes différents, chaque couleur présente un point de mesure ; on a deux courbes qui représentent les habitations : individuels en mauve et collectifs en jaune

Et les deux autres courbes ont été effectuées dans la gare pour savoir le gêne qu'ils causent sur les employés dans la gare. La courbe bleue est présentée les nuisances à côté des quais d'embarquement, et l'orange présente le Hall d'accueil.

Concernant les maisons on peut voir que les nuisances ennuyeuses dans le collectif est d'un faible niveau, il atteint le niveau de 60 rarement, mais il est généralement acceptable ; pour les habitats individuels le niveau sonore est plus fort durant le temps de mesure, il varie entre 65 et 77 dB.

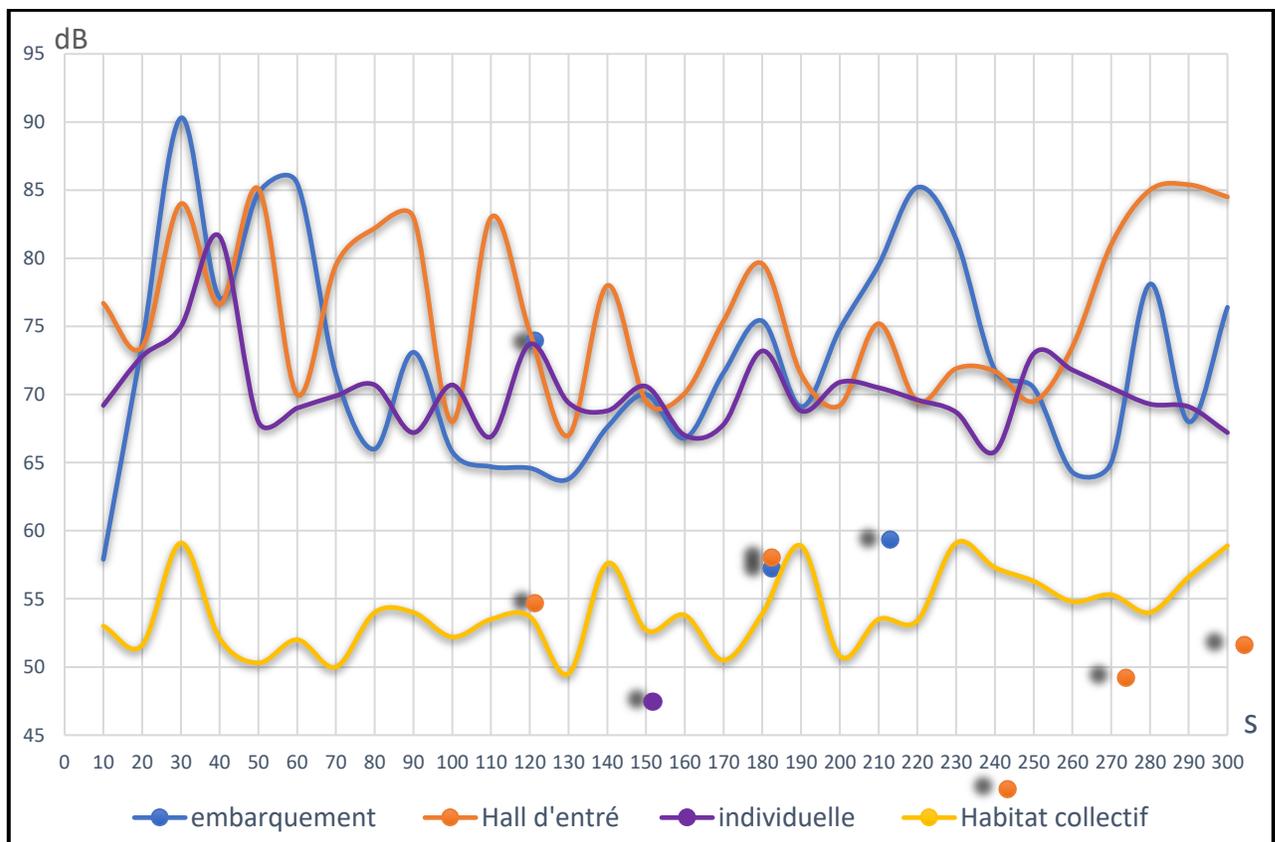


Figure 63: Graphe des niveaux sonores près de la gare de Jijel au soir

Généralement au soir la gare devient un peu calme plus qu'au matin,

Les maisons collectives ne sont pas gênées par les nuisances de la gare comme la période de matin ; les niveaux sont bas qui signifient que ses endroits sont très calmes. Les niveaux sonores sont variés entre 48dB et 59 dB dans cet espace.

Les maisons individuelles souffrent un peu du bruit même dans le période du soir, les niveaux sonores sont entre 66 dB et va jusqu'à 82 dB.

Les espaces qui se situe dans la gare ont bruyants dans presque toute la journée jusqu'à la fin de travail des chauffeurs à partir de 16 : 00 h et plus.

Selon les réponses au questionnaire on peut savoir que la principale raison de cette vaste différence entre les deux types d'habitation, c'est les revêtements utilisés dans les deux (collectif bien isolé et individuel mal isolé)

Le niveau sonore dans la gare reste presque le même pendant toute la journée, ça c'est qui affecte sur les employés dans la gare, les commerçants et même sur les habitantants.

5.3.3 Etude comparative

L'objectif de cette étude comparative n'est pas pour faire juste une comparaison entre l'exemple de Logroño et le cas d'étude, c'est pour mettre en évidence l'importance entre les gares multimodales qui intègrent la qualité sonore.

Afin de comprendre les paramètres influence sur la qualité sonore intérieure et extérieure. Nous avons procédé à une comparaison entre notre cas d'étude et l'un une gare qui intègre cette démarche

Tableau 7: études comparatives des exemples

Critères	La gare multimodale de Logroño	La gare multimodale de Jijel
Situation	Situé dans un milieu urbain à Logroño en Espagne	Situé au cœur de la ville de Jijel en Algérie
Forme	La gare pend avec sa couverture extérieure la forme de colline artificielle pour une meilleur intégration urbaine avec les grands	La gare de Jijel a une forme rectangulaire basique, composé de deux bâtiments

	parcs	
Stationnement	Places de stationnement suffisants, et organisés selon les moyens des transports, avec une maîtrise des flux.	Places insuffisantes de stationnement des bus, absence des places de parking personnels.
Distribution et aménagement intérieur	Hiérarchisation des espaces intérieurs, une fluidité entre l'intérieur et l'extérieur du projet.	Une mal organisation et distributions des espaces entre eux à l'intérieur de la gare et vers l'extérieur. Manque des différents services de voyageurs.
Confort acoustique	Très bon traitement sur le confort acoustique. Utilisation de la nouvelle technologie et les matériaux de construction absorbants. Intégration au sol qui augmente l'isolement de l'extérieur, avec une forme concave aide se garder les bruits d'intérieur. Concernant le plan de masse : le projet se trouve dans un milieu plein de végétation, avec une toiture végétalisée. Une distribution des espaces intérieurs maîtrisée, les stationnements et les quais des trains sont intégrés aussi, ce qui permette une haute qualité sonore à proximité de la gare.	Mal traiter, souffre des nuisances sonore L'absence de protection Mauvais choix des matériaux de construction

5.3.4 Recommandations :

D'après cette recherche sur la maîtrise des nuisances sonores à proximité des équipements de transport. Nous avons sorti par des recommandations se rapportent à la problématique et les hypothèses que nous avons énoncé.

Les mesures à prendre en considération lors de la conception des infrastructures de transport notamment les gares ferroviaires, routières et multimodales. Pour améliorer le confort acoustique à l'intérieur et minimiser les nuisances sonores sur les constructions environnantes :

5.3.4.1 Solutions architecturales :

1- Selon les matériaux de construction :

Avec l'isolation acoustique, on peut réduire les nuisances sonores qui viennent de l'extérieur ou de l'intérieur. Plusieurs techniques et matériaux à appliquer comptent sur la cause de bruit.

Isoler avec des matériaux insonorisant qui arrêtent les sons qui viennent de l'extérieur et réduisent leur transmission vers l'intérieur. Il existe plusieurs matériaux hautement efficaces pouvant être utilisés à la construction d'une gare avec une bonne qualité sonore.

- Les matériaux isolants : (les unités insonorisant préfabriquées, la mousse insonorisant, l'adhésif viscoélastique, les rideaux insonorisant, la membrane à haute densité, les panneaux acoustiques, le gypse)
- Pour les ouvertures : Les fibres de verre faiblement compacté offrent une absorption efficace de son, double et triple vitrage

Isoler avec des matériaux absorbants qui améliorent l'acoustique au niveau des espaces d'intérieur leur-même, pour complètement amortir les bruits, il est recommandé de créer une enveloppe du sol au plafond.

- Les absorbants poreux : (la laine minérale, la laine de bois combinée, mousse à cellules ouvertes, capteurs muraux)
- Alternatifs écologiques : le panneau d'herbe, le chanvre, le lin, le duvet
- Pour les plafonds : la laine minérale, les baffles absorbants, ciel acoustique, îlots acoustiques, panneaux diffusants.

2- La végétation :

- Toiture et mur végétaux : les « murs » recouverts de végétaux, tels que des clôtures ou murs d'extérieur, peuvent remplir cette fonction d'isolation, ils font des obstacles à l'air, donc aux bruits.
- Clôture végétale : avec principe de : (plantation des végétaux épineux, tressage d'eux, et éléments de renfort) ; les végétaux utilisés doivent être : rustiques et résistants à l'arrachement, épineux et de forte densité. Ces avantages : protection visuelle totale, fiabilité optimum, économique, intégration environnementale, possibilité d'implantation en tout type de terrain.
- Les barrières vertes : la plantation des arbres le long d'une route se traduit par une diminution de la durée de réverbération. L'absorption et la diffusion par les branches et les feuilles peuvent avoir un effet positif dans le cas de corriger la situation réverbérante du lieu.
De préférence on doit prendre des arbres qui gardent leurs feuilles à l'hiver (le cyprès, l'if, le laurier, l'abelia, ou l'escallonia). Il est préféré de réaliser une haie à hauteur d'homme ; pour les arbres dépassant les 2 mètres de hauteur, il faut les planter à 2 mètres de la clôture, moins de 2 m de haut à 0,50 de la clôture.
- Les espaces verts : ils peuvent avoir un impact positif sur la pollution sonore, ils contribuent à réduire les nuisances sonores des routes et des chemins de fer.

3- Emplacement :

Parmi les solutions qu'on peut prendre en considération à la réalisation des futures gares, leur emplacement. Il est important de choisir des terrains vastes avec la possibilité d'extensions future.

- Eloignement des zones résidentielles : ils doivent situer en périphérie urbaine ou dans des milieux dynamiques, près des zones commerciales, d'affaires. Il est nécessaire de les éloigner des zones résidentielles, des équipements sanitaires, éducatifs...
- L'intégration au sous-sol : c'est une possibilité s'il y a des équipements de grande importance à proximité de la gare, et quand l'emplacement voulu peut déranger les habitants près d'elle.

