



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENTS SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA -01-

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Département d'Architecture

Mémoire de Master en Architecture

Thème de l'atelier : Architecture, Environnement et Technologie

**Amélioration du confort acoustique par l'intégration d'un
système d'isolation**

**P.F.E : Conception d'un pont habité à « BARDO »
Ville de Constantine**

Présenté par :

GOUDJILI Abderrahmane (Matricule :M201532021806)

KOUADRI BOUDJELTHIA Yakoub (Matricule :M201532009787)

Groupe : 02

Encadrés par :

Dr. BOUKARTA Soufiane

Dr. KAOULA Dalel

Membres de jury :

Dr. MAROC Mourad

Dr. LAMRAOUI Samia

Année universitaire : 2019 / 2020

Remerciements

Au terme de ce modeste travail

Nous tiendrons à adresser nos vifs remerciements à :

Tout d'abord notre seigneur Dieu "ALLAH" de nous avoir donné la force et la volonté pour arriver jusque-là.

A nos parents, nos frères et nos sœurs qui nous ont fourni une aide précieuse durant ces longues années en ARCHITECTURE ; sans leur soutien et encouragement nous ne serions jamais arrivés à ce point-là.

Nous adressons notre profonde gratitude à :

Nos respectueux encadreurs
« Mr. BOUKARTA Soufiane » et « Mme. KAOULA Dalel »

Nous avons pu profiter de leurs savoirs, de leurs orientations, de leurs précieux conseils, du soutien moral et intellectuel qu'ils nous ont apporté, et apprécier leur constante disponibilité et leur grande qualité humaine.

On tient à transmettre nos remerciements à :

Nos amis et collègues qui nous ont aidés et soutenus moralement et avec qui on a passé les meilleurs moments de notre vie universitaire.

A tous les gens qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de notre projet.

A tous les membres du jury qui ont bien voulu examiner notre projet.

MERCI A VOUS

Résumé

C'est un contexte d'actualité lié à la problématique du développement durable et ses notions environnementales, sociales et économiques ; ainsi notre projet est de promouvoir les conceptions des structures multifonctionnelles, dont le pont habité.

Le pont habité est une construction qui présente un défi structurel, il doit répondre aux exigences techniques, afin de supporter les charges et affronter les contraintes climatique et géographique mais outre l'exigence technique, aussi il ne faut pas oublier l'exigence artistique. La conception doit s'intégrer de son environnement urbain et naturel comme il est connu dans une vieille ville célèbre pour ses ponts, connue pour son riche patrimoine artistique.

Le pont va abriter des locaux pour faire découvrir et sauvegarder les métiers de l'artisanat de Constantine.

Le sujet de recherche s'intéresse à l'intégration de nouveaux systèmes d'isolation acoustique afin d'éviter les contraintes sonores et d'arriver aux plus hauts degrés de confort sonore dans le projet au sein de notre aire d'étude.

Mot clés : Développement durable, pont habité, multifonctionnel, environnement urbain, artisanat, confort acoustique.

Abstract

The issue of the sustainable development and its environmental, social and economic notions is an up-to-dateness context, thus our project is to promote the multifunctional and structural aspect of the conception including the inhabited bridge.

The Inhabited bridge is a construction, which presents a structural challenge, it should respond to technical requirement, in order to support loads and face the climate and geographic constraints but in addition to the technical requirements, the artistic requirement should not be forgotten. The conception should fit in its urban and natural environment, as it is known in and old town well known for its bridges and rich artistic heritage.

The bridge will allow to discover and protect the artisanal trade in Constantine

The subject of research is also interested in integrating new acoustic insulation systems in order to avoid the noise constraints and to reach the highest levels of sound comfort in the project within our study area.

Keywords: Sustainable development, inhabited bridge, multifunctional, urban environment, craftsmanship. acoustic comfort.

ملخص

في سياق موضوعي يربط قضية التنمية المستدامة مع مفاهيمها البيئية الاجتماعية والاقتصادية، مع ان مشروعنا هو تعزيز أفكار الهياكل متعددة الوظائف بما في ذلك الجسور المسكونة. الجسر هو البناء الذي يحتوي على التحدي الهيكلي، ويجب ان يستوفي المتطلبات الفنية من اجل مواجهة المناخ والقيود الجغرافية، ولكن أيضا المتطلبات الفنية. ان تصميم المشروع الذي يدمج البيئة الحضرية والطبيعة كما هو معروف في البلدة القديمة المشهورة بجسورها والمعروفة بتراثها الغني. هذا الجسر سيتوفر على كل ما يسمح باكتشاف والحفاظ على الحرف التقليدية لمدينة قسنطينة. كما يهتم موضوع البحث بإدماج أنظمة العزل الصوتي الجديدة من أجل تجنب قيود الضوضاء والوصول إلى أعلى مستويات الراحة الصوتية في مشروعنا داخل مجال دراستنا.

كلمات مفتاحية . التنمية المستدامة، جسر مسكون متعدد الوظائف، بيئة حضرية الحرف، الراحة الصوتية.

Table des matières

Chapitre 01 : Introduction

1.2	Problématique générale	1
1.3	Problématique spécifique	2
1.4	Motivation du choix	3
1.5	Hypothèses	3
1.6	Les objectifs	4
1.7	Structure de mémoire	4
1.8	Méthodologie	5

Chapitre 02 : Etat de l'art

2.1	Introduction	7
2.2	L'échelle environnementale	7
2.2.1	Définition des concepts.....	7
2.2.1.1	<i>Ecologie</i>	7
2.2.1.2	<i>Environnement</i>	7
2.2.1.3	<i>Développement durable</i>	7
2.2.2	L'évaluation environnementale.....	7
2.2.2.1	<i>Définition</i>	7
2.2.3	Typologie des approches et méthodes d'évaluation	8
2.2.3.1	<i>L'analyse de cycle de vie ACV</i>	8
2.2.3.2	<i>L'empreinte carbone selon le GHG protocole</i>	8
2.2.3.3	<i>Le bilan carbone</i>	8
2.2.4	La performance énergétique	9
2.2.4.1	<i>Définition</i>	9
2.2.4.2	<i>Typologies et exigences</i>	9
2.3	Echelle architecturale et thématique	9
2.3.1	Présentation de l'architecture écologique à énergie réduite	9

2.3.2	Paramètres de l'architecture écologique	10
2.3.2.1	<i>Paramètres environnementaux</i>	10
2.3.2.2	<i>Les paramètres architecturaux</i>	12
2.3.3	Les outils graphiques	15
2.3.3.1	<i>Le diagramme de OLGAYAY</i>	15
2.3.3.2	<i>Le diagramme de GIVONI</i>	16
2.3.3.3	<i>La gamme de confort de DE-DEAR</i>	17
2.3.3.4	<i>Le diagramme de SZOKOLAY</i>	17
2.3.3.5	<i>Les tables de MAHONEY</i>	17
2.4	La thématique du projet	18
2.4.1	Définition de la culture.....	18
2.4.2	Le mode de rayonnement culturel en Algérie	18
2.4.3	L'équipement culturel	19
2.4.3.1	<i>Définition d'un équipement culturel</i>	19
2.4.3.2	<i>Les quatre pôles du système culturel</i>	20
2.4.4	Classification des équipements culturels.....	21
2.5	Présentation du pont habité	21
2.5.1	Définition	21
2.5.2	Disparition des ponts habités dans la période préindustrielle	22
2.5.3	Classification des ponts habités	22
2.5.4	Les avantages et les inconvénients d'une structure d'un pont habité.....	24
2.5.5	Conclusion	24
2.6	Analyse des exemples	24
2.7	Analyse des anciens métiers de la ville de Constantine	27
2.7.1	Métiers anciens.....	27
2.7.2	La hiérarchie des métiers.....	28
2.7.3	La corporation des métiers	28

2.8	L'échelle spécifique : optimisation de l'acoustique intérieure	30
2.8.1	Présentation du confort en architecture	30
2.8.2	Multiplés dimensions du confort	30
2.8.3	Présentation du confort acoustique	31
2.8.4	Définitions des notions basiques de l'acoustique	31
2.8.4.1	<i>Le son</i>	32
2.8.4.2	<i>Mesure de son</i>	32
2.8.5	Les sources de bruits	32
2.8.5.1	<i>Les bruits aériens</i>	32
2.8.5.2	<i>Les bruits solidiens ou bruits d'impacts</i>	32
2.8.5.3	<i>Les bruits d'équipements</i>	32
2.8.5.4	<i>Propagation du bruit</i>	33
2.8.5.5	<i>Comportement du bruit dans le bâtiment</i>	33
2.8.6	Rôle de l'isolation acoustique dans le confort	33
2.8.7	Mécanisme d'isolation acoustique dans un bâtiment	33
2.8.8	Correction acoustique et isolation acoustique	33
2.8.9	Comportement des matériaux	34
2.8.10	Durée de réverbération	35
2.8.11	Règlementation acoustique algérienne	35
2.9	Retour d'expérience	35
2.10	Conclusion	36
Chapitre 03 : Cas d'étude		
3.1	Généralité sur la ville de Constantine	37
3.1.1	Situation	37
3.1.2	Topographie	37
3.1.3	Historiques	37
3.1.3.1	<i>Epoque Précoloniale</i>	37

3.1.3.2	<i>L'occupation Numido-Berbères et Punique</i>	37
3.1.3.3	<i>L'occupation romaine : En 311 après J-C</i>	38
3.1.3.4	<i>Constantine sous les dynasties de l'islam</i>	38
3.1.3.5	<i>Epoque coloniale</i>	38
3.1.3.6	<i>Epoque post-Independence (Post coloniale)</i>	39
3.2	Les données climatiques	40
3.2.1	Aperçu sur le climat de la ville de Constantine	40
3.2.2	Présentation des données climatique	40
3.2.2.1	<i>La température</i>	40
3.2.2.2	<i>L'ensoleillement</i>	40
3.2.2.3	<i>Les précipitations</i>	40
3.2.2.4	<i>L'humidité</i>	40
3.2.2.5	<i>Le régime des vents</i>	40
3.3	Les ambiances urbaines	41
3.3.1	Ambiance liée au vent	41
3.4	Ambiance lumineuse (éclairage nocturne)	41
3.5	Analyse sino-morphologique « Bardo »	42
3.5.1	Le système viaire	42
3.5.1.1	<i>Les voiries</i>	42
3.5.1.2	<i>Les nœuds</i>	42
3.5.1.3	<i>Perception de l'insécurité</i>	43
3.5.1.4	<i>Le flux</i>	43
3.5.1.5	<i>Le stationnement</i>	44
3.6	Le système bâti	44
3.6.1	Rapport plein /vide	44
3.6.2	Types des ilots (la vieille ville)	45
3.6.3	Types des ilots (le quartier Coudiat)	45

