

Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou



Faculté du Génie de la Construction

Département d'Architecture



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE MASTER EN ARCHITECTURE

Option : ARCHITECTURE ET
ENVIRONNEMENT

Atelier : Architecture et Efficacité Energétique

REHABILITATION ET EXTENSION DURABLE DE L'ANCIENNE
GARE FERROVIAIRE DE BEJAIA



Présenté par :

MERABET Abderahmane

OUZID Hicham

Encadrés par:

M.r DEHMOUS M'hand

Mme LAZRI Lydia

Session Juin 2018



Remerciements

Nous tenons à déclarer nos remerciements les plus sincères à notre encadreur : *Mr M'hand DAHMOUS*, pour avoir accepté de diriger ce travail et avoir veillé à son élaboration avec patience et disponibilité. Votre dévouement au travail, votre modestie et votre gentillesse imposent le respect et représentent le model que nous serons toujours heureux de suivre. Mais au-delà de tous les mots de remerciements que nous vous adressons, nous voudrions louer en vous votre amabilité, votre courtoisie et votre générosité. Ce fut très agréable de travailler avec vous pendant cette période.

Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance que vous nous avez accordée.

On tenait à remercier vivement notre enseignante: *Mme Lydia LAZRI*, de nous avoir encadré et soutenu, pour sa gentillesse et ses nombreux conseils, sa disponibilité et sa contribution à l'élaboration de ce travail.

Qu'il nous soit permis, de vous exprimer notre grande estime et notre profonde reconnaissance.

On adresse également nos remerciements pour les membres du jury : *Mr ADEM*, qui a fait l'honneur d'accepter de présider le jury de soutenance de ce mémoire. *Mme Samia BOUAZIZ* et *Mme Amina SELLAH*, qui ont bien voulu accepter d'enrichir ce travail par leur jugement.

Vous nous faites l'honneur de siéger dans ce jury. Soyez assurés de nos remerciements les plus sincères.

On souhaite également remercier tous les enseignants d'architecture qui nous ont suivi durant les cinq années, les membres de l'ONM, le personnel de la SNCF de la Wilaya de Bejaia, le personnel de la bibliothèque ainsi que tout le personnel du département d'architecture

Et puis, ce travail a pu être mené à terme grâce à l'aide de plusieurs personnes à qui nous tenons à témoigner toute notre reconnaissance.



*On dédie le fruit de toutes ces
longues années d'étude à tous qui
nous sont chers et proches à nos
parents, nos familles et à tout(e)s les
ami(e)s*

ABDERAHMANE ET HICHAM



Résumé

Le courant d développement durable entraine notre ère dans un contexte décisif. Le secteur des transports constitue une pierre angulaire dans la quête de l'équilibre, entre technologie, nature et homme, par sa contribution à l'accessibilité des villes et leurs expansions.

Abandonnés par l'Etat et le citoyen, le chemin de fer Algérien, au sein de la ville Bejaia à connu un niveau de dégradation et de désuétude avancé. Néanmoins depuis un peu plus d'une décennie, nous assistons à un regain pour le rail, qui devient l'une des principales solutions, pour le désengorgement des routes et aéroport. Moyen de régularité des liaisons, les efforts de rénovation des voies ferrées, et par l'acquisition d'équipements de transport, écologiques, plus performants, confortables et surs, son attrait sur le citoyen demeure faible. Cela, parce que la gare n'a pas évoluée, elle est restée un simple lieu de passage.

La résolution de cette problématique, nous oblige à repenser 'La gare', comme un espace essentiel de la ville, articulé autour d'un environnement écologique attrayant, disposant d toutes les commodités de la vie urbaine.

Notre projet architectural vise à maitriser les facteurs naturels (lumière, vent et humidité) qui sont utilisés pour instaurer un confort économique, et durable, favorable aux échanges et relation sociales.

Mots clé : Gare, Transport ferroviaire, Patrimoine ferroviaire, architecture durable, efficacité énergétique, Bejaia, ancienne gare..

Table Des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Tables des matières	
Listes des figures	
Listes des tableaux	
Introduction générale	1
Problématique générale	2
Problématique spécifique	3
Hypothèses.....	4
Objectifs.....	4
Méthodologie de travail.....	4
Chapitre I : Ville et Spécialité du projet	
I.1 Introduction	5
I.1 L'échelle du site global.....	5
I.1.1 Présentation de la ville de Bejaia.....	5
I.1.1.1 Situation géographique.....	5
I.1.1.2 Accessibilité et équipements de desserte.....	6
I.1.2 Aperçu historique.....	6
I.1.3 Lecture urbaine.....	11
I.1.3.1 Tissus urbains de la ville de Bejaia.....	11
I.1.3.2 Système viaire	13
I.1.3.3 Les nœuds.....	14
I.1.3.4 Carte des Transports.....	15
I.1.4 Lecture climatique.....	16
I.1.4.1 La température.....	16
I.1.4.2 Les précipitation.....	17
I.1.4.3 L'humidité relative.....	18
I.1.4.4 Le vent.....	19
I.1.4.5 La course du soleil.....	20
I.1.4.6 Le Diagramme bioclimatique de Givoni.....	20
I.1.5 Lecture paysagère et environnementale.....	22
I.1.5.1 Lecture paysagère.....	22
I.1.5.2 Biodiversité et qualités naturelles du littoral de la ville	23
I.1.6 Synthèse.....	24
I.2 L'échelle intermédiaire du quartier.....	25
I.2.1 Situation et délimitation.....	25
I.2.2 Accessibilité.....	25
I.2.3 Lecture urbaine	26
I.2.3.1 Système viaire et les nœuds.....	26
I.2.3.2 Systèmes parcellaire.....	28
I.2.3.3 Systèmes bâtis.....	29
I.2.4 Synthèse.....	30
I.3 Etude du site réduit.....	31
I.3.1 Présentation du site.....	31
I.3.2 Situation.....	31
I.3.3 Délimitation.....	32
I.3.4 Accessibilité.....	32
I.3.5 Forme et dimensions	33
I.3.6 Étude bioclimatique du site d'intervention.....	33

I.3.6.1 Étude des vents	33
I.3.6.2 Ensoleillement.....	33
Chapitre II : Type, Fonction et architecture	
II.1 Introduction.....	35
II.1.1 Transport et ville, rôle et impact.....	35
II.1.2 Modes de transports.....	35
II.1.2.1 Voiture.....	35
II.1.2.2 Bus.....	36
II.1.2.3 Trains	36
II.1.2.4 Tramway	36
II.1.2.5 l'espace nécessaire pour les différents modes de transport.....	36
II.1.2.6 La Multi-modalité.....	37
II.1.2.7 l'inter-modalité.....	37
II.2 Thématique du projet.....	38
II.2.1 Généralité sur les Gares.....	38
II.2.2 Bref Historique.....	38
II.2.3 Le Rôle des Gares.....	39
II.2.3.1 Gares et Villes.....	39
II.2.3.2 Gare et Développement Durable.....	39
II.2.3.3 Les espaces qui composent une gare	39
II.2.3.4 Les éléments qui composent la gare.....	40
II.2.4 Typologie de gares	41
II.2.4.1 Gare Terminus.....	41
II.2.4.2 Gare de passage.....	42
II.3 Référent 1 : Gare casa-port.....	43
II.3.1 Introduction.....	43
II.3.2 Situation.....	43
II.3.3 Construction.....	43
II.3.4 Concept.....	43
II.3.5 Espace.....	44
II.3.5 Espace.....	44
II.3.6 Structure	45
II.3.7 Matériaux.....	45
II.4 Referent 2: Gare de berlin.....	46
II.4.1 Introduction.....	46
II.4.2 Situation.....	47
II.4.3 Construction.....	47
II.4.4 Concept.....	47
II.4.5 Espace.....	48
II.4.6 Structure	48
II.4.7 Matériaux.....	49
II.5 Projet Architectural.....	50
II.5.1 Le Contexte Urbain.....	50
II.5.2 Le Contexte environnemental.....	50
II.5.3 Programme Prévisionnel.....	52
II.6 Projet	52
II.6.1 Mémoire, Rupture et Articulation.....	53
II.6.2 Une Question de Liaison.....	54
II.6.3 Un repère dans la ville.....	55
II.6.4 Un espace urbain interactif	55
II.6.5 Du lieu de passage au lieu à divers usages.....	56
II.6.6 Descriptif des plans.....	56
II.6.7 Descriptif des façades	59

II.6.8 Programme Surfactive.....	61
II.7 Etude d'impact	61
II.7.1 L'état initial du site.....	62
II.7.2 Les impacts environnementaux	62
II.7.3 Les Impacts sur le milieu Humain	62
II.7.4 Les impacts sur le Milieu Physique.....	63
Chapitre III : Architecture, une perspective durable	
III.1 Développement Durable.....	67
III.1.1 L'Introduction au développement Durable.....	67
III.1.2 La transformation durable	68
III.1.3 Architecture durable	68
III.1.3.1 Avènement de l'Architecture bioclimatique.....	68
III.1.3.2 La quête du confort Thermique.....	69
III.2. Architecture et efficacité Energétique.....	71
III.2.1 Le Captage ou la protection contre les éléments naturels.....	71
III.2.2 Stocker ou transformer en évitant les pertes d'énergie.....	71
III.2.3 La diffusion et l'évacuation	71
III.2.4 Procédures de l'Architecture énergétique	71
III.2.4.1 Procédures passives.....	71
III.2.4.2 Procédures Actives.....	72
III.2.4.3 Procédures nouvelle technologie.....	72
III.3 Conception bioclimatique au sein du projet.....	72
III.3.1 La forme et son orientation.....	72
III.3.2 Du plein et Du vide.....	73
III.3.3 « Responsive Surface », Façade Progressiste	73
III.3.4 Ventilation naturelle	76
III.3.4.1 Ventilation par puits Canadien/ Provençale.....	76
III.3.4.2 Capteur à air.....	76
III.3.4.3 Ventilation Traversante	76
III.3.4.4 Ventilation par effet atrium.....	78
III.3.5 Toit en « shed »/Double toiture.....	78
III.3.6 Boucle de ventilation.....	78
III.3.7 Conclusion	81
III.3.8 Façade progressiste (schéma de conception)	82
Conclusion.....	83
Bibliographie	

Liste des figures :

Figure I-1 Carte illustrant la situation de Bejaia en Algérie.	5
Figure I-2 Carte illustrant la situation de Bejaia à l'échelle régionale.....	6
Figure I-3 Carte illustrant la situation de la ville de Bejaia dans la wilaya.....	6
Figure I-4 Carte illustrant l'accessibilité de la ville.	6
Figure I-5 Port de Bejaia.	7
Figure I-6 Aéroport de Bejaia	7
Figure I-7 Gare ferroviaire de Bejaia.	7
Figure I-8 Carte de l'époque phénicienne.	8
Figure I-9 Carte de l'époque romaine.	8
Figure I-10 Carte de l'époque Hammadide.....	8
Figure I-11 Carte de l'époque espagnole.	8
Figure I-12 Carte de l'époque turque.	9
Figure I-13 Carte de l'intervention intra-muros.....	9
Figure I-14 Carte de l'intervention extra-muros.	9
Figure I-15 Epoque poste colonial 1996-nos jours	10
Figure I-16 Carte représentant les différents tissus urbains.	12
Figure I-17 Carte représentant les voies structurantes de la ville	13
Figure I-18 Carte représentant les nœuds les plus importants.	14
Figure I-19 Carte des Transports; Source: Google Earth/ Auteurs	15
Figure I-20 Étages bioclimatiques d'Algérie	16
Figure I-21 Carte situation de notre site par rapport a la station météorologique	16
Figure I-22 Graphique des températures moyennes mensuelles de Bejaia (2007/2017)	17
Figure I-23 Histogramme de la valeur mensuelle moyenne des précipitations de Bejaia (2007/2017)	17
Figure I-24 Histogramme des humidités relatives moyennes mensuelles de Bejaia(2007/2017)	18
Figure I-25 Graphique des vitesses mensuelles moyennes des vents a Bejaia (2007/2017)19	19
Figure I-26 Rose des vents de la région de Bejaia	19
Figure I-27 Diagramme de la course du soleil dans la ville de Bejaia.....	20
Figure I-28 Diagramme de Givoni; Source : Auteurs	20
Figure I-29 Interprétation du diagramme de givoni; Source: Auteurs	21

Figure I-30 Le cap Carbon	22
Figure I-31 Le cap Bouak.....	22
Figure I-32 Vue sur la ville de Bejaia	22
Figure I-33 Vue sur les montagnes de Bejaïa.	22
Figure I-34 vue sur la zone industrielle de Bejaia.....	22
Figure I-35 Euphorbe	23
Figure I-36 Singe magot.....	23
Figure I-37 Carte illustrant la situation et délimitation du quartier.....	25
Figure I-38 Carte illustrant l'accessibilité au quartier de la plaine	25
Figure I-39 Carte illustrant le système viaire et les nœuds du quartier.....	26
Figure I-40 La rue de la liberté.....	26
Figure I-41 boulevard Mustapha Ben Boulaid.....	27
Figure I-42 Coupe schématique de la rue de la liberté.....	27
Figure I-43 Vue sur la rue de la liberté	27
Figure I-44 Vue sur le boulevard Mustapha Ben Boulaid	27
Figure I-45 Coupe schématique du boulevard Mustapha Ben Boulaid	27
Figure I-46 Clôture de du chemin de ferre.....	27
Figure I-47 Carte illustrant le système parcellaire du quartier de la plaine	28
Figure I-48 Morphologie des quartiers.....	28
Figure I-49 Cartes illustrant le système bâtis et les typologie du cartier de la plaine	29
Figure I-50 Cartes illustrant les équipements et leurs situations dans le cartier de la plaine.....	30
Figure I-51 Carte illustrant la situation du site d'intervention	31
Figure I-52 Figures illustrant la délimitation de notre site d'intervention	32
Figure I-53 Carte illustrant l'accessibilité à notre site d'intervention.....	32
Figure I-54 Carte illustrant la forme et les dimensions de notre site d'intervention.....	33
Figure I-55 Carte illustrant la protection naturelle des vents du site d'intervention.....	33
Figure II-1:Evolution des voitures sur 100 ans ; Source :Auteurs	46
Figure II-2 : Evolution des bus sur 150 ans ; Source :Auteurs	47
Figure II-3 Evolution des trains sur 100 ans ; Source :Auteurs	47
Figure II-4 : Espace requis pour les différents modes de transports ; Source : Firstordercondition.wordpress.com,mars 2011	48
Figure II-5 : Intermodalité entran bicyke et train.....	48
Figure II-6 : Gare d'Alger ; Source : Judaicalgeria.com.....	49
Figure II-7 : Gare Centrale de New York ; Source :wikiarquitectura.org.....	49

Figure II-8 : Abords de la gare Saint Lazare ; Source : Lieuxpublicslieuxprivés.com	50
Figure II-9 : Structure d'une Voie ferrée ; Source : Mieux comprendre la voie ferrée.pdf	51
Figure II-10 : Halle de la gare de Zurich ; Source : cgn02.ch.....	51
Figure II-11 : Typologie des Gares Términus selon G.Ribeil ; Source : Encyclopedia Universalis -Nouvelle Edition, 2009	52
Figure II-12 : Typologie des gares de Passage ; Source : Encyclopedia Universalis -Nouvelle Edition, 2009	53
Figure II-13 : Casa-port.....	54
Figure II-14 : Situation à l'échelle du contexte.....	54
Figure II-15 : Pendant la Construction	54
Figure II-16 : Concept d'organisation de la gare	54
Figure II-17 : Répartitions des espaces de la gare.....	55
Figure II-18 : Espaces de stationnement en souterrain	55
Figure II-19 : structure de support de la toiture	56
Figure II-20 : colonne en acier	56
Figure II-21 : Béton en Silice, matériaux des moucharabiehs	56
Figure II-22 : Gare Centrale de Berlin	57
Figure II-23 : Situation à échelle Urbaine.....	58
Figure II-24 : Photos du chantier ; remplissage des cuves de stabilisation.....	58
Figure II-25 : Esquisse du Concept.....	58
Figure II-26 : Immeuble pont	59
Figure II-27 :Façade du hall d'entrée	59
Figure II-28 : Structure métallique du bâtiment Voyageur et des quais	60
Figure II-30Ensoleillement le 21 juin ; Source : Auteurs	62
Figure II-30Ensoleillement durant la journée du 21 décembre; source: Auteurs	62
Figure II-31 Ligne directrices du projet ; Source auteurs	64
Figure II-32 Liaison des volumes de la gare ; Source: Auteurs	65
Figure II-33 La tour du projet, un element de repère ; source: Auteurs.....	66
Figure II-34Emplacement du vide urbain au sein de la parcelle ; source : Auteurs.....	66
Figure II-35Plan de Masse; Source : Auteurs	67
Figure II-36 Plan du Rez-de-Chaussée ; Source : Auteurs.....	68
Figure II-37Plan du premier niveau ; Source : auteurs	69
Figure II-38Plan du Troisième niveau ; Source : Auteurs	69
Figure II-39Plan socle de la tour; plan étage courant; Source : Auteurs.....	70

Figure II-40Façade Principale; Façade arrière ; Source Auteurs	71
Figure II-II-41 Superposition du plan masse/etat initial de l'assiette; Source : Auteurs/Google Earth	76
Figure II-42 Mesuresde mitigation des impacts du proje ; Source : Auteurs.....	77
Figure III-1 Pictogramme des objectifs de développement durables ; source : unesco	70
Figure III-2 : cadre des la trasformation durable ; source : Mc Colmick & al, 2012.....	71
Figure III-3 : Méthode des frères Olgyay ; Source : sbd.ulg.ac.be, 17/02/2018	72
Figure III-4 : Diagramme de Givoni ; Source : Mazouz, sans date	73
Figure III-5 : Diagramme de Vogt et Miller Chagas ; Source: Said Noha,2010.....	73
Figure III-6 : Plan de masse bioclimatique; Source : Auteurs	76
Figure III-12 : Détail Capteur à air; Source: Auteurs.....	79
Figure III-13 : Capteur à air, puit canadien; Source: Auteurs	80
Figure III-14 Ventilation traversant; Source : Auteurs	80
Figure III-15 : ventilation par l'atrium/toiture en shed; Source: Auteurs	81
Figure III-16 : Toiture en shed ; Source : Auteurs	82
Figure III-17 : Boucle de ventilation; Source: Auteurs.....	83
Figure III-18 Rideau à air, Source : www.leddington.com/rideau-air/technologie-F1.html	83
Figure III-19 : Mur à air ; Source: Auteurs	83
Figure III-20 : Génération de la géométrie; Source : Auteurs.....	86
Figure III-21 : Calcul du temps d'insolation; Source : Auteurs.....	86
Figure III-22 : Course du soleil ; Source: Auteurs	86
Figure III-23 : Valeur du temps d'insolation/Galapagos algorithme de calcul ; Source : Auteurs	86

Liste des Tableaux

Tableau 1: Tableau des températures moyennes mensuelles de Bejaia (2007/2017)

Tableau 2: Tableau des valeurs mensuelles moyenne des précipitations à Bejaia au cours de la période 2007-2017.

Tableau 3 tableau des humidités relatives moyennes mensuelles de Bejaia (2007/2017).

Tableau 4 valeurs mensuelles moyennes de la vitesse des vents de Bejaia (2007/2017)

Introduction générale

Au début du XIXe siècle, la vie humaine fût bouleversée et transformée par un pan d'événements et de découvertes scientifiques et techniques ouvrant une multitude de perspectives d'avenir pour les êtres humains. L'accession à une panoplie d'outils et d'énergie comme, la radio, le téléphone, la voiture, le réfrigérateur, le four à micro-ondes, les réseaux électriques, le gaz et l'adduction d'eau, participèrent grandement à façonner notre ère et notre quotidien.

Sous les lumières du progrès et d'émancipation du siècle dernier, les populations du monde ont adopté un mode de vie de plus en plus complexe, s'accumulant dans les villes, dans des milieux urbains, occupant les centres puis viennent s'ajouter à leurs périphéries pour bénéficier des installations de services. L'importance des villes est prévue d'augmenter dû au rôle des aires urbaines comme centre d'importants développements de services et d'économie (Roseland, 1997).

Plus récemment le rapport des nations unies de 2007 stipule que près de 3 milliard de personnes vivent en milieu urbain, voir près de la moitié de la population mondiale. Des expectations que ce chiffre augmente jusqu'à atteindre les 60% de la population mondiale à l'horizon de 2030, ceci est ostensiblement le premier siècle d'urbanisme dans l'histoire. Notre bien-être dans cet avenir dépendra de notre habilité à créer un milieu urbain sûr et juste et de saisir l'impact du phénomène urbain sur l'environnement et la nature. (the new urbansociology).

Le concept de région urbaine relate la façon dont la vie quotidienne évolue dans le cadre urbain (the new urbansociology), en effet on ne s'identifie plus à une ville ou une à campagne, mais à un ensemble de lieux, par exemple, on peut habiter une ville sans pour autant qu'on se soigne, on travaille, on suit des évènements et réunions, on adhère à des clubs, dans un même lieu. Ainsi la vie urbaine tend à être une sorte de commutations entre des lieux d'activité, soulevant ainsi des enjeux de transportation et de mouvement qui sont communs à toutes les villes.

La question du transport joue un rôle prépondérant, tantôt dans le développement de la ville que dans son rapport à la question des énergies et de la durabilité. Classé au second rang des Secteurs les plus dommageables à l'équilibre environnemental.

(Rapport du north resource index), le secteur des transports absorbe environ 30% de l'énergie industrielle et environ 60% de l'énergie commerciale et la croissance du parc automobile et l'insuffisance des investissements dans la planification des transports urbains, la gestion de la circulation et de l'infrastructure routière entraînant des difficultés (Accidents, Santé, Bruits, Embouteillage, Perte de productivité) ajouter à cela la population grandissante, ce sont les plus démunies qui en payent le contre coup.(rio 1992)

La ville durable est portée par la science et la technique, par l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, l'architecture, est le manifeste intelligible de cela.

Problématique générale

La globalisation du développement durable est un aspect majeur du millénaire, pour la mise en œuvre des concepts, chartes, lois et décrets le concernant, il est primordial d'agir à différentes échelles, c'est-à-dire tant à l'échelle mondiale qu'à l'échelle du quartier jusqu'à l'échelle de l'individu.

L'Algérie, territorialement, est partie prenante dans la démarche environnementale, son contexte donnant sur le bassin méditerranéen, comptant divers paysages et ressources, la placent en amont de la transition énergétique à l'échelle méditerranéenne. L'Algérie, un pays en plein essor avec une économie échafaudée en majeure partie sur les énergies fossile (pétrole et gaz), mentionnées polluantes et non renouvelables et qui plus est la Chute du prix des fossiles, place aujourd'hui le pays face à un réel défis.

L'Algérie comporte le réseau le plus dense et complexe d'Afrique du nord, avec un parc automobile grandissant, qui a pris d'assaut les réseaux routiers du pays, engendrant des problématiques persistantes liées à la congestion, à la santé, à la perte de productivité et autres. En dépit des mesures prises par l'Etat, les points marquants le réseau de transport, gares et points de passages, connaissent des évolutions en corrélation avec la technologie de transport. L'ouverture de la ligne de trains Alger- Tizi-Ouzou inaugurée en avril 2017, témoigne de l'évolution des structures de transport en Algérie. Malgré les efforts consentis, les ponctuations du réseau demeurent au stade expérimental et parfois, elles manifestent un manque d'insertion dans leur contexte, ou ,présente un état d'ancienneté, exigeant une remise aux normes, comme le manifeste la gare ferroviaire de Bejaia, un édifice qui date de la période coloniale.

Le transport exige des plateformes d'échange et de transition, à savoir, aéroport, port et Gares, ce sont des bases de transformation pour les secteurs de transport vers un milieu efficient énergétiquement, et un espace de démocratisation du développement durable par l'interaction avec le facteur social.

Face à ce fait, nous soulevant un ensemble de questions qui guideront notre travail par la suite :

- Comment apporter une solution à la problématique de l'isolement des gares en Algérie ?
- Quelle organisation de la gare du futur afin d'assurer un meilleur fonctionnement de celles-ci ?
- Comment améliorer l'architecture des gares pour répondre à l'enjeu énergétique dans le bâtiment ?

Problématique spécifique

Bejaia une ville portuaire, les réseaux de transport ainsi leur développement ont été assujettis à une régression dû à l'irrégularité et l'incohérence. L'absence d'uniformité entre les point d'accueil, la surconsommation d'énergie, rejets polluants (gaz à effet de serre, métaux lourds...) sont des enjeux gravissimes au développement durable.

Notre travail se situe dans le cadre de conception architecturale dans le domaine des gares et de transport. Nous adoptons à cet effet une approche de conception architecturale soucieuse de l'utilisation énergétique, et du fonctionnement cohérent et correct, notamment sur la question de la gestion des flux de passagers, en attendant, d'aboutir à une architecture appréhendable et maitrisable. En finalité, on aspire à un projet conceptuel intégrant à la fois les bases de conception architecturale et celles du développement durable pour une plateforme d'échange, gare ferroviaire.

- Quelle architecture pour une gare qui s'insère correctement et fonctionnellement dans le contexte ?
- Comment organiser la gare et ses espaces de façon à gérer les flux entrants et sortants de la gare ?
- Comment réduire les dépenses énergétiques du bâtiment de la gare tout en assurant un confort d'occupants ?

Hypothèses

- L'expansion rapide du cadre urbain des villes algériennes, appelle à la nécessité de mise en place d'infrastructures pour mieux contrôler cette expansion et les conséquences qu'elle engendre, et les gares sont un point éminent pour la création de contexte urbain.
- Une organisation linéaire constitue un schéma adapté, qui permet la canalisation et le contrôle des flux.
- L'architecture à atrium répandu en dans le bassin méditerranéen est un exemple de réponse aux différentes contraintes tantôt climatiques qu'usagères.

Objectifs

- Conceptualiser un projet s'intégrant dans le contexte urbain
- Elaboration d'un projet conceptuel Répondant aux contraintes architecturales du fonctionnement.
- Mettre en place une esquisse de stratégie d'efficacité énergétique et de gestion durable.

Méthodologie de travail

Le chapitre premier sera introductif, suivi du chapitre Un, traitant du contexte et de la spatialité du projet afin de d'appréhender le site, ses paramètre et sa configuration et d'en tirer les principales potentialités et carences, suivie d'une approche thématique qui constitue le chapitre Deux qui consiste en la compréhension des différents concepts et notions clés liés au gares et leurs espaces principaux, elle découle d'une recherche bibliographique sur les infrastructures ferroviaires et bioclimatiques suivi d'une analyse d'exemples qui nous permettra d'en tirer les programmes fonctionnels ainsi que les différents principes de l'architecture des gares

Le troisième chapitre comprend l'approche énergétique du projet ainsi que les procédures adoptées afin de palier la dépendance totale aux énergies fossiles, une esquisse d'étude d'impact sera adjointe à la fin de ce chapitre.

Chapitre I : Ville et Spatialité du projet

Introduction

5

Le contexte est une des variable prépondérante dans la conception du projet d'architecture, par ses caractéristiques naturelles, physiques ainsi qu'urbaines il conditionne souvent les dispositions, les dimensions, l'enveloppe du projet ainsi que sa structure.

En ce qui suit nous entamons une analyse des composants du contexte du projet conceptuel qui se situe à Bejaia.

I.1 L'échelle du site global

L'architecture doit être principalement une émanation directe de son contexte afin d'éviter d'aboutir à des projets sans âme, sans identité et sans caractère, car la compréhension du site et du contexte dans le processus de conception architecturale revêt, une importance majeure.

I.1.1 Présentation de la ville de Bejaia

Notre cas d'étude porte sur la ville de Bejaia, ville millénaire aux multiples richesses naturelles, culturelles, économiques, touristiques ainsi qu'un vestige historique issu de la superposition des différents tissus qui témoignent des civilisations qui se sont établies. Une ville au développement prospère et aux multiples richesses avec des équipements et des infrastructures d'envergure à savoir le port, l'aéroport et l'université.



Figure I-1 Carte illustrant la situation de Bejaia en Algérie.

Source : http://d-maps.com/carte.php?num_car=34334&lang=fr

I.1.1.1 Situation géographique

- A l'échelle nationale

Bejaia est située dans la partie médiane du nord Algérien, dans la région de la Kabylie, délimitée, au Nord par la mer méditerranéenne, au Sud, par les massifs des Bibans, à l'Est par les massifs des Babors et à l'Ouest, par la chaîne montagneuse du Djurdjura.

- A l'échelle régionale

Elle est située dans la région de la Kabylie, à une distance d'environ 230km à l'est de la capitale. Elle est délimitée au Nord par la mer méditerranéenne, à l'Est par Jijel, au Sud par Sétif, à l'Ouest par Tizi-Ouzou et Bouira.

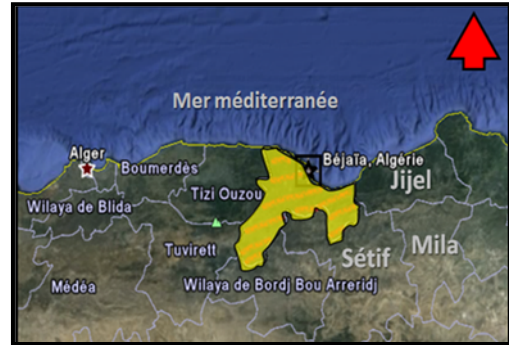


Figure I-2 Carte illustrant la situation de Bejaia à l'échelle régionale

Source : Google earth / Auteurs

- A l'échelle de la wilaya

Bejaia est le chef-lieu de La wilaya, elle s'étend sur une superficie de 3261,26 km², Elle est délimitée par la mer méditerranéenne au Nord, la commune de Toudja au Nord-ouest, la commune de Tala Hamza au Sud et au Sud-ouest, la commune d'Oued Ghir au Sud et au Sud-est, la commune de Boukhlifa au Sud.

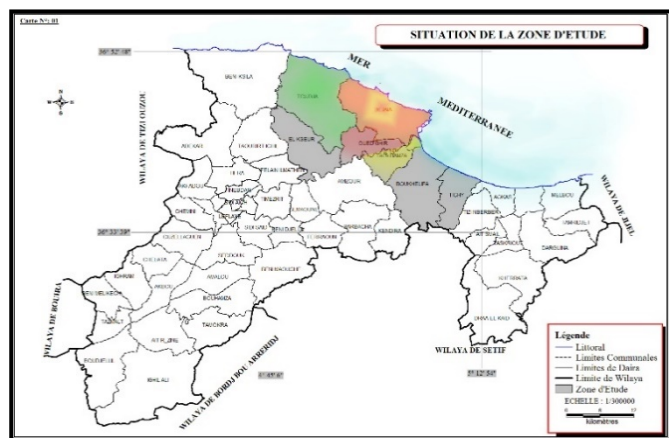


Figure I-3 Carte illustrant la situation de la ville de Bejaia dans la wilaya.