4- Techniques architecturales :

- Couvertures : généralement les gares totalement couvertes y compris les quais, sont les plus qualitatives aux isolations des nuisances sonores d'intérieur tels que le bruit ferroviaire, ils aident beaucoup à protéger les zones qui se trouvent à proximité de la gare
- Formes : il faut prendre en compte l'impact de la forme architecturale sur la diffusion des bruits d'extérieur, des formes organiques peuvent augmenter la qualité sonore dans un espace par l'harmonisation la fluidité des volumes entre eux.
- Distribution des espaces : par distinguer les flux entrants et sortants de la gare, les flux de circulation des différents modes de transport existant. La hiérarchisation entre espaces intérieurs et extérieurs. Isoler les espaces de personnel des espaces publics.

5.3.4.2 La nouvelle technologie :

- Pour le bruit ferroviaire : absorbeurs dynamiques sur la roue ; absorbeurs dynamiques sur le rail.

5.4 Conclusion

La maîtrise sonore à l'extérieur des gares repose sur le confort acoustique, ainsi que la qualité et l'adéquation aux besoins, elle repose également sur l'interaction des moyens de transport et de ses utilisateurs.

D'après les résultats acquis à travers l'interprétation des données pour compréhension de la maîtrise des nuisances sonores à proximité de la gare Jijel et les mesures, l'enquête effectuée sous forme de questionnaire destiné à la population et mesurer le niveau. Nous avons permis d'améliorer tous les problèmes relatifs aux nuisances sonores.

Ceci nous a permis d'atteindre l'objectif visé par de notre travail qui était d'abord, il est important de noter que la technologie joue un rôle très important qui maîtrisait les impacts de bruit sur l'environnement extérieur et de nous fournir un environnement intérieur confortable.

CONCLUSION GENERALE

Avec le changement auquel la vie est confrontée ces jours-ci, et avec la vague de vitesse du siècle actuel qui tourne autour, et malgré toute l'évolution que l'humanité a atteinte, l'homme a encore un certain nombre de problèmes de vie avec ce genou. L'un de ces problèmes est le bruit résultant de ce développement rapide que nous avons abordé, et qui a contribué de manière significative à son augmentation dans presque toutes les zones urbaines.

Bien que le secteur de transport soit l'un des plus importants contributeurs à l'économie des pays, outre la valeur réelle qu'il apporte à la vie de l'individu en facilitant les opérations de sa vie quotidienne, et étant le premier synonyme à se produire en mentionnant le sens de l'urbanisation ; personne ne conteste le fait qu'il s'agit de l'une des plus grandes sources de bruit, qu'elle provienne des moyens de transport ou même de ses infrastructures d'accueil, qui sont considérés comme des fréquences élevées affectant la vie quotidienne des gens, et peuvent causer de nombreuses maladies. Elle affecte également la productivité d'un individu au niveau pratique, académique ou même personnel pendant ses relations. Surtout, pour les personnes âgées ou les enfants, cela a fait de lui une source de préjudice et de confusion pour de nombreuses personnes habitées près de ses installations.

L'étude de ce bruit à proximité des installations de transport est impérative pour connaître l'étendue du son qu'il atteint, la mesure dans laquelle il affecte son environnement immédiat, pourquoi il contribue à augmenter le bruit et quels problèmes n'ont pas encore été étudiés afin qu'il puisse être facilement, contrôlé et réduit, surtout à proximité des zones principalement résidentielles. Selon notre étude de la gare multimodale de Jijel et nos mesures, les niveaux de bruit étaient très élevés. Selon les résultats du questionnaire, un effet négatif de ce bruit constant sur leurs activités quotidiennes a été confirmé.

La maîtrise du bruit dans l'environnement immédiat est un facteur déterminant dans la réussite du projet. La qualité sonore des différents espaces dus dépend de leur fonction, du nombre de voyageurs et de personnels, du moment de la journée et de leur conception. La perception de ces espaces par les usagers décrit une certaine hiérarchie sonore : les espaces d'embarquement, les attentes, les cantines et cafétérias dans les halls d'accueil et de départ et d'arrivée, etc. sont des espaces bruyants qu'il convient de traiter acoustiquement. Sans oublier les moyens qui sont en mouvement et les rails ferroviaires.

Références bibliographiques

1. (Agence nationale des autoroutes, 2016. La Rocade Autoroutière Des Hauts Plateaux. [En ligne] URL : https://web.archive.org/web/20160820192244/http://www.ana.org.dz/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=58. Consulté le (18/05/2021)
2. Acoustix. (2000). *Qu'est ce qu'un décibel et l'échelle du bruit ?*. [En ligne]. URL : <https://www.acoustix.be/fr/isolation-acoustique/actualites/quest-ce-qu-un-decibel-echelle-bruit>. Consulté le (26/05/2021).
3. AIGP., (2011). Treize recommandations pour les gares du Grand Paris. [En ligne].URL ; <https://www.ateliergrandparis.fr/aigp/RecommandationGares.pdf>. Consultée le:18/05/2021.
4. Arrivetz, J. (1988) 'Les transports d'Alger', *Chemins de fer régionaux et urbains*, n° 210.
5. Bastide N, Benoit Y, Coco C, Dirol. D, Moreau S et Soler M., (2002). « *Mise aux normes sécurité* ». Edition weka (chapitre 5 p 1-3).
6. Batiweb., (2017). Qu'est-ce que l'accessibilité ERP. [En ligne].URL : <http://webzine.okeenea.com/accessibilite-erp-definition>. Page consultée le : 06/06/2021.
7. Beaugrand, H., (2014). La mobilité interne, enjeu d'efficacité des organisations. [En Ligne].URL: https://www.fonctionpublique.gouv.fr/files/files/carrieres_et_parcours_professionnel/formati on/ecole_de_la_grh/ppt/mobilite-interne-atelier-3juillet2014.pdf page consultée le :04/06/2021.
8. Boucher Jules-Valentin. (2017). « construire l'écoute architecture et musique : Nuances réciproques ». École Nationale Supérieure d'Architecture de Versailles. 265p. [En ligne] <http://fondationremybutler.fr/media/M--moire-Jules-Valentin-Boucher-Architecture-et-musique.pdf>. Consulté le 22/05/2021.
9. Bounouiou, M ; Merzouk, W (2018). *les exigences techniques et architecturales de conception des infrastructures d'accueil de transport urbain en Algérie* ' p 108
10. BRUITPARIF. (2005). *Les origines du bruit ferroviaire*. [En ligne] URL : <https://www.bruitparif.fr/les-origines-du-bruit-ferroviaire/> . Consulté le (28/05/2021)
11. Centre d'Etudes des Transports Urbains. (1980), *Guide du bruit des transports terrestres*, Prévision des niveaux sonores.

12. Cerema. 2016. Jumelage en Algérie - Appui à la gestion du réseau routier et des ouvrages d'art. [En ligne] : URL : <https://www.cerema.fr/en/projets/twinning-algeria-support-management-road-network-and#:~:text=L'Alg%C3%A9rie%20dispose%20d'un,donec%20porteur%20de%20croissance%20%C3%A9conomique>. Consulté le 17/05/2021.
13. Cf, K., (2013). les types mode de transport. [En ligne] URL : <https://fr.scribd.com/document/371074802/Les-Types-de-Moyens-de-Transport> consulté le 05 06 2021.
14. Champelovier,P. Lambert,J. (1996)..Gêne due à la mutiexposition au bruit - Analyse bibliographique. *Rapport INRETS-LEN 9620*. préparé pour la SNCF.
15. Chladni, E. F. F. (1809). *Traité d'acoustique*.
16. Conseil National Economique et social. (2005). *Le développement de l'infrastructure routière : nécessité de choix économique et de meilleure sécurité des transports*. Alger. Rapport. 81 p.
17. Gallauziaux, T et fedullo, D. *Le grand livre de l'isolation*, Editions Eyrolles, Paris, 2009-2010
18. Grenoble, (2015). Grenoble. [En ligne] URL : [ttp://www.ac-grenoble.fr/college/stdonat/file/synthere_evolution_moyens_transport.pdf](http://www.ac-grenoble.fr/college/stdonat/file/synthere_evolution_moyens_transport.pdf) consulté le 25 05 202.
19. Grillet Aubert, G. S., (2005). Transport et architecture du territoire. 11 éd. Paris : In Recherches Eprau.
20. Guillaume, T et Viaud, B., (2012). *Contraintes et problématique des flux dans le dimensionnement des gares*. [En ligne].URL : cpdp.debatpublic.fr/cpdpregl/file/172/conception-des-gares-et-flux-bgig-mars2012b299.pdf?token=eM3uOtA. Page consultée le :01/06/2021.
21. Hamayon, L et MICHEL, C. (1982) *Guide d'acoustique pour la conception des bâtiments d'habitation*, Paris : Editions Le Moniteur.
22. Hemissi CH. Eco mobilité, atout pour la durabilité de la ville de Souk Ahras Projet : gare multimodale. Mémoire De Master Soutenu en (2019) université de Guelma. [En ligne] URL :

<https://dspace.univguelma.dz/jspui/bitstream/123456789/4575/1/memoire%20hemissi.pdf>

. Page Consultée le : 30/05/2021.

23. Kadi S. et Ikhelf., Rénovation de la gare ferroviaire de Tlemcen. Mémoire Pour l'Obtention Du Diplôme d'Architecte d'Etat soutenue (2014). Université de Tlemcen [en ligne].URL:<http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/6145/1/Ing.Arch.Kadi.pdf>.page consultée le : 01/06/2021.
24. KELLER F. (2009). *La gare contemporaine*. Sénat. Rapport à M. le Premier Ministre. 297 p.
25. Larousse., (2017). [En ligne].URL <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/stationnement/74506>.page consultée le : 30/05/2021.
- Larousse., (2018). [En ligne].URL <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/accésibilité7782>.page consultée le 30/05/2021.
26. Larousse., (2018). [En ligne].URL <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/mobilité78546>.page consultée le : 30/05/2021.
27. M. Camilleri, A. Lorenzi, and B. Chaix, (2013). *Voyage au centre de l'audition. Perceptions : généralités*. [En ligne]. URL : <http://www.cochlea.eu/son>.
28. Madani, A. Khélifa, A. & Corneliu, L (2016). L'autoroute est-ouest dans la vallée du Cheliff et la modernisation du réseau routier algérien : impacts socio-économiques et environnementaux. *Lucrările seminarului geografic "dimitrie cantemir*, nr. 41, p 139.
29. Mazzoni, C., 2010. Gares architectures. 2001 éd. Paris : Actes Sud.
30. Merlin, Pierre et Choay, Françoise (1988) *Dictionnaire de l'urbanisme et de l'aménagement*. Paris, Presses universitaires de France, 723 p.
31. Ministère de travaux publics et des transports [en ligne] URL : <https://portail.mtpt.gov.dz/service.php?id=8> Consulté le (17/05/2021)
32. Mouffok F. Transport. Projet : Gare Intermodale. Mémoire De Master Soutenue en (2016) université de Tlemcen. [En ligne] URL : <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/10518/1/Ms.Arc.Mouffok.F%2BMouffok.M.pdf>. Page Consultée le : 29/05/2021.