3.6.4	Etat de bâti et fonctions	46
3.6.4.1	<i>Le MOS (la vieille ville)</i>	46
3.6.4.2	<i>Le MOS (le quartier Coudiat)</i>	46
3.6.4.3	<i>Etat de bâti (la vieille ville)</i>	46
3.7	Les points d'appel et les points de repères	47
3.8	Les éléments architectoniques	47
3.9	Analyse séquentielle du site « Bardo »	51
3.9.1	Présentation de l'analyse séquentielle	51
3.9.2	Lecture des séquences visuelles	51
3.9.3	Les opportunités du site Bardo	52
3.10	Optimisation du confort thermique et acoustique	53
3.10.1	La gamme de confort DE-DEAR et de Brager	53
3.10.2	Les tables de MAHONEY	54
3.10.3	Diagramme psychrométrique de SZOKOLAY 2010 à 2020	55
3.11	Echelle architecturale	56
3.11.1	Présentation du bâtiment	56
3.11.1.1	<i>Introduction</i>	56
3.11.1.2	<i>Justificatif du choix du bâtiment</i>	56
3.11.1.3	<i>Genèse de l'idée</i>	56
3.11.1.4	<i>Organigramme spatial</i>	58
3.11.1.5	<i>Programme spécifique</i>	58
3.11.1.6	<i>Programme surfacique</i>	59
3.11.2	Fonctionnement du projet	61
3.11.3	Système structurel	62
3.11.3.1	L'infrastructure	62
3.11.3.2	<i>La superstructure</i>	63
3.12	Echelle spécifique	67

3.12.1	Isolation antivibratoire	67
3.12.2	Isolation phonique	68
	Conclusion générale	69
	Sources bibliographiques	
	Annexes	

Listes des figures :

Figure 1: les principes du développement durable

Figure 2 : les différentes missions de l'architecture écologique

Figure 3: cours de soleil en hiver

Figure 4 :cours de soleil en été

Figure5 : schéma d'un plan pour le calcul du prospect entre bâtiments

Figure 6 : rôle de la végétation

Figure 7 : mécanisme de la végétation

Figure 8 : des petites rues en forme de zigzags

Figure 9 : Avantage d'un plan compact par rapport au vent et au soleil

Figure 10 : Graphique du coefficient de compacité

Figure 11 : Diagramme de la température intérieure d'un bâtiment en fonction de son inertie thermique

Figure 12 : schémas représentant le rôle des matériaux par rapport à plusieurs critères

Figure 13 : fonctionnement d'un triple vitrage

Figure 14 : la différence entre le vitrage simple, double vitrage ordinaire, et double vitrage ITR

Figure 15 : Mécanisme de protection des ouvertures

Figure 16 : protection solaire en été et hiver

Figure 17 : avancée horizontale

Figure 18 : avancée verticale

Figure 19 : Avancée combiné

Figure 20 : protection de toiture par toiture jardin

Figure 21 : diagramme d'Olgay

Figure 22 : Diagramme bioclimatique du bâtiment : Limites de la zone du confort thermique (rose), de la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s (VV' orangé) et de l'inertie thermique (MM' vert), de la zone d'influence du refroidissement évaporatif (EC et EC' gris), de la zone de non-chauffage par la conception solaire passive (H et H' jaune)

Figure 23 : La gamme de confort DE-DEAR

Figure 24 : Diagramme de Szokolay

Figure 25 : La culture et la politique de l'état algérienne

Figure 26 : les quatre pôles du système culturel

Figure 27 : Classification des équipements culturelle

Figure 28 : Le Ponte Vecchio, à Florence, construit en 1345

Figure 29 : Illustration de pont habite de type piles habite

Figure 30 : Village verticale

Figure 31 : Illustration d'un pont habite de type programme poses

Figure 32 : Rue Trinquetaille

Figure 33 : Illustration d'un Pont Habite De Type Programme Accroche

Figure 34 : Pont habité a Canal de Charleroi

Figure 35 : Illustration de pont habite de type piles habite

Figure 35 : Construire la ville sur la ville-Montpellier

Figure 36 : Illustration d'un pont habite de type programme suspendu

Figure 37 : L'immeuble pont Burdeau

Figure 38 : Le menuisier

Figure 39 : Le cordonnier

Figure 40 : Les espaces publics dans la Médina de Constantine 1830

Figure 41 : Le rémouleur

Figure 42 : ACTIVITES ECONOMIQUES DE LA VILLE PRE- COLONIALE

Figure 43 : Corporation des métiers à Constantine 1837

Figure 44 : Organigramme des trois types de confort

Figure 45 : Echelle des niveaux de bruits

Figure 46 : les transmissions du bruit dans une Paroi

Figure 47 : isolation acoustique et correction acoustique

Figure 48 : Absorption des matériaux en fonction de sa réflexion

Figure 49 : Diagramme réverbération acoustique

Figure 50 : Stade Aréna 92 impose importante contrainte acoustique

Figure 51 : situation de la wilaya de Constantine

Figure 52 : Carte topographique de la ville de Constantine

Figure 53 : carte de l'organisation de Constantine à l'époque ottomane

Figure 54 : carte de Constantine en 1920

Figure 55 : Carte d'évolution de Constantine

Figure 56 : température moyenne mensuelle –Période 2000-2010

Figure 57 : température moyenne journalière –Période 2000-2010

Figure 58 : Durée de l'ensoleillement–Période 2000-2010

Figure 59 : Le rayonnement global –Période 2000-2010

Figure 60 : Précipitations –Période 2000-2010

Figure 61 : Courbe d'Humidité relative moyenne (%) en bleu courbe de température moyenne en rouge

Figure 62 : Direction et intensité moyenne du vent. Période 2000-2009

Figure 63 : Les nuisances

Figure 64 : Effet de canalisation

Figure 65 : Les vents dominants N et N-O

Figure 66 : Vue nocturne sur le site

Figure 67 : Situation du site « Bardo »

Figure 68 : Les voiries

Figure 69 : Les nœuds

Figure 70 : Perception de l'insécurité

Figure 71 : Le flux

Figure 72 : Le stationnement

Figure 73 : la vieille ville

Figure 74 : le quartier Coudiat

Figure 75 : Types des ilots de la vieille ville

Figure 76 : Types des ilots du Coudiat

Figure 77 : Le MOS de la vieille ville

Figure 78 : Le MOS du quartier « Coudiat »

Figure 79 : Etat de bâti de la vieille ville

Figure 80 : le minaret de la grande mosquée

Figure 81 : le clocher de la mairie

Figure 82 : La madersa

Figure 83 : Les Pyramide

Figure 84 : le théâtre

Figure 85 : CEM Khadidja

Figure 86 : les vues séquentielles sur le site

Figure 87 : la vue depuis la route de Batna

Figure 88 : la vue vers le mausolée Sidi Rached

Figure 89 : la vue vers l'université

Figure 90 : la vue depuis l'autre rive du R'hummel

Figure 91 : la vue depuis le pont Salah bey

Figure 92 : Gamme de Confort DE-DEAR 2010-2020

Figure 93 : Gamme de Confort DE-DEAR 2010-2020

Figure 94 : Illustration d'un ADN en 3D

Figure 95 : 1ère esquisse du pont habité Bardo

Figure 96 : 2ère esquisse du pont habité Bardo

Figure 97 : 3ère esquisse du pont habité Bardo

Figure 98 : forme finale du pont habité Bardo

Figure 99 : Organigramme spatial de base

Figure 100 : atelier de dinanderie

Figure 101 : Espace d'exposition

Figure 102 : Schéma de fonctionnement d'un petit restaurant

Figure 103 : les éléments structurels d'un pont

Figure 104 : les éléments structurels d'un pont

Figure 105 : Semelle sur des fondations profondes

Figure 106 : Détail de la culée

Figure 107 : Appui de glissement

Figure 108 : Exemple de structure à double courbure, parabolöide hyperbolique. Arène de Raleigh Livestock réalisée en 1953

Figure 109 : Schéma d'une suspente

Figure 110 : Tablier d'un pont

Figure 111 : Poutre à treillis avec membrure parallèle

Figure 112 : Joint non apparent à revêtement normal

Figure 113 : Poteau caisson arborescent du gymnase de Saint-Jean-deMaurienne

Figure 114 : Profilé métallique reconstitués soudé

Figure 115 : Détail des nœuds entre poutre et poteaux en profilés

Figure 116 : Toiture tridimensionnelle

Figure 117 : Vitrage à double peau

Figure 118 : Principe du fonctionnement

Figure 119 : Assise des bâtiments dans le domaine des fondations

Figure 120 : Assises des murs/supports

Figure 121 : Construction de faux plafonds

Figure 122 : Détails de construction projet Seesicht Vitznau: Appuis élastomères frettés

Figure 123 : Construction d'une isolation acoustique

Liste des tableaux :

Tableau 01 : Paramètres environnementaux de l'architecture écologique

Tableau 02 : Paramètres architecturaux de l'architecture bioclimatique

Tableau 03 : Classification des ponts habité

Tableau 04 : synthèse de l'analyse des exemples architecturaux

Tableau 05 : Synthèse de l'analyse des exemples pour la programmation

Tableau 06 : La grille des métiers et leur fréquence à Constantine en 1840

Tableau 07 : les éléments architectoniques de la vieille ville de Constantine

Tableau 08 : les éléments architectoniques quartier el Coudiat

Tableau 09 : tableau de synthèse « la vielle ville »

Tableau 10 : tableau de synthèse « Le quartier Coudiat »

Tableau 11 : Gamme de confort DE-DEAR selon ASHRAE 55

Tableau 12 : programme surfacique du pont habité Bardo

Chapitre 01
Introduction

1.1 Introduction générale :

Le 21^{ème} siècle a été le siècle des grandes mutations, des avancées et des innovations à tous les domaines dont la construction n'échappe pas. Les structures et les matériaux de plus en plus abondants et complexes pour répondre à un besoin de plus en plus ambitieux et tout ceci dans l'intérêt d'apporter à l'homme un confort optimal dans sa manière de vivre.

Parmi les solutions possibles pour un équilibre entre les constructions et leurs environnements, le développement durable vient proposer un équilibre entre les trois sphères du développement, savoir l'environnement, le social et l'économie. Selon Brundtland « *le développement durable est un mode développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre à leurs* » (Brundtland,1987)

De façon générale, construire un projet bioclimatique consiste à l'adaptation au climat et aux caractéristiques du terrain sur lequel il est situé d'une part , et concevoir un bâtiment garantit la limitation des déperditions de chaleur en hiver d'autre part, en profitant au maximum des apports solaires, tout en garantissant aussi la protection des fortes températures en été .dans ces conditions ,les besoins en chauffage diminuent et la température reste agréable en été, sans recourir à la climatisation, très consommatrice d'énergie .

De ce qui précède, notre travail consiste à concevoir un projet totalement bioclimatique qui apporte une réponse à déférentes échelles tout en respectant les différents compartiments de l'environnement à travers son intégration dans le site.