Source : PDAU de la ville de Bejaia

I.1.1.2 Accessibilité et équipements de desserte

La ville de Bejaia est reliée à Alger, Tizi Ouzou, Bouira, Sétif, Jijel et plusieurs localités kabyles par un important réseau routier.

La RN24 reliant Bejaia à Alger route côtière. La RN12 reliant Bejaia à Alger passant par Tizi Ouzou sur 133km. La RN26 reliant Bejaia avec Mehdallah rejoint la RN 05 menant

vers Alger en passant par Bouira, et vers Sétif, par Bordj Bouriridj. Reprise d'un ancien parcours romain, limité par le piémont du Djurdjura et Oued Soummam sur 99km. La RN09 reliant Bejaia à Sétif, le long de la côte Est, jusqu'à Souk-El-Thenine, où elle rejoint



Figure I-4 Carte illustrant l'accessibilité de la ville.

Source : PDAU de la ville Bejaia

la RN43 qui longe la mer méditerranée jusqu'à Jijel. Reprise d'un ancien parcours français creusé dans la falaise sur 111km.

- **Par voie maritime**

La wilaya possède un port qui ne cesse d'être modernisé, on y trouve le port marchand, le vieux port et le port pétrolier, il représente un des grands atouts du développement économique de la wilaya.



Figure I-5 Port de Bejaia.

Source : https://www.lantenne.com/Les-cereales-en-berne-au-port-de-Bejaia_a10199.html

- **Par voie aérienne**

La wilaya est dotée d'un aéroport international qu'on peut considérer comme le meilleur atout qui permet et qui facilite le développement du tourisme.



Figure I-6 Aéroport de Bejaia

Source : <https://www.flickr.com/photos/turquoise/2622459248/>

- **Par voie ferroviaire**

La wilaya de Bejaia est reliée au réseau national au niveau de Béni Mansour grâce à une voie ferrée qui s'étend sur 90 km et qui est équipée par 09 gares et 04 haltes.



Figure I-7 Gare ferroviaire de Bejaia.

Source : <http://mapio.net/o/4038812/>

I.1.2 Aperçu historique

La lecture de la croissance de la ville de Bejaia et la compréhension de son processus de formation et transformation nous permet de déceler les éléments permanents, régulateurs de sa croissance, Sachant que son tissu actuel n'est que le résultat d'une stratification complexe issue de la superposition de plusieurs couches historiques pré-coloniale, coloniale et post coloniale.



✓ **Epoque phénicienne (4ème siècle av-JC) :**

Caractérisée par l'établissement d'un comptoir commercial et la construction d'un port dans son emplacement actuel.

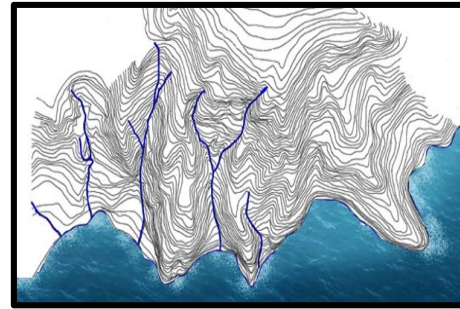


Figure I-8 Carte de l'époque phénicienne.
Source : J-Royer/ Auteurs

✓ **Epoque romaine (Saldæ) 33 Av-JC**

Caractérisée par la fortification de la ville d'un rempart avec deux axes structurants suivant le CARDO et le DOCUMANUS ponctués par des moments forts de la ville, les 4 portes (Sarrasine, Fouka, Gouraya et Bab Essenaa).

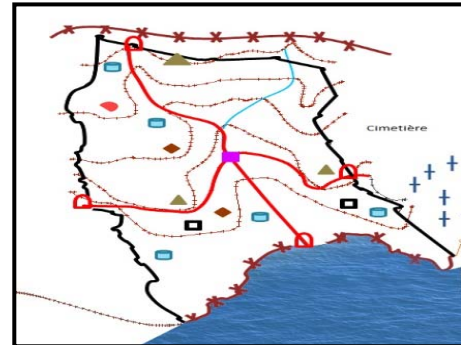


Figure I-9 Carte de l'époque romaine.
Source : J-Royer/ Auteurs

✓ **Epoque Hammadide (Anaceria) 1067-1152**

Elargissement de l'enceinte de la ville vers le nord et l'est accompagné par l'implantation de nouvelles portes urbaines (Mergoune, Amsioun, Rouah) et la construction de palais et de mosquées (palais de l'Etoile, de la perle et Amimoun).

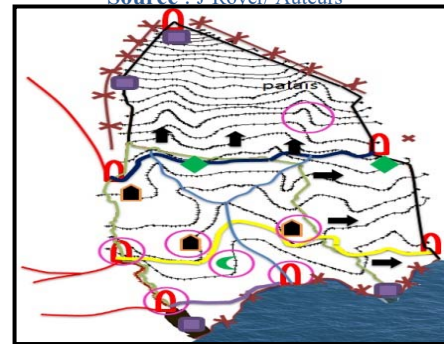


Figure I-10 Carte de l'époque Hammadide.
Source : J-Royer/ Auteurs

✓ **Epoque espagnole (Bougia) 1509-1556**

Elle a fortement marqué la ville en particulier par les destructions qu'ils ont perpétrées (palais et mosquées), la transformation de mosquées en cathédrales et un repli sur des limites plus restreintes.



Figure I-11 Carte de l'époque espagnole.
Source : J-Royer/ Auteurs

✓ **Epoque turque (Médina) 1556-1833**

Création de nouveaux axes qui articulent entre les moments forts de la ville avec un centre structuré par des points d'échange et de rencontre (places et marchés) avec un nouveau seuil porte du vieillard.

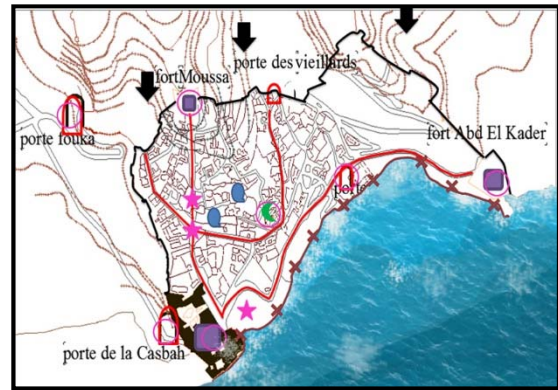


Figure I-12 Carte de l'époque turque.
Source : J-Royer/ Auteurs

✓ **Epoque coloniale 1833-1962**

- **Intervention intra-muros (1833-1871)**

Une période marquée par la réinterprétation des lieux et la restructuration de l'ancien tissu urbain avec l'application du tracé du type étoile (Haussmannien), l'élargissement des voies et l'alignement des bâtis.

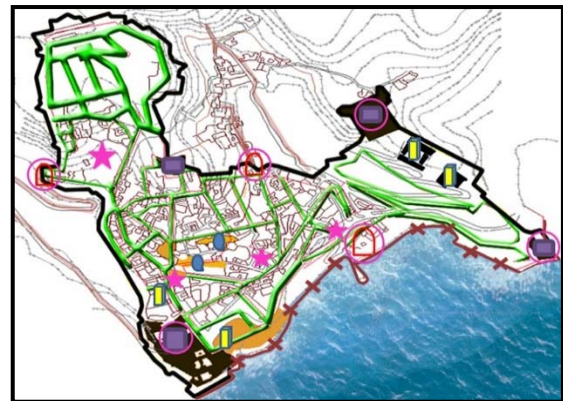


Figure I-13 Carte de l'intervention intra-muros
Source : J-Royer/ Auteurs

- **Intervention extra muros (1971-1962)**

La croissance de la ville se fait par densification et extension suivant 2 axes (ancien chemin d'exploitation agricole et la rue de vieillard) avec un élargissement du port et la mise en place d'un pôle industriel et d'une voie ferroviaire. L'apparition des quartiers illicites et square comme nouveau seuil.

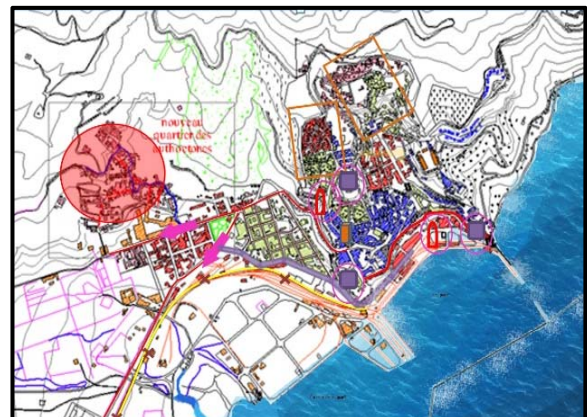


Figure I-14 Carte de l'intervention extra-muros.
Source : J-Royer/ Auteurs

✓ **Epoque postcoloniale (1962 - à nos jours)**

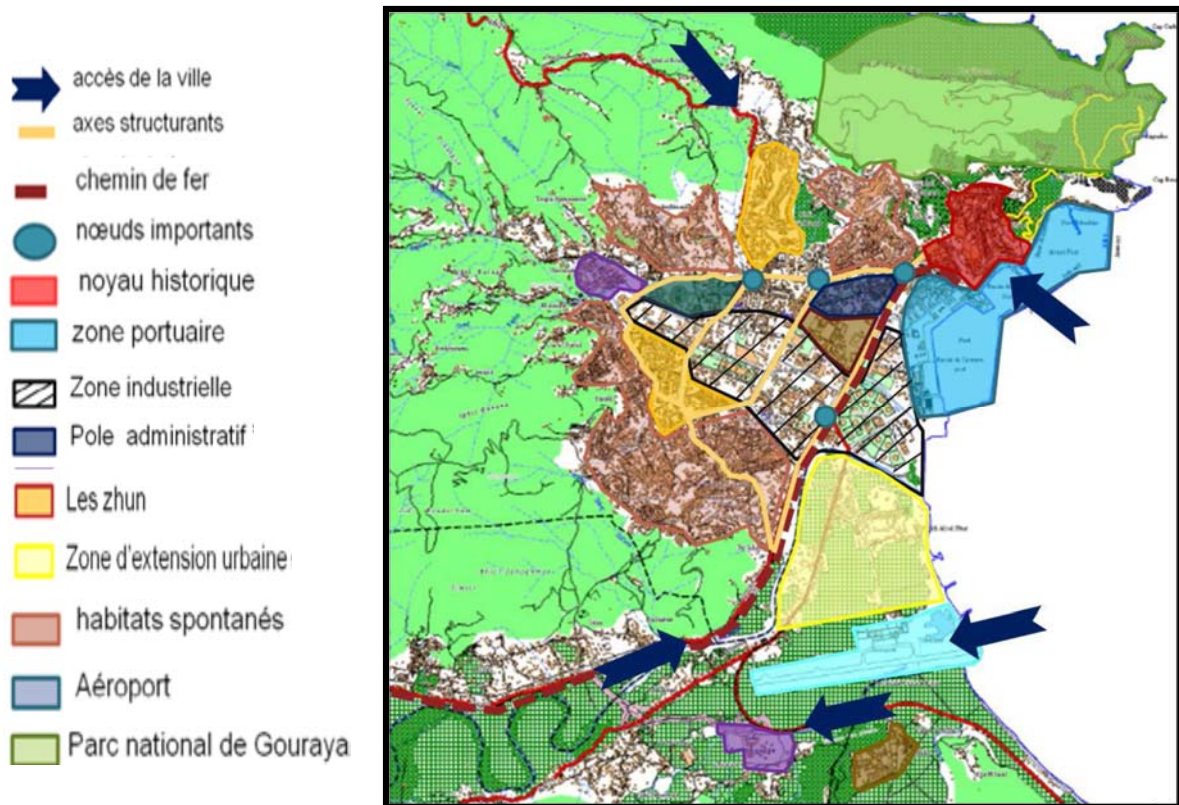


Figure I-15 Epoque post coloniale 1996-nos jours .
Source : PDAU de Bejaia intercommunale /Auteurs

Après l'indépendance l'intensité de l'exode rurale fait jaillir des zones anarchiques d'habitat spontané, afin de résoudre la crise du logement, des politiques de zoning sont dès lors entreprises, d'où l'apparition d'une rupture morphologique entre les tissus de la ville.

- **De 1962 à 1974**

- ✓ Bejaïa est la ville secondaire du département de Sétif, elle connaît une lente croissance mais aussi un exode rural massif et l'émergence de tissus anarchiques.
- ✓ Réappropriation de l'espace (public, semi-public).
- ✓ Achèvement du plan de Constantine.

- **De 1974 à 1990**

- ✓ La ville devient chef-lieu de wilaya. Son PUD de 1975 reprend l'idée du plan de Constantine. Le PUD est basé sur le zoning :
- ✓ Il y a différenciation fonctionnelle des quartiers.
- ✓ Réalisation d'une zone administrative vers l'ouest.

- ✓ Réalisation des zones d'habitation urbaine nouvelles(ZHUN).
- ✓ Création d'un centre universitaire, et d'un parc omnisports dans la zone ouest.
- **De 1990 à nos jours**
- ✓ L'état actuel de Bejaia montre une croissance incontrôlée, pour résoudre la crise du logement.
- ✓ Trois axes de croissance sont évidents : le long de la rue de la liberté, le long de la Soummam et le long du flanc de Gourara.

Synthèse

Le processus de formation et les transformations de la ville ont souvent été guidés par les éléments naturels du site (la mer, la montagne et la plaine) Bejaia est connue depuis l'antiquité comme un pôle culturel et commercial important c'est le résultat d'une stratification de différentes trames de différentes périodes. Dès l'indépendance la priorité a été donnée pour l'industrie afin d'améliorer l'état économique du pays prenant comme instrument de base le plan de Constantine.

I.1.3 Lecture urbaine

Selon Panerai (1999), Pour mieux appréhender la lecture de la ville actuelle, le choix se fait sur l'analyse de trois éléments importants :

- ✓ Le tissu urbain
- ✓ Les réseaux et mobilités
- ✓ Le paysage urbain.

C'est ainsi que sont détectés les différents dysfonctionnements et anomalies qui seront pris en compte dans notre proposition d'aménagement.

I.1.3.1 Tissus urbains de la ville de Bejaia

La diversité des tissus de la ville engendre la pluralité des typologies architecturales et des formes urbaines.

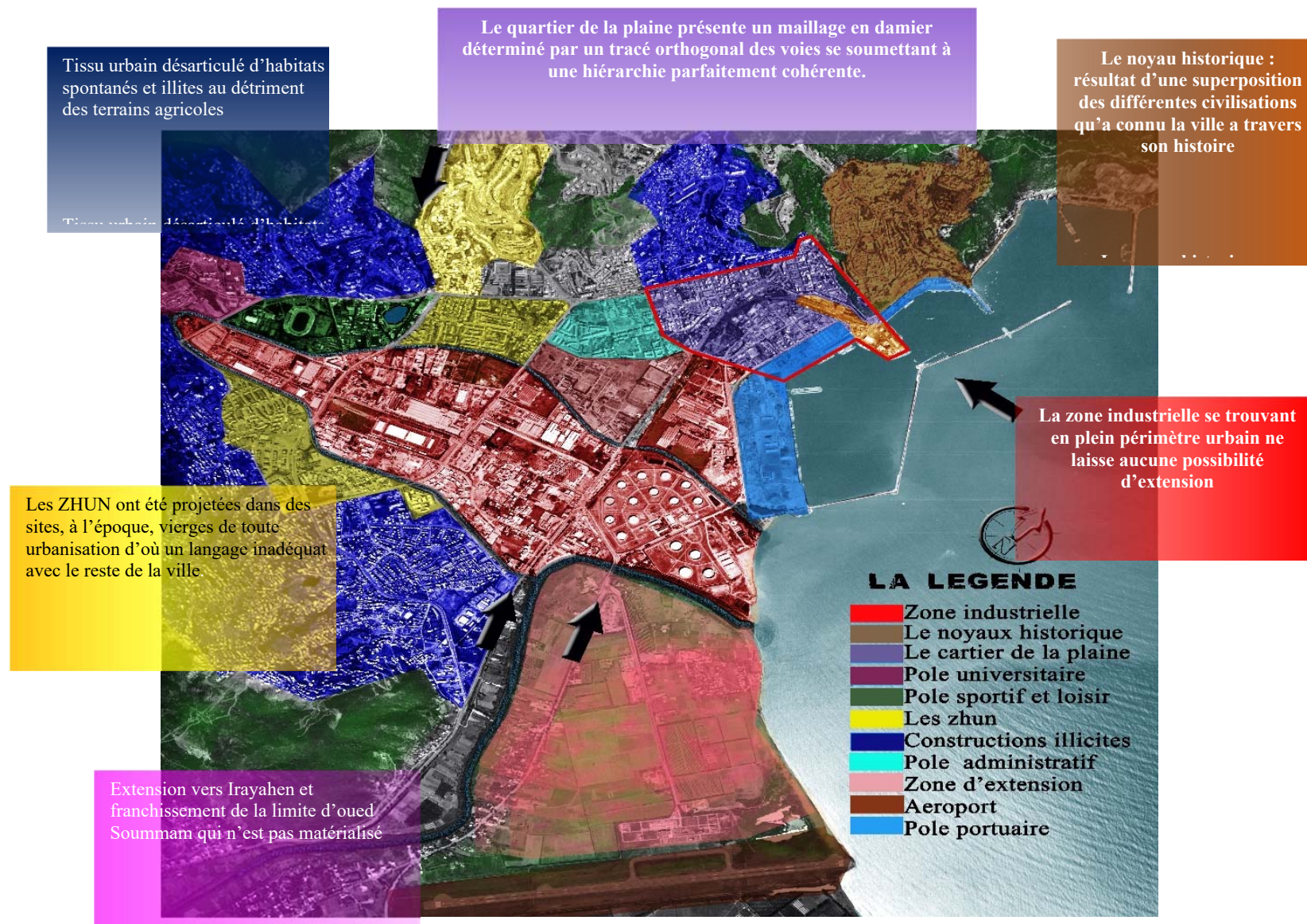


Figure I-16 Carte représentant les différents tissus urbains.

Source : Google Earth /Auteurs

I.1.3.2 Le système viaire

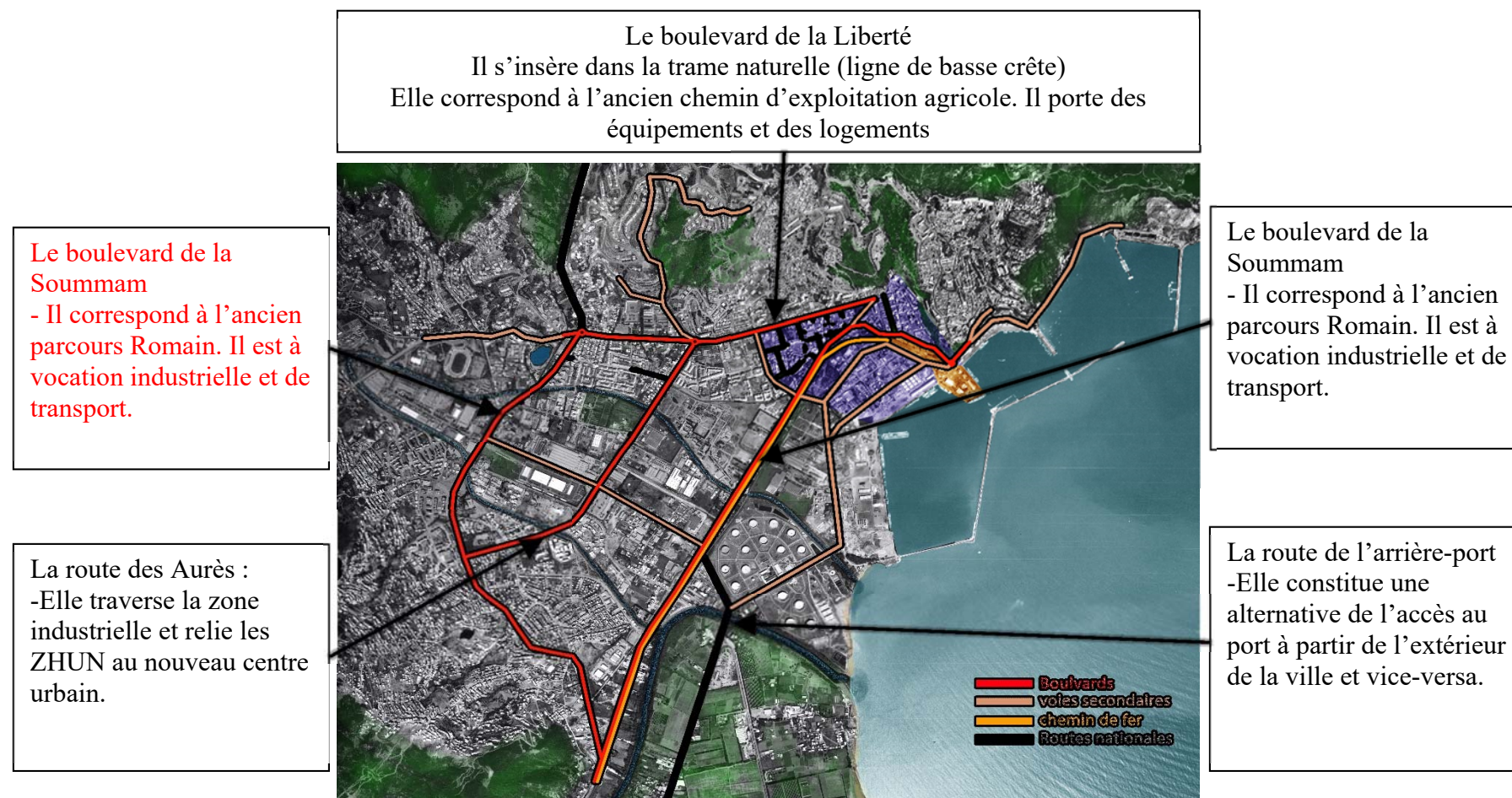


Figure I-17 Carte représentant les voies structurantes de la ville
Source: Google Earth /Auteurs

I.1.3.3 Les nœuds



Carrefour Aamriw



Place de l'Arsenal.



Rond-point Daouadj



Carrefour Rabia



Place de la stèle



Carrefour du port



Rond-point de la Soummam.



Figure I-18 Carte représentant les nœuds les plus importants.
Source : Google Earth/ Auteurs

I.1.3.4 Carte des transports

15



Figure I-19 Carte des Transports; Source: Google Earth/ Auteurs

I.1.4 Lecture climatique

Bejaia se situe dans une région climatique subhumide entre deux régions humides, donnant sur la méditerranée, la ville de Bejaia bénéficie d'un climat méditerranéen caractérisé par un été chaud et un hiver doux et humide. Les données climatiques de la région d'étude proviennent de la station météorologique de Bejaia.

- ✓ Coordonnées géographiques : 36° 34'N 05° 04'E.
- ✓ Altitude : 1.75 m.
- ✓ Période : 2007-2017.
- ✓ Localisation : Aéroport Abane Ramdane.

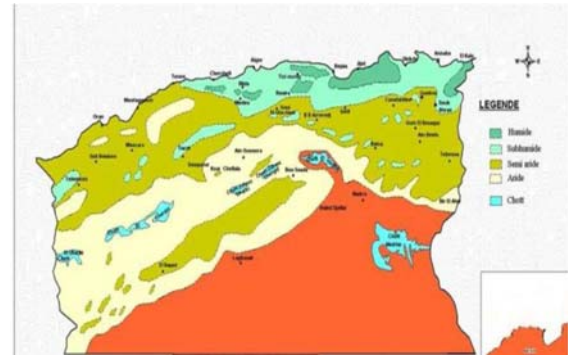


Figure I-20 Étages bioclimatiques d'Algérie
Source :Agence nationale d'aménagement du territoire.



Figure I-21 Carte situation de notre site par rapport à la station météorologique

Source : <https://www.openstreetmap.org> /Auteur

Les données concernées : la température, les précipitations, l'humidité et les vents.

On a eu la chance d'avoir des données récoltées au niveau de l' ONM de Bejaia qui se situe à quelques kilomètres de notre site d'intervention.

I.1.4.1 La température

Les moyennes mensuelles des températures minimales, maximales et moyennes de l'air, enregistrées dans la région de Bejaia, entre 2007 et 2017 sont représentées dans le tableau et le diagramme qui suivent en degré Celsius.

Mois/T	Janv	Févr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
T MAX(°c)	17,2	16,9	19,0	21,2	23,8	26,9	30,1	30,7	28,6	26,1	21,5	18,2
T MIN(°c)	7,7	7,4	9,2	12,0	14,5	17,6	20,9	21,5	19,4	16,6	12,1	8,7
T MOY(°c)	12,5	12,2	14,1	16,6	19,1	22,3	25,5	26,1	24,0	21,3	16,8	13,5

Tableau 1:tableau des températures moyennes mensuelles de Bejaia (2007/2017)

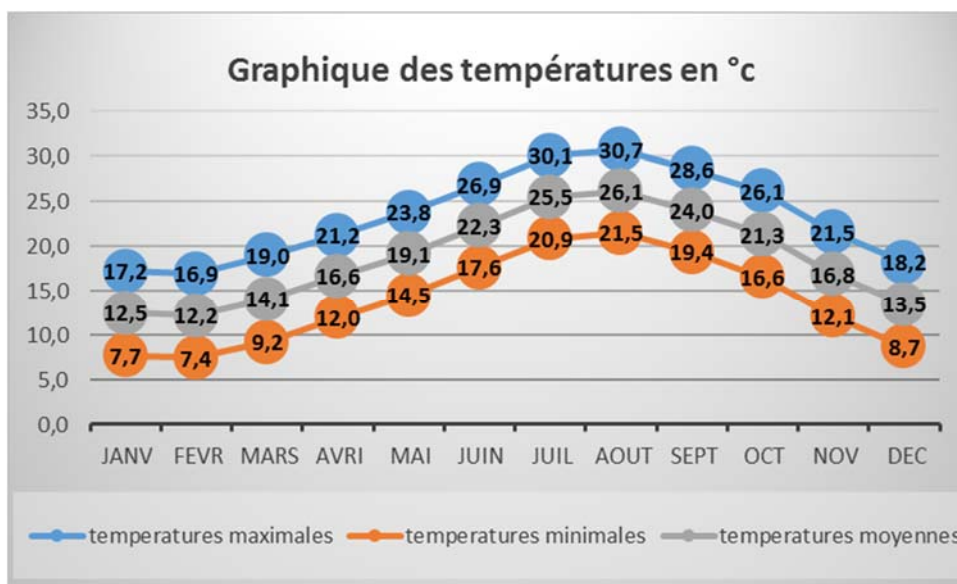


Figure I-22 Représentation graphique des températures moyennes mensuelles de Bejaia (2007/2017)

Les variations des températures moyennes mensuelles pour la région de Bejaia, caractérisées par une température annuelle moyenne de 18.75 °C, le mois le plus froid est Février avec une température minimale de 7,4°C. Le mois d'Aout , avec une température moyenne de 26°C et une maximale de 30,7 °C, est le mois le plus chaud de l'année.

I.1.4.2 Les précipitations

Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la région de Bejaia pour une période de 10 ans (2007-2017) sont représentées par le tableau et l'histogramme qui suivent en millimètres.

Mois	Janv	Févr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
P Moy(mm)	91,9	115,91	90,2	56,0	46,9	17,0	3,2	21,4	62,0	77,4	104,5	114,1

Tableau 2 Tableau des valeurs mensuelles moyenne des précipitations à Bejaia au cours de la période 2007-2017.

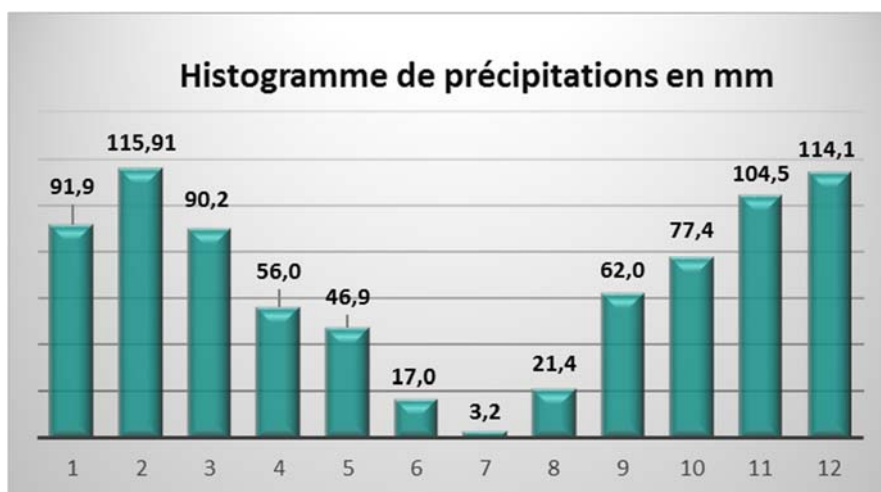


Figure I-23 Histogramme de la valeur mensuelle moyenne des précipitations de Bejaia (2007/2017)

La région de Bejaia reçoit en moyenne 800,3 mm de pluie par an. Durant cette période se sont les mois de janvier, décembre et de février qui sont les plus pluvieux. Le minima est noté en période estivale au mois de juillet avec 3.2 mm.

I.1.4.3 L'humidité relative

Les moyennes mensuelles des valeurs minimales, maximales et moyennes de l'humidité de l'air, enregistrées dans la région de Bejaia, entre 2007 et 2017 sont représentées dans le tableau et le diagramme qui suivent en pourcentage.

Mois	Jan	Févr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
H Max(%)	82,0	85,0	83,0	84,0	83,0	83,0	82,0	79,0	84,0	80,0	82,0	82,0
H Min(%)	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0	73,0	72,0	71,0	71,0	70,0	65,0	67,0
H Moy(%)	77,4	77,4	78,3	78,8	78,8	77,3	75,9	76,1	76,7	76,6	76,3	77,3

Tableau 3 tableau des humidités relatives moyennes mensuelles de Bejaia (2007/2017).