33. Olivier Perroux, H.-U. S., (2014). Histoire des transports et de la mobilité : entre concurrence modale et coordination (de 1918 à nos jours). 2014 éd. Lausanne : Alphil - Presses universitaires suisses.
34. Pierre, V. J. –. Z., (2010). Les paradoxes de la mise en réseau du monde. Autement, éd. Paris : s.n.
35. Pipard, D ; Gualazzi, J-P . (2002). ‘*La lutte contre le bruit*’. 1^{ère} édition. Paris. Le moniteur. P300
36. SNCF. (2021). *Bruit émis par les matériels roulant ferrés et pneumatique*. Rapport. Paris. URL : https://intranet.sfa.asso.fr/archives/J80-VISIBLE/presentations/S3_Poisson_Fillol.pdf
37. Société nationale des transports ferroviaires. (2018). [En ligne]. URL : <https://www.sntf.dz/index.php/a-propos-de-la-sntf/chiffres-cles>. Consulté le (17/05/2021)
38. Sonntag.A (2010). *De la gare au pole d'échanges multimodal : La mobilite, outil de transformation de l'urbain*. Mémoire du Master. Université de Marne-la-Vallée
39. Stationnement et arrêt., (2018). Permis de conduire [en ligne].URL : http
40. Talhi, M.A. Ben Ralia, N.I. (2017-2018). *Vers un projet architectural intégré dans son milieu urbain « Gare Multimodale »*. Mémoire du Master. Université L'Arbi Ben Mhidi, Oum-elbouaghi.
41. Vademecum, 2014. *Les paramètres influençant et la production et la propagation du bruit routier*. PDF [En ligne]: URL : https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/vademecum_f4_fr.pdf.
42. Val Marcel. (2002). « acoustique appliquée ». Ed DUNOD. Paris. 350p.
43. Van Tran Bui. (1996). « Acoustique architecturale ». Office des publications universitaires. Alger.169p.
44. Vernet, M. & Letisserand, D. (1990). Gêne due au bruit ferroviaire : multi exposition bruit routier bruit ferroviaire. *Rapport INRETS-LESCO 9004*.
45. www.permisdeconduire-online.be/parkerenwet1.htm. page consultée le 08/04/2018.
46. Zuikitsh, (2018). Le transport moderne. [En ligne] : http://: le transport moderne egh.Com. consulté le 28/05/2021.
47. Rémy, N. (2001) Maîtrise et prédictibilité de la qualité sonore du projet architectural : Applicationsaux espaces publics en gare. Mécanique Université de Nantes. Français.

ANNEXES

Annexe n° 01 : journal officiel de la république algérienne N°32

10	JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 32	6 Rajab 1432 8 juin 2011
<p>Loi n° 11-09 du 3 Rajab 1432 correspondant au 5 juin 2011 modifiant et complétant la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001 portant orientation et organisation des transports terrestres.</p> <p>-----</p> <p>Le Président de la République,</p> <p>Vu la Constitution, notamment ses articles 17, 77-6, 119, 120, 122, 125 et 126 ;</p> <p>Vu la loi n° 90-30 du 1er décembre 1990, modifiée et complétée, portant loi domaniale ;</p> <p>Vu la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001 portant orientation et organisation des transports terrestres ;</p> <p>Après avis du Conseil d'Etat ;</p> <p>Après adoption par le Parlement ;</p> <p>Promulgue la loi dont la teneur suit :</p> <p>Article 1er. — La présente loi a pour objet de modifier et de compléter la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée.</p> <p>Art. 2. — Les dispositions de l'article 2 de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, sont modifiées, complétées et rédigées comme suit :</p> <p>« Art. 2. — Il est entendu du sens de la présente loi par :</p> <ul style="list-style-type: none">— transport terrestre : toute activité par laquelle un exploitant déplace, d'un point à un autre, des personnes ou des marchandises, par route, par voie ferrée ou par câble, au moyen d'un véhicule approprié ;— transport public : transport effectué à titre onéreux pour le compte de tiers par des exploitants autorisés à cet effet ;— transport pour propre compte : transport effectué par des personnes physiques ou morales pour leurs besoins propres à l'aide de véhicules leur appartenant ;— exploitant : toute personne physique ou morale qui exerce un ou plusieurs services de transports publics de personnes ou de marchandises à l'aide de ses propres moyens de transport ou à l'aide de moyens mis à sa disposition par l'Etat dans le cadre d'une concession ;— transport combiné intermodal : la prestation de transport exécutée par un exploitant en vertu d'un titre de transport unique par, au moins, deux modes de transport différents et couvrant le transport de bout en bout sous la responsabilité d'un exploitant unique ;	<ul style="list-style-type: none">— véhicule : tout moyen de transport terrestre, pourvu ou non pourvu d'un moteur de propulsion circulant sur la route, sur la voie ferrée, tracté ou suspendu par câble. Entrent, notamment, dans cette définition, les automobiles de personnes ou de marchandises, les bus, les bus articulés, les trolleybus, les rames de trains, automotrices, autorails, les rames de tramways et de métro, les cabines des téléphériques et funiculaires, les télécabines, les télésièges, les téléskis, ainsi que les cabines des ascenseurs urbains ;— transport ferroviaire : tout système de transport de personnes et de marchandises au moyen de véhicules tractés et roulant sur rail ;— transport guidé de personnes : tout système de transport public mettant en œuvre des véhicules qui sont assujettis à suivre, sur tout ou partie de leur parcours, une trajectoire déterminée, que ces véhicules circulent ou non sur une emprise spécialement affectée à l'exception du réseau ferroviaire national ;— transport routier de personnes et de marchandises : transport mettant en œuvre des véhicules aménagés par le constructeur pour déplacer d'un point à un autre des personnes ou des marchandises circulant sur route ». <p>Art. 3. — Il est inséré dans les dispositions de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, un <i>article 10 bis</i>, rédigé comme suit :</p> <p>« Art. 10. bis — La conception, la réalisation, l'exploitation, la modification et/ou la réhabilitation d'un système de transport guidé doit faire l'objet préalablement, dans tous les cas, d'un dossier de sécurité présentant les éléments permettant d'atteindre les objectifs de sécurité et comportant les caractéristiques techniques et fonctionnelles du projet ainsi que les normes de qualité.</p> <p>Le dossier de sécurité, prévu ci-dessus, doit être préalablement validé par l'organisme qualifié en la matière agréé par les autorités publiques et approuvé conformément à des conditions et à des modalités définies par voie réglementaire.</p> <p>Les conditions et les modalités d'application du présent article sont définies par voie réglementaire ».</p> <p>Art. 4. — Les dispositions de l'article 14 de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, sont complétées par un dernier tiret rédigé comme suit :</p> <p>« Art. 14. — :..... (sans changement).....</p> <p>— le transport guidé de personnes ».</p> <p>Art. 5. — Le troisième tiret de l'article 34 de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, est supprimé.</p>	

6 Rajab 1432
8 juin 2011

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 32

11

Art. 6. — Il est inséré dans les dispositions du chapitre II de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, une section 5 intitulée « Transport guidé de personnes » constituée par les articles 40 bis, 40 ter et 40 quater, rédigés comme suit :

“Section 5

Transport guidé de personnes”

« Art. 40. bis — Le transport guidé de personnes comprend des systèmes de transport constitués d'infrastructures, d'installations techniques d'exploitation et de sécurité, et de véhicules, et obéit à des principes et des règles d'exploitation d'entretien et de maintenance.

Les conditions et les modalités d'application du présent article sont fixées par voie réglementaire ».

« Art. 40. ter — L'Etat, propriétaire du système de transport guidé de personnes, tel que défini par la présente loi, peut en concéder la réalisation et l'exploitation à une ou plusieurs entreprises de transport de droit algérien.

La concession porte soit :

— sur l'exploitation technique et commerciale des services du système de transport guidé de personnes ;

— sur la gestion des infrastructures du système de transport guidé de personnes ;

— sur la gestion des infrastructures et sur l'exploitation technique et commerciale des services du système de transport guidé de personnes.

Le droit de concession est accordé conformément à des conditions et à des modalités définies par voie réglementaire. »

« Art. 40. quater — La concession du transport guidé de personne prévue ci-dessus fait l'objet d'une convention de concession et d'un cahier des charges qui détermine les droits et obligations des parties.

La convention de concession doit contenir l'ensemble des dispositions relatives à la nature des activités du transport guidé de personnes concédées.

Les conditions et les modalités de concession sont fixées par voie réglementaire ».

Art. 7. — Les dispositions de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, sont complétées par un article 55 bis rédigé comme suit :

« Art. 55. bis — Il est créé, auprès du ministre chargé des transports, une commission technique chargée, notamment, de la sécurité du transport guidé de personnes ».

Art. 8. — Les dispositions de l'article 56 de la loi n° 01-13 du 17 Joumada El Oula 1422 correspondant au 7 août 2001, susvisée, sont modifiées et rédigées comme suit :

« Art. 56. — La composition, les attributions et le fonctionnement des organes visés aux articles 53 à 55 bis sont fixés par voie réglementaire ».

Art. 9. — La présente loi sera publiée au *Journal officiel* de la République algérienne démocratique et populaire.

Fait à Alger, le 3 Rajab 1432 correspondant au 5 juin 2011.

Abdelaziz BOUTEFLIKA.

DECRETS

Décret présidentiel n° 11-211 du 30 Joumada Ethania 1432 correspondant au 2 juin 2011 portant création de l'institut algérien de formation en génie nucléaire.

Le Président de la République,

Sur le rapport du ministre de l'énergie et des mines,

Vu la Constitution, notamment ses articles 77-8° et 125 (alinéa 1er) ;

Vu l'ordonnance n° 95-20 du 19 Safar 1416 correspondant au 17 juillet 1995, modifiée et complétée, relative à la Cour des comptes ;

Vu la loi n° 07-11 du 15 Dhou El Kaada 1428 correspondant au 25 novembre 2007, modifiée et complétée, portant système comptable financier ;

Vu le décret présidentiel n° 96-436 du 20 Rajab 1417 correspondant au 1er décembre 1996, modifié et complété, portant création, organisation et fonctionnement du commissariat à l'énergie atomique ;

Vu le décret présidentiel n° 99-86 du 29 Dhou El Hidja 1419 correspondant au 15 avril 1999, modifié et complété, portant création de centres de recherche nucléaire ;

Vu le décret présidentiel n° 10-149 du 14 Joumada Ethania 1431 correspondant au 28 mai 2010 portant nomination des membres du Gouvernement ;

Vu le décret exécutif n° 07-266 du 27 Chaâbane 1428 correspondant au 9 septembre 2007 fixant les attributions du ministre de l'énergie et des mines ;

Les transports d'Alger

par Jean Arrivetz

1. Avant propos

Alors que les monographies sont nombreuses et bien documentées sur les réseaux de toutes les villes françaises, Alger qui fut, à un moment, la 4^e ville de France, n'a jamais fait l'objet d'aucune étude historique détaillée de son magnifique et original réseau de transports. On n'a réellement parlé de ce réseau qu'à l'occasion de quelques congrès et inaugurations, avec tout ce que cela comporte d'envolées cocardières et de digressions touristiques. En outre, le départ précipité des Français en 1962 n'a pas été accompagné d'un rapatriement systématique des archives, dont la majeure partie est probablement encore à Alger mais inaccessible du fait que les autorités du réseau ne répondent pas aux demandes formulées par différents canaux.