1.2 Problématique générale :

Partant de principe de la protection de l'environnement, cher au développement durable, ce dernier est analysé sous son aspect ressource et les pollutions qui en coulent. Maintenir la qualité de l'air, gérer l'eau, traiter les déchets, économiser l'énergie et privilégier la qualité de vie des habitants doivent devenir des priorités lors de toutes interventions afin de donner des pistes aux architectes, urbanistes et décideurs des collectivités locales pour intégrer les contraintes environnementales

Ces dernières années l' Algérie a une volante politique de développer ces potentialités ,car elle participe aux différents sommets pour la protection de l'environnement et le développement durable, la signature et la ratification de plusieurs accords et traités, le lancement en 2002 du plan d'action pour l'environnement et le développement durable (PNAE-DD), ainsi que sa promulgation de plusieurs textes de lois traitant de la question

environnementale et de la maîtrise de l'énergie, l'Algérie a définitivement choisi la voie du développement durable.

Constantine est une grande ville qui n'échappe pas à ce problème universel dus essentiellement à une démographie débridée, une urbanisation excessive et surtout au non prise en charge des données environnementales dans la conception des projets. L'application de la démarche du développement durable (la protection des ressources, le développement économique, la croissance social) exige une planification flexible assurée par des constructions multifonctionnelles, et implique une recherche sur les nouvelles technologies (structures, matériaux de construction ...).

Cette réflexion nous pousse à poser la question suivante :

- quelle est la solution pour concevoir un projet de qualité en adéquation avec les principes du développement durable ?

Etant considérée comme métropole dans la région, la ville de Constantine possède des richesses et des potentialités touristiques, tant sur le plan historique et culturel qui souffre malheureusement d'une négligence accrue qui va systématiquement le faire disparaître si aucune action ne sera prise, que sur le plan paysager et naturel (les gorges) qui demeurent en parti inexploités.

À la lumière de ce qui précède, il apparait clairement que la problématique fondamentale qui s'impose réside dans la question de savoir :

- Par quel moyen peut-on projeter l'image culturelle et patrimoniale de la ville de Constantine dans une production architecturale récente tout en répondant à la fois à une exigence multifonctionnelle et environnementale ?

1.3 Problématique spécifique :

Le but premier d'un pont est de relier deux points, de manière simple et directe. Mais ces infrastructures de liaison sont aujourd'hui limitées à cette simple utilité fonctionnelle. « *Habiter un pont et profiter des capacités de ce type d'infrastructures constitue une réelle aubaine architecturale dans nos paysages urbains.* ». (Mimram,2010).

Réétudier sa fonction et son image dans la ville en lui apportant une aptitude à la multifonctionnalité devient une tendance résolument contemporaine. Dans le même contexte, il importe de savoir que l'instauration d'un seuil plus que satisfaisant du confort acoustique se

présente comme une exigence majeure dans l'équipement, d'où l'importance de lutter contre le bruit engendré par la partie de la circulation mécanique qui cause une sensation auditive considérée comme désagréable ou gênante pour la partie habitée, et cela à travers des mesures d'insonorisation qui sont indispensables dès la conception.

Cette réflexion nous pousse à poser la question suivante :

- Quels paramètres doit-on intégrer au sein de notre équipement afin de faire face aux contraintes sonores engendrées sur l'environnement intérieur et extérieur du pont habité ?

1.4 Motivation du choix :

Le pont habité est la synergie entre ingénierie et architecture qui lui fournit bien évidemment cette fonction de franchir, mais aussi grâce à la présence de constructions sur son tablier, il offre bien d'autres avantages. Il fut démontré des siècles auparavant en stimulant la vie urbaine de nombreuses villes.

Constantine sur son rocher et ses gorges exceptionnelles ont d'abord étaient des remparts naturels contre les envahisseurs, Mais les différents occupants ont bien sûr réalisé des lieux de franchissements des gorges. Les Romains d'abord, les Français ensuite ont lancé des ouvrages d'art sur l'abîme du Rhumel. Le projet qui va réunir la culture des ponts de Constantine et son histoire des arts dans un seul lieu ça doit être qu'un pont habité.

- Cette structure "Pont Habité" va traiter 3 volets :

- Le renforcement de la fonction principale d'un pont qui est la circulation piétonne et mécanique
- Profiter d'une unité paysagère unique à partir de l'intérieur du pont vers l'extérieur
- Exploiter le pont comme un équipement culturel.

1.5 Hypothèses :

Nous pensons qu'à travers la conception d'un pont habité multifonctionnel, il nous sera possible d'éviter la rupture spatiale et fonctionnelle, et participer à la sauvegarde des richesses patrimoniales et paysagères de la ville de Constantine.

La réponse à la problématique relative à l'amélioration du confort acoustique de notre équipement nécessite des hypothèses qui vont être vérifiées, nous en avons construit certaines :

- la position de l'isolant, ainsi que son épaisseur ont un impact sur le confort acoustique.
- le type de vitrage a un impact sur le confort acoustique.

1.6 Les objectifs :

- Assurer la continuité spatiale entre le vieux centre de la ville et les nouvelles extensions à travers « **un pont habité** ».
- Revivre, conserver et développer le patrimoine artisanal de la vieille ville de Constantine.
- Développer l'idée de la multifonctionnalité dans les structures des ponts.
- L'utilisation des nouvelles technologies pour maîtriser la conception d'un modèle structurel intégré à la démarche du développement durable.
- Offrir un confort acoustique et bien être grâce à l'utilisation des matériaux adéquats permettant la minimisation des ponts phoniques et l'élimination de toute gêne sonore susceptible d'affecter l'état de santé des usagers.

1.7 Structure de mémoire :

Notre recherche est structurée en trois grands chapitres, dans chacun d'eux, nous développons et traitons successivement les trois échelles du projet : de l'échelle urbaine à l'échelle architecturale et enfin à l'échelle spécifique du procédé.

Le premier chapitre est consacré principalement à la partie introductive dans laquelle nous avons déclenché nos problématiques concernant notre cas d'étude, donc on a précisé nos objectifs, supposé nos hypothèses, et fixé une méthodologie de travail.

Le deuxième chapitre est intitulé « Etat de l'art », il s'agit en premier lieu de faire une présentation du travail bibliographique et théorique, dont la première partie sera consacrée à la définition des concepts ,l'aspect technologique, structurel et constructif, contient des généralité sur les structures des ponts, détaillant la structure choisie : « Pont habité », la seconde partie a pour visée de comprendre le thème « culture», de le définir et connaître ses exigences formelles, fonctionnelles et conceptuelles, or que la troisième partie sera consacrée au procédé spécifique que nous avons développé et intégré dans notre projet (l'isolation acoustique) qui sera définie en connaissant les exigences techniques et théorique liées au fonctionnement de ce procédé.

Dans le dernier chapitre intitulé «Cas d'étude», nous allons élaborer notre aménagement , nous allons présenter la conception de notre projet , dans cette étape, nous avons intégré les principes de l'architecture bioclimatique tout en travaillant avec les recommandations tirées des chapitres précédents, nous clôturons notre chapitre par l'échelle spécifique qui met l'accent sur le côté technique de notre procédé par des simulations à travers des différents logiciels qui nous donnent des résultats probants pour l'utilisation .

Chapitre 01 : Introduction

En derniers, à travers les différents chapitres présentés qui seront utiles comme une base de données, on terminera notre recherche par une « conclusion générale et recommandations » qui récapitule les conclusions pertinentes et les recommandations nécessaires qui sont déjà tirées des différentes phases de cette recherche.

1.8 Méthodologie de recherche :

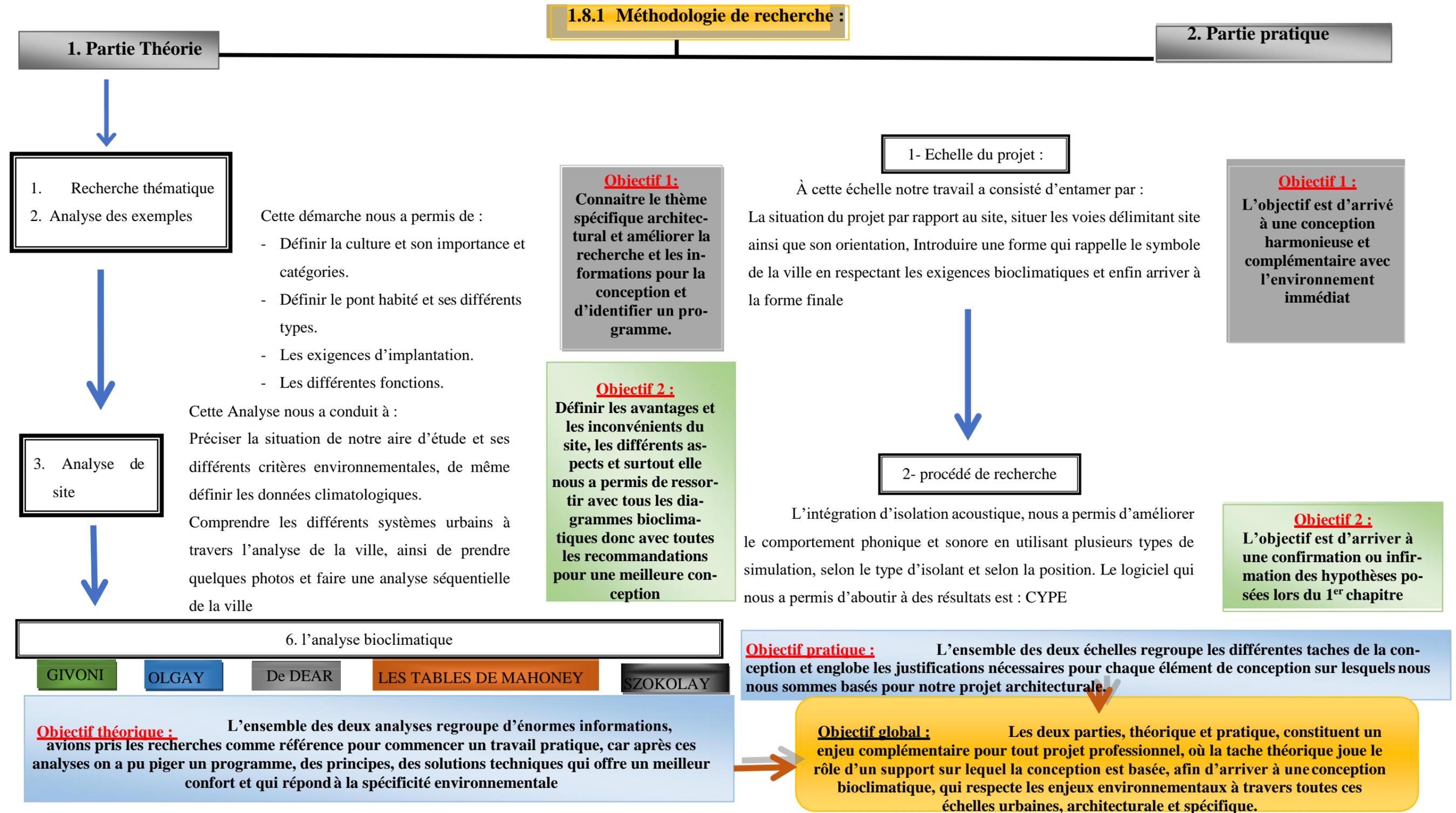


Figure : schéma de la méthodologie de recherche (Auteur)

Chapitre 02

Etat de l'art

2.1 Introduction :

Pour la recherche de solutions durables et efficaces face aux problèmes que rencontrent les villes aujourd'hui. L'application directe des critères écologiques sur le terrain est essentielle pour y faire face, à travers des outils, des démarches et des normes et surtout une corrélation entre les différents acteurs concernés. C'est pourquoi, dans ce chapitre de l'état de l'art, nous sommes revenus sur la naissance du développement durable, et d'autres concepts spécifiques liés à notre thème afin de bien comprendre et maîtriser ces termes et les reproduire lors de la conception. Ce chapitre va réunir toutes les données développées et les présenter comme une base de données.