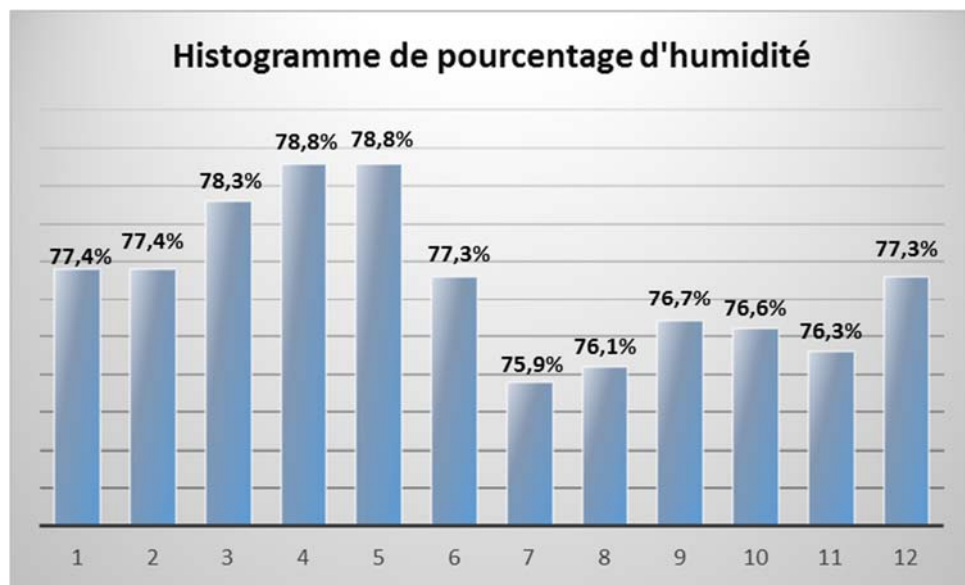


Figure I-24 Histogramme des humidités relatives moyennes mensuelles de Bejaia(2007/2017)

La ville de Bejaïa présente un taux d'humidité élevé tout au long de l'année, on enregistre une humidité relative maximale de 83% au mois de Mai, et une humidité relative minimale de 65% au mois d'Octobre. La moyenne mensuelle fluctue autour de 77% et atteste de l'influence du milieu marin.

I.1.4.4 Le vent

Les valeurs mensuelles des vitesses minimales, maximales et moyennes des vents enregistrées dans la région de Bejaia, entre 2007 et 2017 sont représentées dans le tableau et le diagramme qui suivent en mètre par seconde et avec une rose des vents qui est une représentation des fréquences des directions d'où viennent les vents, soufflants sur Bejaia.

Mois	Janv	Févr	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
V Max (m/s)	4,5	4,7	3,8	3,3	3,4	3,4	3,7	3,3	3,3	4,0	4,5	5,1
V Min (m/s)	3,0	2,9	2,1	2,3	2,3	2,0	1,9	1,8	2,1	2,5	2,2	2,2
V Moy (m/s)	3,5	3,4	3,2	2,8	2,8	2,7	2,8	2,8	2,7	3,0	3,2	3,5

Tableau 4 Valeurs mensuelles moyennes de la vitesse des vents de Bejaia (2007/2017)

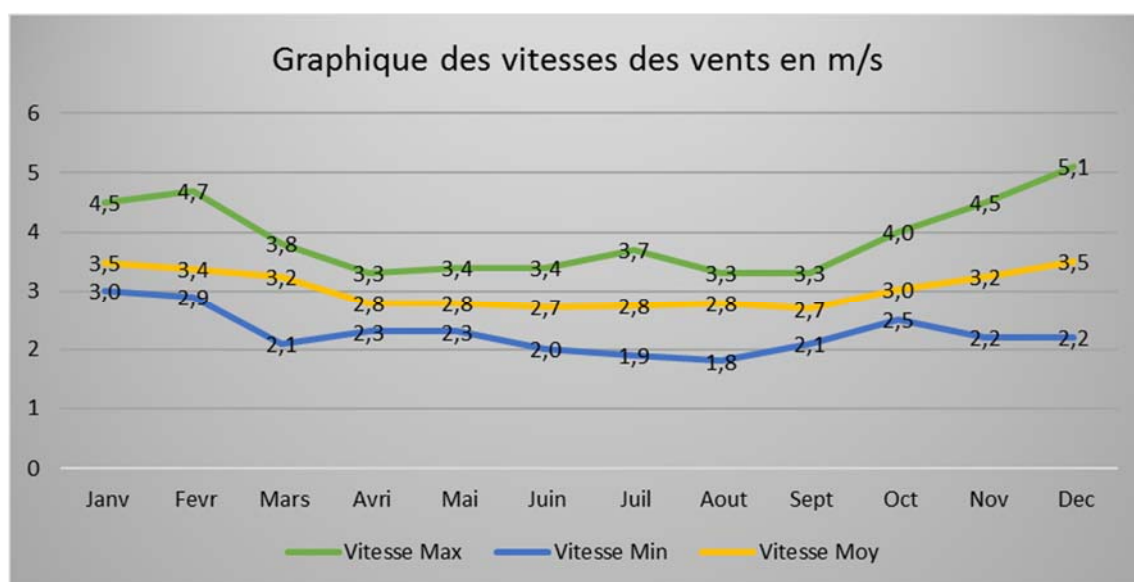


Figure I-25 Représentation graphique des vitesses mensuelles moyennes des vents à Bejaia (2007/2017)

La région de Bejaia reçoit dans la majorité du temps des vents modérés qui soufflent de l'Est dus à la brise marine et des vents forts du Ouest et du Sud-Ouest. Il est noté que les vents atteignent une vitesse max de 5.1m/s au mois de décembre et une vitesse moyenne mensuelle qui fluctue autour 3 m/s.

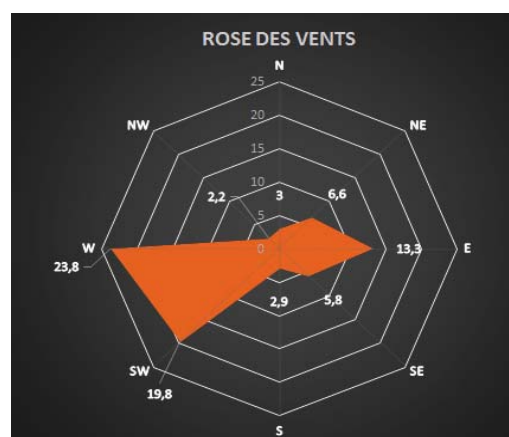


Figure I-26 Rose des vents de la région de Bejaia

1.1.4.5 La course du soleil

Le 21 décembre, le soleil se lève au nord-est et se couche au nord-ouest, il atteint sa hauteur maximale de 30° à midi. De ce fait, les rayons solaires pénètrent les bâtiments de façon étendue et profonde. Les façades orientées sud sont les plus exposées au soleil.

✓ Possibilité de bénéficier des rayons solaires grâce à de grandes baies vitrées orientées sud.

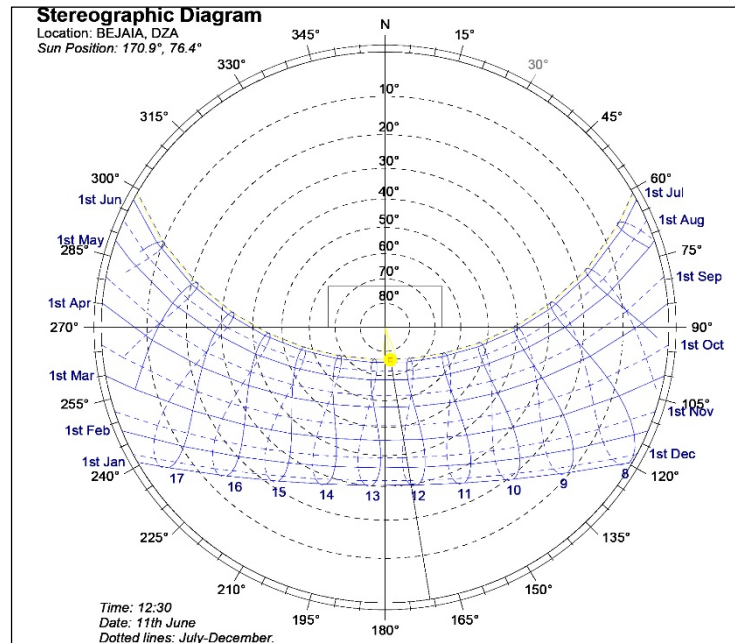


Figure I-27 Diagramme de la course du soleil dans la ville de Bejaia
Source : Ecotect Analysis 2011

Le 20 mars, le soleil atteint une hauteur maximale de 50° à midi, il se lève à l'est et se couche à l'ouest.

Le 21 juin, le soleil se lève au sud-est et se couche au sud-ouest, il atteint une hauteur de 75° à midi, les façades sud-est et ouest sont fortement irradiées.

✓ Prévoir des protections solaires horizontales et verticales.

1.1.4.6 Le Diagramme bioclimatique de Givoni

Tableau d'évolution de température moyenne en $^\circ\text{C}$ de Béjaia 2004/2015

	Jan	Fé	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	MOY
Température min $^\circ\text{C}$	7.39	7.53	8.23	11.59	14.5	17.71	20.94	21.31	19.25	16.56	12.15	8.62	14.31
Humidité max %	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
Température max $^\circ\text{C}$	16.83	16.8	18.3	22.1	25.3	28.93	30.93	30.58	28.3	26.4	21.4	17.67	23.55
Humidité min %	53	51.4	55.2	55.4	58.5	57.4	55.2	55.2	55.4	53.3	53	54.2	54.78

Localisation	
LONGITUDE	5°
LATITUDE	36°
ALTITUDE	De 0m-625m

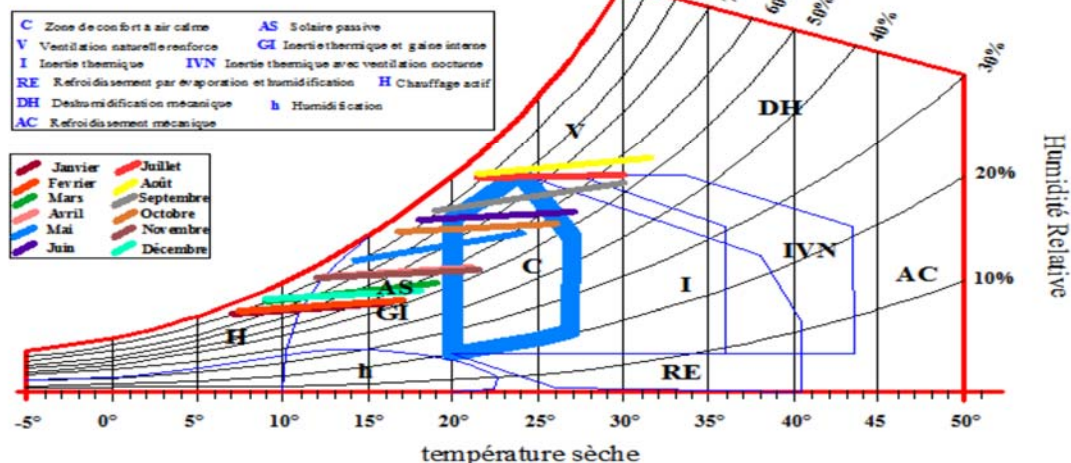


Figure I-28 Diagramme de Givoni; Source : Auteurs

D'après le diagramme de Givoni on distingue trois zones différentes :

21

Zone	Période	Recommandations	Interprétation
Sous-Chauffe	La totalité de : - Décembre, Janvier, Février. - La majeure partie de Novembre. - Une partie du mois de Mars, Avril et Mai	- Chauffage actif - Solaire passif - Inertie thermique et gains internes	L'utilisation de l'énergie solaire passive. - Grandes surfaces vitrées orientées sud pour profiter d'un apport solaire maximal. - Utiliser des matériaux à forte inertie thermique (pierre, terre...etc.), pour assurer un long déphasage (8h), associé à une isolation extérieure pour un stockage maximal des apports passifs
Confort	- La majeure partie de : Mai, Avril, Octobre et Novembre - Une partie de Juin et Septembre	Ventilation naturelle Inertie thermique	Le confort dans cette zone est obtenu naturellement de ce fait on favorise la ventilation naturelle,
Surchauffe	- La totalité de : Juillet et Août - La majeure partie de Juin et septembre	- Ventilation naturelle renforcée - Inertie thermique et gains internes - Ventilation nocturne - Ventilation par	Assurer une ventilation naturelle, en canalisant les vents frais d'été (les brises marines)

Figure I-29 Interprétation du diagramme de Givoni; Source: Auteurs

I.1.5 Lecture paysagère et environnementale

I.1.5.1 Lecture paysagère

Paysage naturel

Le territoire de Bejaïa réunit un ensemble de sites naturels dotés d'une haute valeur paysagère, tels que le mont Gouraya, le cap Carbon, les Aiguades, le pic des Singes, Les cascades Kefrida, le site sauvage de la côte ouest ainsi que d'un nombre important de lacs et de plages de sable fin.

Paysage emblématique

À l'image d'un amphithéâtre descendant sur la mer, le noyau historique de Bejaia renferme un riche patrimoine urbain témoin de l'histoire de la ville.

Paysage de montagne

Sous forme d'une femme allongée sur la montagne, Yemma Gouraya est un mont qui surplombe la ville de Bejaïa à 670 mètres d'altitude.

Paysage industriel

La zone industrielle au cœur de la ville constitue une sorte pour l'extension urbaine, affectant aussi l'équilibre écologique et environnemental de celle-ci.



Figure I-31 Le cap Bouak

Source <http://www.algerie-monde.com/villes/bejaia/>



Figure I-32 Vue sur la ville de Bejaia

Source <http://www.algerie-monde.com/villes/bejaia/>

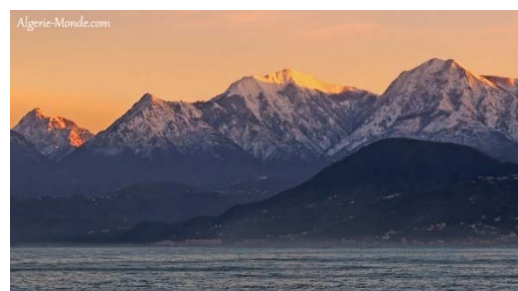


Figure I-33 Vue sur les montagnes de Bejaïa.

Source <http://www.algerie-monde.com/villes/bejaia/>



Figure I-34 Vue sur la zone industrielle de Bejaia

Source <https://500px.com/photo/119046465>

Synthèse

23

Nous pouvons dire, que Bejaia est une ville qui porte une typicité paysagère de par sa charpente naturelle et de l'organisation de ses composantes bâties cultivées et naturelles, néanmoins des franges urbaines, notamment la zone industrielle, au cœur de la ville ainsi que la zone portuaire avec son bâti vétuste ont tendance à ternir l'image de la ville.

I.1.5.2 Biodiversité et qualités naturelles du littoral de la ville

Le cadre spatial de l'espace littoral est constitué de l'estran, de la frange littorale terrestre et de la frange marine, cette zone d'interface et d'échanges lui confère une extraordinaire diversité d'écosystèmes (côte rocheuse, estuaire, cap...). Ces entités naturelles sont des habitats privilégiés abritant de nombreuses formes de vie et de biodiversité. Muni d'un parc national (parc national de Gouraya) caractérisé par:

- 2080 ha pour un linéaire côtier de 10.6 km ;
- 300 espèces, rares ou communes, (il renferme la plus belle et unique station à Euphorbe (espèces très menacées) ;
- 90 espèces d'algues marines ;
- Il abrite une faune terrestre et marine très diversifiée parmi laquelle : 26 espèces de mammifères tels que le singe magot, le porc-épic, la genette, le lapin de garenne... .



Figure I-35 Euphorbe

Source Photo Jean Tosti (04/04/04) ; Licence GFDL

Une multitude de sites pittoresques caractérise la zone, citons :

- Le pic des singes à 430 m d'altitude ;
- Le fort de Gouraya au niveau du point culminant ;
- Le tombeau de Lalla Gouraya ;
- L'anse des aiguades ;
- Cap Carbon avec son phare qui le domine à quelques 200 m ;



Figure I-36 Singe magot

Source <http://www.algerie-monde.com/villes/bejaia/> à

- Les grottes plus ou moins importantes.

I.1.6 Synthèse

L'analyse du site global nous a permis de tirer la conclusion suivante :

Potentialités

Naturelles

- ✓ Ville à la croisée de divers éléments naturels : La mer, la montagne, les rivières, les cours d'eau et les piémonts.
- ✓ Potentiel paysager remarquable.
- ✓ Protection naturelle face aux vents du Nord.

Historiques

- ✓ La ville renferme plusieurs vestiges culturels et monuments historiques, témoins de son passé multiculturel fastueux tels que le fort Casbah, fort Abdelkader, fort Gouraya.

Économiques

- ✓ La ville de Bejaïa est une des zones d'activité les plus importantes du pays, de par ses activités portuaires, aéroportuaires et industrielles.
- ✓ Importance du réseau de communication.

Touristiques

- ✓ La ville de Bejaia se trouve dans une région touristique des plus importantes, qui possède un patrimoine naturel et historique très riche.

Carences

- ✓ Les manques et les retards de la ville dans la notion d'ouverture, d'accueil et d'attractivité.
- ✓ Rupture morphologique entre les différents tissus urbains.
- ✓ Absence d'articulation entre la mer et la ville.
- ✓ La situation défavorable de la zone industrielle, au cœur de la ville, ce qui affecte l'équilibre écologique et environnemental de la ville.
- ✓ Manque d'infrastructures de transport multimodal qui favoriserait le tourisme et faciliterait les déplacements.

- ✓ Rupture ville-mer : La zone portuaire, ceinturée par la zone de l'arrière port, dresse une limite franche entre la ville et la mer qui la jouxte

I.2 L'échelle intermédiaire du quartier

I.2.1 Situation et délimitation

L'entité de la plaine se situe dans le côté Sud – Ouest du noyau historique. Elle est délimitée par la mer à l'Est, au Nord par les bois sacrés, au sud par l'arrière port à l'Ouest, Nord-Ouest par le quartier de la plaine et par l'extension illicite



Figure I-37 Carte illustrant la situation et délimitation du quartier
Source : Google Earth/ Auteurs

I.2.2 Accessibilité

- Le Boulevard colonel Amirouche
- La rue de la liberté
- Boulevard frères Amrani
- Avenue Mustapha ben Boulaid
- Boulevard Soummam
- Avenue Moulay En Nacer
- La route de l'arrière port
- La rue Ben Khodja Noureddine
- Boulevard frères Tifaoui



Figure I-38 Carte illustrant l'accessibilité au quartier de la plaine
Source : Google Earth/ Auteurs

I.2.3 Lecture urbaine

I.2.3.1 Système viaire et les nœuds

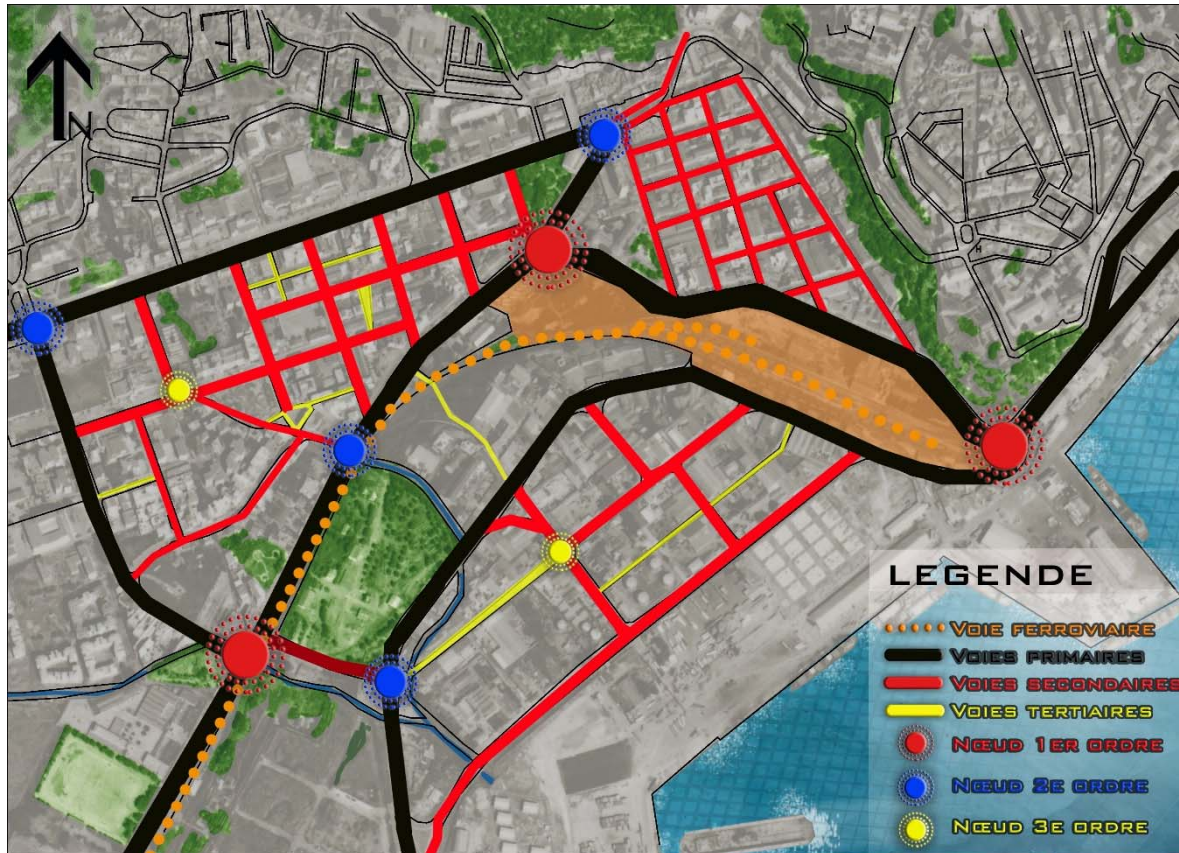


Figure I-39 Carte illustrant le système viaire et les nœuds du quartier
Source : Google Earth/ Auteurs

Il existe 2 types de tracés viaires résultant de la superposition sur les chemins d'exploitation agricole et la structure naturelle du sol, il y a un tracé orthogonal régulier et un autre tracé irrégulier.

L'entité de la plaine est desservie par plusieurs voiries sous différentes hiérarchies primaire, secondaire et tertiaire ainsi qu'une voie ferroviaire qui traverse cette entité en la divisant en deux parties. L'intersection des voies, forme des nœuds, et tout comme la voirie, il en existe de plusieurs hiérarchies selon la hiérarchie des voies qui se croisent.

La rue de la liberté

Située dans l'extension de la ville sur la plaine c'est l'ancien chemin d'exploitation agricole.

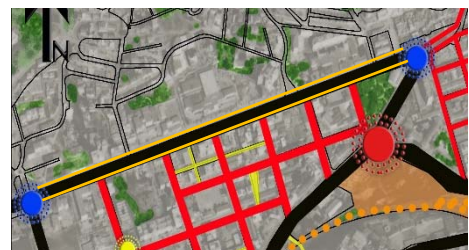


Figure I-40 La rue de la liberté

Elle est ponctuée à son début par le square, et par le rond-point Naceria à sa fin.

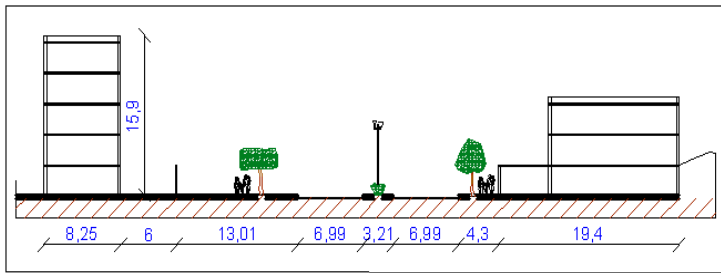


Figure I-42 Coupe schématique de la rue de la liberté



Figure I-43 Vue sur la rue de la liberté

Cette rue est caractérisée par un gabarit de bâtiment qui varie entre R+1 jusqu'à R+12 se qui engendre une discontinuité des façades urbaines. En retrouve tout le long de cette voie des équipements administratifs et de l'habitat collectifs dont le RDC est offert aux activités commerciales.

Le boulevard Mustapha Ben Boulaid

Située dans la partie Nord-Est de la plaine. Ancienne limite de croissance, il articule entre l'ancienne ville, les quartiers de la plaine et l'extension de la ville vers la mer



Figure I-41 Boulevard Mustapha Ben Boulaid

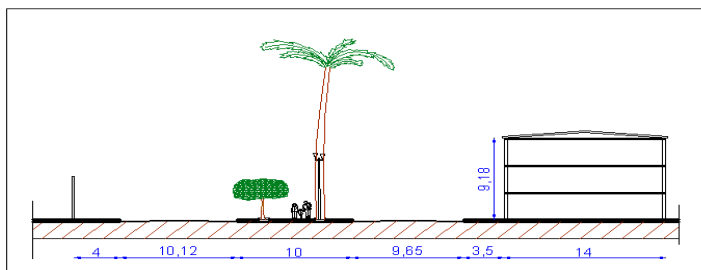


Figure I-45 Coupe schématique du boulevard Mustapha Ben Boulaid



Figure I-44 Vue sur le boulevard Mustapha Ben Boulaid

Le boulevard à une seule paroi dégradée (généralement maisons individuelles), l'autre c'est la clôture de la gare (barrière de croissance). D'une largeur moyenne de 33m et d'un gabarit qui ne dépasse pas R+3 il est animé par une allée d'arbres palmiers implantée sur un terreplein central de 10m, joue le rôle de microclimat, c'est un boulevard à caractère résidentiel et commercial.



Figure I-46 Clôture de du chemin de fer

I.2.3.2 Systèmes parcellaire

28

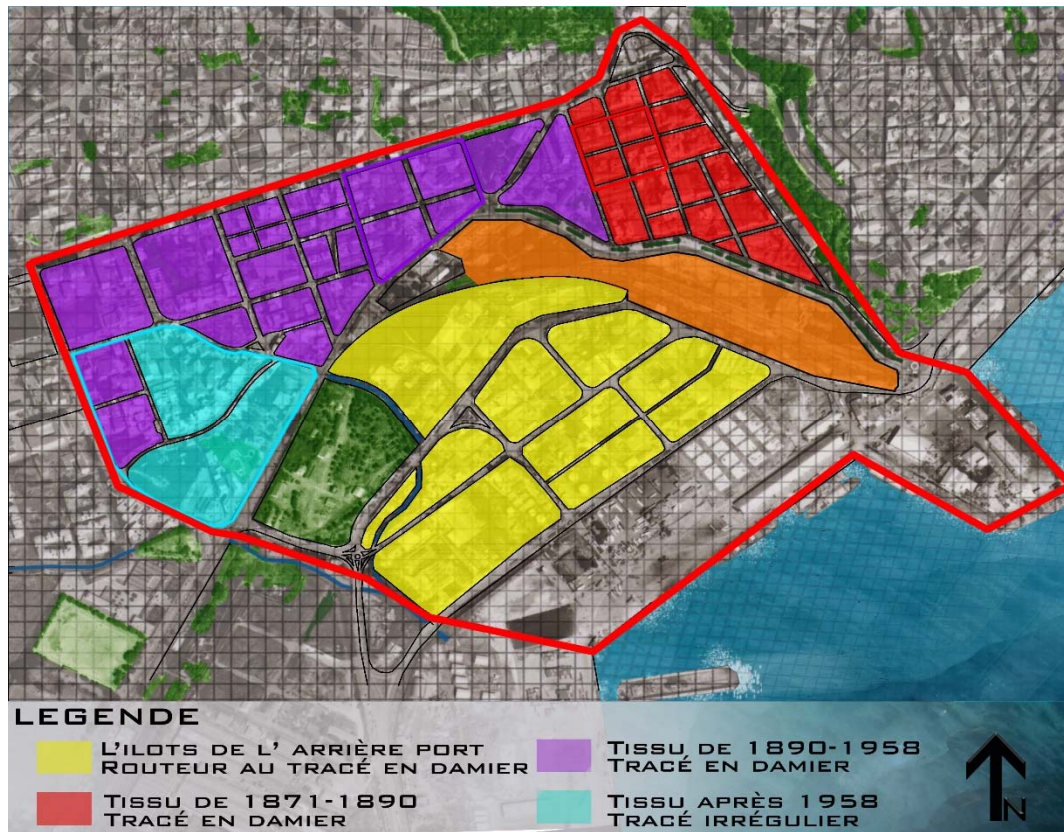


Figure I-47 Carte illustrant le système parcellaire du quartier de la plaine
Source : Google Earth/ Auteurs

Le 1^{er} quartier (sidi Seddiki)

- Quartier destiné principalement à l'habitat collectif et au commerce.
- Ilots rectangulaires bien desservis des 4 côtés par des voies à double sens.
- Ilots homogènes, tracé parcellaire en damier.

Le 2nd quartier

- Ilots de forme rectangulaire et irrégulière avec une surface plus importante.

Le 3^{ème} quartier :

- Tracé qui fait rupture complète avec le reste par la morphologie et leurs structures.
- Disparition des parcelles
- Implantation anarchique sur l'espace.

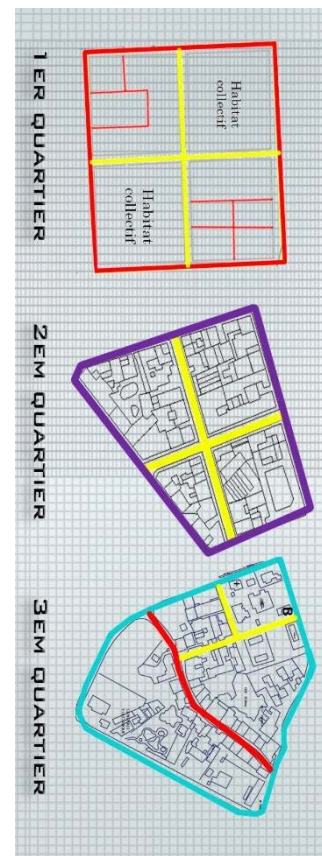


Figure I-48 Morphologie des quartiers

I.2.3.3 Systèmes bâtis

- Typologie du bâti

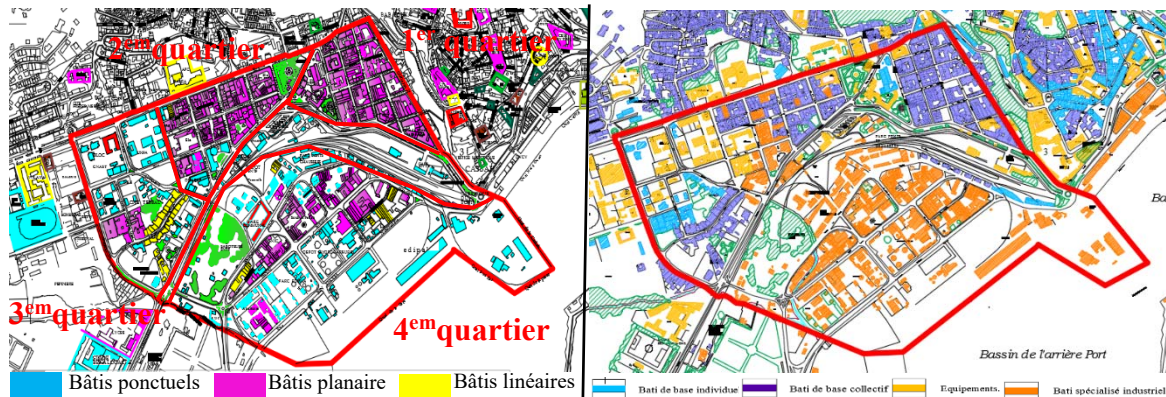


Figure I-49 Cartes illustrant le système bâti et les typologies du quartier de la plaine
Source : PDAU Bejaia (Chef-lieu) Wilaya de Bejaia /Auteur

1er et 2eme Quartier

Les bâtiments sont accolés les uns aux autres de tous les côtés de manière à former une masse continue avec une forte densité d'occupation des ilots qui obéissent au tracé en damier. Ces bâtiments sont destinés principalement à l'habitat résidentiel de type collectif ou des commerces sont injectés au niveau des rez-de-chaussée.