On pourrait penser que les témoignages d'anciens agents de ce réseau, qu'ils soient « pieds noirs » ou musulmans, devraient pallier l'absence de documents. Hélas, beaucoup de ce qui touche à l'Histoire de l'Algérie est encore, plus de vingt-cinq ans après, sujet à la passion mais aussi à la confusion et à l'erreur, tous sentiments fort humains mais peu compatibles avec une étude historique objective.

Il n'a pas été facile de cerner certains faits et de faire préciser certaines dates, d'autant que la disparition du superbe réseau électrique s'est faite lors de la montée de la violence urbaine dans les années 50 à 60, et fut donc complètement occultée par les événements majeurs de cette douloureuse période. Nous souhaitons que nos lecteurs veuillent bien nous pardonner d'éventuelles imprécisions ou erreurs et s'ils en ont connaissance, nous aident à rétablir la vérité. Car faute de documents et de témoins, cette étude sera peut être la dernière qui pourra être menée sur ce sujet.



Train à vapeur des CFRA sur le front de mer vers 1892 ; locomotive Decauville (Coll. R. Jung).

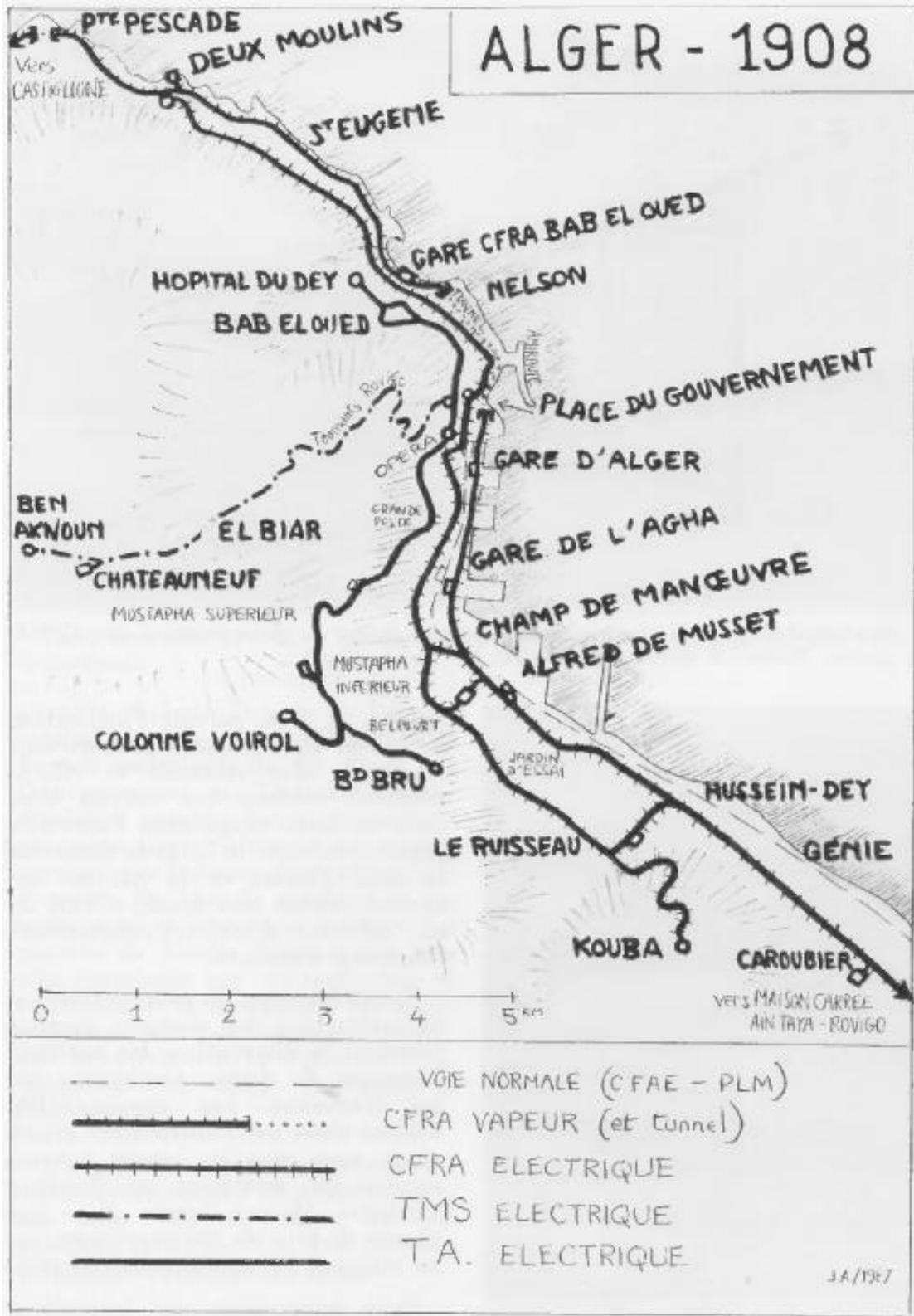
2. Alger

La vieille El Djazaïr ne fut pendant longtemps qu'une grosse bourgade barbaresque, lointaine vassale des Turcs et groupée sur le piton rocheux dominant le port, là où se trouve encore la Casbah. Mais son site était l'un des plus beaux du monde. On peut en juger en y arrivant par la mer, ce qui hélas est de moins en moins fréquent ; le golfe admirable est surmonté par un relief abrupt où s'étagent les bâtiments d'un blanc éblouissant. Derrière, les hauteurs du Sahel sont parsemées de taches de verdure, tandis que, dans le lointain, les montagnes de Kabylie et de l'Atlas limitent l'horizon sous un ciel rarement troublé. Au cours du XIX^e siècle la population d'Alger passa de 30 000 à 200 000 habitants, en débordant largement sur les petites plaines situées de part et d'autre du site original. Or l'expansion se poursuivit pendant tout le XX^e siècle : l'Agglomération atteignit 400 000 habitants en 1941 et, de nos jours, elle frôle les 2 millions d'habitants, formant une bande urbanisée de plus de 40 km le long de la mer, malheureusement sans que les voiries aient suivi cette

ignorés : les CFRA, les TMS et les TA. Certes des villes comme Paris, Lyon, Lille, St-Étienne, ont connu des réseaux multiples mais étroitement imbriqués ; au contraire à Alger chacune des trois compagnies avait un secteur géographique tacitement délimité et, pendant au moins 30 ans aucune jonction, aucun tronc commun, aucun croisement ne vinrent ternir leur ombrageux isolement. Toujours une sourde méfiance régna entre eux, et la grande joie des états-majors était de débaucher le personnel des autres entreprises, surtout quand il s'agissait d'ingénieurs de haut rang.

Cette autarcie totale était d'autant plus curieuse que les normes techniques des trois réseaux étaient à peu près les mêmes, à savoir courant de 600 volts et voie de 1,055 m. Cet écartement reste d'ailleurs une énigme. Tous les spécialistes répondent qu'il fut adopté pour permettre aux lignes à voie étroite africaines de se raccorder aux réseaux ferroviaires antérieurs de l'Afrique Anglophone. Cela paraît suspect quand on considère que l'écartement « métrique » Anglais est de 1,067 m, et non de 1,055 m ; une différence de 12 millimètres est déjà

Annexe n° 03 : revue : Chemins de fer régionaux et urbains, n° 210



Annexe n° 04 : revue : Chemins de fer régionaux et urbains, n° 210

CARACTÉRISTIQUES DES MOTRICES ARTICULÉES DES TA	
Longueur totale hors tampons	19,156 m
Largeur hors tout	2,000 m
Hauteur totale à vide (sans perche)	3,000 m
Longueur des éléments AV et AR	7,250 m
Longueur de la partie centrale	2,850 m
Distance entre pivots partie centrale	3,450 m
Empattement par caisse	3,200 m
Empattement total	12,950 m
Hauteur du plancher à vide plate-forme	0,660 m
Hauteur du plancher à vide compartiments	0,710 m
Diamètre des roues	0,660 m
Nombre de places assises	48
debout	52
surcharge maximum	150
Poids à vide	21 tonnes
Puissance totale unihoraire	180 ch
Vitesse maximale	40 km/h
Caisse métallique soudée	
Portes à commande pneumatique	
	série 7 crans
Contrôleurs à came	série parallèle 5 crans
	freinage 6

Annexe n° 05 : 10^{ème} congrès français acoustique, Introduction à la réglementation acoustique Algérienne et la réhabilitation acoustique des façades - Abdelghani Gramez

Introduction à la réglementation acoustique Algérienne et la réhabilitation acoustique des façades

Abdelghani GRAMEZ¹

¹CNERII, Cité Nouvelle El-Mokrani Soudania, Alger, a.gramez@gmail.com

Le bruit extérieur est, sans doute, une des nuisances sonores dont la population souffre le plus. Si l'environnement sonore extérieur, dans un projet de construction, n'a pas été pris en considération et (ou) son évolution n'était pas judicieusement prévue pendant les premières étapes de conception, l'amélioration de l'isolation acoustique des façades s'impose. Cela se fait principalement par le renforcement de son étanchéité à l'air ou (et) le renforcement de l'isolation acoustique des parties vitrées, selon les résultats du diagnostic avant le traitement et l'isolement souhaité après les travaux de réhabilitation. La première partie de cette communication aura pour objet de regrouper et de récapituler les éléments d'information les plus importants de la réglementation algérienne (lois, décrets, DTR) qui peut être un point de départ pour une meilleure prise de charge de l'aspect acoustique avant et durant la réalisation ainsi que pour la réhabilitation des bâtiments. La deuxième partie sera consacrée exclusivement au problème de réhabilitation acoustique des façades. Nous allons présenter une méthode simple qui consiste à déterminer l'isolement de façade visé, en soustrayant au niveau de bruit équivalent estimé entre 8h et 20h, une valeur forfaitaire comprise entre 33 dB (A) et 40 dB (A) qui dépend de la nature bruyante du site et de l'isolement espéré. Comme modèle, nous prenons un cas des mesures normalisées effectuées à l'intérieur et à l'extérieur d'un logement situé à 80 mètres de l'autoroute ouest d'Alger. Ces mesures ont montré que le niveau du bruit routier reçu dans une chambre à coucher de l'immeuble dépasse le seuil préconisé par la réglementation. Les solutions proposées ainsi que les règles d'exécution relative aux travaux de renforcement de l'isolation acoustique des façades seront détaillées.