2.2 L'échelle environnementale :

2.2.1 Définition des concepts :

2.2.1.1 Ecologie :

L'écologie est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature. L'écologie a été définie par le biologiste allemand Ernst Haeckel en 1866 comme "la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence. (Chatteron,2013).

2.2.1.2 Environnement :

L'environnement est constitué à la fois des êtres vivants existant dans le milieu naturel et des éléments non vivants qui le composent, comme le sol, l'eau, l'atmosphère, le climat, l'ensemble définissant un écosystème.(Chatteron,2013).

2.2.1.3 Développement durable :

« Le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs » (Zaccai,2014).

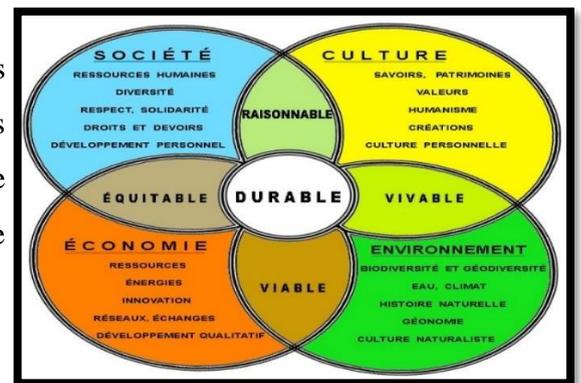


Figure 1: les principes du développement durable (Larrère,2006)

2.2.2 L'évaluation environnementale :

2.2.2.1 Définition :

L'Évaluation des Impacts sur l'Environnement (EIE) ou l'évaluation environnementale est définie, selon l'Organisation de Coopération et de Développement Économique, comme suit : « Procédure qui permet d'examiner les conséquences, tant bénéfiques que néfastes, qu'un

projet ou programme de développement envisagé aura sur l'environnement et de s'assurer que ses conséquences sont dûment prises en compte dans la conception du projet ou programme » (OCDE,1991). Selon André : « Evaluer les impacts apparaît comme un acte essentiellement subjectif qui consiste à porter un jugement de valeur sur le degré d'influence qu'aura une activité sur une composante de l'environnement et sur l'importance des conséquences de l'ensemble du projet sur l'environnement. Ce jugement en 'Evaluation Environnementale' doit cependant s'appuyer sur une connaissance du milieu (observations, mesures, etc.) et des connaissances scientifiques » (André,1999).

En effet, l'évaluation environnementale est une étude qui consiste à déterminer les impacts de nos activités sur l'environnement ainsi qu'à recommander des méthodes d'éviter ou de réduire ceux qui sont néfastes. (EL Bouazzaoui,2008).

Typologie des approches et méthodes d'évaluation :

Il existe de nombreuses méthodologies d'analyse environnementale et de multiples outils permettant leur mise en œuvre. Ces différentes méthodes peuvent être ainsi classifiées selon plusieurs catégories.

2.2.2.2 L'analyse de cycle de vie ACV :

L'Analyse par Cycle de Vie (A.C.V) évalue l'impact environnemental d'un système en relation à une fonction particulière et ceci depuis l'extraction des matières premières nécessaires à son élaboration jusqu'à son élimination en fin de vie, du berceau au tombeau. Le système analysé peut être un produit, un procédé ou encore un service. Elle permet d'identifier les points sur lesquels un produit peut être amélioré et elle contribue au développement de nouveaux produits. Elle est avant tout employée pour comparer les charges environnementales de différents produits, processus ou systèmes entre eux, ainsi que les différentes étapes du cycle de vie d'un même produit. (Eggermont,2013).

2.2.2.3 L'empreinte carbone selon le GHG protocole :

Le Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol) est une méthode internationale d'évaluation de l'empreinte carbone, ou de manière plus correcte, de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre (carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), hydrofluorocarbons (HFCs), perfluorocarbons (PFCs), and sulphur hexafluoride (SF₆) directes et indirectes engendrées par une activité. Cette empreinte carbone s'exprime en tonnes équivalents CO₂ (ou teqCO₂). (Eggermont,2013).

2.2.2.4 Le bilan carbone :

Développé par l'ADEME en France, le Bilan carbone est un ensemble "Méthode – Outils – Documents associés" permettant l'évaluation des émissions de GES d'une entité (entreprise,

institution, territoire...). La méthodologie du Bilan Carbone peut être compatible avec les règles méthodologiques du GHG Protocol ou encore avec la Norme ISO sur le reporting des émissions GES (ISO 14 064). Il s'agit donc d'une méthode monocritère souffrant des limitations identiques à celles du GHG Protocol, c'est-à-dire le non prise en compte des transferts de pollution. (Eggermont,2013).

2.2.3 La performance énergétique :

2.2.3.1 Définition :

La performance énergétique, c'est la quantité d'énergie que consomme annuellement le bâtiment eu égard à la qualité de son bâti, de ses équipements énergétiques et son mode de fonctionnement. (Camille, Pauline et Carla,2011)

2.2.3.2 Typologies et exigences :

En matière énergétique et environnementale, il existe une multitude d'organismes, labels ou certifications. Impossible de les lister tous : chacun a ses caractéristiques, souvent redondantes, parfois antagonistes :

Acermi : le label de l'Association pour la certification des matériaux isolants s'applique sur les matériaux et les applications utilisés pour l'isolation : le sol, le plancher, les murs, les combles et toitures. (X pair .com)

HPE : (Haute Performance Energétique) : le projet doit atteindre une performance de - 10 % vis-à-vis de la RT 2005. (X pair .com)

THPE : (Très Haute Performance Energétique) : le projet doit atteindre une performance de - 20 % vis-à-vis de la RT 2005. (X pair .com)

Voir en annexes le (TAB 01) montre un comparatif entre les différents labels en termes de réglementation par ailleurs Le tableau (TAB 02) récapitule la majorité des labels existants. (Erceville,2008)

2.3 Echelle architecturale et thématique :

2.3.1 Présentation de l'architecture écologique à énergie réduite :

L'architecture écologique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible. On parle de conception écologique lorsque l'architecture du projet est adaptée en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation, afin d'en tirer le bénéfice des avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. (Réglementation thermique et labels ,2010).

Objectifs :

L'objectif principal est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens architecturaux, les énergies renouvelables disponibles et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et les énergies extérieures au site. Ces stratégies et techniques architecturales cherchent à profiter au maximum du soleil en hiver et de s'en protéger durant l'été. C'est pour cela que l'on parle également d'architecture solaire ou

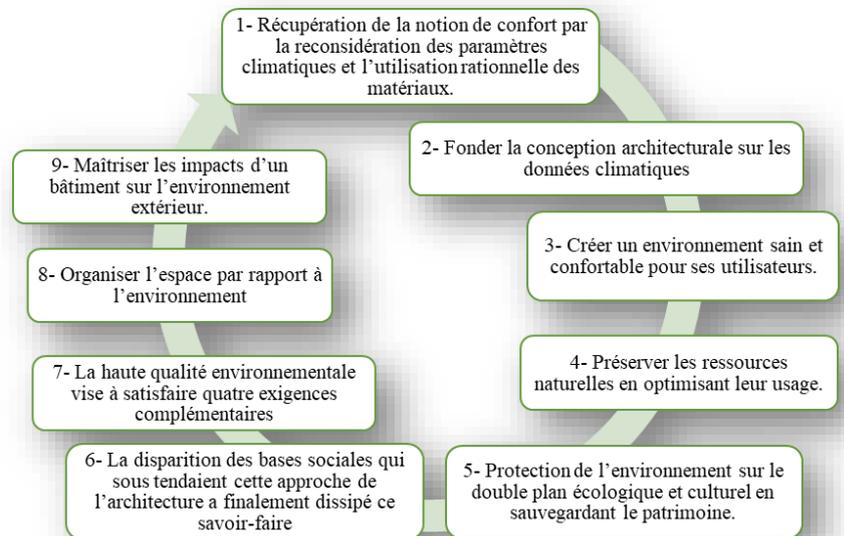


Figure 2 : les différentes missions de l'architecture écologique (auteur)

passive . (Futura-sciences.com).

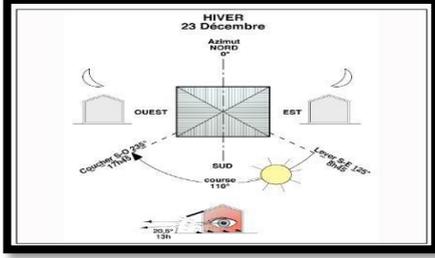
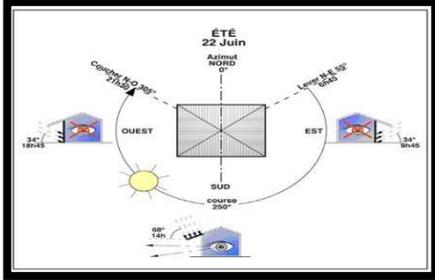
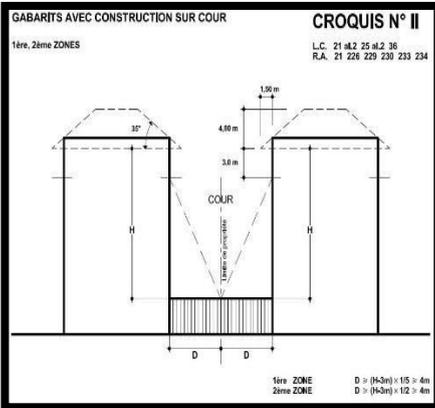
L'architecture écologique a pour mission d'agir pour atteindre les objectifs suivants :

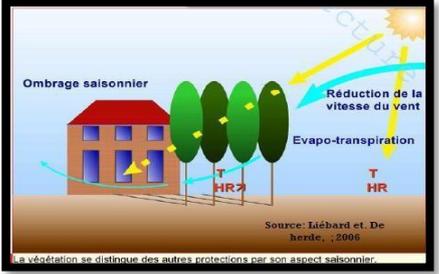
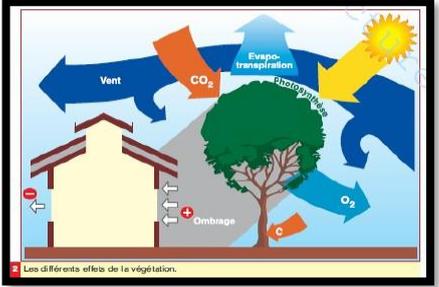
2.3.2 Paramètres de l'architecture écologique :

Afin d'intégrer l'architecture dans une démarche écologique, il est essentiel d'intégrer certains paramètres environnementaux et architecturaux susceptibles d'instaurer une symbiose entre le bâtiment et son environnement, les tableaux suivants (TAB. 01 et TAB. 02) récapitulent les paramètres en question.