3eme et le 4eme Quartier

Les bâtiments sont séparés les uns des autres par une distance plus ou moins grande faible densité avec des bâtisses anarchiques, parachutées, diffuses, éparpillées, dissipées à cause du manque d'organisation ce qui engendre la disparition de la notion de l'ilot. En ce qui concerne la fonction le 3eme quartier est destiné à l'habitat résidentielle alors que le 4eme quartier fait partie de la zone portuaire et industrielle.

✓ Les Equipements

L'entité de la plaine renferme plusieurs bâtiments et installations à gestion publique ou privée qui assurent des prestations de services. On retrouve des équipements administratifs, sanitaires, culturels, cultes, sportifs, éducatifs, économiques, financiers et de transport.

Ces équipements sont illustrés dans la carte des équipements qui va suivre :

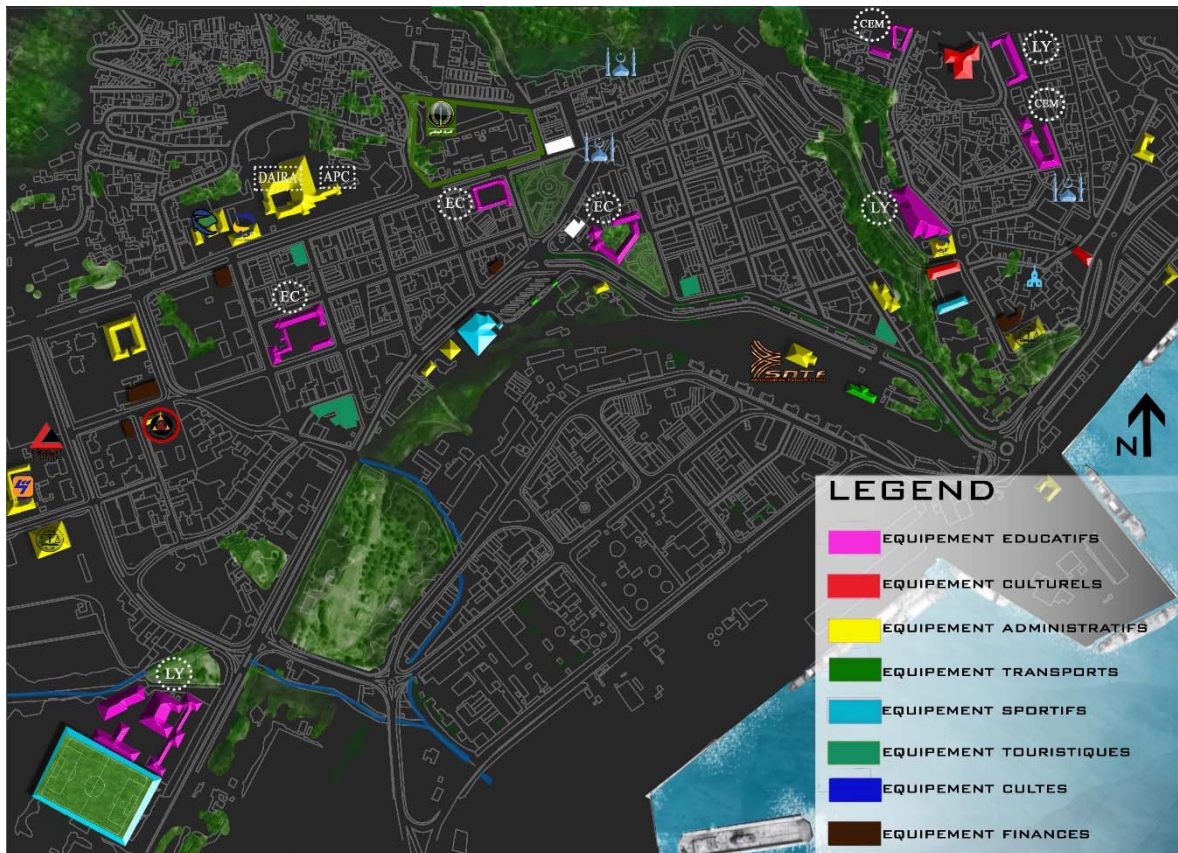


Figure I-50 Cartes illustrant les équipements et leurs situations dans le quartier de la plaine
Source : PDAU Bejaia (Chef-lieu) Wilaya de Bejaia /Auteur

I.2.4 Synthèse

Après cette analyse nous parvenons à ressortir les potentialités et les carences de l'entité de la plaine comme suit :

Les potentialités

- ✓ Patrimoine architectural colonial offrant une croissance et un prospect économique.
- ✓ Rues principales donnant une fluidité de circulation
- ✓ Rues secondaires offrant des percées visuelles grâce à la régularité du tracé.
- ✓ La richesse des activités qui fournit des opportunités de travail et une diversité des domaines d'exploitations
- ✓ Proche au noyau historique qui renforce la plus forte expression de son identité

Les carences

- ✓ Etroitesse des voies par rapport au flux existant.

- ✓ Patrimoine architectural dévalorisé.
- ✓ Perméabilité visuelle mauvaise de a l'irrégularité de quelques ilots et la présence des voies sinueuses.
- ✓ Manque d'espace de stationnement et de l'espace de loisir.
- ✓ Manque et mal exploitation de l'espace vert.
- ✓ Manque d'aménagement urbain.
- ✓ Patrimoine naturel mal exploité.
- ✓ Rupture spatiale et fonctionnel avec la partie portuaire.

I.3 Etude du site réduit

I.3.1 Présentation du site

Bejaia est accessible par air, par mer, par terre et par rail, mais elle reste extrêmement sous-équipée en termes d'infrastructures d'accueil de qualité. Cette carence avérée est grave car elle handicape la région en réduisant son attractivité touristique. Les quelques infrastructures qui existent sont vieilles de plus d'un siècle et mal-intégrées. Bejaia est ainsi prise en étau entre un réseau routier dont le seuil de saturation est largement dépassé et des réseaux ferroviaire et maritime qui peinent à prendre le relais.

Une gare maritime à l'échelle de la ville est en train de voir le jour, l'état d'avancement des travaux est de 50%, pour assurer l'accessibilité par la mer, un réseau routier aussi par la construction de la ligne autoroute qui va relier Bejaia à l'axe autoroutier Est-Ouest. Mais pour ce qui concerne les infrastructures ferroviaires ils ont du mal à ressortir la tête de l'eau, l'empire ferroviaire occupe une zone stratégique de la ville entre la partie historique de la ville et l'extension. C'est dans ce contexte que le choix du site d'intervention s'est fait.

I.3.2 Situation

Notre site d'intervention se situe dans la zone portuaire de la ville, il comporte l'assiette occupée par la SNTF et abrite la gare ferroviaire.

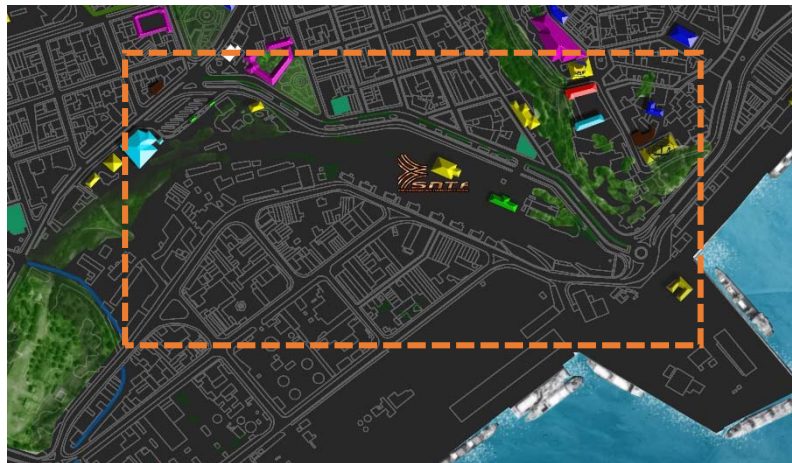


Figure I-51 Carte illustrant la situation du site d'intervention

I.3.3 Délimitations

Le site est délimité au Nord par l'Avenue Mustapha Ben Boulaid, au Sud par le port, à l'Est par la Casbah et à l'Ouest par la zone de l'arrière port constituant principalement des dépôts.



Figure I-52 Figures illustrant la délimitation de notre site d'intervention

I.3.4 Accessibilité

L'assiette d'intervention est bien desservie en matière de réseaux viaire accessible par : les rue Ben Boulaid, Ben Khoudja Norredine, rampe du port ainsi que par voie maritime.

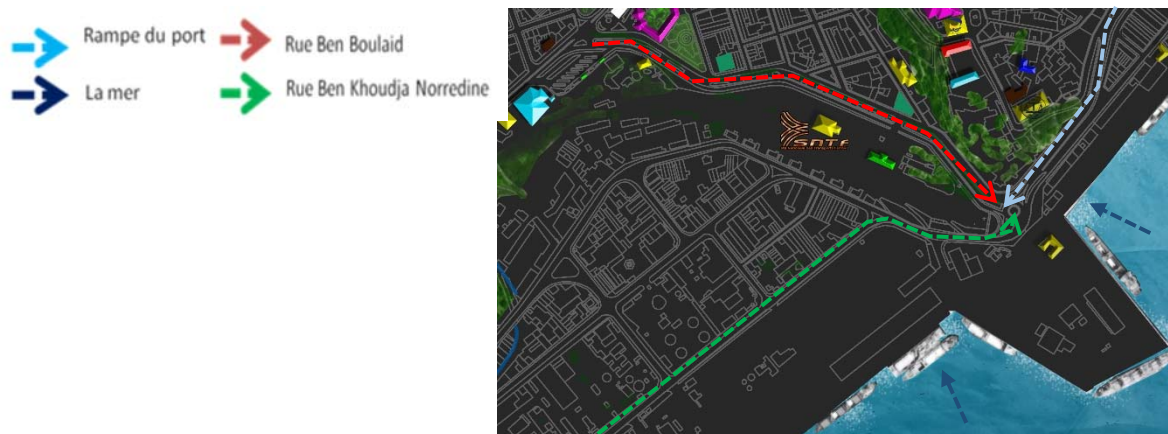


Figure I-53 Carte illustrant l'accessibilité à notre site d'intervention

I.3.5 Forme et dimensions

L'assiette d'intervention couvre 51256.49m² avec une forme longitudinale d'une longueur de 508 m Est-Ouest et d'une profondeur 114.64m de Sud-Nord.



Figure I-54 Carte illustrant la forme et les dimensions de notre site d'intervention

I.3.6 Étude bioclimatique du site d'intervention

I.3.6.1 Étude des vents

Se trouvant en bord de mer, le site est exposé aux brises marines de l'est. Il est protégé des vents du sud-ouest par le massif des Babors, des vents du nord par le Mont Gouraya et partiellement protégé des vents de l'ouest par le mont Sidi Boudrahem.



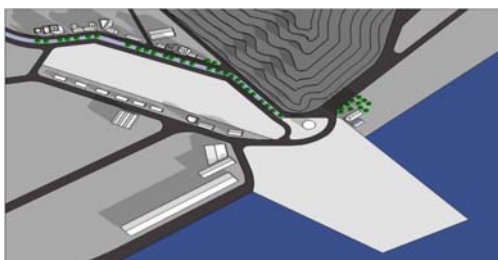
Figure I-55 Carte illustrant la protection naturelle des vents du site d'intervention.

Source Google Earth /Auteurs.

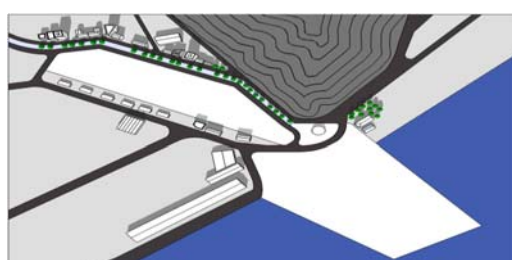
Ces coupes ci-dessous montrent la protection naturelle de notre site d'intervention contre les vents dominants du Nord et Sud-Ouest, et son exposition aux brises marines à l'Est.

I.3.6.2 Ensoleillement

Solstice d'hiver : 21 décembre



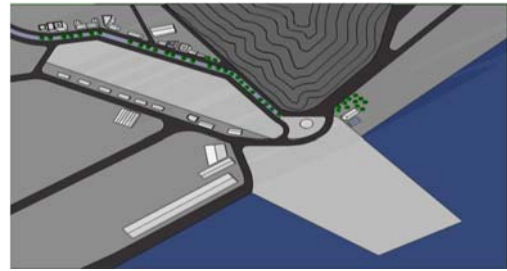
21 décembre 8:00 du matin



21 décembre 12:00

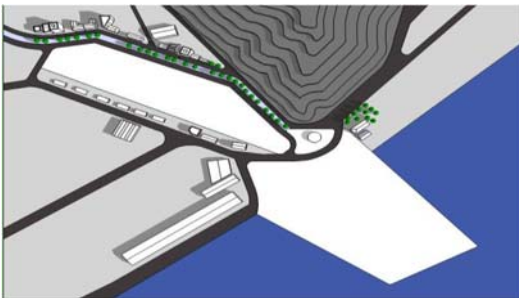
Le site est bien ensoleillé durant cette journée.

- Il conviendrait d'exploiter l'exposition du site au soleil grâce à des dispositifs passifs et actifs afin de réduire la consommation énergétique du chauffage en hiver.

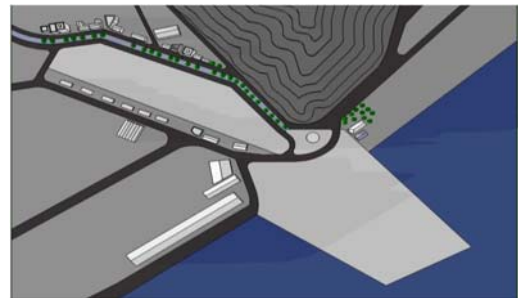


21 décembre 16:15

Equinoxe : 20 mars

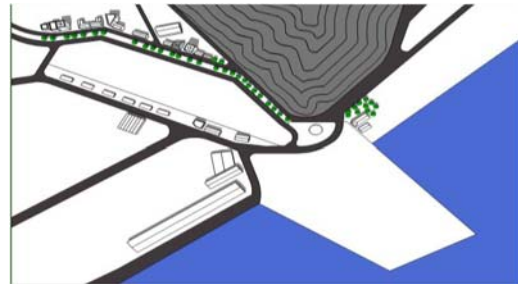


20 mars 8:00 du



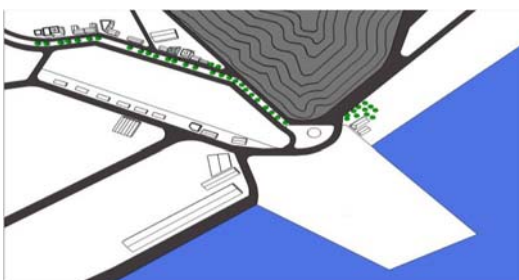
20 mars 17:35

- Le site est bien ensoleillé le matin et à midi.
- Il est partiellement ombragé en fin d'après-midi.

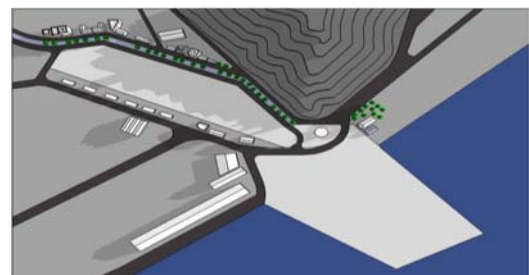


20 mars 12:00

Solstice d'été : 21 juin



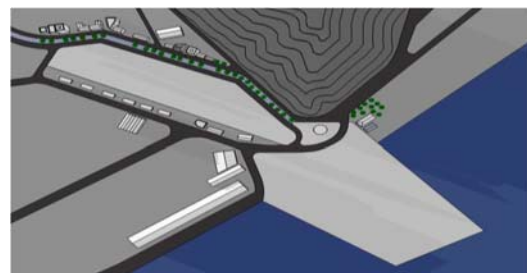
21 juin 12:00



21 juin à 05:15

En début de matin, la partie nord est ombragée mais le site reste bien ensoleillé le reste de la journée.

Envisager des protections contre le soleil d'été sur les façades est, ouest et sud.



21 juin à 18:45

Chapitre II: Type, Fonction et Architecture

II.1 Introduction

35

L'intitulé de ce chapitre, fait référence à deux points importants dans la conception architecturale. La Fonction d'un bâtiment, qui oriente en grande partie les décisions du concepteur, dans la disposition et la liaison des espaces, Souvent un volume n'est composé que d'objets de différents genres d'espaces (J.L.Durand, 1887), tandis que le type, est la combinaison générique des formes, des masses et des fonctions en réponse à certains usages (J.L.D. , opcit).

Dans ce présent chapitre nous abordons le transport et son rôle dans la ville, les différents moyens de transports urbains. Nous abordons aussi les espaces et les types de bâtiments de transport ferroviaire, suivi de l'étude de deux exemples de projets de gare. En fin nous présenterons la conception de notre projet situé dans la ville de Bejaia.

II.1.1 Transport et ville, rôle et impact

Les transports se manifestent dans le mouvement et l'échange entre différentes régions et villes, par exemple le transport de voyageurs et de marchandises. Le transport et les stations qui ponctuent le réseau opèrent des changements plus profonds tant sur les plans sociaux et urbains. Ils participent à la création d'une culture populaire, témoin de ce changement qu'opère le transport on peut citer le cas des pays nordiques qui associent le transport au travail et à la réussite (E. Roux , patrimoine industriel). En Algérie la branche du transport joue un rôle important dans l'économie du pays puisque elle participe avec le secteur de communication à hauteur de 9.2% de la formation du PIB (Abid,H,2009). Les réseaux de transport et les enjeux qu'ils engendrent, représentent un point éminent dans le fonctionnement des villes.

II.1.2 Modes de transports

II.1.2.1 Voiture

La voiture offre la possibilité de se mouvoir dans l'espace urbain, sans la contrainte d'arrêt commun et le partage avec autrui, contrairement aux bus, ceci procure à l'automobile cette image tant prisée par les citoyens. L'expansion du parc



Figure II-1: Evolution des voitures sur 100 ans ;
Source :Auteurs

automobile a causé de profonds changements des espaces urbains à savoir les routes la conception des villes.

II.1.2.2 Bus

Ils apparaissent dans les années 1830 en Angleterre, et sont actionnés par des moteurs à vapeur en premiers lieu, ensuite remplacés par des moteurs à combustion. Le bus se mondialise dû au colonialisme et aux alliances politiques entre les nations. Conçu pour un certain nombre de passagers, tout en occupant un espace moindre sur la voie publique, il gagne rapidement en notoriété et devient un moyen de déplacement privilégié dans les villes.



Figure II-2 : Evolution des bus sur 150 ans ; Source :Auteurs

II.1.2.3 Trains

L'un des moyens de transport les plus anciens, utilisant une voie ferrée, sur laquelle circule des wagons. On estime que les romains connaissaient déjà des systèmes pareils de transport de marchandises. Les premiers trains circulaient avec des moteurs à vapeurs, mais qui furent supplantés par l'arrivée des moteurs à combustion, ensuite des moteurs électriques. Ils représentent des moyens de transports rapides et sûrs.



Figure II-3 Evolution des trains sur 100 ans ; Source :Auteurs

II.1.2.4 Tramway

Le tramway se développe un peu plus tard que le train, utilisant une voie ferrée le tramway est introduit particulièrement dans les villes, en milieu urbain, en raison de leur confort et de leurs rapidité comparé au bus, cependant le système tramway a connu un déclin lorsque les routes devaient s'élargir pour supporter le flux grandissant des voitures on sacrifie ainsi les voie ferrées au profit des voies goudronnées.

II.1.2.5 l'espace nécessaire pour les différents modes de transport

La figure suivante compare l'espace nécessaire pour chaque mode de transport. La supériorité dans la capacité à véhiculer un nombre élevé de passager, tout en occupants un

minimum d'espace sur la voie public, fait que les transports en communs surclassent les véhicules individuels.

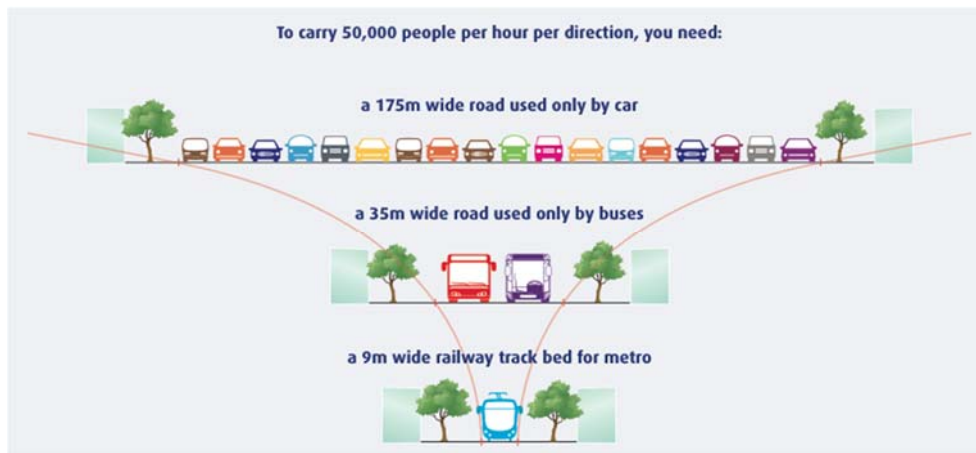


Figure II-4 : Espace requis pour les différents modes de transports ; Source : Firstordercondition.wordpress.com, mars 2011

II.1.2.6 La Multi-modalité

La multi-modalité offre la Possibilité au système de transport d'abriter différents mode de transport, accessibles depuis des plateformes communes, les gares, ce qui permet au transport communs d'être adapté aux besoins des usagers. La multi-modalité c'est-à-dire l'interaction entre bus, métro, trams, vélos va devenir primordiale pour les transports dans les villes futures. Les gares sont les lieux éminents pour ces échanges.

II.1.2.7 l'inter-modalité

L'inter modalité désigne l'état ou l'utilisateur des transports est contraint à changer de technologie de déplacement lors du même déplacement, les prémices d'émergence sont de l'ordre l'augmentation des coûts, la logique visant à réduire ces coûts conduit à hiérarchiser les transports de plus en plus, pour réduire le nombre de lignes et/ou de nœuds du réseau (Isabelle Généau de Lamarlière), ainsi l'inter-modalité fait partie de cette stratégie économique des transports publics.



Figure II-5 : Intermodalité entrain bicyce et train

II.2 Thématique du projet

II.2.1 Généralité sur les Gares

La gare est un lieu aménagé à des fins de réceptions, et de montées de voyageurs, ou de de marchandises, dans un système de transport. L'envergure varie selon la fréquence d'utilisation. Les gares modernes intègrent les fonctions subsidiaires, à titre d'exemple elles offrent en plus de la montée et de la descente des voyageurs et marchandises, des services liés au commerce à la consommation et même à l'hôtellerie.

II.2.2 Bref Historique

Les gares sont caractéristiques du développement industriel et urbanistique du XIX^e siècle, apparues en Angleterre puis en France vers 1810, destinées premièrement au transport de marchandises, ce n'est qu'à partir de 1830 que les voyageurs commencent à emprunter le train (L.E.S.P.B). cette nouvelle fonction de

transport de voyageurs va engendrer de nouveaux édifices, les gares pour voyageurs (Safir, M. , 2011) . Elles furent importées dans les pays colonisés, dont l'Algérie, où les gares étaient symbole de domination coloniale, entendu, sur le plan économique ainsi que sur le plan militaire (Safir, M. , opcite). C'est sous occupation française qu'on établit en 1887 la ligne Alger-Constantine. On retrouve aussi les gares comme des bâtiments pionniers d'outre-mer comme le cas

de la terminal center à New-York qui est conçu selon des crédos de l'école des beaux-arts de France, un exemple de diffusion de la culture et du symbolisme à travers le monde.



Figure II-6 : Gare d'Alger ; Source : Judaicalgeria.com



Figure II-7 : Gare Centrale de New York ; Source : wikiarquitectura.org

II.2.3 Le Rôle des Gares

II.2.3.1 Gares et Villes

Les gares représentent une plateforme pour l'infrastructure des transports, leurs conceptions et leurs emplacements reflètent l'organisation urbaine et la culture sociale. Elles sont en premiers lieu des repères qui permettent de s'orienter tant sur l'échelle interne de la ville, autant qu'à l'extérieur, les gares sont les vraies portes de la ville (Florence Bourillon , 2011), elles constituent des point de rayonnement vers d'autre infrastructures de la ville, elles sont souvent des bâtiments porteurs de culture urbaine. à travers quelques figures emblématiques, le vendeur à la sauvette, le pickpocket, la « dame qui ne part jamais », insèrent la gare au centre de l'invention d'une nouvelle culture urbaine.(Stéphanie Sauget,2015)

II.2.3.2 Gare et Développement Durable

Un enjeu primordial prenant place dans les villes. Les gares non seulement devraient se rallier au courant développement durable mais elles doivent aussi porter des valeurs et des prémices d'une transformation cohérente du mode de vie urbain .En effet les gares constituent des zones d'extension des villes par la création de quartiers et de zones d'activité dans les proches alentours, par ce fait, elles devraient véhiculer et préparer un espace sain et salubre, ainsi promouvoir un mode de transport durable, à émissions réduites de polluants.

II.2.3.3 Les espaces qui composent une gare

On distinguera deux types d'espaces qui composent les gares, d'une part les abords, sont ce qui entoure le bâtiment de la gare et le bâtiment voyageurs qui est l'élément central.

A. Les abords de gares

Constituent des espaces d'articulations entre le bâtiment de gare et son contexte immédiat, urbain ou rural. En effet les abords permettent le passage des voyageurs d'un moyen de transport à un autre,



Figure II-8 : Abords de la gare Saint Lazare ;
Source : Lieuxpublicslieuxprivés.com

on retrouve généralement des parcs automobiles, des stations taxis, de vélos et autres.

B. Le bâtiment Voyageurs

Le BV est destiné à l'accueil des voyageurs ainsi qu'à leurs orientations vers les quais d'embarquement. Il se compose, globalement, d'espaces à dessein des voyageurs comportant un hall, des guichets, des salles d'attentes, et espaces liées à l'administration et au personnel, à savoir des bureaux et salles de réunion, des logements cheminots, ou hôtel de gare, ainsi que des espaces pour consommations, restaurations, cafèt.



Figure II-10 : Halle de la gare de Zurich ; Source : cgn02.ch

II.2.3.4 Les éléments qui composent la gare :

- **Eléments de la superstructure** : c'est l'ensemble des éléments qui se situent au-dessus du sol, faisant le lien avec l'infrastructure, et transférant les charges du train vers l'infrastructure.

Elle est constituée de rails qui supportent le poids des wagons et de traverses qui maintiennent l'écartement des voies, et transmettent les charges vers le sol. Un lit de ballastes qui supporte les efforts générés par la dilatation des rails et des traverses. Dans les anciennes installations d'un heurtoir qui amortit le train lors de l'arrêt.

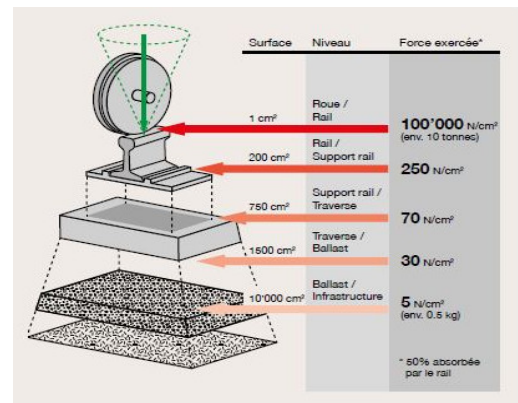


Figure II-9 : Structure d'une Voie ferrée ; Source : Mieux comprendre la voie ferrée.pdf

- **Elément de l'infrastructure** : deux composants majeurs qui sont la fondation qui supporte le poids des wagons, les transmettent vers le sol et évite au élément fins de se mélanger aux ballastes, et second la rigole en contrebas de la fondation qui capte et évacue les eaux de ruissellement.

II.2.4 Typologie de gares

Dans cette section on traitera de la disposition et la configuration du bâtiment voyageur selon la situation, gare terminus et gare de passage.

II.2.4.1 Gare Terminus

Ce sont les gares qui se trouvent au bout de la ligne de transition, Georges Ribiell distingue cinq dispositions dont l'entrée et la sortie sont les clés de leurs conception il énumère :

- **Gare à accès Frontal** : Schéma où l'entrée est située sur la façade principale tandis que la sortie est sur le côté latéral.
- **Accès Latéral** : L'accès sur le côté latéral alors que la sortie est sur côté opposé.
- **Accès Frontal Latéral** : L'entrée au bâtiment est frontale tandis que l'accès aux quais est latéral, la sortie est disposée sur l'autre côté latéral.
- **Accès Central Longitudinal** : Accès central longitudinal : Le bâtiment est disposé en forme de T, l'entrée et la sortie sont sur la façade frontale alors que le bâtiment du milieu abrite les espaces voyageurs et dessert les trottoirs des voies
- **Double Accès Spécialisés** : Schéma prévu pour les gares mixte, grandes lignes et banlieue, leurs accès sont séparés, tandis que les sorties sont communes.