1 Introduction

Le confort acoustique a une forte influence sur la qualité de vie au quotidien, chez soi, au travail, en vacances ..., ainsi que sur les relations de bon voisinage. Au contraire, il est fréquent qu'un mauvais confort acoustique procure, au bout d'un moment, des effets négatifs (nervosité, sommeil contraire, fatigue) et peut à terme poser des problèmes de santé.

En Algérie, le problème concernant les nuisances dues aux bruits a été pris en charge par les pouvoirs publics dès 1983 en promulguant la loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement [1]. La réglementation acoustique algérienne actuelle est composée principalement par deux lois, un décret et un DTR :

- La loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement et ce dans le chapitre 5, articles 119, 120 et 121 [1];
- le décret n°93-184 du 27 juillet 1993 réglementant l'émission des bruits [2];
- la loi 03-10 du 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable (chapitre II, article 72 à 75) [3];
- le Document Technique Réglementaire DTR C3.1.1 constitue un outil essentiel pour les concepteurs en leur permettant de calculer l'isolement brut des parois, ainsi que le niveau de bruit global reçu dans les locaux de réception [4].

Dans le domaine du bâtiment des protocoles de mesures et de diagnostic ont été mis en place [5, 6]. Le but du mesurage est de connaître les performances acoustiques des éléments de constructions (façades, planchers et parois), de localiser les sources de bruit, des défauts acoustiques éventuels afin de supprimer ou limiter l'émission ou la propagation des bruits et des vibrations qui causent un trouble excessif aux habitants et nuisent à leur santé.

La première partie de ce document sera consacrée à une présentation détaillée de l'ensemble de la réglementation algérienne actuelle en acoustique (lois, décret, DTR).

Dans la deuxième partie, nous allons présenter un site où des mesures acoustiques relatives aux niveaux de bruit à l'intérieur et à l'extérieur d'une maison ont été effectuées. Les résultats de ces mesures seront discutés. Des solutions possibles seront proposées afin d'améliorer le confort acoustique à l'intérieur de la maison.

2 La Réglementation Algérienne d'Acoustique

2.1 La loi n° 83-03 du 5 février 1983

Article 119. Les immeubles, les établissements industriels, artisanaux ou agricoles et autres édifices, les animaux, les véhicules et autres objets mobiliers possédés, exploités ou détenus par toute personne physique ou morale sont construits, exploités ou utilisés de manière à satisfaire aux dispositions prises en application de la présente loi afin d'éviter l'émission de bruits susceptibles de causer une gêne

Annexe n° 06 : Les mesures prise en terrain :

Temps	Matin			
	embarquement	Hall d'entré	individuelle	habitat collectif
10	73	69,5	65	48,2
20	60	64,7	69,4	48,8
30	67	62,6	67,4	51,5
40	62,2	64,1	74	48,9
50	60,2	64,5	68,4	46,1
60	60	64,1	68,6	48,2
70	75	62,3	73,7	61,6
80	60,5	65,1	67,9	52,5
90	72,8	69,6	68,7	51,3
100	85	65,5	66,1	47,9
110	61	66,9	65,8	46,5
120	60,4	64,7	70	47
130	63,7	63,8	67	45,3
140	61,5	64,3	70,6	49,2
150	59,5	66	71,8	49,9
160	67,8	68,9	68,8	49,1
170	64,2	66,4	70,4	47,4
180	63	69,6	68,1	47,2
190	73,9	68,5	70,1	48,4
200	69,9	66,1	70,9	51,3
210	61	63,3	71,6	47,6
220	65,7	61,4	70,3	45,7
230	63,6	62,3	69,2	60,9
240	62,9	67,6	73,2	60
250	60,9	62,8	77,3	50,8
260	61,1	73,1	75	50
270	65,9	62,1	69,4	53,4
280	62,1	68,9	71,4	58
290	65,2	62,7	69,9	48
300	68,9	67,7	69,9	54

Annexe n° 07 : les mesures prise en terrain

Temps minute	soir			
	embarquement	Hall d'entré	individuelle	Habitat collectif
10	57,9	76,7	69,2	53
20	73,7	73,5	72,8	51,6
30	90,3	84	75	59,1
40	77,1	76,6	81,6	52,1
50	84,8	85,1	68	50,3
60	85,5	70	69	52
70	71,5	79,5	69,9	50
80	66	82,2	70,7	54
90	73,1	83	67,2	54
100	65,8	68	70,7	52,2
110	64,7	83	66,9	53,5
120	64,6	74,6	73,7	53,7
130	63,8	67	69,4	49,5
140	67,6	78	68,8	57,6
150	70	69,5	70,6	52,7
160	66,8	70,1	67	53,8
170	71,6	75,4	67,8	50,5
180	75,4	79,6	73,2	53,9
190	69,1	71,5	68,8	58,9
200	74,8	69,2	70,9	50,8
210	79,5	75,2	70,5	53,5
220	85,2	69,5	69,6	53,4
230	81,4	71,9	68,7	59,1
240	71,8	71,7	65,8	57,3
250	70,5	69,5	73	56,3
260	64,3	73,5	71,8	54,8
270	65	81	70,5	55,3
280	78,1	85	69,3	54
290	68	85,4	69,1	56,6
300	76,4	84,5	67,2	58,9

Annexe n° 08 : fiche technique de la gare multimodale de l'est de Jijel - la direction de transport.

D)Gare intermodale.

- La catégorie de la gare routière : **A**
- La localisation exacte de l'infrastructure : **Commune de Jijel**
- La superficie : **28.000 M²**
- Le nombre de quais par infrastructure : **23 (extensible)**
- Le nombre de véhicules traités par infrastructure : **370 véhicules / jour**
- Le nombre de voyageurs traités annuellement par infrastructure : **environs 1.600.000 voyageurs/ans**

- L'identification de l'exploitant : **SOGRAL – SPA- ALGER**
- La date de mise en service : **01/03/2004**

Annexe n° 09 : Le questionnaire de l'enquête

Bonjour Messieurs, Madames,

Permettez-nous avant toute chose de vous remercier par avance pour votre participation à cette enquête qui s'inscrit dans le cadre de préparation (D'un mémoire de master 2 en architecture) à l'université de Jijel, portant sur l'étude des attributs déterminants le choix **d'une gare multimodale avec une qualité acoustique performante.**

Nous avons besoin de votre collaboration pour accomplir et réussir notre travail, si vous voulez bien répondre aux questions qui suivent, cela ne prendra que quelques minutes de votre temps.

Votre contribution reste anonyme.

1. Quel est votre sexe ?

- Homme
- Femme

2. Quel est votre âge ?

- De 18ans à 25ans
- De 25ans à 60ans
- De 60ans et plus

3. Quel est votre statut ?

- Etudiant
- Employé
- Retraité
- Sans activité

4. Vous habitez :

- Maison individuelle
- Logement collectif

5. Que pensez-vous de la localisation de la gare multimodale de Jijel ?

- Adéquat
- Non adéquat
- Peut être

6. Depuis quand habitez-vous près de la gare ?

- 0-5 ans
 - 5-10 ans
 - 10-15 ans
 - Plus de 15 ans
- 7. Pensez-vous que la situation de la gare au cœur de la ville a un impact négatif sur l'environnement immédiat ?**
- Oui
 - Non
 - Peut-être
- 8. Est-ce que cette gare à un impact sur votre pratique journalière ?**
- Oui
 - Non
- 9. À quel moment de la journée, les nuisances sonores sont fortes ?**
- Le matin
 - L'après midi
 - Le soir
 - La nuit
- 10. Pendant quelle saison de l'année, les nuisances sonores sont fortes ?**
- Automne
 - Hiver
 - Printemps
 - Été
- 11. Souffrez-vous de troubles auditifs ?**
- Oui
 - Non
- 12. Est-ce que la source des nuisances sonore est produit des :**
- Visiteurs
 - Les moyens de transport
- 13. Avez-vous protégé votre maison contre les nuisances sonores ?**
- Oui

- Non

14. Si oui comment ?

- Isolation dans les murs
- Isolation dans la fenêtre
- Les deux

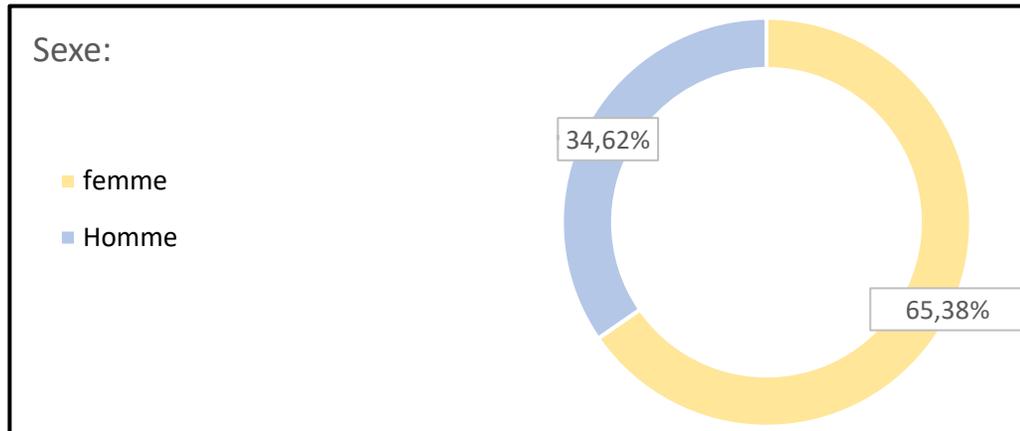
15. Pensez-vous que la meilleure solution pour résoudre les problèmes des nuisances sonores dans la gare de Jijel.