2.3.2.1 Paramètres environnementaux :

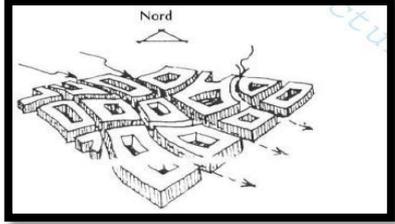
Tableau 01 : Paramètres environnementaux de l'architecture écologique (Auteur)

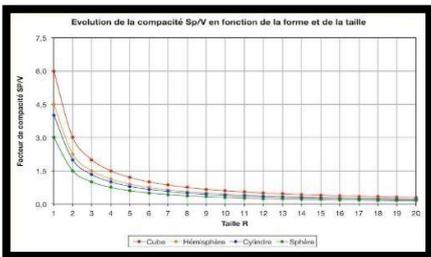
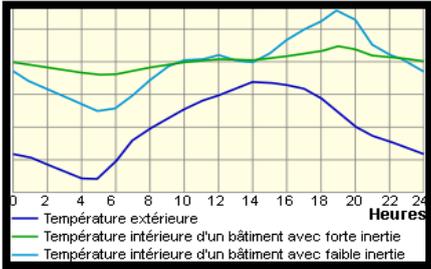
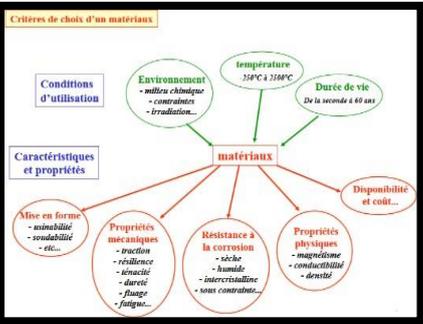
1. Paramètres environnementaux		
Les paramètres	Rôle	Illustration
<p>Implantation et orientation des bâtiments</p>	<p>L'implantation et l'orientation des bâtiments déterminent les déperditions thermiques, les apports solaires, l'éclairage, les possibilités de ventilation naturelle, les vues.</p> <p>En hiver, la course du soleil est limitée et seules les façades orientées au Sud apportent un complément solaire significatif par rapport aux besoins de chauffage.</p> <p>L'été, la course du soleil est beaucoup plus longue et plus haute. Les façades Est et Ouest font l'objet de surchauffe et devront être équipées de dispositifs de protection. (e-rt2012.fr)</p>	 <p>Figure 3: cours de soleil en hiver (e-rt2012.fr)</p>  <p>Figure 4 :cours de soleil en été(e-rt2012.fr)</p>
<p>Environnement proche</p>	<p>L'une des plus importants paramètres environnementaux, en effet le sol reflète la lumière du soleil et réchauffe l'air ambiant. Donc le revêtement du sol ne doit pas être réfléchissant. (Kaoula ,2017)</p>	 <p>Figure 5 : schéma d'un plan pour le calcul du prospect entre bâtiments. (Kaoula ,2017)</p>
<p>Prospect/distance entre bâtiments</p>	<p>La règle du prospect = la distance minimale imposée entre deux bâtiments. Les bâtiments doivent être éloignés entre eux, de la même distance que leur hauteur moins de 3 mètres ($d=H- 3m$), avec au moins 8m de distance s'ils sont plus petits. . (Kaoula ,2017)</p>	

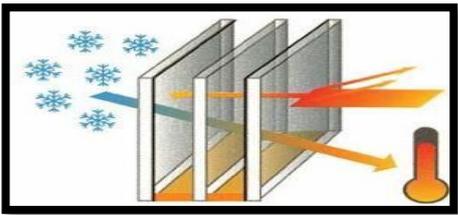
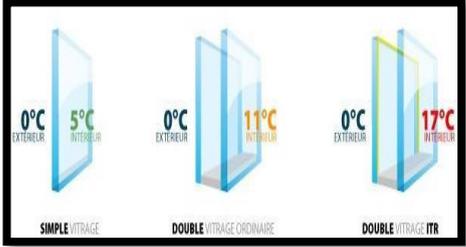
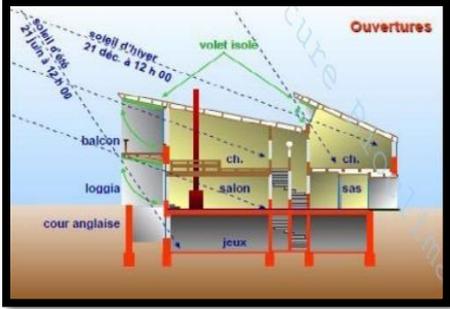
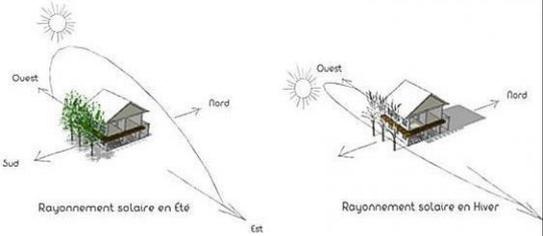
<p>La végétation</p>	<p>Elle permet d'humidifier et rafraîchir l'air : elle ne produit pas de rayonnement et bien au contraire, grâce à l'évapotranspiration des plantes. Ainsi que la végétation offre un ombrage saisonnier, fait écran contre les vents et filtre les poussières en suspension.</p> <p>Il est recommandé d'utiliser des arbres à feuilles caduques afin d'en profiter des apports solaires en période hivernale et avec des feuilles denses afin de bénéficier d'un bon ombrage en été.(conseil d'état de la république et canton de Genève ,1978)</p>	 <p>Figure 6 : rôle de la végétation.(conseil d'état de la république et canton de Genève ,1978)</p>  <p>Figure 7 : mécanisme de la végétation (Kaoula ,2017)</p>
-----------------------------	--	---

2.3.2.2 Les paramètres architecturaux :

Tableau 02 : Paramètres architecturaux de l'architecture bioclimatique(Auteur)

Les paramètres architecturaux		
Les paramètres	Rôle	Illustration
<p>Les paramètres liés à la forme du bâtiment</p>	<p>Densité et compacité : Dans des conditions estivales, il est recommandé que les rues soient avec un rapport élevé H/L pour profiter de l'avantage de l'ombre. Prévoir des rues étroites, sinueuses, zigzagantes qui pourront offrir un ombrage le jour et un confort nocturne. Et de même augmenter la vitesse du vent et refroidir l'air ambiant dans les climats chauds.</p> <p>Les avantage d'un plan de masse compact : freiner l'étalement urbain pour préserver les milieux naturels et les terres agricoles, Économiser les ressources naturelles et en particulier l'énergie et favoriser le dynamisme et la vitalité économique au niveau local . (Kaoula ,2017)</p>	 <p>Figure 8: des petites rues en forme de zigzags(Kaoula ,2017)</p>  <p>Figure 9: Avantage d'un plan compact par rapport au vent et au soleil (www.notre-planete.info,2008)</p>

	<p>coefficient de compacité : La compacité s'améliore avec la taille puisque quelle que soit la forme, le rapport Sp/V diminue quand la taille augmente. -Les différences de compacité sont d'autant plus importantes que les tailles sont petites. Ce rapport a beaucoup plus d'importance pour une boîte de conserve que pour un logement ou un immeuble. - L'influence de la forme à tendance à disparaître avec l'augmentation de la taille. - La taille peut avoir une influence bien plus grande que la forme . (Technofuture.canalblog.com)</p> <p>l'inertie thermique : La diffusivité thermique détermine la vitesse avec laquelle la température d'un matériau va évoluer en fonction des sollicitations thermiques extérieures. L'effusivité d'un matériau est sa capacité à échanger de l'énergie thermique avec son environnement. (Geerts ,2011)</p>	 <p>Figure 10 : Graphique du coefficient de compacité (Kaoula ,2017)</p>  <p>Figure 11 : Diagramme de la température intérieure d'un bâtiment en fonction de son inertie thermique.(Geerts ,2011)</p>
<p>Les paramètres liés à l'enveloppe du bâtiment</p>	<p>Matériaux et isolation :</p> <p>Le choix des matériaux d'un site dépend de plusieurs critères, du milieu climatique (température, humidité, amplitude diurne et rayonnement absorbé) et du comportement thermique qui se traduit par la conduction (cd) la convection (cv) et le rayonnement (r)</p> <p>En isolant votre maison, c'est-à-dire en doublant vos parois avec un matériau dont les propriétés physiques freinent le passage de la chaleur : Vous réduisez votre facture de chauffage de façon importante et vous améliorez votre confort de façon très perceptible. (Kaoula ,2017)</p> <p>La chaleur s'échappe par les fenêtres et en raison des ponts thermiques créés par les caissons des stores et par les sols. (rouchenergies.fr)</p>	 <p>Figure 12 : schémas représentant le rôle des matériaux par rapport à plusieurs critères (Kaoula ,2017)</p>