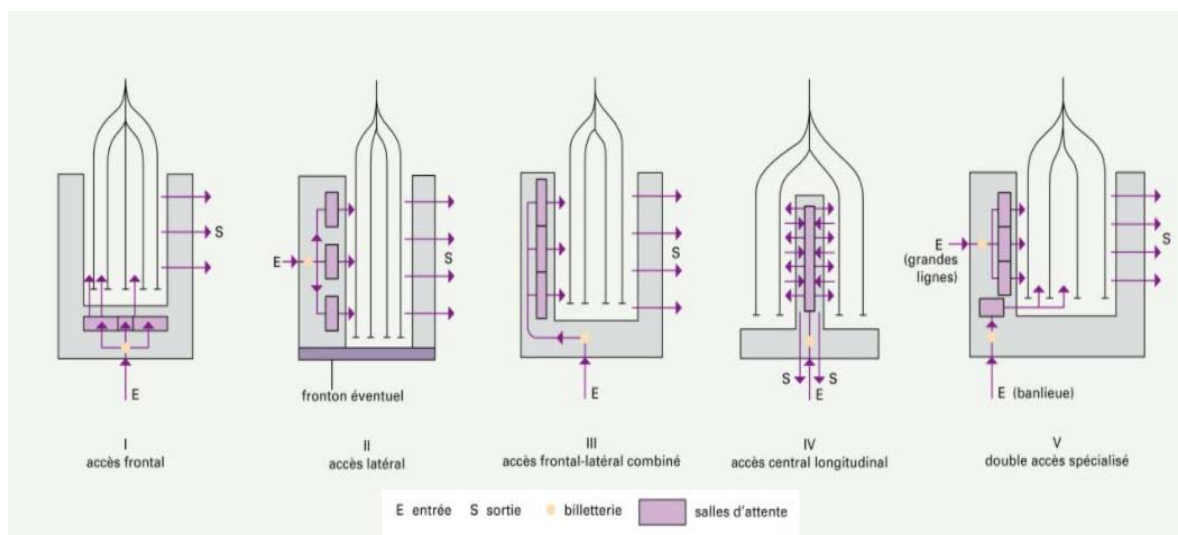


Figure II-11 : Typologie des Gares Terminus selon G. Ribiell ; Source : Encyclopedia Universalis -Nouvelle Edition, 2009

II.2.4.2 Gare de passage

On les retrouve au milieu de la ligne elles adoptent deux types de dispositions.

- **Disposition latérale :** La disposition latérale Le bâtiment voyageur est disposé sur un seul côté des voies, celui de l'agglomération desservie, configuration recommandée pour les petites gares de passage, les halles et les services des départs et des arrivées sont regroupés dans un même corps de bâtiment.
- **Disposition bilatérale :** Le bâtiment voyageur est disposé sur les deux côtés des voies. Les bâtiments abritant les services des départs et ceux des arrivées sont distincts, éventuellement une passerelle de liaison est aménagée entre les deux.
- **Disposition en passerelle :** modèle où la gare adopte une disposition en pont, relie un coté des rails à un autre, issu des avancées technologiques en terme de structure un exemple de ce type est la gare de bérلين.

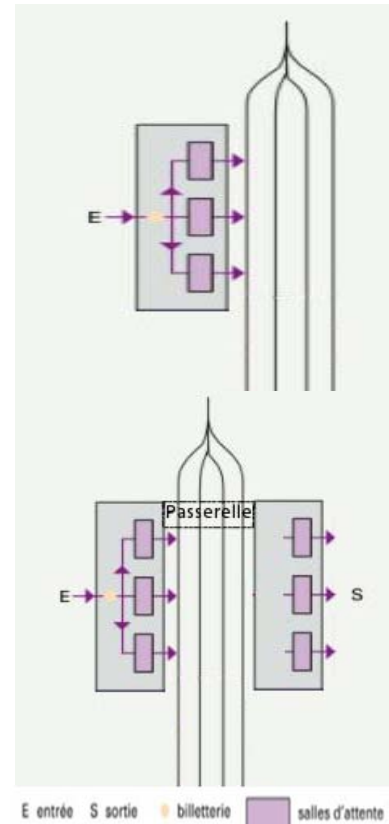


Figure II-12 : Typologie des gares de Passage ; Source : Encyclopedia Universalis -Nouvelle Edition, 2009

II.3 Réfèrent 1 : Gare casa-port

II.3.1 Introduction

Il était devenu impératif de la reconstruire. L'organisation de la gare ainsi que les espaces publics adjacents s'inscrivent dans une réflexion globale de recomposition urbaine de la côte et des quartiers situés en lisière du port de Casablanca.

II.3.2 Situation

Casablanca, capitale économique du pays, se situe face à l'entrée du port, à l'articulation entre la médina, le quartier art déco et les nouveaux développements du centre-ville.

II.3.3 Construction

La prédominance de trajets domicile / travail et la simultanéité des pointes de fréquentation dans les deux sens ont été des facteurs déterminants pour définir les dimensions de cette vaste halle et de la liaison avec le quai transversal. La halle intègre tous les services liés au voyage (billetterie, téléaffichage, accueil, attente...),

II.3.4 Concept

Le pôle d'échanges regroupe sous une vaste toiture les espaces de circulation et d'attente des voyageurs, les services, un



Figure II-13 : Casa-port



Figure II-14 : Situation à l'échelle du contexte



Figure II-15 : Pendant la Construction



Figure II-16 : Concept d'organisation de la gare

ensemble de commerces et un parc de stationnement souterrain sur deux niveaux

II.3.5 Espace

- **Le bâtiment voyageur**

L'architecture de la halle hypostyle se caractérise par une grande couverture de bois et d'acier à la géométrie rigoureuse, soutenue par de fines colonnes.

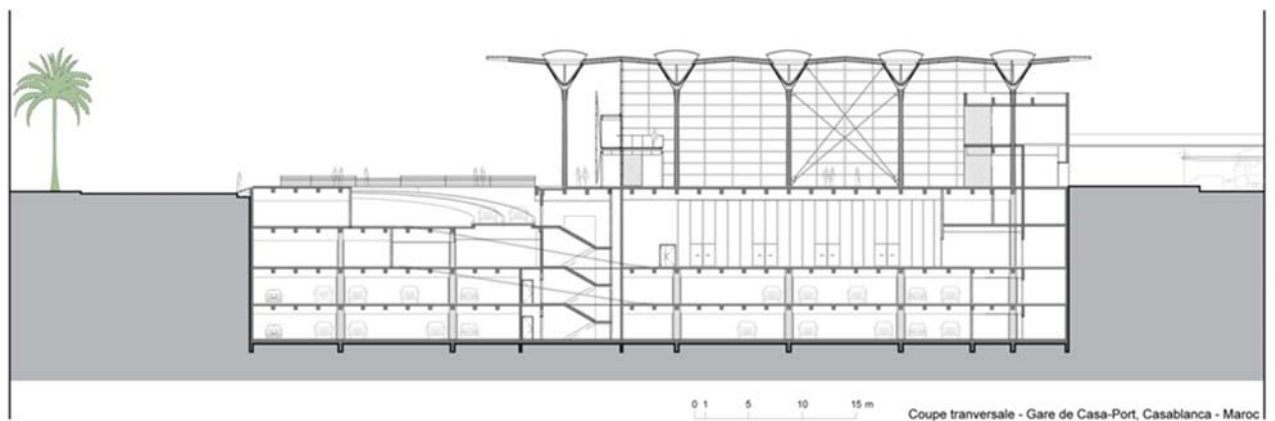


Figure II-17 : Répartitions des espaces de la gare

- **Les autres bâtiments**

Un immeuble d'activités tertiaires directement relié au bâtiment voyageur complète le projet et amorce un nouveau développement le long du boulevard des Almohades.

- **Les espaces publics**

Le pôle d'échanges s'ouvre sur un large parvis à deux niveaux où la circulation des taxis réorganisés libère de généreux espaces à l'attention des piétons. Le parvis est planté de palmiers qui s'inscrivent dans la continuité paysagère du boulevard Houphouët Boigny reliant la gare et le port à la place des Nations Unies

- **Le parc de stationnement souterrain**

Celui-ci se développe sous le parvis et sous le bâtiment voyageur, ce qui permet des



Figure II-18 : Espaces de stationnement en souterrain

II.3.6 Structure

- L'architecture de la halle hypostyle se caractérise par une grande couverture de bois et d'acier.
- De fines colonnes qui se séparent en huit branches pour encadrer une ouverture dans la toiture.
- Les piles supportant la couverture sont constituées de béton clair
- Un fut en acier se prolonge par une pièce moulée en fonte d'aluminium qui soutient les huit branches du « chapiteau »
- Les kiosques abritant services et commerces sont conçus comme des objets facilement modifiables avec une structure métallique et des panneaux vitrés car leur durée de vie n'est pas la même que celle du bâtiment.



Figure II-19 : structure de support de la toiture



Figure II-20 : colonne en acier

II.3.7 Matériaux

Le travail sur la matière et la lumière s'inscrit dans la tradition de Casablancaise de modernité architecturale tout en se référant aux grands principes de l'architecture classique marocaine.

- La gare comme le parvis sont pourvus d'un même revêtement en pierre qui contribue à agrandir et unifier l'espace piéton au-delà des parois du hall.



Figure II-21 : Béton en Silice, matériaux des moucharabiehs

- Les façades sont en vitrage clair transparent, montés sur des menuiseries métalliques en acier. Le moucharabieh est en fibre de béton.

Fiche Technique

- ✓ Gare 2 500 m² répartis sur trois niveaux, comptant :
- ✓ 1000 m² de commerces
- ✓ Hall voyageurs et guichet 7000 m²
- ✓ Parking souterrain de 380 places
- ✓ Bureaux 3500 m²
- ✓ Esplanade 4000 m²
- ✓ Dépose rapide de 500 m²
- ✓ Architects :AREP
- ✓ Location : Casablanca, Morocco
- ✓ Area :2500.0 sqm
- ✓ Photographs Didier Boy de La Tour
- ✓ Landscape Architect : Atelier Bertrand Houin

II. 4 Referent 2: Gare de berlin

II.4.1 Introduction

La méga gare de Hauptbahnhof de Berlin, conçu par le studio de Hambourg Gerkan, Marg & Partners, a une capacité de plus de 1500 trains par jour et 25.000 passagers. Sa construction a duré dix ans.



Figure II-22 : Gare Centrale de Berlin

II.4.2 Situation

La situation de la gare est à l'Est de Berlin en Allemagne. Elle occupe un point de passage sur le réseau ferroviaire.

II.4.3 Construction

La construction de la nouvelle gare centrale de Berlin est un chef-d'œuvre de la logistique. la construction repose sur un sol de sable sur les rives de la rivière Spree. Pour surmonter cette difficulté, des bassins en béton ont été construits à une profondeur de 25 mètres et qui ont été remplis avec l'eau souterraine. Une autre prouesse technique qui a eu lieu dans cet édifice était la pose d'un pont métallique qui traverse transversalement la station

II.4.4 Concept

La ligne de guidance c'est la volonté de mettre en évidence l'importance de la station comme un point de passage et le lien entre l'Est et l'Ouest. Le hall de la gare est encadré par deux structures voûtées, qui veulent mettre en évidence l'ampleur de la place



Figure II-23 : Situation à échelle Urbaine



Figure II-24 : Photos du chantier ; remplissage des cuves de stabilisation

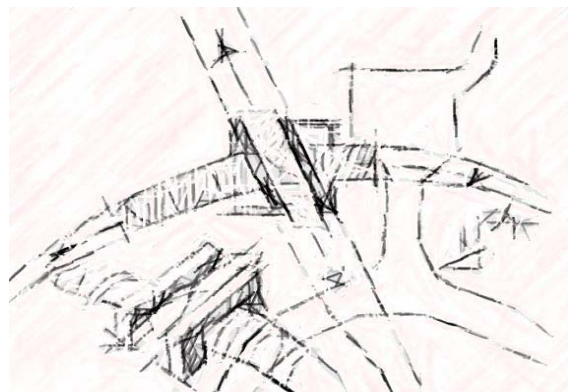


Figure II-25 : Esquisse du Concept

II.4.5 Espace

- **Nef centrale**

La nef de la station qui abrite les plates-formes, 430 mètres de longueur, orientée dans un axe est – ouest, couverte d'une coupole de verre.

- **Bâtiments-pont**

Les deux bâtiments de la station de pont sont divisés en deux zones distinctes fonctionnelles. La zone destinée aux usagers des transports ferroviaires et la zone de bureaux.

II.4.6 Structure

La surface large et lumineuse a été conçue en utilisant une structure utilisant des grilles spatiales contreventées par des réseaux câblés.

- **Façade Vitrée**

Le hall d'entrée est doté d'une large façade en verre structurée avec des arcs verticaux qui reprennent les efforts horizontaux.

- **Plafond**

La verrière de la nouvelle gare de Berlin est une construction high-tech. Le toit de pente



Figure II-26 : Immeuble pont

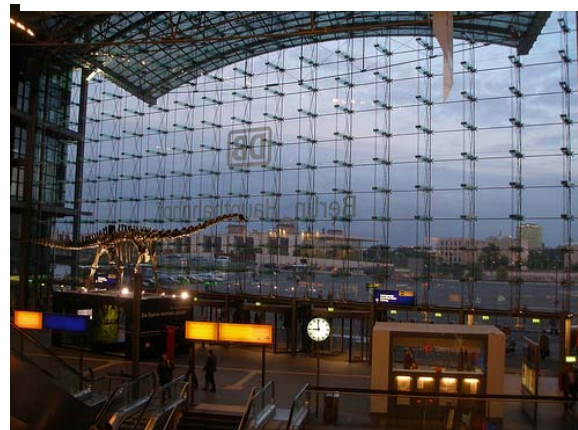


Figure II-27 : Façade du hall d'entrée

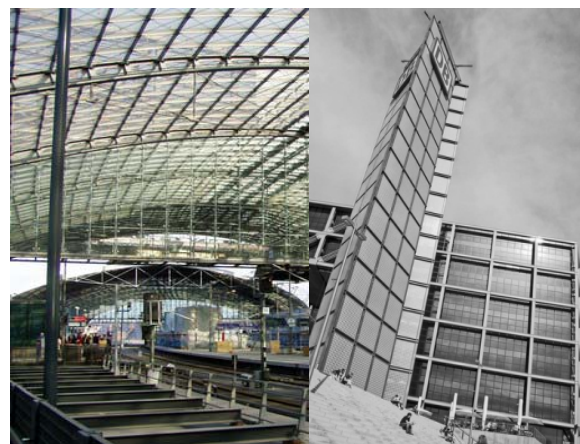


Figure 8 : structure du plafond ; Tour à vent

vers l'est et vers l'ouest de la station couvre les nouveaux ponts ferroviaires de banlieue.

- Tour de ventilation

Visible depuis le contexte environnant de la gare, les quatre sorties d'échappement s'élèvent au-dessus des toits de la Hauptbahnhof, New Berlin, de même que sa plus haute structure.

II.4.7 Matériaux

Sa construction a nécessité 500.000 mètres cubes de béton et 85.000 tonnes d'acier. Les baies de ventilation sont équipées de 27000 blocs de verre. Le toit est un dôme géant de 20.000 mètres carrés et comprends 11 800 panneaux de verre.



Figure II-28 : Structure métallique du bâtiment Voyageur et des quais

- Solar

Parmi le plafond de verre, un espace de 2700 m² panneau solaire est composé de 1250 modules.

Fiche Technique

- ✓ Béton utilisé dans la construction: 500.000 m³
- ✓ Acier utilisé dans la construction: 85.000 t
- ✓ Escaliers: 54
- ✓ Ascenseurs: 43
- ✓ Ascenseurs panoramiques: 6
- ✓ Surface plafond solaire: 2.700 m²
- ✓ Nombre panneaux solaires plafond: 1250
- ✓ Hauteur arcs structure: 46 mètre

II.5 Projet Architectural

Cette partie traite du raisonnement et de la démarche adoptée, pour arriver au projet, qui apporte les réponses aux problématiques sus-énoncées. Ce chapitre reprend une synthèse des chapitres précédents à savoir une synthèse sur le contexte urbain et environnemental ainsi qu'un programme prévisionnel des espaces architecturaux, cela constituent des points de départ de la réflexion sur le projet.

II.5.1 Le Contexte Urbain

Bejaia, Ville économique au passé chargé d'histoire, présente divers potentiels naturels et urbanistiques. La parcelle dédiée au projet fait partie du patrimoine foncier de la société nationale des transports ferroviaires Algériens, elle se situe face à l'entrée du port, à l'articulation entre la Citadelle, le quartier Industriel et l'extension du centre-ville. L'expansion de la ville et l'augmentation du trafic rappellent la nécessité d'une stratégie de gestion des flux de circulation, et d'optimisation de la mobilité au sein de la ville.

La ligne de chemin de fer opère une rupture difficilement franchissable entre le quartier du port à vocation industrielle et l'extension urbaine. Ainsi l'organisation de la gare et des espaces publics adjacents s'inscrivent dans une réflexion globale de recomposition urbaine en contrebas de la casbah, et de la périphérie.

L'ancien bâtiment voyageur de la gare, compte parmi le patrimoine bâtis de Bejaia, l'ancien bâtiment voyageurs toujours en service, matérialise la mémoire du lieu, et occupe un endroit important dans la trame de la ville.

II.5.2 Le Contexte environnemental

Le site est orienté en direction Est-Ouest, avec un décalage de 12 degrés vers l'est. Profitant d'une durée d'ensoleillement assez importante, due à l'absence d'obstacles en partie sud, sauf cas des saisons estivales, les rayons solaires matinaux se trouvent obstrués, par le monticule rocheux de la citadelle, du côté Nord-Est.

Le vent dominant souffle du Sud-ouest à des vitesses moyennes de 1.4m/s, cependant les brises marines venant de l'Est, offrent un potentiel non négligeable de ventilation naturelle, dû à leurs vitesses relativement acceptable pour des conditions proches du confort, et à leurs températures basses.

La présence d'un réseau Hydrographique important, tel Oued Soummam ajouter à cela la proximité du site à la mer génère d'importants taux d'humidité, ce qui provoque une sensation de surchauffe en été.

L'assiette du projet présente une pente Faible ce qui engendre un écoulement lent des eaux de pluie.

Le sol est de composition de roches calcaire portant un couvert végétale, la garrigue, qui se compose d'arbre tel le chêne vert, le genévrier cade et l'olivier, ajouter à cela des buissons tel le chêne kermès et le romarin.

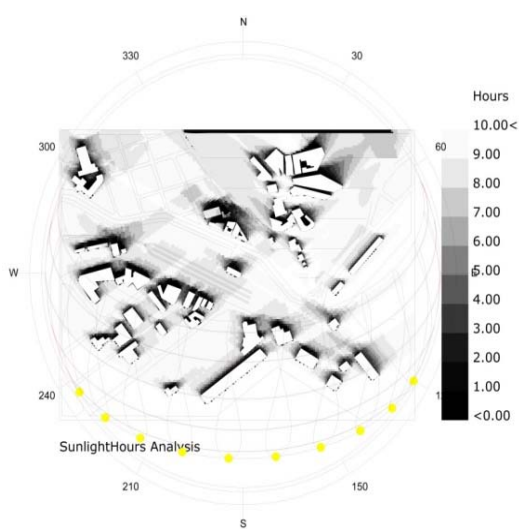


Figure II-30Ensoleillement durant la journée du 21 décembre; source: Auteurs

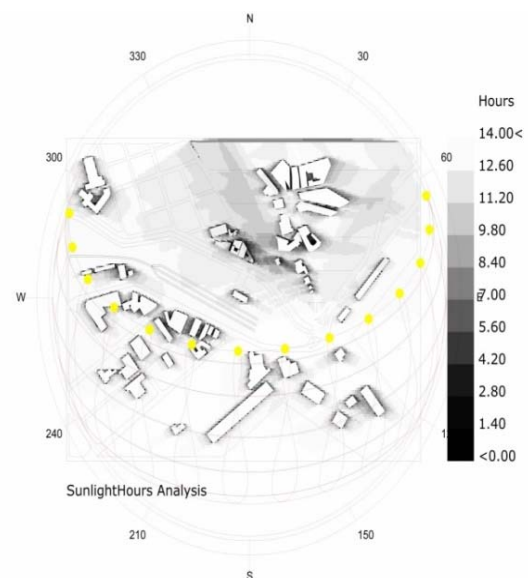


Figure II-30Ensoleillement le 21 juin ; Source : Auteurs

II.5.3 Programme Prévisionnel

52

Bâtiment voyageurs :

Hall d'entrée
 Espace de transition
 - vers le bâtiment annexe
 Accueil
 Guichet
 Office Orientation
 Espace d'archivage
 Jardin intérieur

Circulation :

Escaliers
 Ascenseurs
 Escalators

Bâtiment**d'embarquement :**

Espace d'attente
 Point de vente
 Poste de surveillance
 Mezzanine
 panoramique
 Sanitaires

Bâtiment annexe :

Allée commerciale
 Boutiques
 Magasins
 Restaurants
 Cafète
Salles de travail public
 Salle de prières
 Infirmerie
 Sanitaires
 Terrasse
 Zone Technique
 Administration
 Bureaux
 Sanitaires
Local de Gestion de déchets

Espaces extérieurs :

Esplanade
 Arrêt de Taxis
 Arrêt de Bus
 Location de vélos
 Parking

Tour :

Restaurant
 Lobby
 Chambres
 Zone Technique

II.6 Projet

Le concept fédérateur du projet se structure sur la réinterprétation de l'idée « less is more », plus le problème est complexe plus on a besoin de le réduire à ses points fondamentaux, et essentiels. Les gares ces lieux qui évoluent rapidement sont passées de simples lieux de passage à de véritable lieux urbain .Face à ce nouvel ordre de complexité nous avons adopté une approche « minimaliste » qui a pour objectif de simplifier la manière de concevoir un lieu complexe et qui est en constante évolution dans un contexte

aussi varié. Dans l'étape suivante nous mentionnons ces phases sous forme de questions qui orientent nos gestes architecturaux.

II.6.1 Mémoire, Rupture et Articulation

La rupture qu'opère la ligne de chemin de fer est un véritable obstacle entre les différents tissus urbains, qui sont le quartier du port à vocation industrielle l'ancienne citadelle, et le nouveau développement urbain de la ville. De ce constat émane l'idée de l'articulation de la faille générée par cette disposition urbaine des chemins de fer.

L'ancienne gare qui demeure toujours sur le site présente, un potentiel architectural perfectible. Elle est placée au point de départ de la conception de l'ensemble de la nouvelle gare, ainsi nous manifestons une volonté de préserver la mémoire du lieu, et d'en faire un renouveau, en lui apportant une extension, qui vise à composer le nouveau, en relation et en insertion, autour de l'ancien, qui se situe en amont du site. Le nouveau devient ainsi un arrière-plan pour l'ancien.

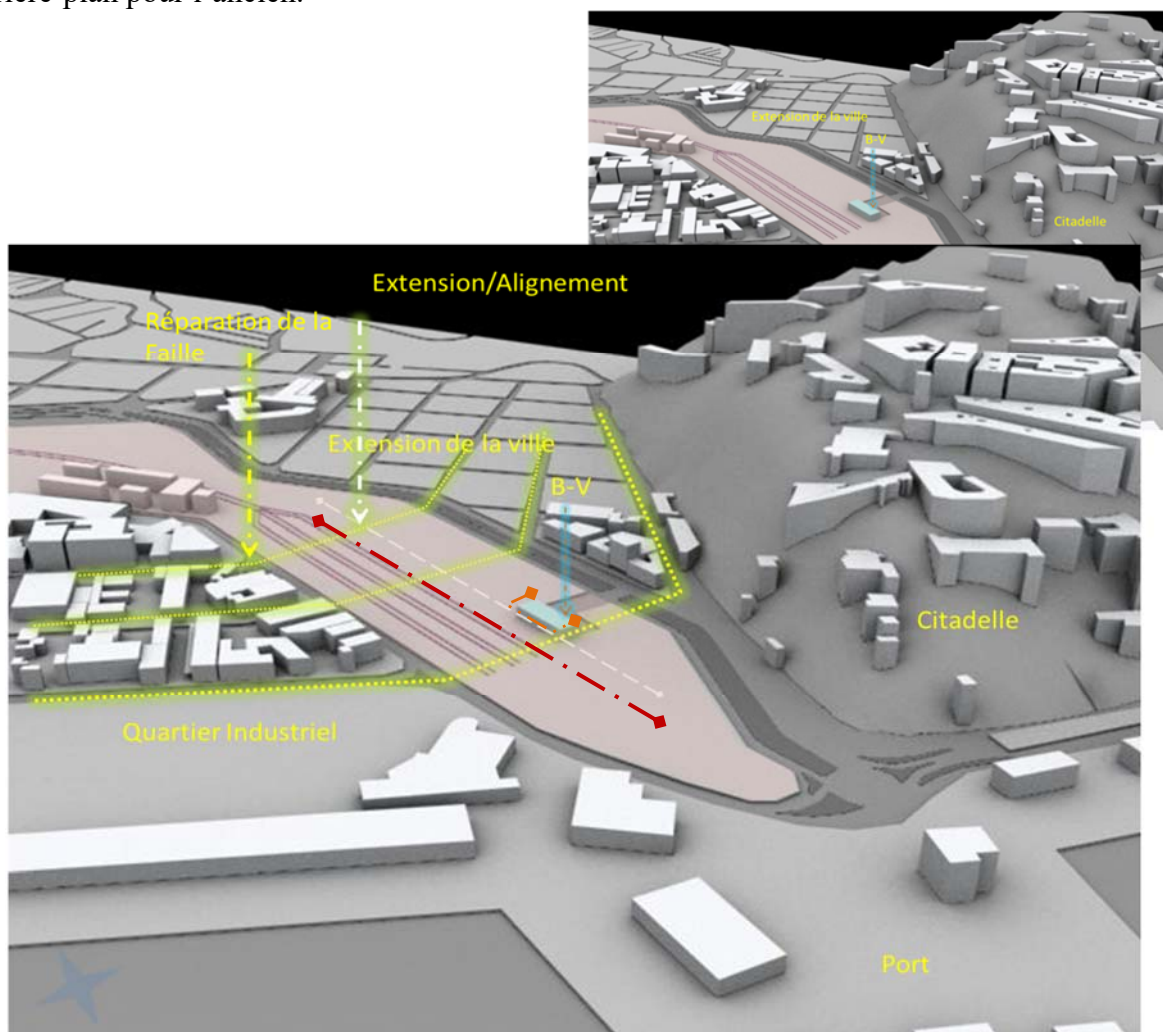


Figure II-31 Ligne directrices du projet ; Source auteurs

II.6.2 Une Question de Liaison

La proximité et la lisibilité sont des idées précurseuses à l'aménagement de l'espace de la gare. Composée de deux espaces majeurs, l'un dédié à l'embarquement, et l'autre dédié au débarquement, liés par des fonctions annexes et complémentaires. Ce choix s'insère dans la perspective de recomposition de la gare comme espace à usages divers. En somme, le projet adopte une forme en 'L', une aile parallèle aux Boulevards des frères Tifaoui du côté sud et du boulevard Mustapha Ben Boulaid du côté nord, cette aile du bâtiment se dresse face à la ville, et manifeste la présence de la gare à la ville, et aux bâtiments environnant, abritant des espaces d'accompagnements répartis autour d'une vaste cours intérieure. La seconde aile traversante relie les boulevards M.Ben Boulaid et celui des frères Tifaoui, abritant l'espace d'embarquement et d'attente. Ce volume, large, vise à accroître la flexibilité tant intérieure qu'extérieure en se surélevant au-dessus du niveau des quais, gardant ainsi la possibilité d'extension future des chemins de fer.

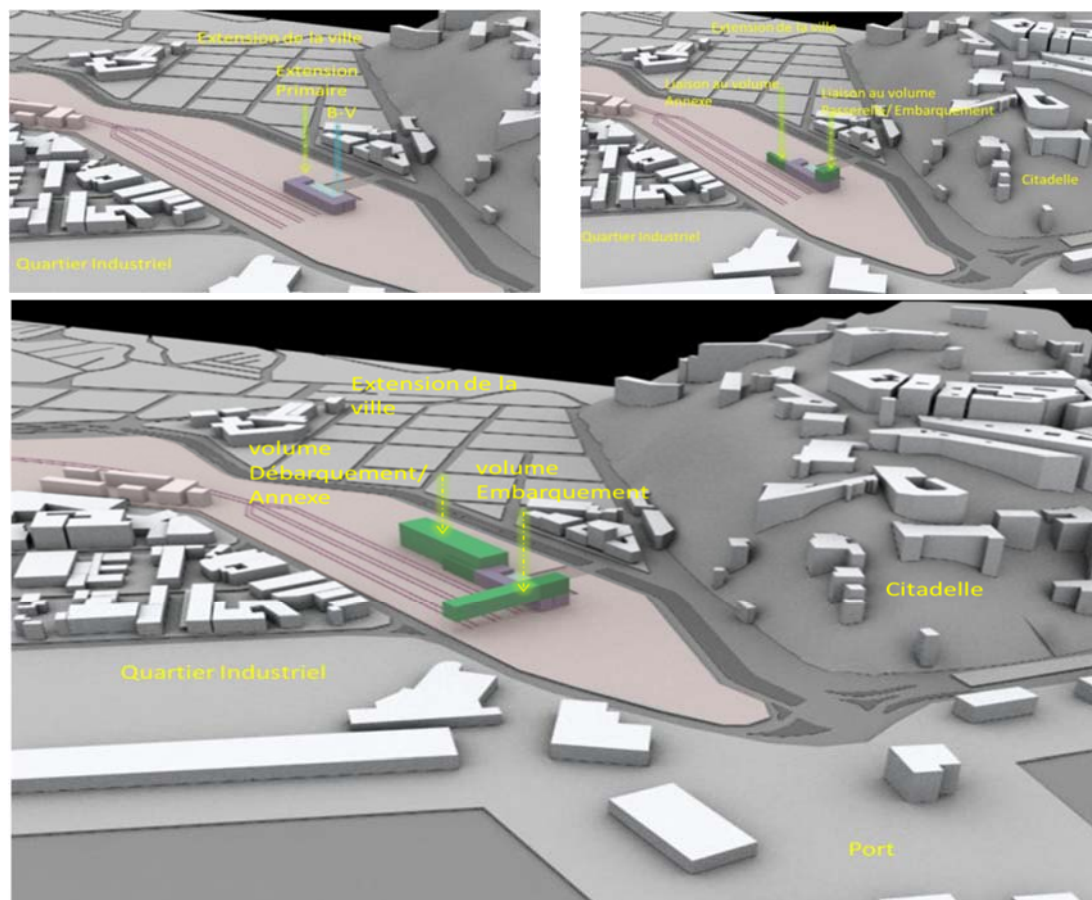


Figure II-32 Liaison des volumes de la gare ; Source: Auteurs

II.6.3 Un repère dans la ville

Afin de redonner à la gare l'aspect polyvalent, l'aspect rayonnant dans la ville, crédo d'architecture moderne concernant les bâtiments de gares, nous optons pour l'insertion d'une tour à usage d'hôtel se développant en R+12. Se manifestant au sein de l'assiette par un effet de masse verticale contre l'horizontalité du volume de la gare, La tour constituera un repère visuel identifiant la gare et son hôtel au sein du contexte urbain. Le socle de la tour incorpore des rampes entourant le volume verticale qui la compose, ces dernières aboutissent à des terrasses paysagères de l'autre côté de la gare, ainsi qu'à une passerelle qui fait office de liaison urbaine entre les deux boulevards qui longent la parcelle, Bvd B.Boulaid et celui des frères Tifaoui.