- Intégration au sous-sol
- Choix des matériaux d'isolation
- Éloignement des zones résidentielles

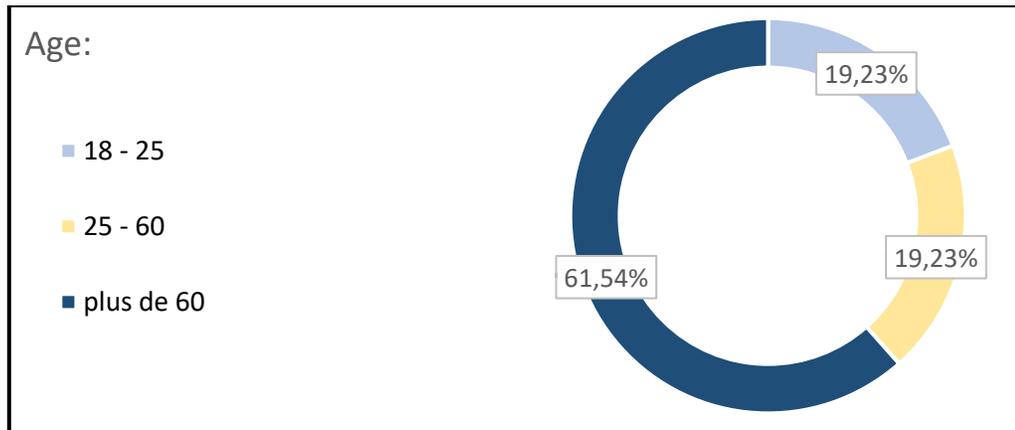
Nous vous remercions de votre collaboration

Annexe n° 10 : Résultat de questionnaire

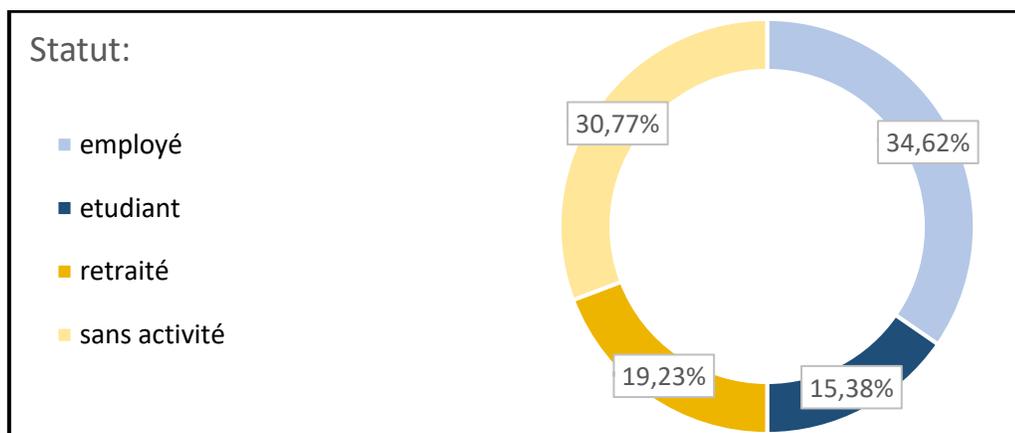
1. Quel est votre sexe ?



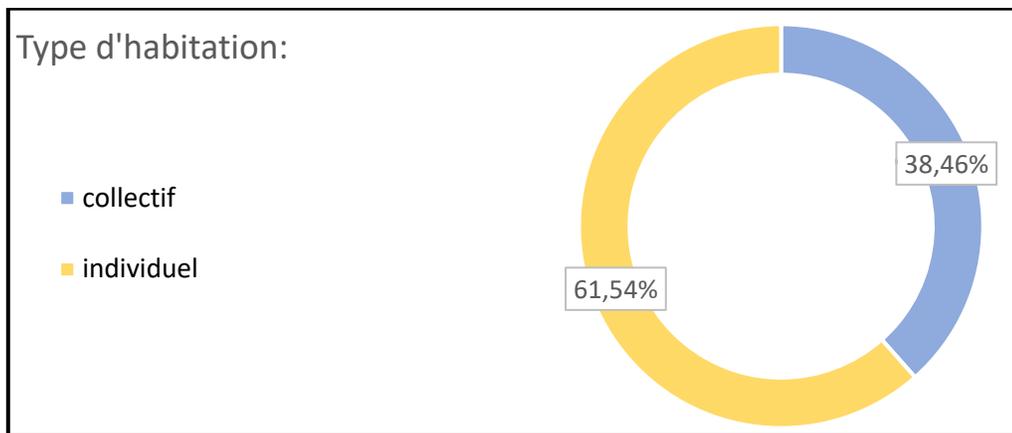
2. Quel est votre âge ?



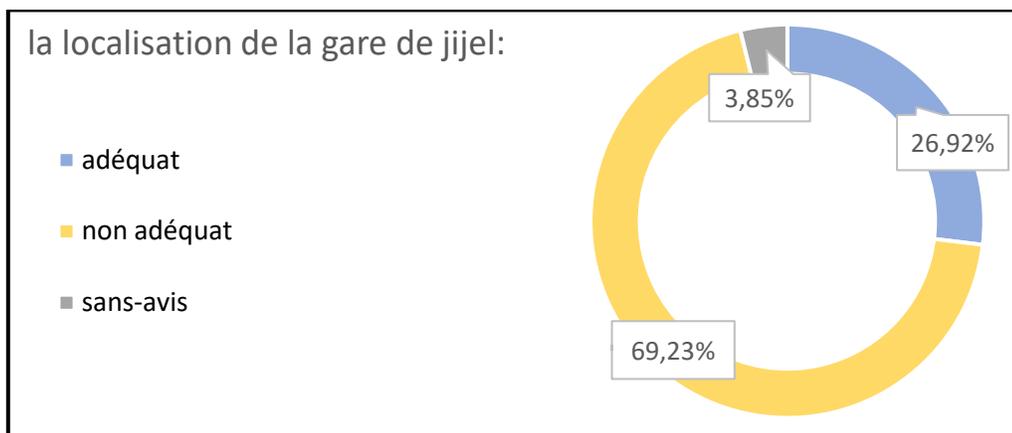
3. Quel est votre statut ?



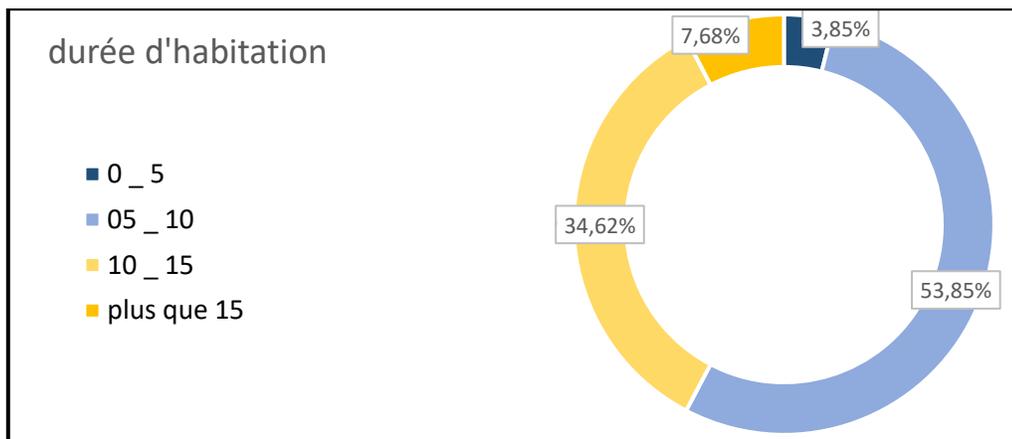
4. Vous habitez :



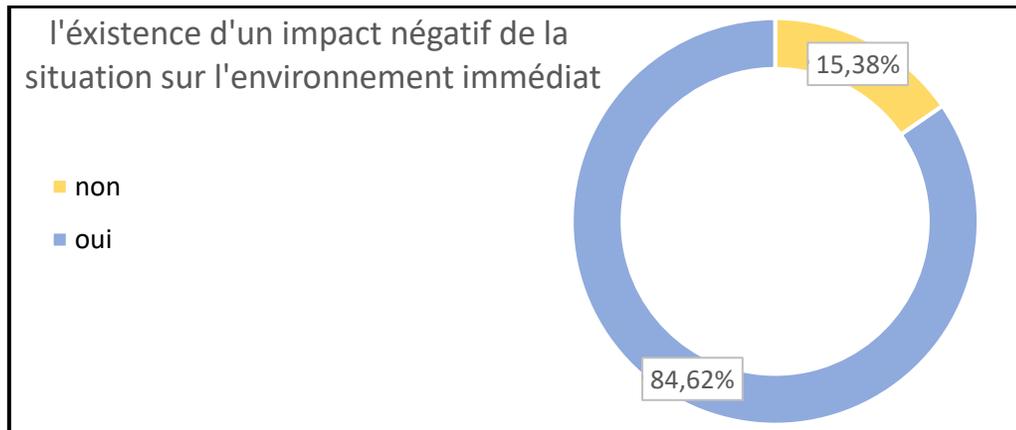
5. Que pensez-vous de la localisation de la gare multimodale de Jijel ?



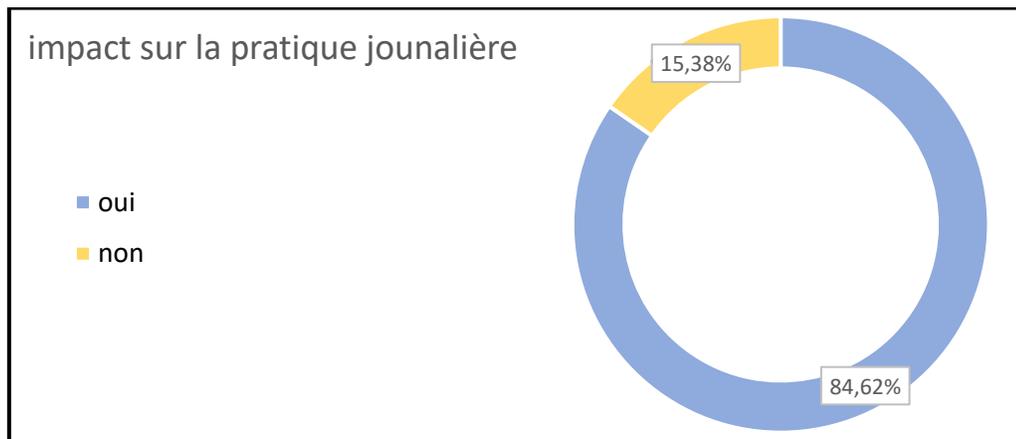
6. Depuis quand habitez-vous près de la gare ?



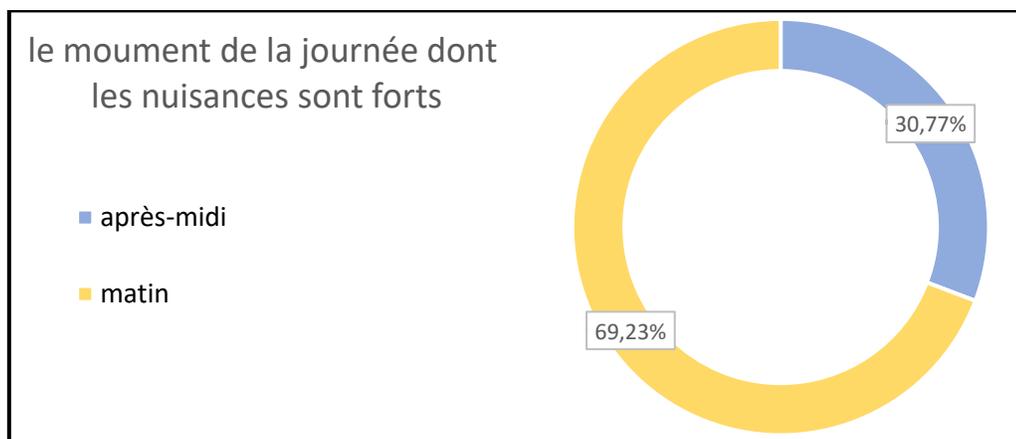
7. Pensez-vous que la situation de la gare au cœur de la ville est un impact négatif sur l'environnement immédiat ?