<p>Les paramètres liés à l'enveloppe du bâtiment</p>	<p>Les ouvertures :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La fenêtre double vitrage est la base d'une meilleure isolation. Le double vitrage réduit par 2 les fuites de chaleur. Une fenêtre double vitrage calcul les performances thermiques par un coefficient U. Plus le coefficient de la fenêtre double vitrage est faible, plus l'isolation est performante. - Certains fabricant proposent des fenêtres Triple vitrage pour améliorer encore les performances des menuiseries et pour viser des qualités BBC – Bâtiment Basse Consommation. (Kaoula ,2017) 	 <p>Figure 13 : fonctionnement d'un triple vitrage (Kaoula ,2017)</p>  <p>Figure 14 : la différence entre le vitrage simple, double vitrage ordinaire, et double vitrage ITR(Joel,2015)</p>
<p>Les paramètres de Protection</p>	<p>Les ouvertures :</p> <p>Sont des lieux de passage de la lumière et de vue des paysages, aussi sont des lieux d'échange de chaleur ou de froid avec l'extérieur.</p> <p>Faut donner une importance particulière à leur disposition et dimensionnement Pour améliorer le confort.(Fenetrepvc.com)</p> <p>Il faut avoir une bonne protection solaire en été et avoir le maximum d'apports solaires en hiver.</p>	 <p>Figure 15 : Mécanisme de protection des ouvertures (Kaoula ,2017)</p>  <p>Figure 16 : protection solaire en été et hiver (Kaoula ,2017)</p>

<p>Les paramètres De Protection</p>	<p>Les avancées :</p> <p>Il existe trois types : horizontales, verticales et les combinaisons</p> <p>L'avancée horizontale c'est une protection efficace pour l'orientation de sud.</p> <p>L'avancée verticale est variable en fonction de la largeur de la fenêtre orientée EST ou OUEST</p> <p>L'avancée combiné est une protection en « nid d'abeille » qui encadre toute l'ouverture.</p> <p>(Gilbert ,2007)</p>	 <p><i>Figure 17 : avancée horizontale</i> (Kaoula ,2017)</p> <p><i>Figure 18 : avancée verticale</i> (Kaoula ,2017)</p> <p><i>Figure 19 : Avancée combiné</i> (Kaoula ,2017)</p>
<p>Les paramètres De Protection</p>	<p>La toiture :</p> <p>La protection de la toiture par une toiture jardin pour bénéficier de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de durée de vie de la toiture. - Favorisation de la résistance au feu. - Favorisation de l'isolation. <p>Un espace vert supplémentaire (Kaoula ,2017)</p>	 <p><i>Figure 20 : protection de toiture par toiture jardin (Kaoula ,2017)</i></p>

2.3.3 Les outils graphiques :

Les outils graphiques permettent de tracer des dispositifs graphiques expliquant exactement la logique d'une conception architecturale, en donnant des recommandations fonctionnelles et pertinentes, l'outil graphique constitue un support technique de chaque architecte, a pour objectif d'élaborer une conception à la fois fonctionnelle, écologique et environnementale.

2.3.3.1 Le diagramme de OLGAYAY :

Les frères OLGAYAY dans une de leur œuvres « the bioclimatic chart », ont réalisé un diagramme bioclimatique qui considère deux variables fondamentales pour le confort : la température et l'humidité, d'autres paramètres sont ajoutés tels que la vitesse du vent, le

rayonnement et l'évaporation qui sont des mesures correctives. (Gravel ,2009)

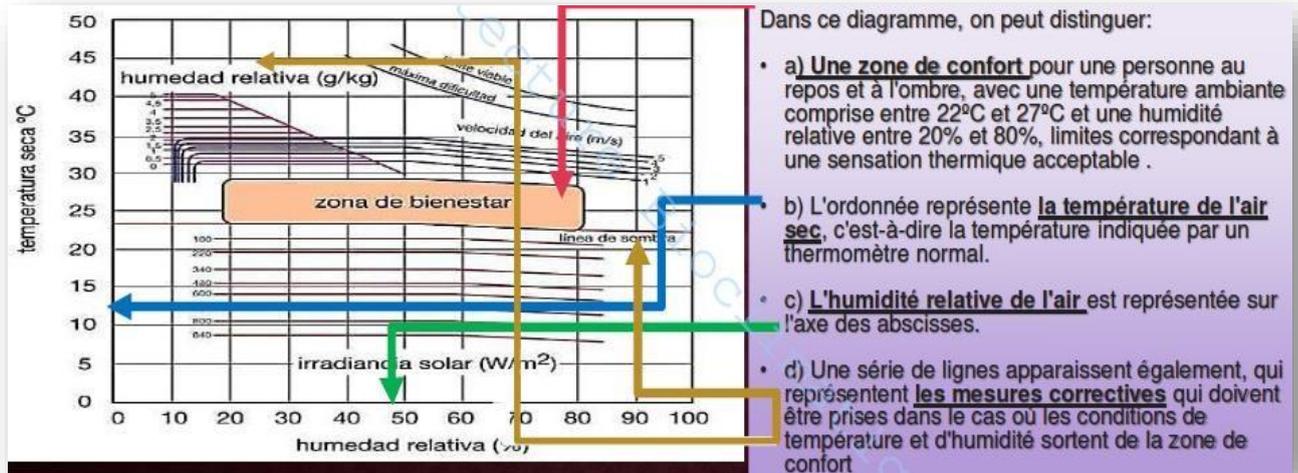


Figure 21 : diagramme d'Olgay (Kaoula ,2017)

2.3.3.2 Le diagramme de GIVONI :

Le premier auteur du diagramme bioclimatique est Baruch GIVONI qui l'a utilisé en climat semi-aride où l'inertie thermique est requise en hiver comme en été. Il est souvent mis en avant par les auteurs désireux de faire preuve d'efficacité pédagogique dans l'explication des phénomènes liés à l'architecture « bioclimatique ». Il est donc tout à fait adapté pour traiter de l'intelligence thermique d'un projet en face des conditions climatiques d'un site.

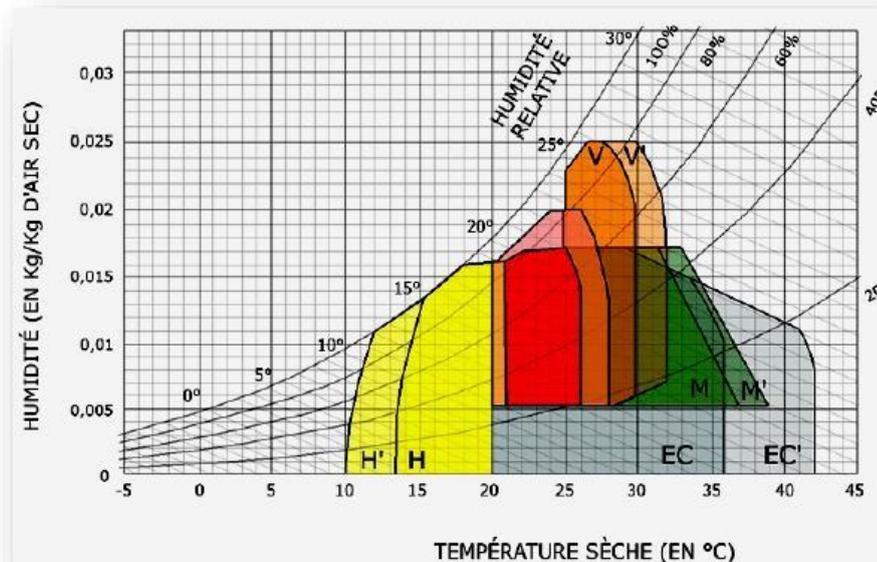


Figure 22 : Diagramme bioclimatique du bâtiment : Limites de la zone du confort thermique (rose), de la zone d'influence de la ventilation à 0,5m/s (VV' orangé) et de l'inertie thermique (MM' vert), de la zone d'influence du refroidissement évaporatif (EC et EC' gris), de la zone de non-chauffage par la conception solaire passive (IZARD,2007)

2.3.3.3 La gamme de confort de DE-DEAR :

Les travaux de DE-DEAR et de BRAGER ont permis d'aboutir à une norme de confort qui intègre la théorie d'adaptabilité dans les bâtiments ventilés naturellement (ASHRAE, 2004)

Le diagramme propose deux plages de limites de température opérative : une pour un taux d'acceptabilité de 80% des occupants et une autre de 90% pour des conditions thermiques plus contraignantes.

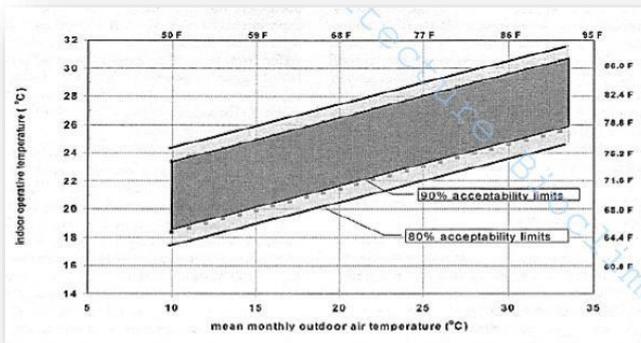


Figure 23 : La gamme de confort DE-DEAR

(Kaoula, 2017)

L'approche adaptative du confort reflétée par la gamme de confort de De- Dear est un outil qui détermine la température de confort (neutre) à l'intérieur d'un bâtiment ventilé naturellement en fonction de la température externe. (IZARD,2007)

2.3.3.4 Le diagramme de SZOKOLAY :

Le diagramme de SZOKOLAY est plus développé par rapport à d'autre, sa particularité est de considérer la température neutre et la température effective de l'approche adaptative (ASHRAE) qui permet de définir les zones de confort selon la spécificité de chaque climat son objectif est d'aboutir à des recommandations qui ont une relation directe avec les besoins climatiques de la région souhaitée.

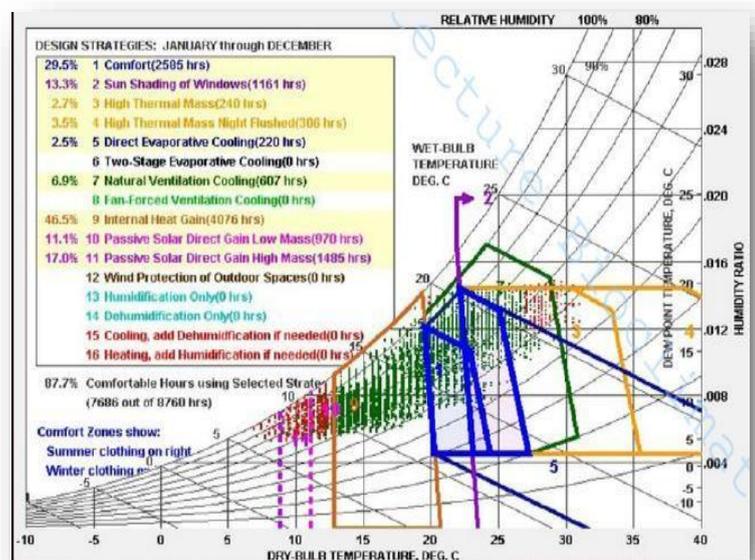


Figure 24 : Diagramme de Szokolay (Kaoula, 2017)

2.3.3.5 Les tables de MAHONEY :

Les tables de MAHONEY se présentent comme une série de tables référentielles permettant d'aboutir à des recommandations pertinentes sur les éléments architecturaux d'un

projet ainsi que sur l'aménagement extérieurs.