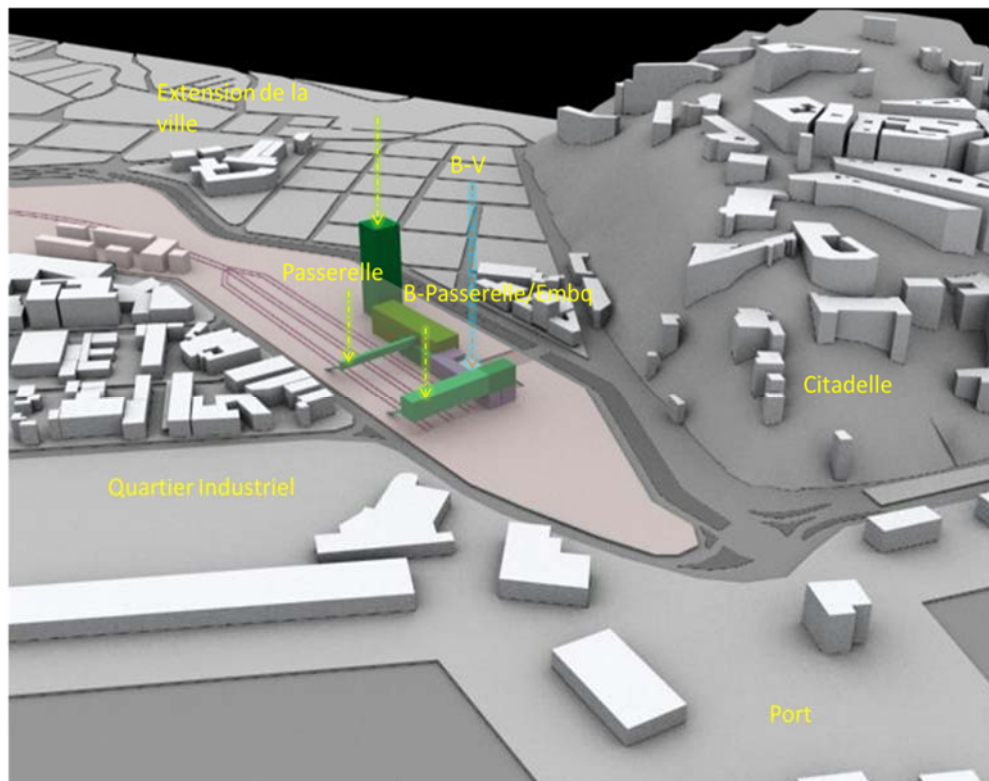


Figure II-33 La tour du projet, un element de repère ; source: Auteurs

II.6.4 Un espace urbain interactif

L'extérieur adjoint au bâtiment de la gare incorpore une voie cyclable ainsi qu'un stand de location de vélo du côté du boulevard

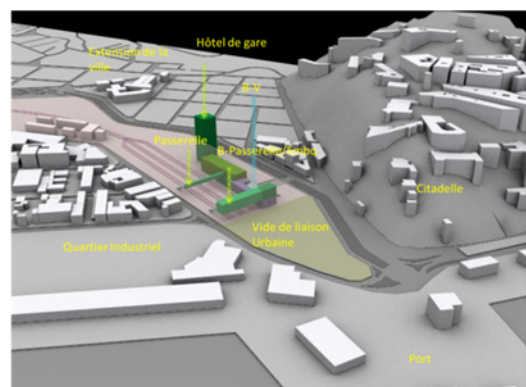


Figure II-34 Emplacement du vide urbain au sein de la parcelle ; source : Auteurs

M.B.Boulaid, ce choix est fait dans le but d'encourager le changement de mobilité vers des moyens de transports plus respectueux de l'environnement, de surcroît des plantations d'arbres du côté nord viennent s'aligner au boulevard M.Ben Boulaid, renforçant la dynamique du boulevard par le biais de la végétation, des plantations présentes sur le terrain ont été préservées. Des arbres supplémentaires sont prévus pour fixer en partie l'humidité des brises marines du côté Est, et de les contrecarrer et dissiper en période hivernale et de les déshumidifier pour la ventilation intérieure en période estivale. Des aménagements de bancs pouvant être transformés en scène viennent agrémenter l'espace libéré au pied de la citadelle, renforçant, de ce fait, l'aspect d'interaction et de convivialité de l'espace urbain.

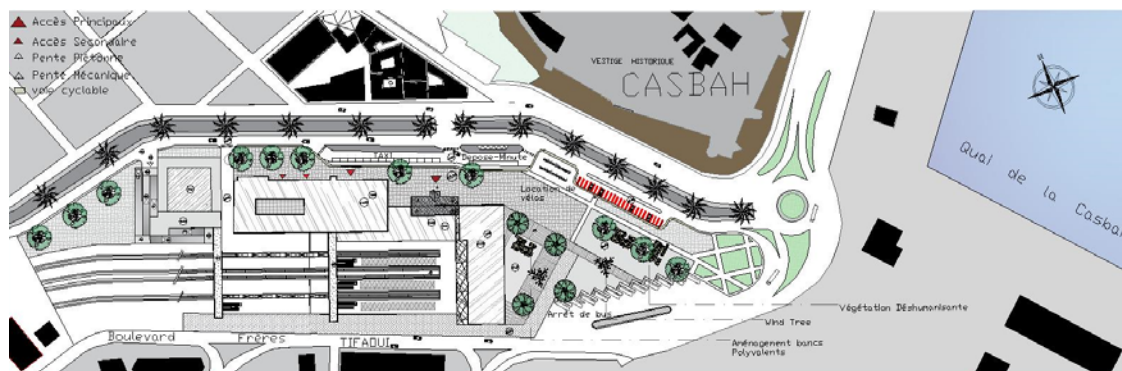


Figure II-35 Plan de Masse; Source : Auteurs

II.6.5 Du lieu de passage au lieu à divers usages

La gare résonne avec l'idée de lieu de passage ou, on ne s'arrête que brièvement, et où la majeure partie du temps de passage dans une gare, est d'attendre et de déambuler au sein du bâtiment voyageurs. Une reconsidération de la gare en tant qu'espace diversifié et flexible crée le concept de gare comme tiers lieux de travail, ces lieux deviennent des intermédiaires entre travail et domicile et contribuent de manière indirecte à l'augmentation du rendement. La gare déploie des espaces complémentaires destinés à divers usages et usagers, on citera une salle de réunion, un espace de travail, qui sont ouverts pour le public,

II.6.6 Descriptif des plans

Les plans du bâtiment conçus dans une perspective d'ouverture, s'organisent autour de larges espaces centraux, des cours intérieures, ouverts principalement du côté du boulevard M.Ben Boulaid. Les espaces centraux sont dédiés principalement à la circulation

et à des usages tiers, par exemple la cour centrale du bâtiment Débarquement peut être transformée, en un espace de rencontre et d'échanges.

L'intérieur comporte 5 plateformes réparties en 2 niveaux, une première plateforme englobe l'ancien bâtiment voyageurs, se lie de plain-pied avec la plateforme du bâtiment débarquement. Ce dernier se développe en 2 niveaux. Un Rez-de-chaussée abritant l'accès des employés, un jardin déshumidificateur, ainsi qu'une allée commerciale autour d'une vaste cour intérieure. Les deux niveaux abritent des restaurants et des salles dédiées au public. Le volume d'embarquement se lie au bâtiment voyageur par une liaison verticale. Sous forme d'un long rectangle, débarrassé de toute cloison, hormis un volume central qui incorpore les circulations verticales vers les quais, ainsi que des espaces à dessein de vente et de consommation.

La tour d'hôtel intègre un modèle de plan à un noyau central qui comporte les circulations verticales. Le modèle de plan subit une rotation de 90° degré en passant d'un étage à un étage supérieur. Libérant des terrasses paysagères le long des quatre façades de la tour. Le socle est un vaste espace d'entrée accessible de plein-pied, et par le parking en sous-sol. Des rampes extérieures mènent vers une terrasse adjointe aux niveaux inférieurs de la gare.



Figure II-36 Plan du Rez-de-Chaussée ; Source : Auteurs

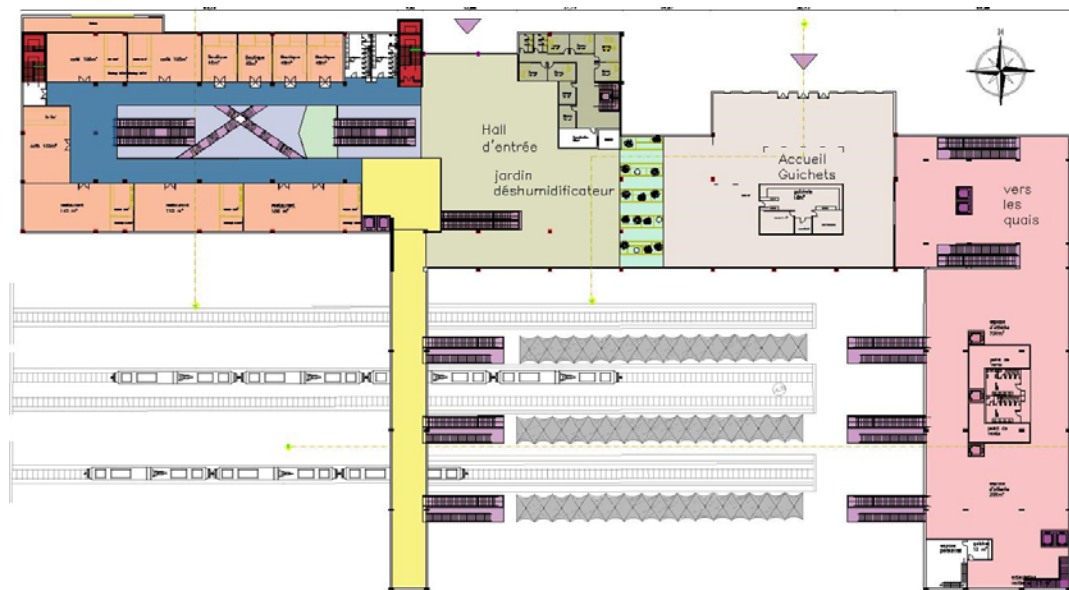


Figure II-37 Plan du premier niveau ; Source : auteurs

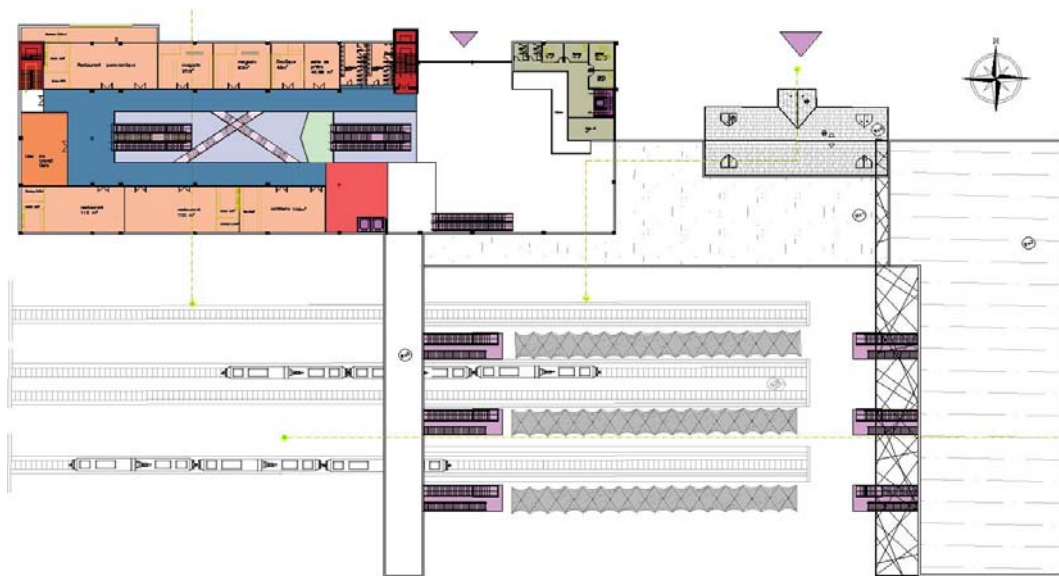


Figure II-38 Plan du Troisième niveau ; Source : Auteurs

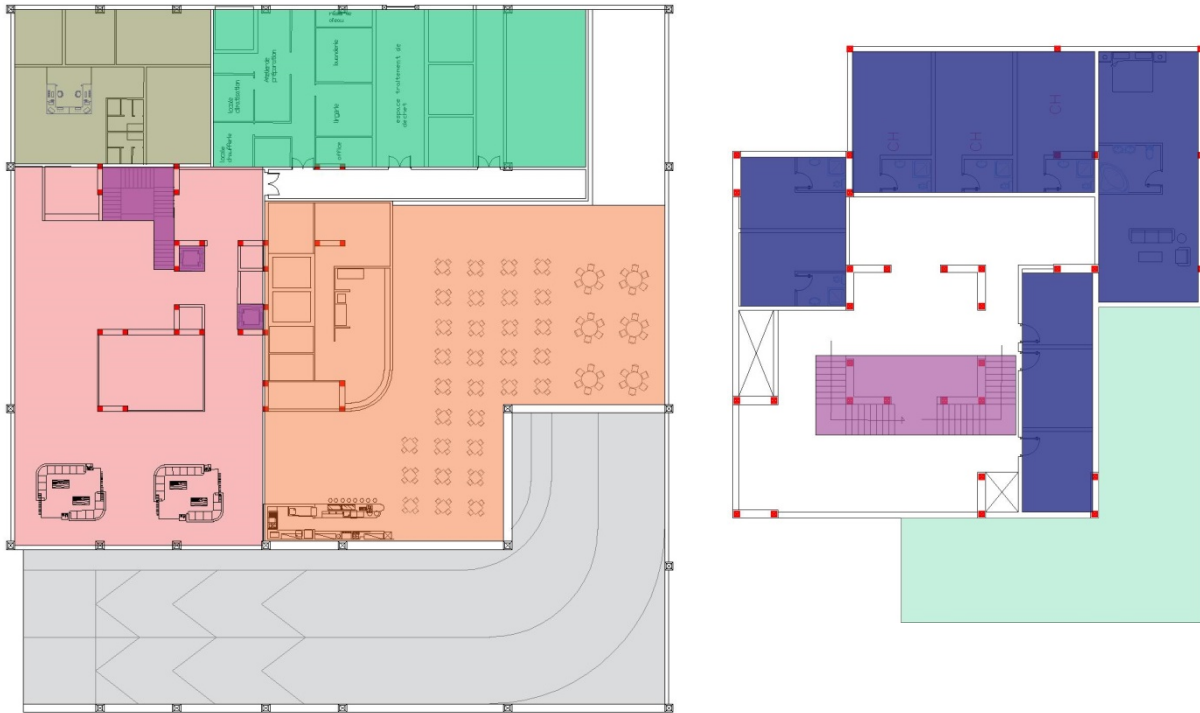


Figure II-39 Plan socle de la tour; plan étage courant; Source : Auteurs

II.6.7 Descriptif des façades

La façade principale est une longue surface plane en béton brute, qui domine la partie supérieure, ceci procure un aspect sobre, et contraste avec les surfaces ornées de l'ancien bâtiment voyageur. La partie basse en contact avec l'espace urbain immédiat est quant à elle travaillée par des lamelles en bois positionnées à la verticale, ce qui procure un certain équilibre, entre horizontal et vertical, entre minéral et végétal.

La façade arrière du bâtiment met en œuvre de larges surfaces transparentes, établissant ainsi un rapport visuel de l'intérieur du bâtiment de la gare au chemin de fer et au paysage marin, ajouter à cela une surface dite façade progressiste, au fait qu'elle donne une apparence visuelle selon différents angles. Ladite façade progressiste est composée en fonction de l'ensoleillement, partie développée dans le chapitre 3. Relie les deux volumes principaux de la gare.

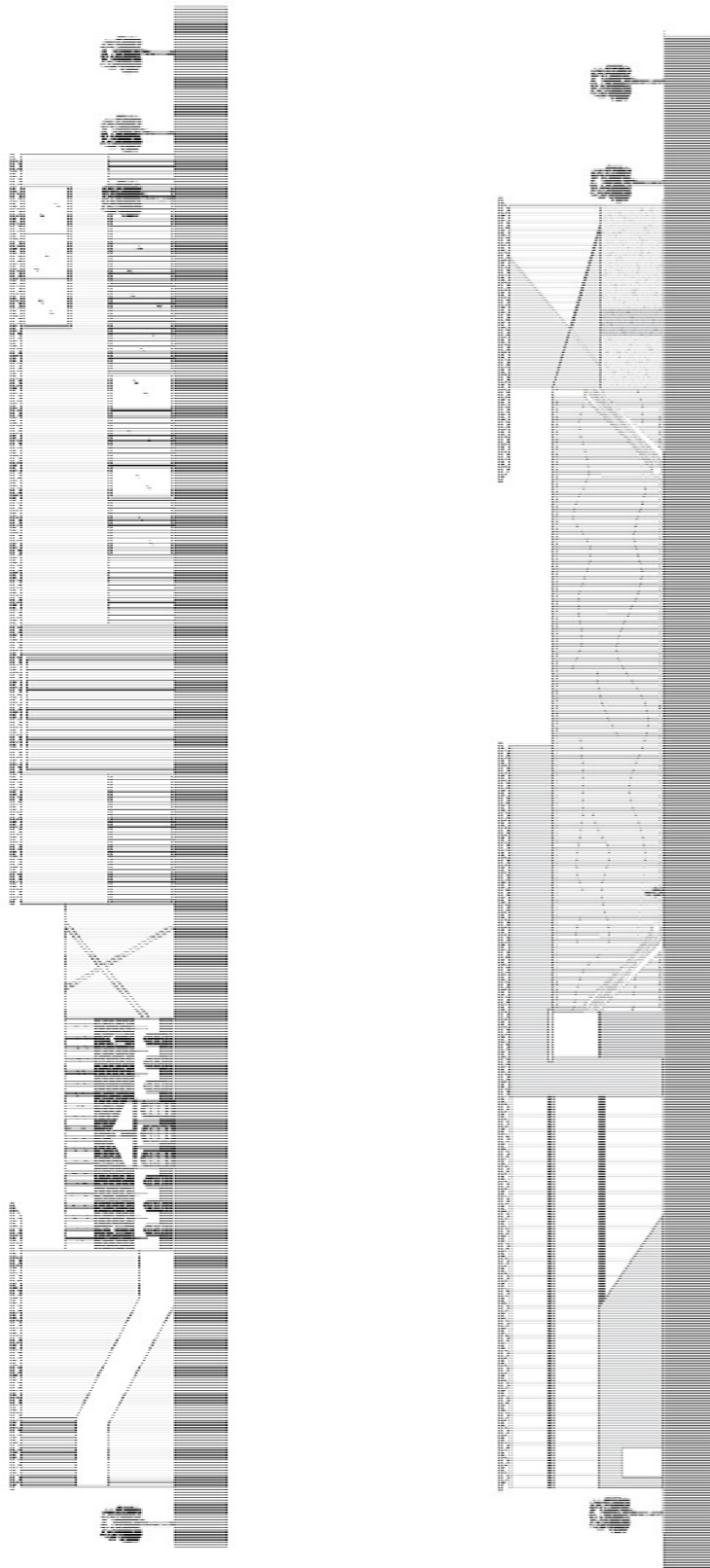


Figure II-40 Façade Principale; Façade arrière ; Source Auteurs

II.6.8 Programme Surfactive

Bâtiment voyageurs : Hall d'entrée = 700m ² Espace de transition vers le bâtiment annexe = 1000 m ² Accueil = 200m ² Guichet = 100 m ² Office Orientation = 25m ² Espace d'archivage = 30m ² Jardin intérieur = 100m ²	Circulation : Escaliers = 180 m ² Ascenseurs = 46 m ² Escalators = 220m ²	Bâtiment d'embarquement : Espace d'attente = 900m ² Point de vente = 96m ² Poste de surveillance = 50m ² Mezzanine panoramique = 220 m ² Sanitaires = 38m ²
Bâtiment annexe : Boutiques = 48m ² x 4 Magasins = 80-100m ² x 5 Restaurants = 130m ² x 4 Cafète = 60m ² x 4 Salles de travail public = 180m ² Salle de prières = 90m ² Infirmierie = 48 m ² Cours centrale = 920m ² Zone - Technique = 406m ² Administration = Bureaux = 220 m ² x 4 Sanitaires = 58 m ² x 3	Espaces extérieurs : Esplanade = 1500m ² Arrêt de Taxis = 900m ² Arrêt de Bus = 1800m ² Location de vélos = 800m ² Parking = 500m ²	Tour : Restaurant = 200m ² Lobby = 150m ² Zone Technique = 200 m ² Chambres Type 1 = 16m ² Chambre Type deux = 30m ²

II.7 Etude d'impact

Une étude d'impact est un impératif à la conception, la réalisation et la durée de vie du projet Architectural. Elle vise à restreindre les impacts négatifs du projet sur l'environnement, le milieu physique et humain, c'est une mesure préventive en premier lieu, en second elle est curative pendant et après la construction.

L'étude d'impact emploie divers acteurs, tels les ingénieurs, environnementalistes et divers acteurs du projet. A notre stade l'étude d'impact reste un moyen intuitif de désigner les impacts qui peuvent être engendrés par l'équipement projeté.

II.7.1 L'état initial du site

62

Le site octroyé à la société nationale des transports ferroviaires incorpore une structure de chemin de fer, ainsi que des locaux de maintenance, des hangars de marchandise et un bâtiment voyageurs placé à l'Est de la parcelle. De forme longiligne le site donne sur le boulevard Mustapha Ben Boulaid du côté nord-ouest, et sur le boulevard des frères Tifaoui du côté sud-est. Le site présente une portion boisée vers le côté nord-est, l'aboutissement de la ligne de chemin de fer.

II.7.2 Les impacts environnementaux

- Ombre Portée sur les riverains, momentanément.
- Légère détérioration des Arbres présents sur le terrain, des plantations sont prévues dans l'aménagement urbain du projet afin de palier à cette détérioration
- Modification légère du microclimat, due à la masse du bâtiment dans le tissu urbain, notamment à cause des flux drainés vers le projet et des surfaces pavées pouvant générer des micro-ilots de chaleur.
- Impact paysager moindre en conséquence de l'horizontalité du projet, n'obstruant pas ainsi la casbah, visible depuis la ville et la mer, par la simplicité du volume et les matériaux épurés intégrés en façade.

II.7.3 Les Impacts sur le milieu Humain

- Génération d'activités économique par la création, d'emplois au sein du corps fonctionnel de la gare, d'interaction avec le public grâce à l'activité commerciale et de service incluse dans l'espace de gare
- Plateforme d'échange par le biais d'une proposition d'espace tiers ouverts au public et d'espace inclusifs favorisant l'interaction par une vaste cour intérieure, protégée, accessible de plein-pied.
- Risque d'engendrer une congestion routière par l'affluence vers la gare des usagers. Un parking au sous-sol et en partie sur la périphérie du terrain afin de résorber une partie de la congestion, de surcroît une allée cyclable est projetée sur l'assiette comme introduction aux transports durables

- Pollution sonore engendrée par le passage des trains. Une atténuation de la propagation par la position du bâtiment comme entrave aux ondes sonores.

II.7.4 Les impacts sur le Milieu Physique :

- Rejet de déchets résultants de la maintenance des équipements de servitudes de chauffage et climatisation.
- Rejets d'eaux usées issue de lavage ou des salles d'hygiènes.
- Les faunes sont prises en compte par l'incorporation d'un habitat nouveau au sein de l'assiette à travers un plan de reboisement qui compense les arbres dommageable par la mise en œuvre du chantier.



Figure II-14Etat Initial du site; Source:Google Earth



Arbres existant intégrés dans
l'aménagement

Figure II -41 Superposition du plan masse/etat initial de l'assiette; Source : Auteurs/Google Earth

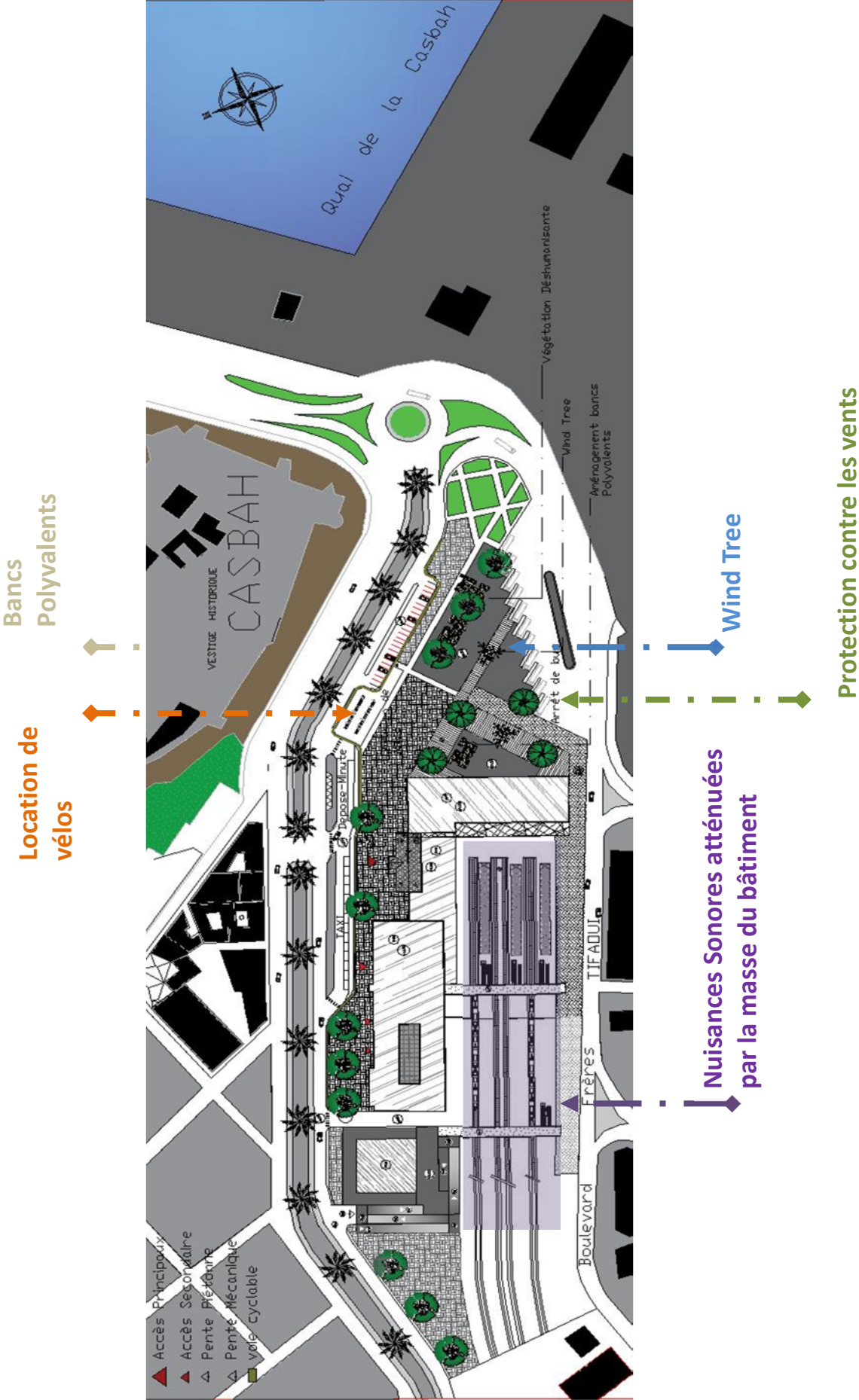


Figure II-42 Mesures de mitigation des impacts du projet ; Source : Auteurs

Chapitre III:

Architecture, une perspective durable

III.1 Développement Durable

III.1.1 L'Introduction au développement Durable

Harlem Brundtland, présidente de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, pionnière du courant du développement durable, formule ce concept dans le rapport officiel des nations unies intitulé notre avenir à tous publié en 1987, « Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes, sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Deux concepts sont inhérents à cette notion : le concept de « besoins », et plus particulièrement les besoins essentiels des plus démunis, à qui il convient d'accorder la plus grande priorité, et l'idée des « limitations » que l'état de nos techniques et de notre organisation sociale impose sur la capacité de l'environnement à répondre aux besoins actuels et à venir ». Un aspect, important du développement durable est de reconnaître et de mesurer la valeur des écosystèmes, des ressources naturelles et des bénéfices économiques, et pour ce faire adopter une perspective large sur le plan humain et écologique ainsi que le capital économique (UNEP,2011).



Figure III-1 Pictogramme des objectifs de développement durables ; source : unesco

III.1.2 La transformation durable

La transformation durable sous-entend une dynamique, de changement économique, écologique et social, ainsi il est dans l'intérêt commun de ne pas faire « table rase » des systèmes économiques, industriels et culturels existant, mais de faire une transition, on parlera dès lors de transition durable, une démarche qui renforce le processus du développement durable (Camagni, 1998).

Trois facteurs phares sont conducteurs d'une transition, la gouvernance et la planification urbaine, l'innovation et la compétitivité et la consommation et le style de vie. (Mc cormick et al, 2012). Les structures urbaines et les facteurs de la transformation, englobent la gestion des ressources, l'atténuation des effets négatifs sur le climat et l'adaptation du transport au changement durable.

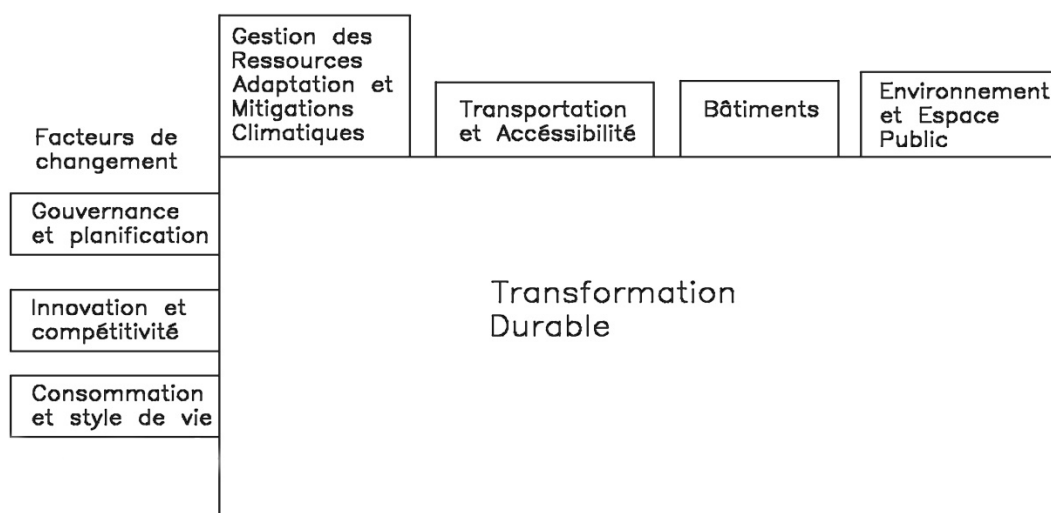


Figure III-2 : cadre des la trasformation durable ; source : Mc Colmick & al, 2012

III.1.3 Architecture durable

III.1.3.1 Avènement de l'Architecture bioclimatique

L'architecture durable est née en réponse à l'architecture solaire, qui consistait à superposer à une architecture ordinaire, un système qui capte le rayonnement solaire, et le transforme en énergie pour le chauffage, ou la climatisation. Les bâtiments se transforment alors, en objets récepteurs de cette technologie, indépendamment de leurs fonctions, de leurs formes ou de leurs orientations. Selon J.Izard une bonne architecture bioclimatique, est celle qui permet au bâtiment de bénéficier d'ambiances intérieures, proches du confort,

pour une plage de variation des conditions extérieures assez large, sans le recours au conditionnement d'air. L'architecture bioclimatique permet de dépenser une quantité d'énergie réduite (chauffage ou climatisation) et de réaliser des économies. Ainsi l'architecture bioclimatique vise à réconcilier l'homme et son habitat, à l'environnement, en les mettant en relation complémentaire.