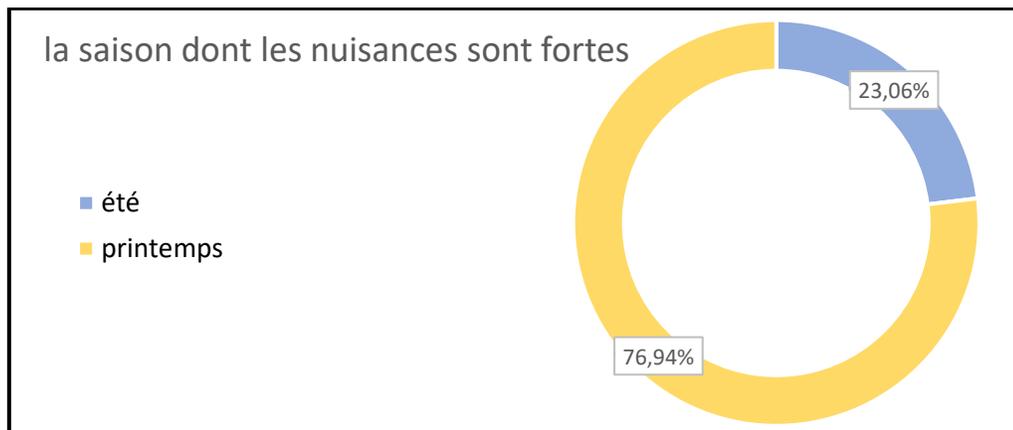
8. Est-ce que cette gare à un impact sur votre pratique journalière ?



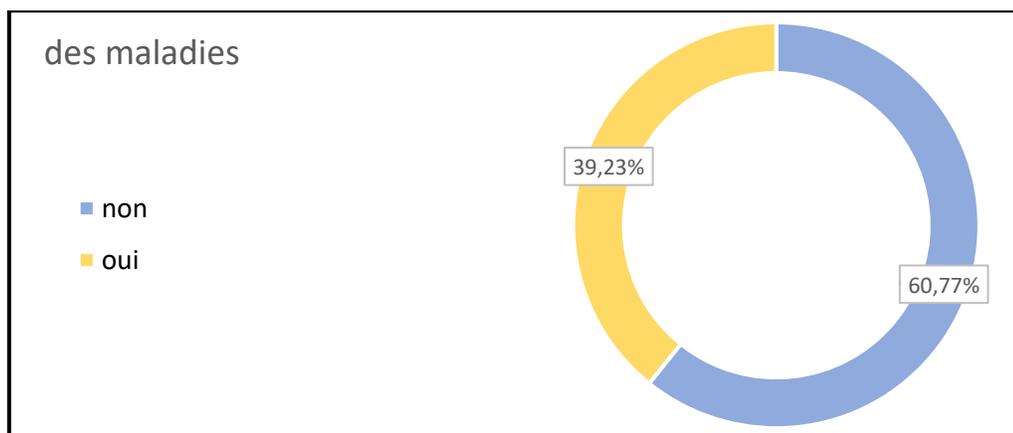
9. À quel moment de la journée, les nuisances sonores sont fortes ?



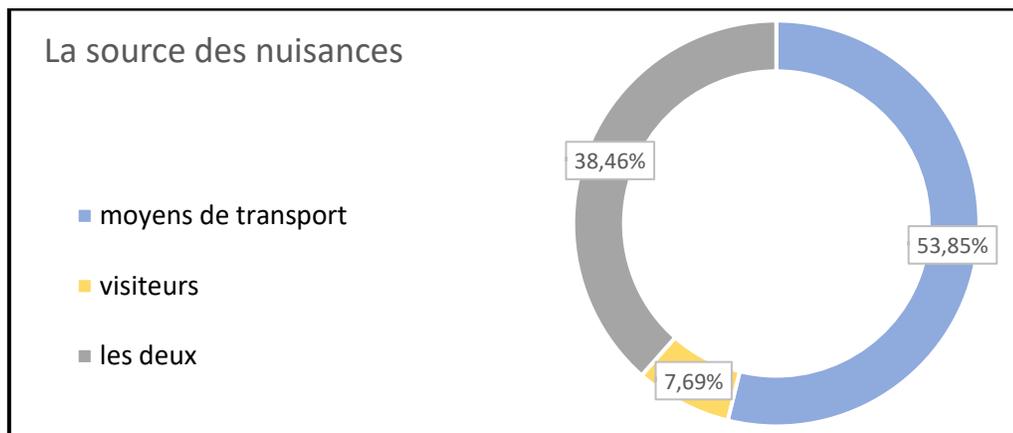
10. Pendant quelle saison de l'année, les nuisances sonores sont fortes ?



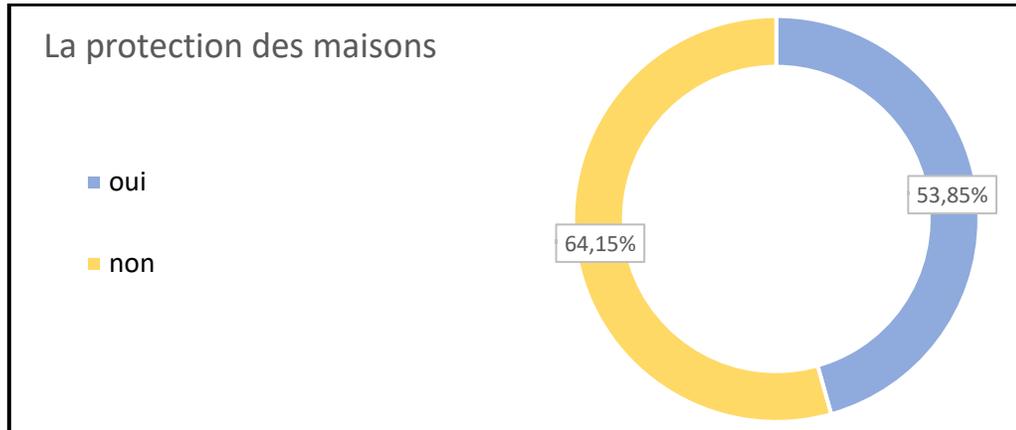
11. Souffrez-vous de troubles auditifs ?



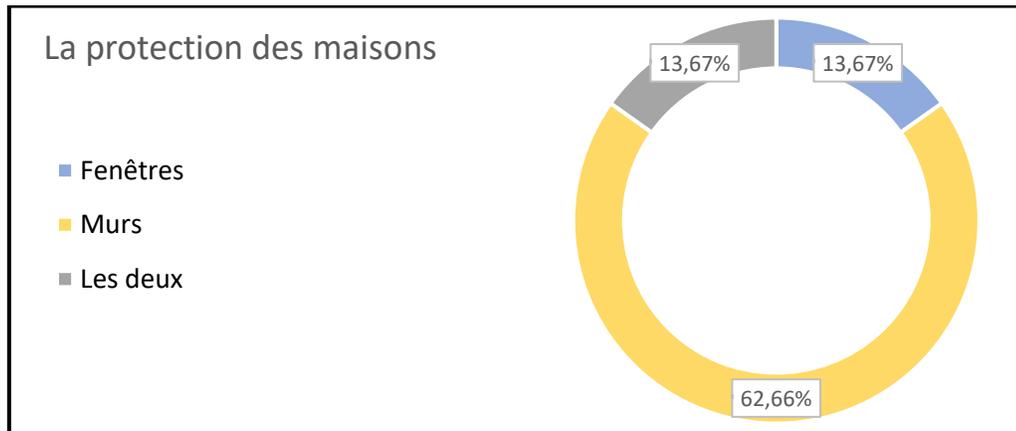
12. Est-ce que la source des nuisances sonore est produit des :



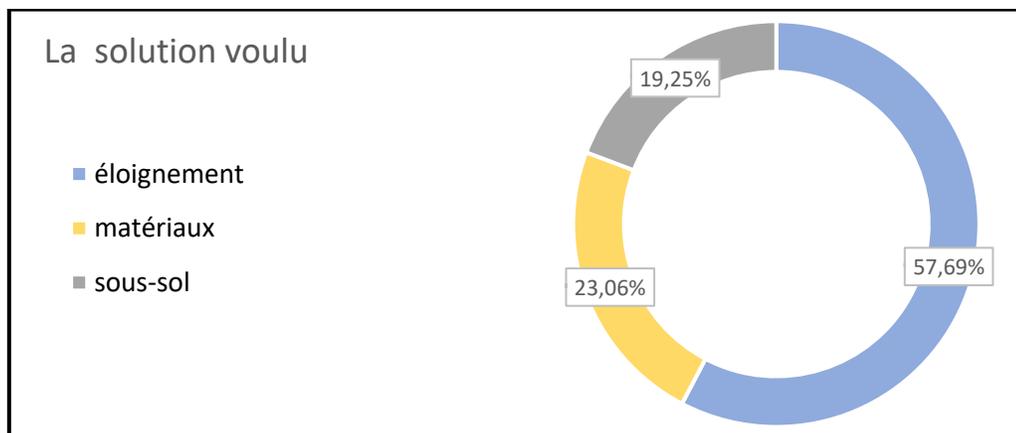
13. Avez-vous protégé votre maison contre les nuisances sonores ?