Les tables utilisent des données climatiques faciles à obtenir et des calculs simples aboutissant aux lignes directrices. (Kaoula ,2017)

Il y a six tables dont quatre sont utilisées pour entrer les données climatiques, or que les autres tables indiquent les recommandations architecturales à respecter telles que l'orientation du bâtiment, la position, la dimension ou l'exposition des ouvertures.

2.4 La thématique du projet :

2.4.1 Définition de la culture :

Ensemble des phénomènes matériels et idéologiques qui caractérisent un groupe ethnique ou une nation, une civilisation, par opposition à un autre groupe ou à une autre nation : la culture occidentale. (La rousse,2015)

L'UNESCO définit la culture comme l'ensemble des traits distinctifs spirituels et matériels, intellectuels et affectifs qui caractérisent une société ou un groupe social et qu'elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les façons de vivre ensemble, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances. (UNESCO.com).

- Selon Malek Ben Nabi :

La culture est l'ambiance dans un milieu où chaque détail est l'indice d'une société qui marche vers le même destin. Ce n'est pas une science particulière réservée à une catégorie d'âge de gens, mais une doctrine du comportement général d'un peuple, dans toute sa diversité et dans toute sa gamme sociale.

- Selon Édouard Herriot :

« La culture, c'est ce qui reste dans l'esprit quand on a tout oublié »

- Selon Edward Tylor :

"Ensemble complexe qui englobe les connaissances, les croyances, les arts, la morale, les lois, les coutumes, et tout autre capacité et habitude acquise par l'Homme en tant que membre d'une société.

2.4.2 Le mode de rayonnement culturel en Algérie :

La culture algérienne, dans son sens le plus large, est considérée comme l'ensemble des traits distincts, spirituel et matériels, intellectuelles et affectifs qui caractérisent la société entière.

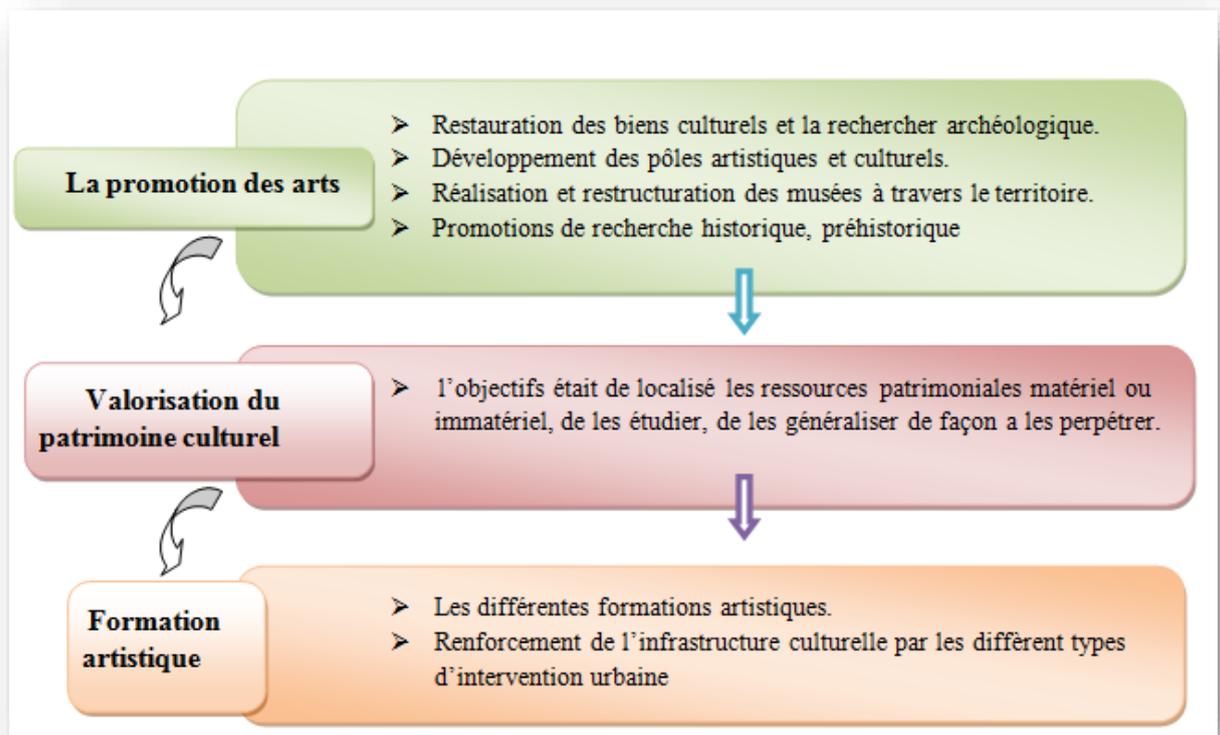


Figure 25 : La culture et la politique de l'état algérienne(Auteur)

2.4.3 L'équipement culturel :

2.4.3.1 Définition d'un équipement culturel :

- Un équipement culturel : « est une institution, généralement à but non lucratif qui met en relation des œuvres, des créations, afin de favoriser la conservation du patrimoine, la création et la formation artistique et plus généralement, la diffusion des œuvres de l'art et de l'esprit dans un bâtiment ou un ensemble de bâtiments spécialement adaptés à ces missions. ». (Mouillard,2001).
- L'équipement culturel urbain regroupe un ensemble de biens de consommation et de services culturels localisables, où se mêlent les dimensions d'éducation et de loisirs. C'est une infrastructure qui développe l'échange culturel et de communication, produite le savoir et le mettre au service de la société.

2.4.3.2 Les quatre pôles du système culturel :

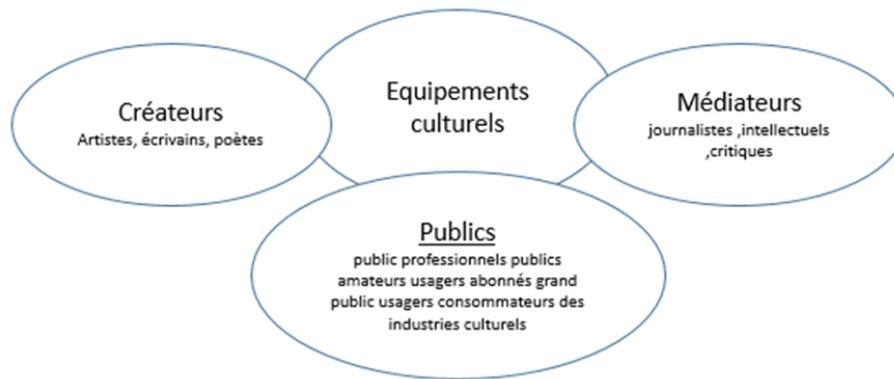


Figure 26 : les quatre pôles du système culturel (Auteur)

➤ Les grandes activités culturelles :

Les finalités fonctionnelles de la culture sont :

1-La diffusion :

Activité tendant à faire connaître Au grand public des œuvres d'art dans les espaces appropriés.

- Le spectacle enregistré : vidéothèque, discothèque, ...
- Les expositions : Médiatique, musée, ...
- Le spectacle vivant : théâtre, salle de spectacle (Benyoucef ,2015).

2-La création :

- Activité de conception et de production artistique.
- Aide directe à la création : salles de répétition et démonstration (musique, danse, théâtre). (Benyoucef ,2015).

3-La conservation :

Activité tendant à assurer la sécurité d'œuvres d'art ou de l'esprit, l'enrichissement de leurs collections et la divulgation de ces œuvres au public.

- Les réserves de musées, d'archéologie, de livres, d'archives, ...
- Les lieux de présentation : les musées, les monuments historiques,
- Les lieux de consultations : les bibliothèques, des archives. (Benyoucef ,2015).

4-La formation :

Activité pédagogique spécialiste, ayant pour objet d'apprendre à un public particulier le sens les œuvres d'art et de l'esprit.

Exemples : Formation spécialisée : école de musique, école d'art... Formation générale : école des langues... (Benyoucef ,2015).

5-L'animation :

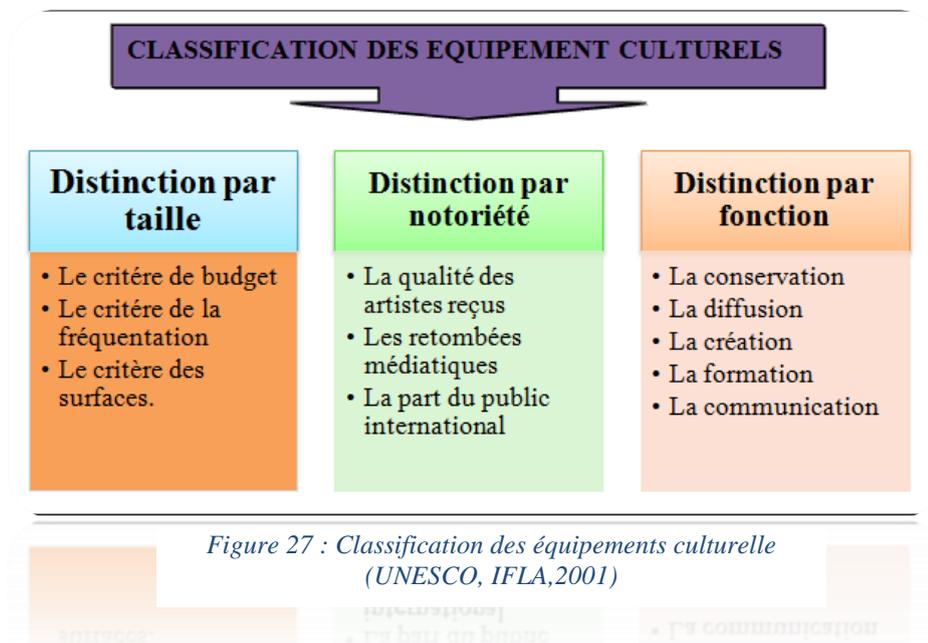
Action de mettre de la vivacité, de l'entrain dans quelque chose. Consiste à donner à chacun les moyens de vie collective à l'aide d'un lieu privilégié. Ensemble conçu par les organismes programmeurs (quartiers, villes nouvelles). Elle se distingue des entreprises culturelles son but est de remplir les espaces et les temps vides. Exemple : les spectacles vivant (Benyoucef ,2015).

6-La communication :

Elle contribue à la production de la formation intellectuelle, renforce le contact et les échanges entre les différents groupes sociaux. (Benyoucef ,2015).

2.4.4 Classification des équipements culturels :

Les classifications des équipements culturels sont généralement reposées sur les distinctions suivantes : La taille, la notoriété, la fonction (Benyoucef ,2015).