III.1.3.2 La quête du confort Thermique

Le confort renvoie à l'ensemble de conditions favorables au bien-être de l'homme, sur le plan de sa santé physique et morale. Le confort est une recherche sur plusieurs grandeurs physiques, comme la chaleur, l'humidité, le vent, les matériaux, les proportions et dimensions de l'espace. Le confort thermique constitue un point fondamental de l'architecture bioclimatique et sa définition nécessite d'autant plus d'outils de synthèse et d'interprétation des conditions extérieures à l'homme, et du ressenti. Plusieurs méthodes ont été développées afin de cerner les conditions du confort et de palier l'inconfort, comme la méthode des frères OLGYAY, la méthode GIVONI ou la méthode de VOGT et MILLER-CHAGAS

A. La Méthode OLGYAY

Les frères OLGYAY ont été les premiers à approfondir la notion du confort thermique, ils comprirent que le confort thermique dépendait de plusieurs facteurs en plus de la température, il y'a l'humidité et la vitesse de l'air.

Le diagramme établis par les frères OLGYAY distingue plusieurs zones, (Etouffant, Piquant, Trop sec...), et la limite de tolérance pour certaines activités, et donnent des solutions afin de ramener l'ambiance dans la zone de confort. Parmi les reproches faits à la méthode, on cite le fait qu'elle s'appuie sur des recherches de physiologie, qui visent à définir les conditions favorables pour travailler. Néanmoins la méthode permet de confronter les ambiances requises aux données climatiques extérieures

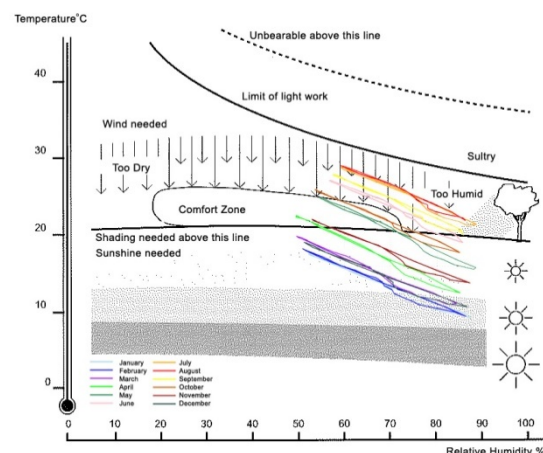


Figure III-3 : Méthode des frères Olgay ; Source : sbd.ulg.ac.be, 17/02/2018

et la correction à apporter à ces dernières.

B. La méthode GIVONI

Sur un diagramme psychrométrique ou, sur l'abscisse sont reportées les températures sèches, et en ordonnées les valeurs de l'humidité partielles, des zones confortables sont représentées en deux parties.

La zone de confort proprement-dit, entourée de zones supportable par des sujets acclimatés, sédentaires ou en activité.

Les conditions de confort sont établis à partir de l'indice de la contrainte thermique en fonction du taux de sudation requis pour le métabolisme et des diverses voies d'échange

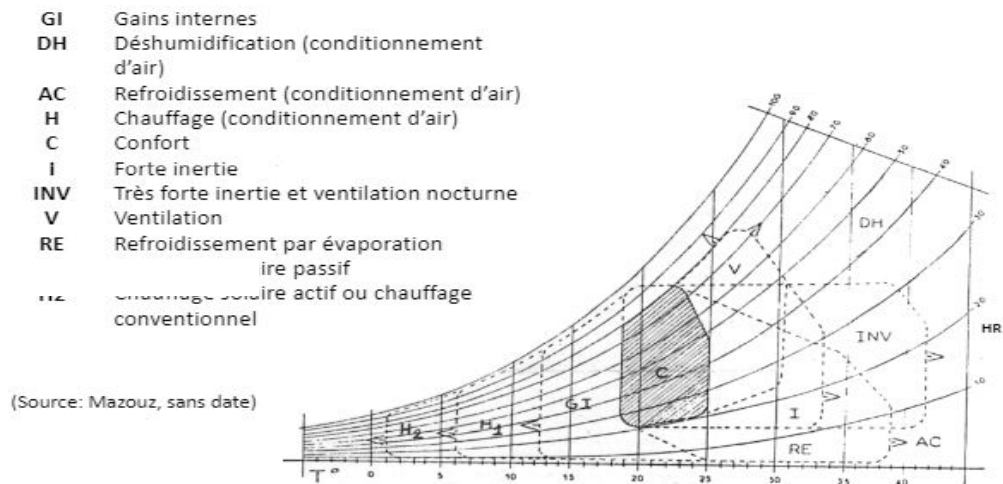


Figure III-4 : Diagramme de Givoni ; Source : Mazouz, sans date

thermique entre le corps et de l'environnement.

C. La méthode de VOGT et MILLER-CHAGAS

En se basant sur des études, dont celle de Givoni, des chercheurs du centre de recherches bioclimatiques de Strasbourg ont proposés une approche de la définition du confort thermique. Vogt et Miller-Chagas donnent cinq conditions de base à satisfaire pour le polygone de confort, dont deux sont invariables, la tension de vapeur minimale supérieure à 10 mmHg et l'humidité relative ne dépassant pas les 80% et trois qui varient

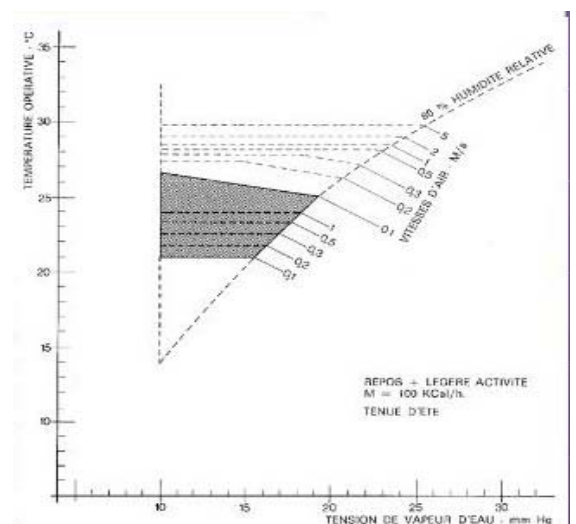


Figure III-5 : Diagramme de Vogt et Miller Chagas ; Source: Said Noha, 2010

selon le métabolisme, les vêtements et la vitesse de l'air intérieur.

III.2. Architecture et efficacité Energétique

En générale, l'efficacité énergétique désigne l'état de fonctionnement d'un système pour lequel la consommation d'énergie est minimisée. Dans la démarche de réduction des consommations énergétiques, l'architecture bioclimatique définit des axes de conception qui sont :

III.2.1 Le Captage ou la protection contre les éléments naturels

En fonction des saisons et des situations, les éléments naturels qui transportent l'énergie, sous forme de chaleur, de lumière ou de mouvement, est captée, en utilisant différentes méthodes tel les panneaux solaires ou éolienne, tout en ayant la possibilité de s'en protéger lorsqu'ils causent des nuisances aux occupants en modifiant l'ambiance intérieure du bâtiment.

III.2.2 Stocker ou transformer en évitant les pertes d'énergie

Après l'étape de captage de l'énergie, le problème de stockage et la gestion de cette énergie se pose. Afin de répondre à ces besoins plusieurs techniques sont développées, à titre d'exemple le mur à forte inertie, ou en utilisation des procédés de conversion d'énergie tel les panneaux photo voltaïques, ou des processus de transformation tel les panneaux solaires.

III.2.3 La diffusion et l'évacuation

Le contrôle de l'énergie stockée est un point important dans la stratégie d'efficacité énergétique, en effet cette étape permet la répartition de cette énergie au sein du bâtiment, la diffusion et l'évacuation, évitent la cumulation de cette énergie, chaleur, dans une même place, ce qui peut créer des ambiances inconfortables aux usagers. Cette opération peut être appuyée par des technologies telle la ventilation à double flux et les déstratificateurs.

III.2.4 Procédures de l'Architecture énergétique

Ces grands axes sont mis en œuvre par deux Méthodes majeures, passives et actives. Ces deux méthodes font partie de la stratégie globale de l'architecture à efficacité énergétique.

III.2.4.1 Procédures passives

Exploitation de l'énergie du soleil, du vent ou de la géothermie, en ayant un recours moindre aux énergies fossiles, et en utilisant le moins possible les moyens mécaniques, à titre d'exemple, on citera la serre bioclimatique, le mur trombe ou le capteur à air, l'ensemble de ces dispositifs exploitent des phénomènes physiques pour leurs fonctionnement.

III.2.4.2 Procédures Actives

Des dispositifs ayant recours à un système de reconversion d'énergie, par exemple les panneaux photovoltaïques, ces derniers intègrent dans leur structure interne des cellules qui reconvertissent l'énergie du rayonnement en électricité. Les procédures Actives sont un soutien pour les procédures passives, en effet elles permettent aux usagers de bénéficier d'un plus large intervalle de confort.

II.2.3 Procédures nouvelle technologie

Les nouvelles technologies apportent un soutien considérable aux stratégies actives et passives, par le biais de nouveaux matériaux tels les matériaux à changement de phases. Les matériaux à changement de phases ont la capacité de changer d'état physique, entre solide et liquide, à des températures relativement basses, ce qui induit une absorption ou une diffusion de chaleur, et ce changement de phase engendre une régulation de la température ambiante

II.3 Conception bioclimatique au sein du projet

III.3.1 La forme et son orientation

L'orientation d'axe Nord-sud du volume d'embarquement est conditionnée par la contrainte technologique liée au chemin de fer, et à la perspective d'extension future de la ligne ferroviaire, pour le volume débarquement abritant les fonctions subsidiaires. Nous optons pour une orientation le long de l'axe Est-Ouest, afin de maximiser les apports solaires, nécessaires au chauffage ainsi qu'à l'éclairage.

La forme du projet est composée avec des formes primaires, variantes géométriques du rectangle, aux surfaces planes. La forme du bâtiment est un résultat d'une recherche de la forme géométrique la plus optimale en termes de rapports entre caractéristiques géométriques, la surface et le volume contenu. Pour ce faire, nous procédons à une comparaison formelle sur le plan de rapport surface, périmètre.

L'étude mathématique des formes révèle, que les formes ayant le coefficient de compacité, rapport surface et volume, le plus élevé sont de géométrie convexes, c'est-à-dire ne présentant point d'irrégularité, et ne comportant point de décrochement. La forme rectangulaire est la plus optimale dans notre cas du fait qu'elle présente un rapport de la compacité non négligeable, ajouter à cela la flexibilité d'assemblage qu'elle offre.

III.3.2 Du plein et du vide

Le bâti occupe une assise en retrait du côté nord ainsi que du côté Est, pour préserver les arbres présents sur le site d'une part, en réponse à l'étude d'impact, et d'autre part, les arbres sont exploités ces implantations pour la protection contre les vents froids marins durant la période hivernale et feront office de réducteur d'humidité en été. Ainsi pour bénéficier des vents frais marin d'Est, et pour libérer plus d'espace à vocation articulateur urbain le retrait du côté Est est accru créant ainsi un vide, qui sert d'espace public et de plateforme d'articulation, avec l'incorporation de service de transport tel la location de vélos et un arrêt de bus du côté du boulevard Tifaoui,

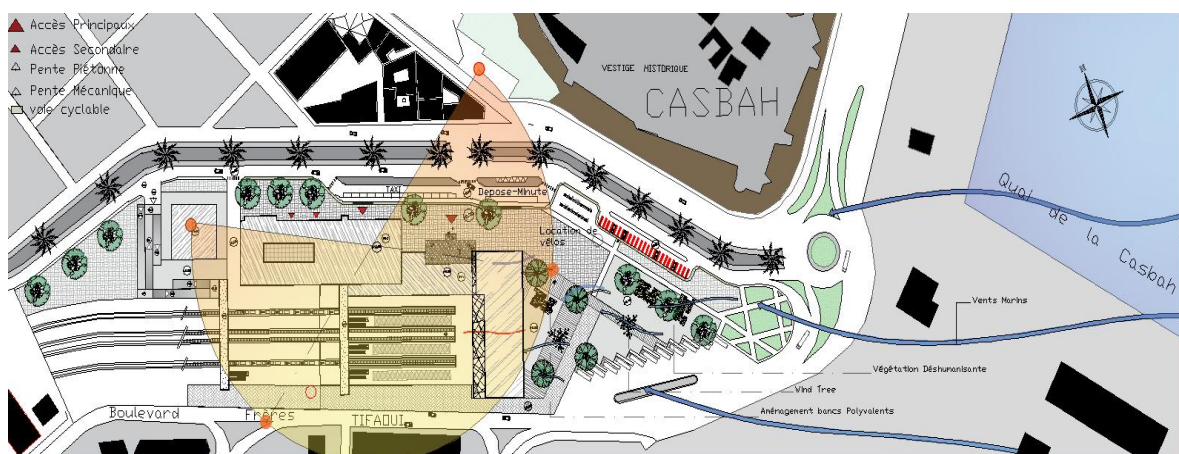


Figure III-6 : Plan de masse bioclimatique; Source : Auteurs

III.3.3 « Responsive Surface », Façade Progressiste

Après la décision d'adopter une forme rectangulaire du projet, la question du choix de l'enveloppe s'en est suivi, comme suite logique au questionnement, de quelle forme est l'optimale, dans notre cas défini. Les surfaces planes, du côté nord, présentent une meilleure forme pour l'isolation, comparée, à une forme curviligne, cependant, les surfaces orientées en plein sud quant à elles nécessitent une recherche formelle pour tirer profit des rayons solaire hivernaux et de pouvoir se protéger durant les saisons estivales. La première opération était d'opérer des retraits et des saillies sur la façade dans l'espoir de générer des zones d'ombres et limiter les zones ensoleillées, nous constatons que cette configuration générerait un surplus de surface d'échange avec l'extérieur en dépit des zones d'ombrages, cette solution ne correspondant pas à nos aspirations architecturales, nous nous tournons alors à la conception assistée par ordinateur, et plus exactement, à une recherche récente qui est la conception paramétrée, un outil qui permet la création et la modification de géométries à travers des fonctions éditables.

Le concept de la surface interactive dite en anglais « responsive surface » intègre des variables lors de la conception. On met en œuvre, dans notre projet cette technique dans la conception de la surface sud, du bâtiment reliant l'embarquement au débarquement. Pour ce faire nous nous adonnons à une modélisation de la surface dans un programme de conception paramétrique « rhinoceros » et de l'extension dédiée à cet effet « Grasshopper ».

La seconde étape fût la modélisation de la surface dans l'extension « Grasshopper » ensuite nous générons le diagramme solaire qui servira de variable de dimensionnement en troisième lieu nous faisant une simulation avec l'algorithme disponible dans l'extension même de « Grasshopper » nommée « Galapagos ». Ledit algorithme nous le configurons pour générer différentes configurations de la surface en essayant à chaque fois de minimiser les apports solaires sur la surface en générant le maximum de zone d'ombre durant la période allant du 21 juin au 21 du mois d'août.

L'algorithme en question, performe des calculs en s'inspirant des principes de l'évolution des espèces « evolutionary computation » à la résolution des problèmes. L'algorithme saisi les variables, qui sont dans notre cas les points qui définissent la géométrie, en variant les paramètres, l'algorithme calcul les temps d'insolation.

L'inconvénient de ce genre de calcul est la durée, vu qu'en somme, c'est une question de probabilité. Nous intervenons sur le choix de la configuration adoptée, et de l'orientation du calcul à travers l'interface du logiciel. La géométrie d'étude est une surface définie par une série de points qui varient dans un intervalle, et à des côtes données, une fonction de « loft » relie ces points et génère ainsi une surface qui varie entre ces points géométriques, cette configuration génère moins de surfaces de contact, comparée à la surface de la première tentative, les formes circulaires représentent un coefficient de compacité plus élevé que les formes rectilignes. Le choix de la configuration répond à une réduction d'environ 40%, ce qui représente 24000 minutes du temps d'insolation, comparé au temps d'insolation de la surface de référence, avec 47000 minutes. Et l'initiative entreprise avant cette étape, sachant que

Celle-ci répond à une durée de 39200 minutes, durant la période allant de juin au mois d'août. Le temps d'ensoleillement global de la surface de référence qui est d'ordre de 47000 minutes, et de 39200 minutes de première tentative, passe à environ 24000 minutes avec la configuration générée. Cette géométrie est traitée en alternance de plein et de vide par souci d'éclairage afin d'accomplir une économie sur les dépenses liées à l'éclairage et à la climatisation

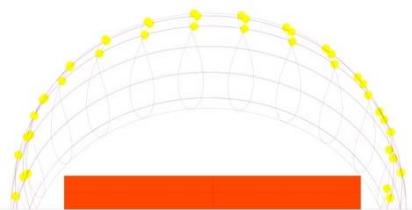


Figure III-7 Surface plane de référence ;



Figure III-10 Tentative d'approche de façade progressiste; Source: Auteurs



Figure III-8 Approche de la façade progressiste part des retraits et des saillies. Source: Auteurs

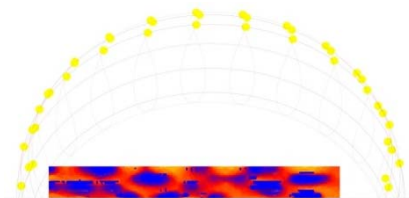


Figure III-11 Insolation de la façade générée par le logiciel, Source: Auteurs

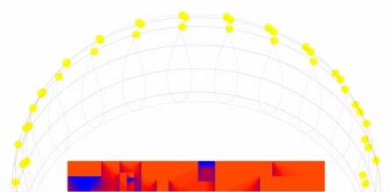


Figure III-9 simulation de l'insolation de la première tentative, Source: auteurs

III.3.4 Ventilation naturelle

III.3.4.1 Ventilation par puits Canadien/ Provençale

La technique du puits Canadien ou provençal, repose sur la température constante de la terre. Au-delà d'une certaine profondeur la température terrestre se stabilise, en injectant de l'air dans des gaines passant à travers la croute terrestre, un échange thermique s'exerce entre l'air, dans les gaines, et la terre qui l'entoure. Ainsi il en résulte à la sortie un air proche de la température de la terre, cela servira soit, au rafraîchissement durant la période estivale ou au chauffage en hiver. L'application dans notre projet s'intègre au sein de l'espace public extérieur sous forme de prise d'air à hauteur de 1m50 captant l'air marin, le ramenant à une température proche de celle du sol, et le déshumidifiant au cours de son passage dans les gaines, avant d'être insufflé dans les locaux de la gare.

III.3.4.2 Capteur à air

Les capteurs à air sont des dispositifs de chauffage, sans avoir recours au chauffage énergétique. Un capteur à air chauffe l'air grâce à un effet de forçage radiatif, et effet de serre. Par effet thermosiphon, l'air chaud moins dense monte dans la couche coincée entre le mur et la plaque de verre entraînant ainsi l'air frais placé sur les faces sud du bâtiment extérieur qui se chauffe en passant dans le capteur. Le projet incorpore des capteurs à air pour apporter un air chaud lors des saisons hivernales.

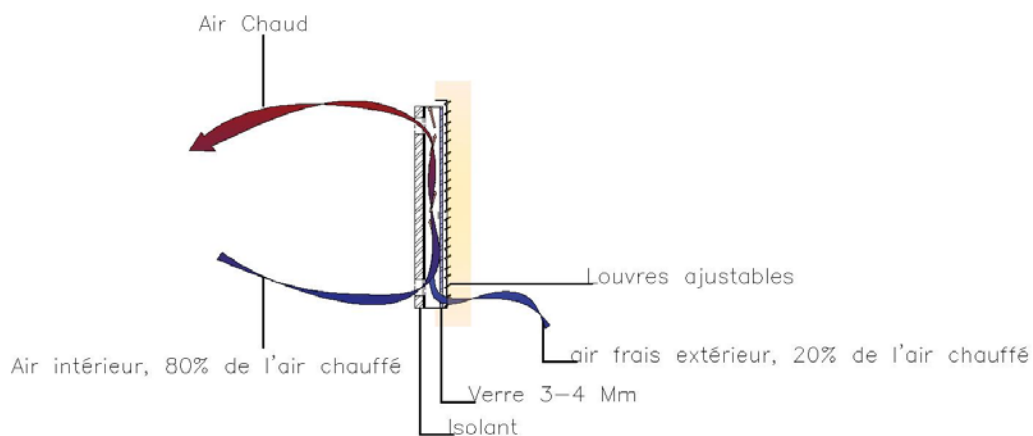


Figure III-7 : Détail Capteur à air; Source: Auteurs

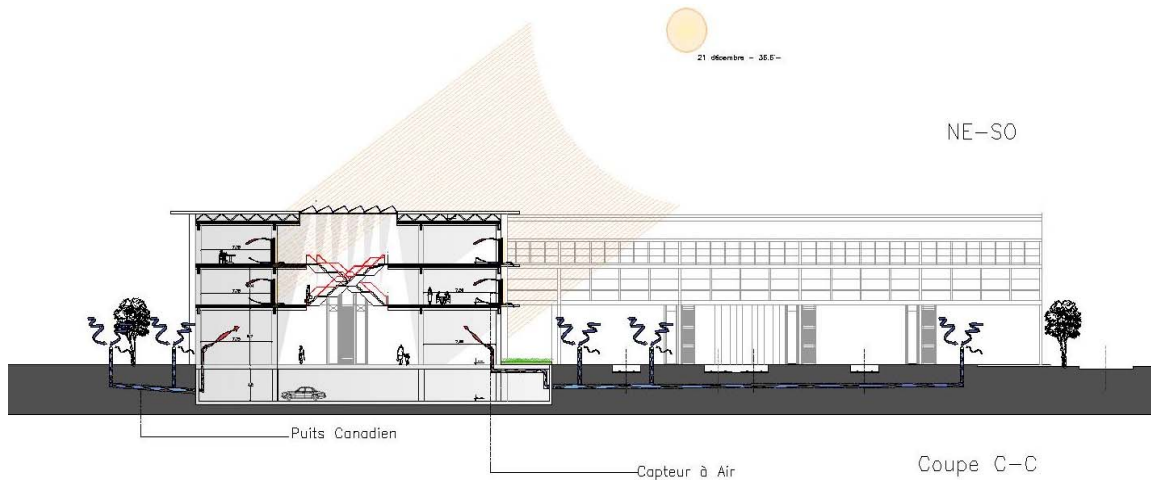


Figure III-8 : Capteur à air, puit canadien; Source: Auteurs

III.3.4.3 Ventilation Traversante

La ventilation Traversante opère quand y'a différence de pressions, une surpression sur une face touchée directement par le vent et une face opposée en sous-pression, ce qui engendre un courant de ventilation. Le projet exploite la ventilation traversante en première partie par des ouvertures à hauteur des arbres de la partie Est, ceci pour tirer profit d'un air filtré et débarrassé d'une partie de son humidité, des plantes qui fixent l'humidité de l'air ambiant sont prévues à l'intérieur de la gare, cet air sera utilisé pour rafraîchir en saison estivale.

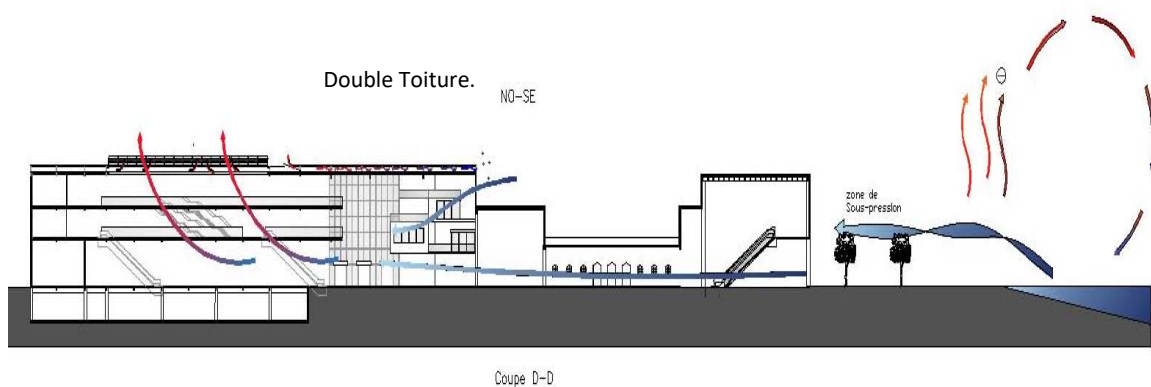


Figure III-9 Ventilation traversant; Source : Auteurs

III.3.4.4 Ventilation par effet atrium

78

L'atrium a pour rôle de magnifier le climat intérieur, par son ouverture zénithale le soleil pénètre à l'intérieur du volume de la cours intérieure et chauffe une partie de l'air ce qui engendre une différence de température interne, cela aura comme résultante des micro-courants d'air participant ainsi à la mitigation du climat interne et participe au confort interne des usagers.

III.3.5 Toit en « shed »/Double toiture

Le concept de toit shed et de double toiture renvoient à un moyen de protection des surfaces du toit. Les pentes et ouvertures du toit, dit « en shed » ont été calculées pour capter au mieux la lumière et la chaleur du soleil hivernal, tout en protégeant de la chaleur estivale. Le toit shed protège des rayons solaires estivaux, qui viennent avec un angle important causant des surchauffes. La double toiture du projet s'adapte en fonction de l'ensoleillement incident. Ainsi le toit shed s'ouvre et crée de l'ombre sur la cours intérieure, et évacue l'air vicié. En hiver ladite toiture se ferme, participant ainsi au chauffage intérieur par isolation de l'air interne.

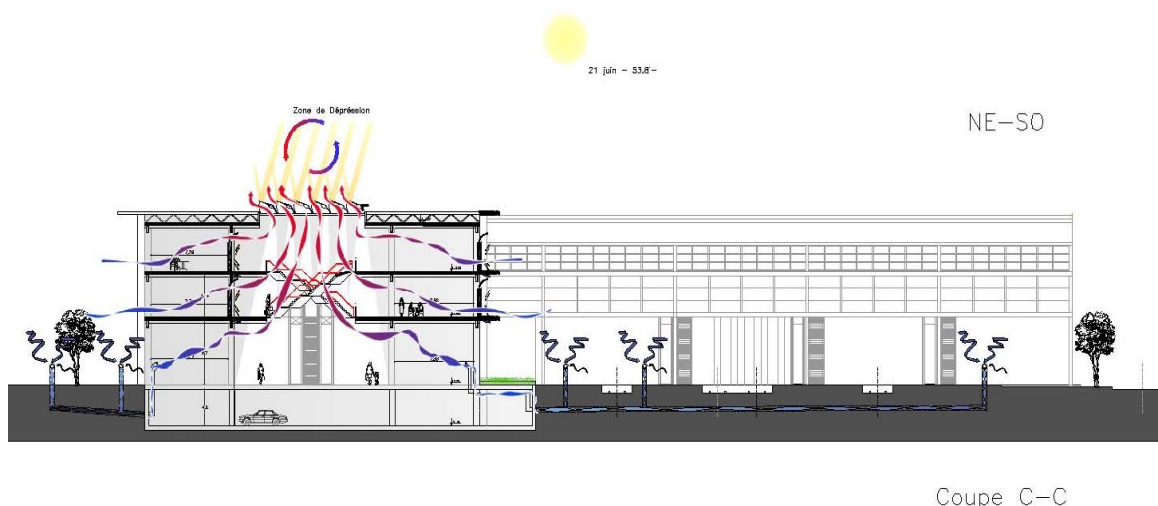


Figure III-10 : ventilation par l'atrium/toiture en shed; Source: Auteurs

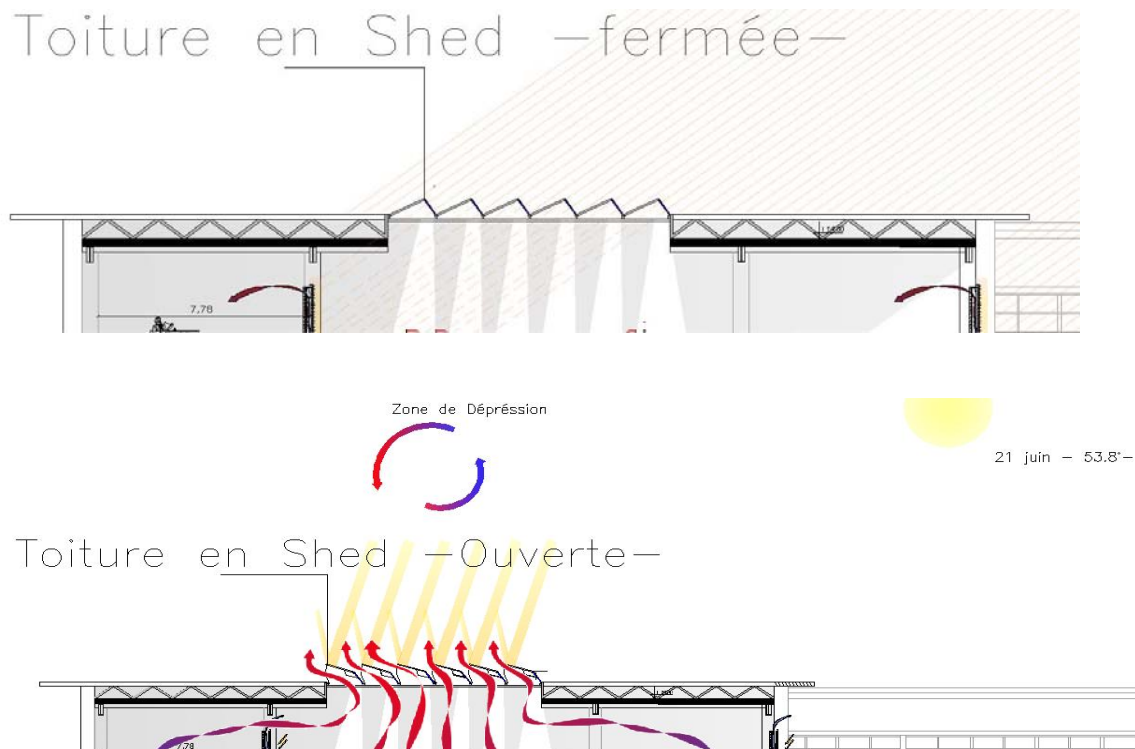
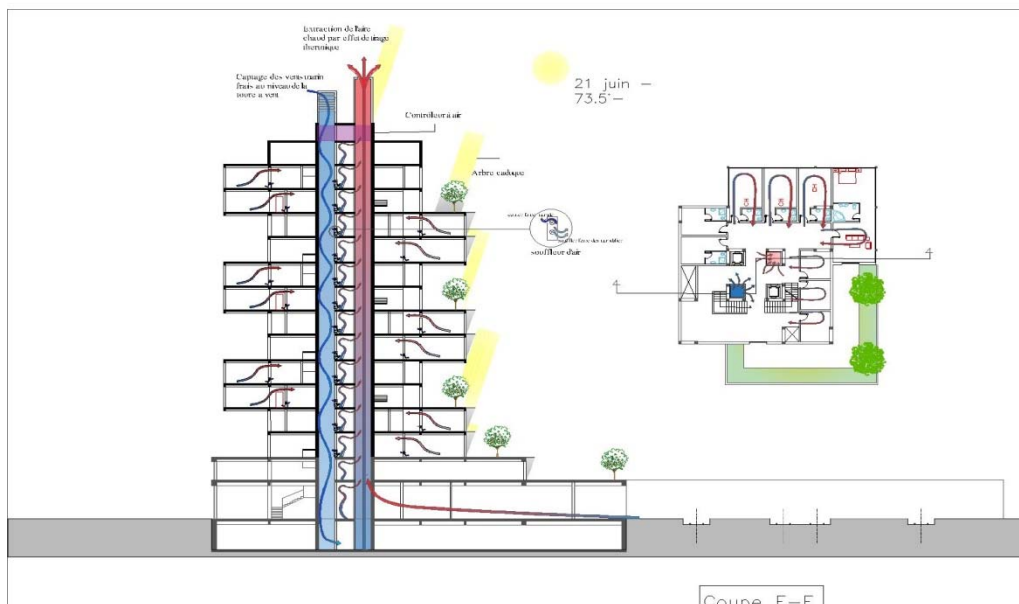


Figure III-11 : Toiture en shed ; Source : Auteurs

III.3.6 Boucle de ventilation

Le concept repose sur deux dispositifs climatiques, une tour à vent qui sert de capteur à air et une cheminée thermique à dessin de tirage thermique. Ce dispositif est accouplé à un contrôleur de débit entrant et sortant, incorporés à l'architecture, au sommet de la tour. Des souffleurs d'air sont placés dans chaque niveau, ils servent à déshumidifier l'air ambiant, et à souffler de l'air frais dans les étages de la tour.