14. Si oui comment ?



15. Pensez-vous que la meilleure solution pour résoudre les problèmes des nuisances sonores dans la gare de Jijel.



Annexe n° 11 : les étapes de logiciel SPSS

La première étape : la saisie des variables - Définition d'une variable et ses propriétés sous la colonne NOM. Insertion des données :

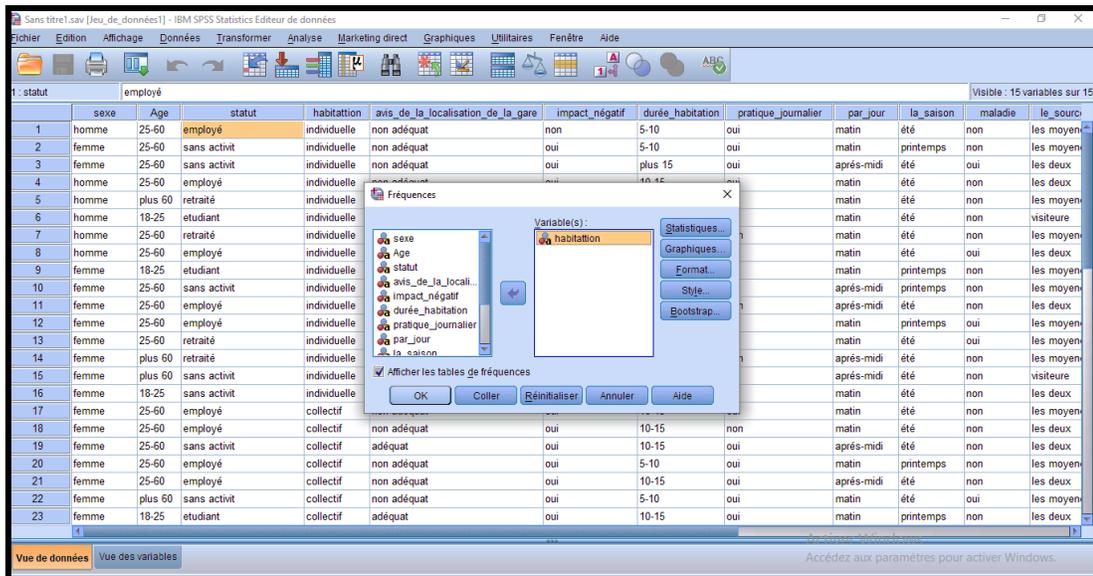
Nous avons inséré toutes les données et on a commencé par le groupe des sexes.

	sexe	Age	statut	habitation	avis_de_la_localisation_de_la_gare	impact_négatif	durée_habitation	pratique_journalier	par_jour	la_saison	maladie	le_sourc
19	femme	25-60	sans activit	collectif	adéquat	oui	10-15	oui	après-midi	été	non	les deux
20	femme	25-60	employé	collectif	non adéquat	oui	5-10	oui	matin	printemps	non	les moyen
21	femme	25-60	employé	collectif	non adéquat	oui	10-15	oui	après-midi	été	non	les deux
22	femme	plus 60	sans activit	collectif	non adéquat	oui	5-10	oui	matin	été	oui	les moyen
23	femme	18-25	etudiant	collectif	adéquat	oui	10-15	oui	matin	printemps	non	les deux
24	homme	18-25	etudiant	collectif	adéquat	oui	10-15	oui	matin	été	non	les moyen
25	homme	plus 60	retraité	collectif	non adéquat	oui	10-15	oui	après-midi	été	non	les moyen
26	homme	25-60	sans activit	collectif	non adéquat	oui	10-15	oui	matin	été	non	les deux
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41												

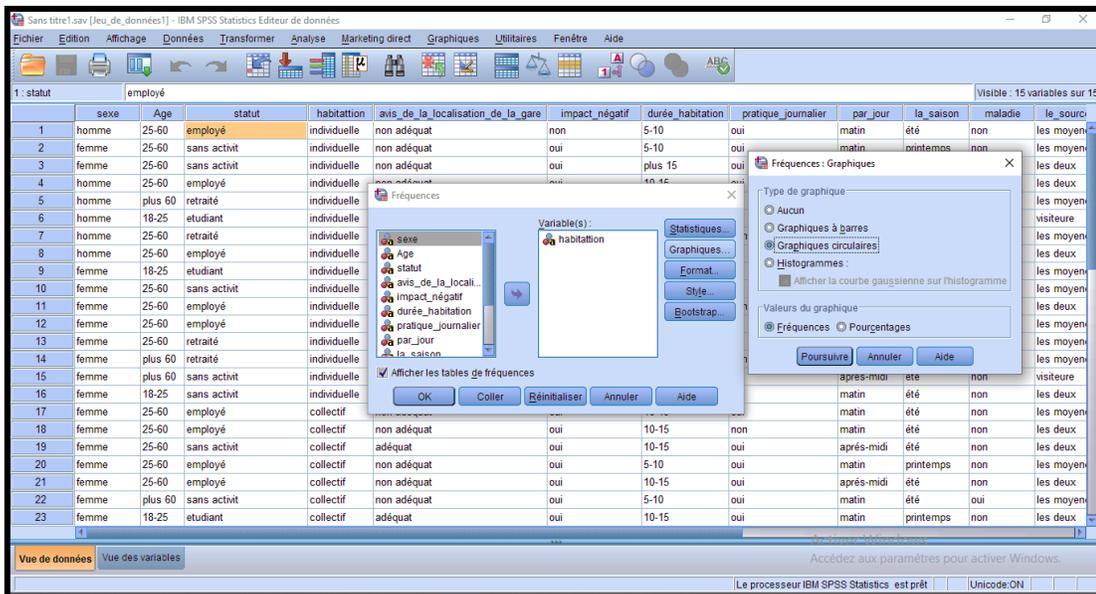
La deuxième étape : Pour l'Analyse, nous avons effectué deux modes d'analyse : Pour les réponses simples : Selon la syntaxe suivante : Analyse > Statistiques descriptives > Effectifs

The screenshot shows the SPSS 'Analyse' menu with the following path highlighted: **Statistiques descriptives** > **Effectifs**. The background shows the same data table as in the previous screenshot.

La troisième étape : La syntaxe suivante : Analyse > Statistiques descriptives > Effectifs > exemple : habitation > flèche



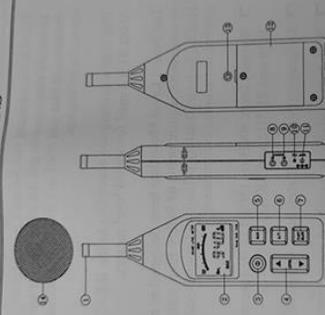
La quatrième étape : Puis faire l'analyse selon la syntaxe suivante : Analyse > Statistiques descriptives > Effectifs > graphique > circulaire



La cinquième étape : C'est le réglage des couleurs, des tailles de police et l'emplacement de titre.

Annexe n° 12: le sonomètre

7. NAME AND FUNCTIONS



1. Microphone
Electret Condenser microphone
2. Display
3. Power Switch

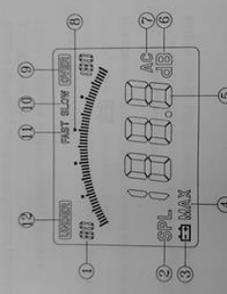
The  key turns the sound level meter ON or OFF.

3. SPECIFICATIONS

Standard applied : IEC651 Type2, ANSI S1.4 Type2
 Accuracy : ± 1.5dB (under reference conditions)
 Frequency range : 31.5Hz - 8KHz
 Measuring level : 30 - 130dB
 Frequency weighting : A, C
 Microphone : 1/2 inch Electret condenser microphone
 Display : LCD
 Digital display : 4 digits
 ■ Resolution ⇨ 0.1dB
 ■ Display period ⇨ 0.5sec.
 Bar graph (Quasi - analog) : 50dB scale at 1dB step for monitoring current Sound Pressure Level (SPL) display period : 50ms
 Sampling rate : 50ms
 Time weighting : FAST ⇨ 125ms
 SLOW ⇨ 1sec
 MAX : maximum hold



8. LCD DISPLAY DESCRIPTION



1. Level range.
2. SPL : Instantaneous sound pressure level.
3. Low-Battery mark.
4. MAX : Maximum SPL value is held during measurement.
5. Measuring value.

Level ranges : 30-80dB, 50-100dB, 60-110dB, 80-130dB (Total of 4 ranges)
: 50dB

Linearity range : OVER indicator ⇨ over range.
Alarm function : UNDER indicator ⇨ Less than lower limit of the range.

AC output : 0.707 Vrms at FS
Output impedance approx. ⇨ 600Ω
FS (full scale) means the upper limit of each level range.

DC output : 10mV / dB
Output impedance approx. ⇨ 100Ω

Power supply : Four 1.5V LR-6 AA size alkaline cell.

Power life : About 30hrs (alkaline cells)
Continuous operation.

AC adapter : Voltage ⇨ 6VDC
Voltage Ripple ⇨ < 100mVpp
Supply Current ⇨ > 100mAADC

Socket : Pin ⇨ Ground
Casing ⇨ Positive
External Diameter ⇨ 3.5mm

المخلص

إن الصوت في معدات النقل في جيجل معروف بالجهل من قبل المهندسين المعماريين بالرغم من اهمية الوصول لمشروع ناجح بما في ذلك محطة القطار فإن نجاحه يتم عندما يتم الاستجابة لعوامل تصميم الصوت

إن أهمية تصميم محطات المتعددة الوسائط في مجال الصوتية في النتائج لأن عدم وجودها يؤدي إلى مزيج معقد من الموجات المختلفة من الصوت يؤدي إلى آثار ضارة على نوعية الحياة وصحة الناس. ولهذا فإن مكافحة هذه الضوضاء واجب في جميع المباني خاصة تلك المباني

لتجنب هذه النتائج اولا هو العزل الصوتي ضد الصوت الخارجي من أجل الحد من نقل الضجيج عبر الجدران باستخدام مواد بناء خاصة أو عزل عن المحطة إلى مناطق سكنية

ومن أجل السيطرة على هذه المبادئ في محطات المتعددة الوسائط تؤدي إلى نتائج مرضية جدا بالنسبة للزائرين وللنمازل القريبة منهم بأنهم دائاً ما يكونون في راحة.

الكلمات المفتاحية

النقل ، النقل البري ، البنية التحتية للنقل البري ، المحطة ، المحطة متعددة الوسائط ، الصوتيات.

Résumé

L'acoustique dans les équipements de transport à Jijel est connue une grande ignorance par les architectes malgré son importance pour aboutir à un projet réussi, notamment la gare, sa réussite est atteinte quand elle est livrée à répondre aux facteurs de la conception sonore.

L'importance de la conception acoustique des gares d'apparaître dans les résultats parce que son absence conduire à un mélange complexe des sons de fréquences différents provoquent des effets nuisibles sur la qualité de vie et la santé des personnes, c'est pour ça la lutte contre ces bruits est une obligation dans toutes les constructions spécialement ces équipements.

Afin d'éviter ces résultats premièrement, c'est l'isolation acoustique contre les nuisances sonores externes pour limiter la transmission du bruit à travers les parois avec utilisation des matériaux de construction spéciale, ou bien éloignement la gare à des zones résidentielles.

La maîtrise de ces principes dans les gares multimodale assure un résultat très satisfaisant pour les visiteurs et pour les habitations à proximité qu'ils restent toujours en confort.

Les mots clé :

Transport, transport terrestre, les infrastructures de transport terrestre, gare, gare multimodale, acoustique,

Abstract:

The acoustics in the transport equipments in Jijel is known a great ignorance by the architects despite its importance to achieve a successful project, especially the station, its success is reached when it is left to answer the factors of the sound design.

The importance of the acoustic design of stations to appear in the results because its absence lead to a complex mix of sounds of different frequencies cause harmful effects on the quality of life and the health of people, that is why the fight against these noises is an obligation in all constructions especially these equipments.

In order to avoid these results, it is the acoustic insulation against external noise nuisances to limit the transmission of noise through the walls with the use of special construction materials, else to move the station away to residential areas

The mastery of these principles in multimodal stations ensures a very satisfactory result for visitors and for the nearby homes that they always remain comfortable

Keywords:

Transport, land transport, land transport infrastructure, railway station, multimodal station, acoustic,