Rideau à air

Un rideau d'air est un système créant un flux laminaire d'air et formant ainsi une barrière entre deux pièces ou entre l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment.

Lors de l'ouverture d'une porte, deux phénomènes se produisent : la convection et la ventilation. Ces deux phénomènes sont responsables de la dégradation du confort intérieur d'un bâtiment ainsi que la surconsommation des équipements de chauffage ou de refroidissement. Afin de combattre ces phénomènes, il est important de créer une véritable séparation climatique.

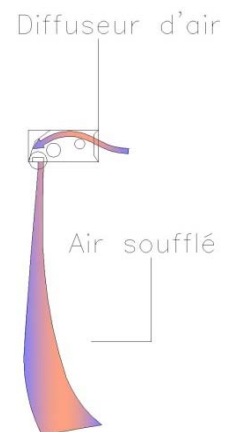


Figure III-13 Rideau à air,
Source :
www.leddington.com/rideau-air/technologie-F1.html

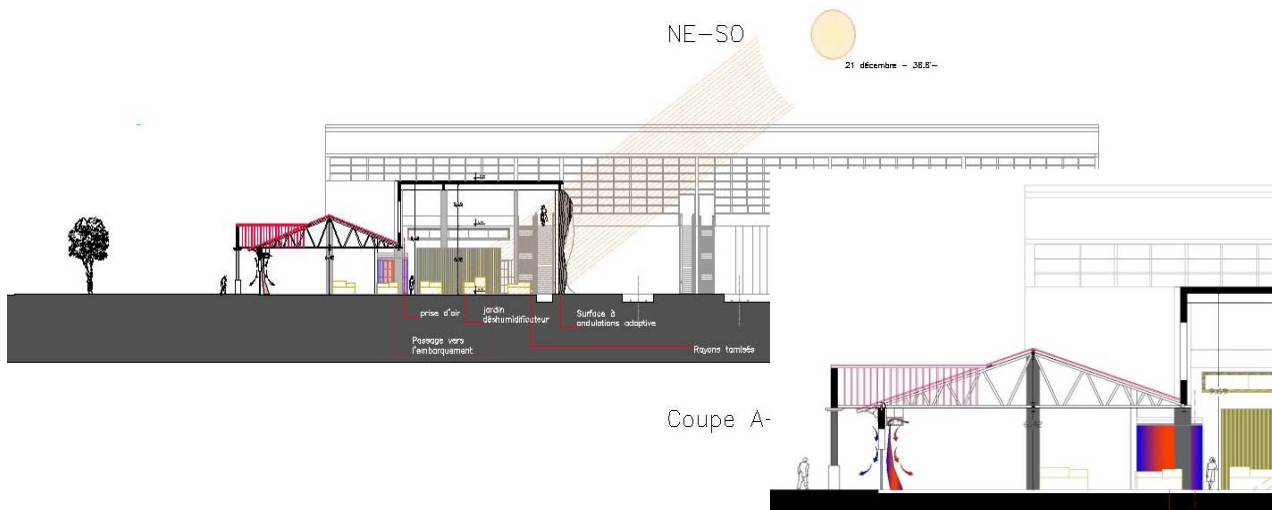
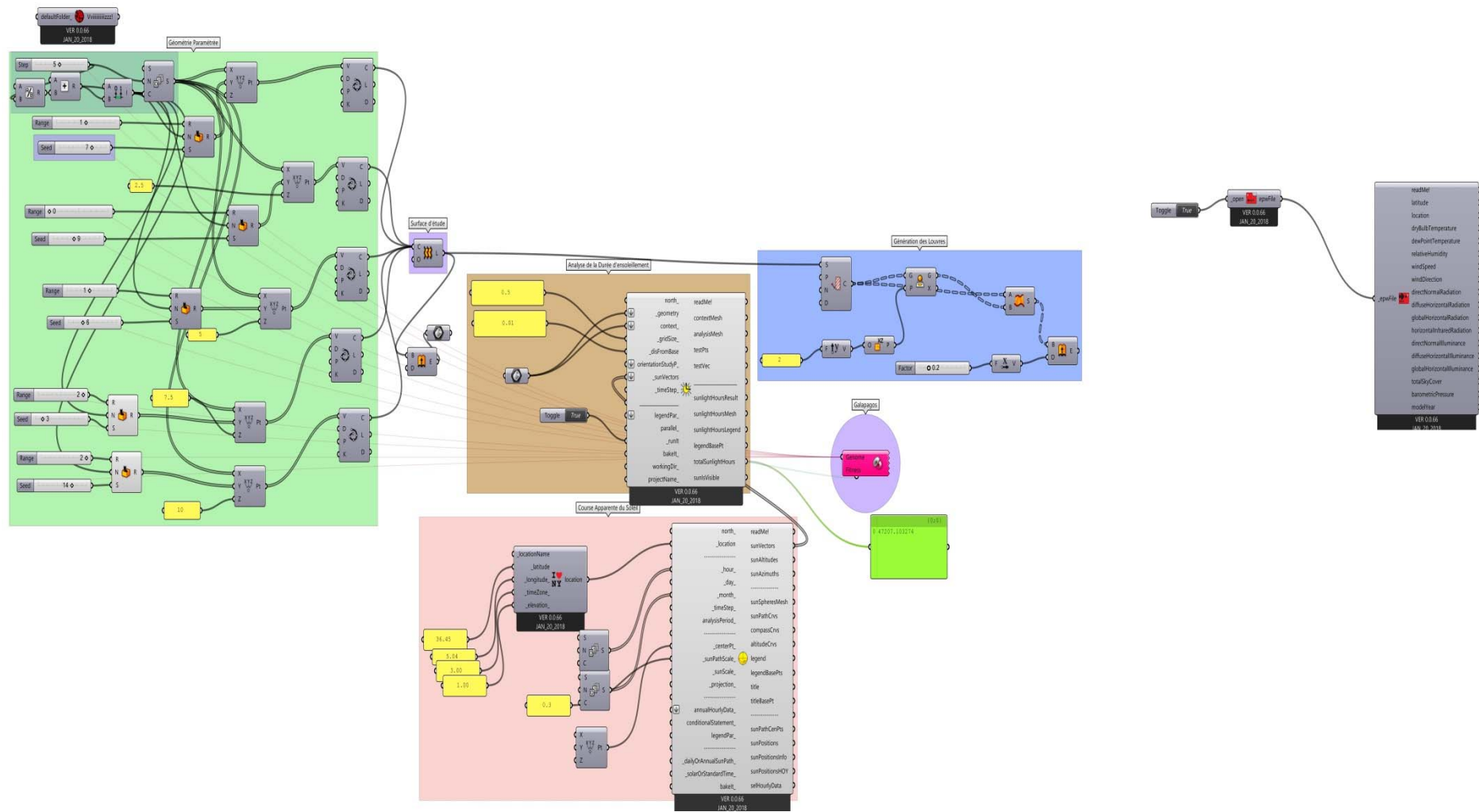


Figure III-14 : Mur à air ; Source: Auteurs

III.3.7 Conclusion

L'ensemble des dispositifs discutés ci-dessus s'intègrent dans le projet dans la stratégie de limitation des déperditions et des apports indésirables. La multiplicité des dispositifs vise à réduire la consommation des énergies fossiles, et par ce fait restreindre les dépenses, tout en assurant un confort optimal aux usagers.

III.3.8 Façade progressiste



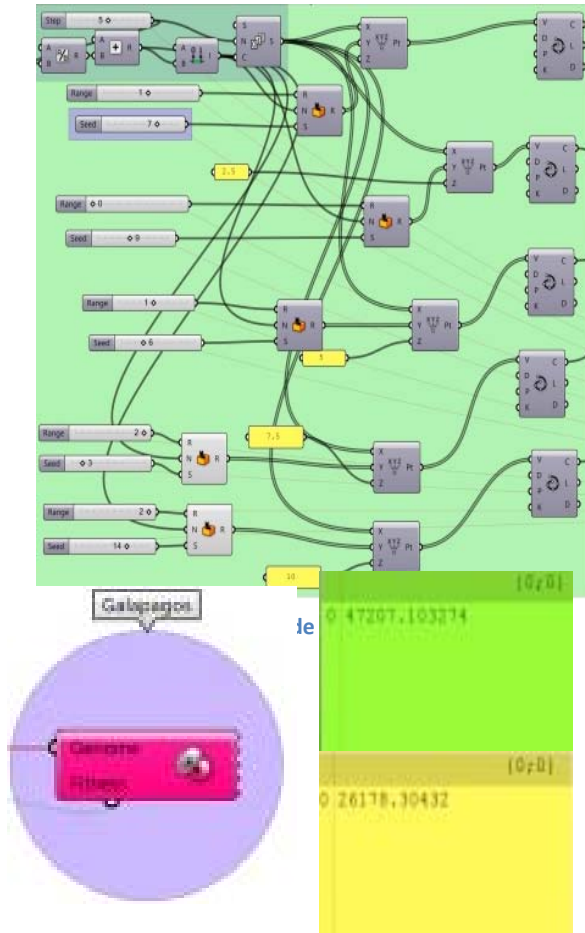
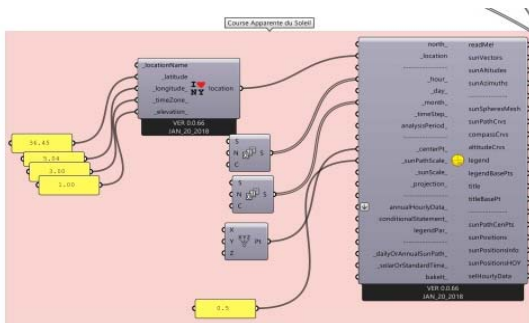


Figure III-18 : Valeur du temps d'insolation/Galapagos algorithme de calcul ; Source : Auteurs

Configuration des lignes pour générer la surface étudiée. Ces paramètres serviront à l'algorithme qui les varie pour avoir différentes surfaces.

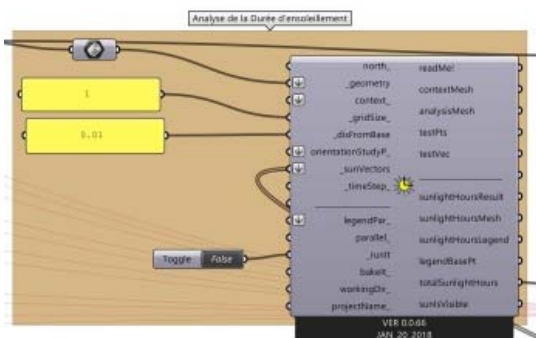
Résultat de la simulation, temps d'insolation 47207.10 minutes pour la surface plane.

Résultat de la simulation, temps d'insolation 24178.30 minutes pour la surface ondulée.



Course apparent du soleil durant la période fin juin au début septembre

Figure III-17 : Course du soleil ; Source: Auteurs



Calcul du temps d'insolation de la surface

Figure III-16 : Calcul du temps d'insolation; Source : Auteurs

L'architecture du XXI siècle soutenant un développement durable et écologique du secteur du bâtiment et qui vise un mode de vie plus sain des usagers annonce et évoque des préceptes tirés de la nature, d'expériences de pionniers ou encore anciens textes scientifiques. La mise en pratique et l'innovation dans ces préceptes constituent des défis et des causes de la pratique architecturale à travers le monde.

Insérer dans le courant universel de la recherche et la pratique de l'architecture durable notre projet constitue une tentative de réponse à une conception d'équipement de gare projeté dans la propriété de la société nationale des chemins de fer Algérienne, sis à Bejaia.

L'état de l'ancienne gare de Bejaia se trouve restreinte en termes de capacité d'accueil et de flexibilité d'usage, se voit en nécessité d'extension et d'adaptation à un usage plus soutenu et apportant un meilleur rendement en terme de gestion de flux et soutenir une transition vers un transport commun qui comble le recours au véhicule individuelle motorisés, en vue d'une diminution de l'impact global du secteur des transports. Nous proposons à travers notre projet une réponse à une problématique de gestion des flux urbain à travers un projet architectural imaginer au sein d'un contexte urbain en rupture. Notre projet se veut une réparation de la rupture et une plateforme ouverte sur la ville conciliant la fonction de gare avec les usages les plus divers. la nouvelle gare propose une réponse aux contraintes énergétique en incorporant des dispositifs passifs de mitigation des recours aux énergies fossiles, étayer par des dispositifs actifs lors des cas les plus défavorables.

En derniers lieu nous mentionnons, le projet conceptuel, mener durant cette année nous a permis de toucher à certains des préceptes d'architecture soucieuse de l'environnement. Nous tentons d'apporter une réponse adaptée à notre contexte en s'appuyant sur les préceptes de l'architecture bioclimatique.

L'architecture est ce jeu de perpétuel de volumes de couleurs et de lumières évoluant sous les tendances artistiques et considérations scientifiques, le bio-climatisme, le durable, l'écologique, sont des courants sans précédent leurs adoption ou leurs refus est l'essor de notre avenir propre.

Bibliographie

Netherland African business council, Transportation & Logistics and Developement Prospect in Algeria, P-P 3-4[PDF]

Jean –Louis, Durand. , Précis des leçons d'architecture données à l'école polytechnique, 1825, ed. Gallica Bibliothèque National Française, Examen des principaux Genre d'édifice, P-P 21-34

McCormick, K., Neij, L., & Anderberg, S. (2012). Sustainable Urban Transformation and the Green Urban Economy. In R. Simpson, & M. Zimmermann (Eds.), The Economy of Green Cities: A World Compendium on the Green Urban Economy Springer.

WWF. (2010) Reinventing the City: Three Prerequisites for Green Urban Infrastructures.URL: <http://www.panda.org/>

Roseland, M. (1997) Dimensions of the Eco-city. Cities, 14(4), 197-202.

Sukhdev, P. (2009) Green Economy for an Urban Age. Proceedings of the Urban Age, Conference,Istanbul, Turkey, 4-6 November.

Mark Gottdiener, Ray Hutchson, Michael T.Rayan, The new Urban sociology, Urban Region, ed Westview Press, 2015

Karen Bowie, Gare et Architecture, Encyclopedia Universalis

Florence Bourillon, Les Gres dans la Ville. Le lieu, l'espace, le Bâtiment, Revue d'Histoire des chemins de fer, 2008, en ligne le 10 mai 2011

Yasser Mansour. , Ruby Morcos. , Intermodal Station : a Guid to sustainable design, Departementof Architecture Ain el shams, Egypt

Julie, Perrin. , Anne, Aguiléra . , Stratégie et enjeux de la localization d'espace de travail dans six grandes gares Françaises, Territoire en mouvement, Revue de Géographie et d'aménagement, 34, 2017,mis en ligne 18nov2016, <http://journal.openedition.org/term/3876>

Safir, Mohand ou said . , Patrimoine Ferroviaire du XX ème et XX ème siècle en Algerie : Identification et Valorisation, Classification des Gares, La disposition du bâtiment voyageur,p-p 94-98, Université de Mouloud Mammer de Tizi-ouzou, JUIllet 2011

Jean-Louis, Izard, Archi-bio, ed le moiteur, Paris, 1978

Ernest, Neufert. , Element du projet, ed Dumond, 2008

Pierre, Lefèvre. , Architecture Durables « 50 réalisation environnementales en France et en Europe : Allemagne, Italie, Angleterre, Hollande », ed Edisud, 2002

[PDF]
[En Ligne]

Annexe I :

Le concept de « surface interactive », dit en anglais « Responsive Surface » ou aussi en français « Façade progressiste », a retenu notre attention pour tirer profit au maximum, des rayons solaires hivernaux et de s'en protéger durant la saison estivale.

Les travaux effectués au niveau de la gare de NANTES en 2017 en France, qui avaient comme objectifs :

- ✓ Limiter les apports solaires d'été, versus garantir un flux lumineux journalier suffisant (FL J).
- ✓ Analyse des radiations solaires reçues par les panneaux de toiture.
- ✓ Garantir un (FL J) suffisant par :
 - Calcul des facteurs de lumière du jour dans les locaux les plus défavorisés(en lumière).

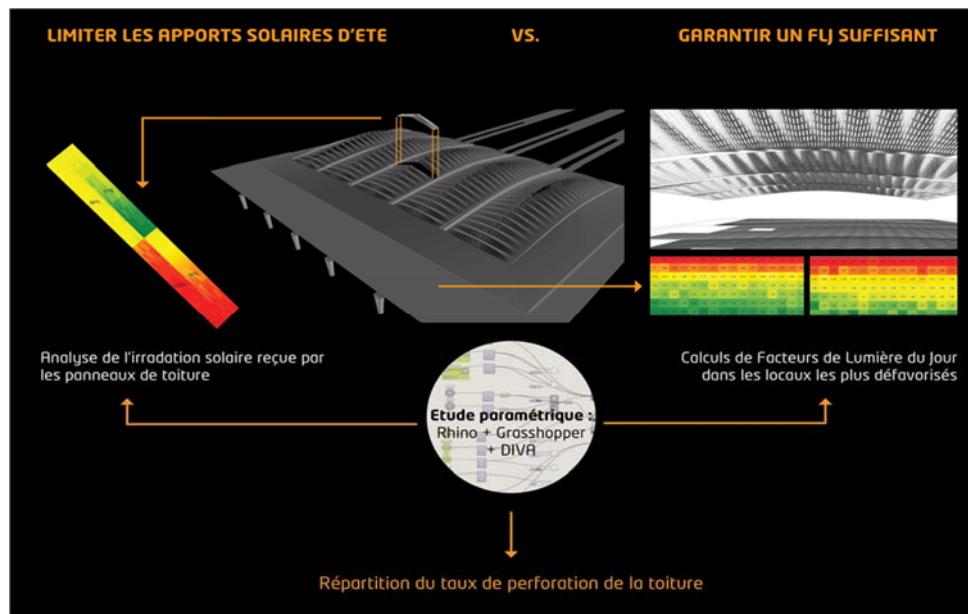


Figure 1 Conception paramétrique de la toiture de la gare de Nante

- Etude paramétrique.

Notre approche, s'est faite dans un premier temps par des opérations pratiques, manuelles, durant des temps d'ensoleillement déterminés, pour diminuer l'impact, du rayonnement solaire, sur la surface exposée plein sud, en utilisant « des techniques architecturales »

-Création de zones d'ombrage, en utilisant des volumes « entrants » ou « sortants »



Figure 2 Tentative réalisée durant l'année

Finalement on s'est aperçu que ce système ne répond pas à nos aspirations architecturales.

Pour trouver d'autres solutions, nous nous sommes référés à la prospection bibliographique sur les plus récentes tendances conceptuelles (2015-2016-2017).

Nous nous sommes aperçus que la tendance dite « Architecture paramétrique » développée par « MIT » répondrait à nos besoins techniques et architecturaux. (voir chapitre III, article III.3.3 intitulé « Responsive Façade »)

Après étude et maîtrise du logiciel utilisé [Rhinocéros en extension Grasshoppers (ladybug). (galapagos)] nous avons effectué les simulations utilisant plusieurs variables, avec courtes, moyennes et longues durées d'ensoleillement. Les simulations ont duré de 15 min à plus de 8 heures.

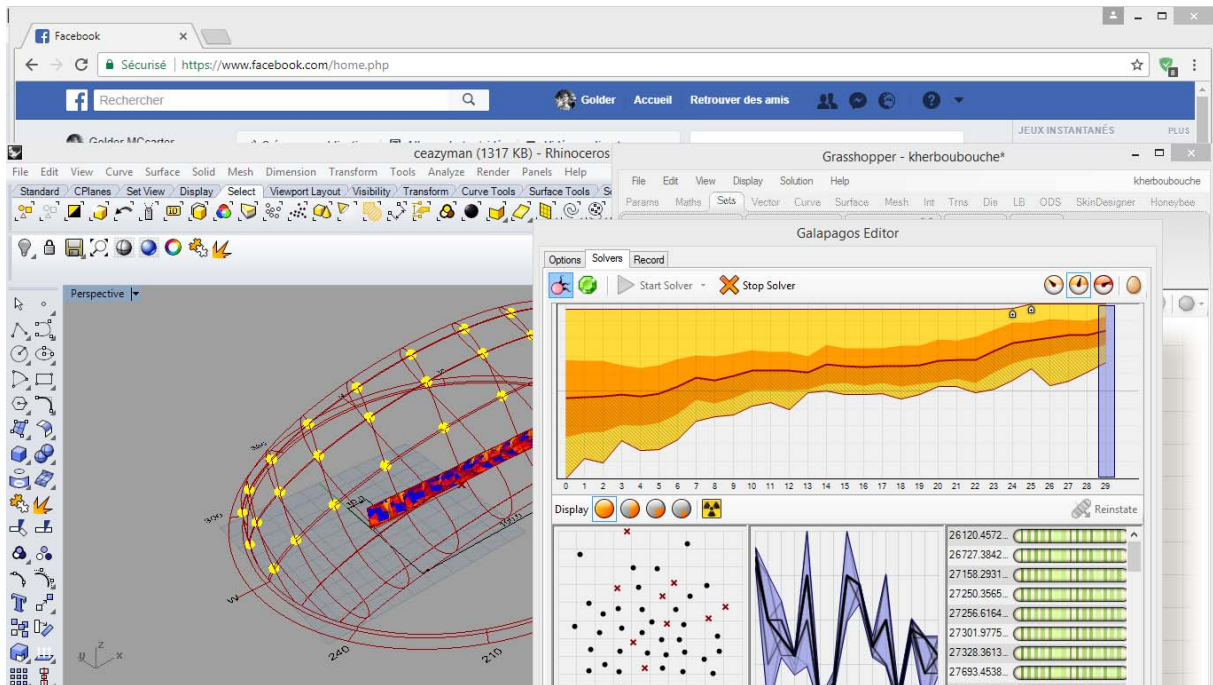


Figure 3 Logiciel de simulation(Rhinoceros,galapagos)

Nous avons abouti à l'obtention d'une forme architecturale de la façade sud, qui nous permet de limiter au maximum les apports solaires d'été.

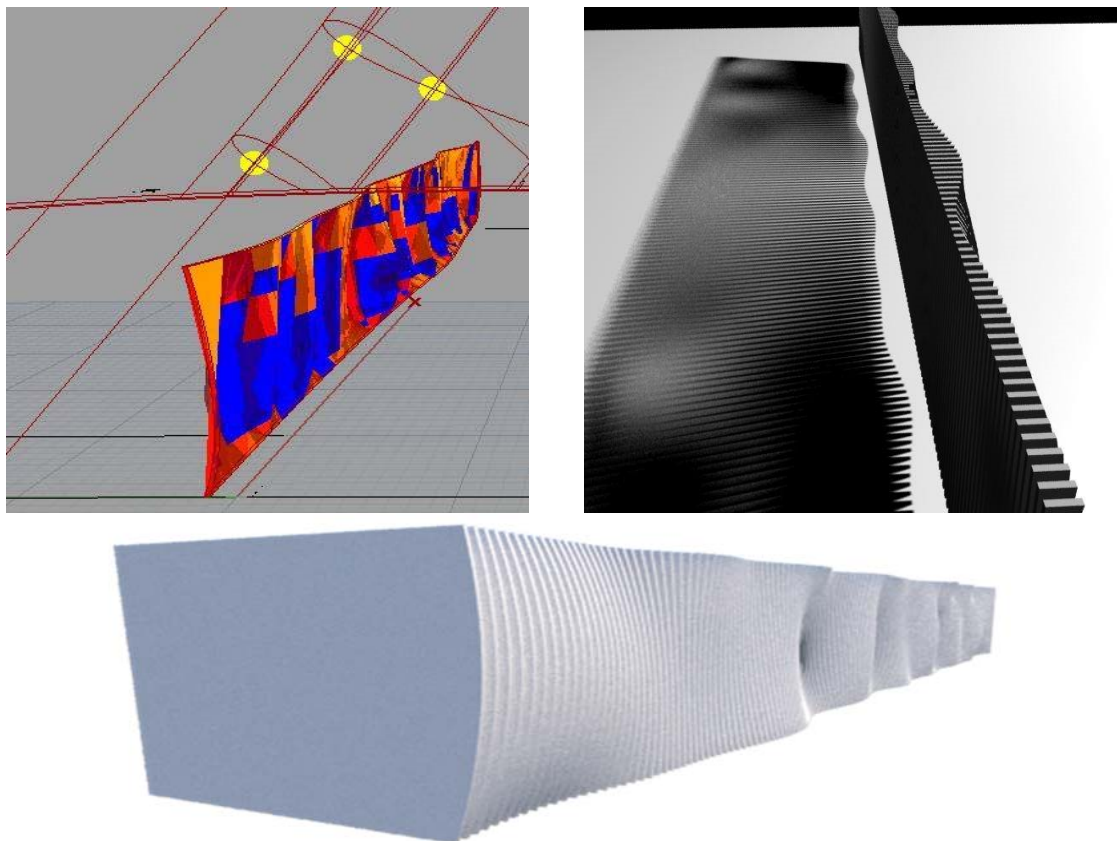


Figure 4 Simulation et aboutissement à la forme de la surface Progressiste

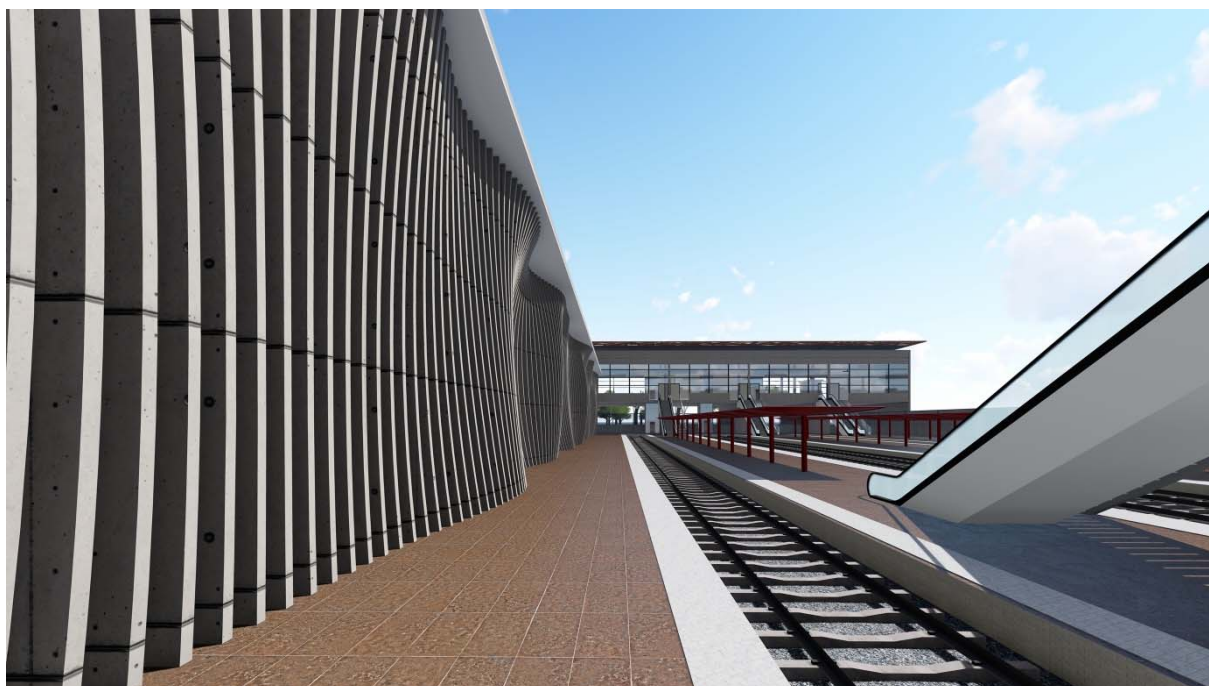


Figure 5 Résultat final