2.5 Présentation du pont habité :

2.5.1 Définition :

Le pont habité est le fruit de l'association de deux éléments constructifs « le pont et le bâtiment » chaqu'un de ces éléments peut exister seul, mais les deux unis produisent un nouvel objet architectural que nous appellerons : Pont habité

Les ponts habités apparaissent en Europe dès le Moyen Âge, l'Europe a connu la construction abondante de ponts habités, La France comptait plus d'une trentaine. Ce type de constructions fut encouragé par la configuration des villes dense, puis ils ont connu un dépérissement après,

dans le dernier pont habité date de la période préindustrielle en Angleterre, à Bath, par l'architecte Robert Adam, à la fin du XVIII^e siècle. (Ache.20minutes.fr,2015)

2.5.2 Disparition des ponts habités dans la période préindustrielle :

., Les ponts habités médiévaux, construits sur des gabarits de passage assez étroits, constitue dans le centre des villes des bouchons d'étranglement d'un trafic toujours plus important. La nécessité de dégager des voies plus généreuses fut à l'origine de leurs démolitions

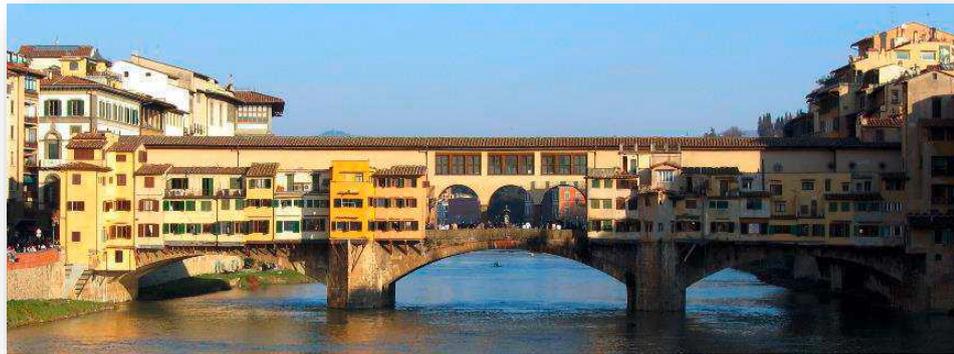


Figure 28 : Le Ponte Vecchio, à Florence, construit en 1345

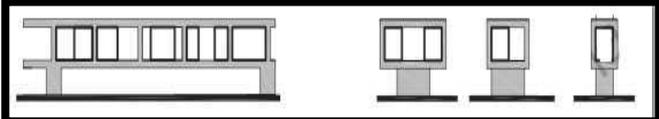
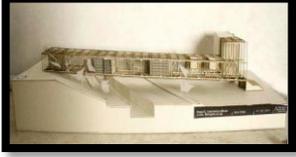
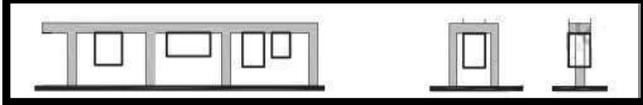
(Ache.20minutes.fr,2015)

2.5.3 Classification des ponts habités :

A partir de nos diverses lectures, nous avons préférés synthétiser les déférentes occupations des ponts dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Classification des ponts habité (Auteur)

Type	Schéma	Exemple
Piles habitées	<p>C'est un type de pont habité où le programme est accroché au pylône.</p> <p>Figure 29: Illustration de pont habite de type piles habite (mimram,2011)</p>	<p>Figure 30: Village verticale (evolo.us)</p>
Programmes posés	<p>C'est un type de pont habité où le bâtiment est posé sur le tablier du pont.</p> <p>Figure 31 : Illustration d'un pont habite de type programme poses (mimram,2011)</p>	<p>Figure 32 : Rue Trinquetaille (cgz-architecture.com)</p>

<p>Programmes accrochés</p>	<p>C'est un type de pont habité où le programme est accroché au tablier du pont sur c'est borduré.</p>  <p><i>Figure 33: Illustration d'un Pont Habite De Type Programme Accroche(mimram,2011)</i></p>	 <p><i>Figure 34 : Pont habité a Canal de Charleroi</i> (pss-archi.eu)</p>
<p>Pont poutre habité</p>	<p>C'est un type de pont habite où une modularité du programme est intégrée à l'intérieur d'une poutre.</p>  <p><i>Figure 35 : Illustration de pont habite de type piles habite(mimram,2011)</i></p>	 <p><i>Figure 35: Construire la ville sur la ville-Montpellier-</i> (eliottpenel,2014)</p>
<p>Programmes suspendus</p>	<p>C'est un type de pont habité où le programme est accroché au-dessous du tablier (veut dire suspendu).</p>  <p><i>Figure 36 : Illustration d'un pont habite de type programme suspendu(mimram,2011)</i></p>	 <p><i>Figure 37 : L'immeuble pont Burdeau(structurae.info)</i></p>

2.5.4 Les avantages et les inconvénients d'une structure d'un pont habité (Auteur) :

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Un gain de foncier et du coût• Le pont habité est une solution pour les villes qui ont des contraintes topographiques• C'est une solution pour une ville durable• Un nouveau modèle pour redynamisée une ville touristique	<ul style="list-style-type: none">• La répartition des charges des véhicules et celle de la partie habitée Les vibrations et les nuisances routières <ul style="list-style-type: none">• Elle est conforme qu'a certain équipements : loisir, culture, commerce, l'hébergement

2.5.5 Conclusion :

Le pont habité est le résultat d'une synergie entre ingénierie (les structures des ponts et leur performance physique - les capacités de résistance et de transgression aussi le défi à la pesanteur) et l'architecture de construire sur son tablier, qui nous offre une toute autre façon de vivre et faire agrandir les villes et redynamiser les quartiers. Il ne s'agit plus de découvrir cette architecture mais de la promouvoir

« *Ce qui est maintenant prouvé ne fut jadis qu'imaginé* » (Blake,2009).

2.6 Analyse des exemples :

Dans cette analyse on a basé sur trois niveaux pour le but de réaliser notre programme et la conception du projet, les trois niveaux sont : analyse des exemples architecturaux, analyse des exemples pour la programmation et analyse des anciens métiers de la vieille ville de Constantine.

Tableau 04 : synthèse de l'analyse des exemples architecturaux(Auteur)

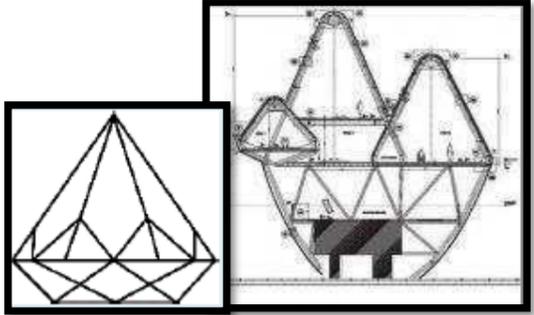
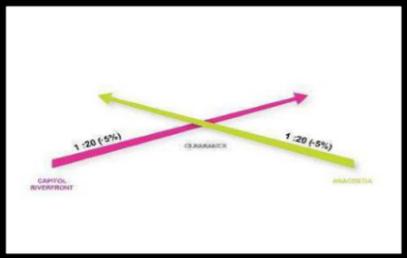
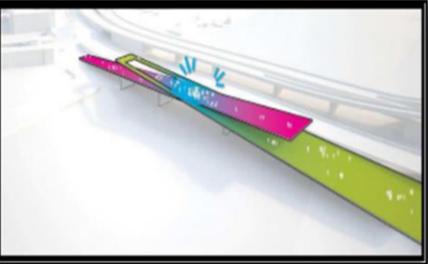
Exemple	<p>Le pavillon pont expo'08 de Saragosse – Espagne</p> 	<p>OMA + OLIN Selected to Design D.C.'s 11th Street Bridge Park</p> 	<p>The Media Bridge de la Corée du sud à Séoul</p> 	Synthèse	
Situation	Saragosse – Espagne	USA Washington	Corée du sud à Séoul		<p>-Utilisation d'une métaphore qui va donner notre volume une esthétique</p> <p>-Intègre la notion d'écologie : une toiture en parc.</p> <p>-Le système du programme public occupe la moitié du pont laissant une place importante au piéton permet de hiérarchisation du programme et d'apporter des qualités spatiales tant dans ses intérieurs que sur l'espace public extérieur.</p>
Architecte	Zaha Hadid	Wallace Roberts	Planning Korea		
Particularité	Le projet présente une métaphore qui s'inspire d'un diamant.	Ce projet vise à transformer la structure vieillissante de l'autoroute sur la rivière Anacostia en un parc élevé en concevant un paysage emblématique et multifonctionnel	Le projet présente une métaphore qui s'inspire d'un strider de l'eau		
Matériaux	Acier • Béton • Revêtement en Verre et aluminium	•Acier •Revêtement en verre •Béton	•Acier •Revêtement en verre •Béton	<p>Inspiré par le strider de l'eau, la forme globale est organique, avec un contour lisse et profilé.</p>  	
Volumétrie	 <p>Il est organisé en 4 sections sur ce qui serait quatre gousses de fleurs</p>  <p>Chaque section est en forme de diamant soutenue par des fermes.</p>	 <p>La conception du pont tire les deux extrémités du pont vers le haut pour former une X forme</p> 	<p>Projet présente une façade transparente (vitrage).</p>		
Façade	Façade présente des motifs décoratifs.	projet présente un espace ouvert pour les places, les pelouses et les parcelles d'agriculture urbaine.			

Tableau 05 : Synthèse de l'analyse des exemples pour la programmation(Auteur)

Exemple		Le pont de Séville 24h /7j	Centre national d'art et de culture Georges-Pompidou	OMA + OLIN Selected to Design D.C.'s 11th Street Bridge Park	Synthèse de la programmation
					
Situation		Espagne, Séville	France Paris	USA Washington	
Architecte		Yrat Khusnutdinov et Zhang Liheng	Renzo Piano, Richard Rogers	Wallace Roberts	
Surface		103 620	103 305	/	
Programme	Culture	Auditorium Médiathèque Bibliothèque Musée	Galerie Errasse Sculptures Forum Espace éducatif Bibliothèque Musée	Amphi théâtre Jardin de pique-nique Parc de sculptures Agriculture urbaine Art interactif Éducation environnementale	Musée Atelier Les pôles thématiques Auditorium Bibliothèque Médiathèque Salle exposition Espace éducatif
	Loisir	Club de nuit Aire de jeux enfants Espaces verts	Billetterie spectacles Cinéma Galerie des enfants	Jeux du XXIe siècle Grotte de hamac	Galerie des enfants La salle de danse La salle de musique L'atelier de danse Espace de jeu
	Commerce	Boutique Restaurant	Foyer Librairie	Une cafétéria Boutique de souvenirs Restaurant	Restaurant Cafétéria Magasins Foyer
	Fonctions libérales	/	/	/	Bureaux
	Service	Parking Local technique	Parking Local technique	/	Parking Locaux techniques

2.7 Analyse des anciens métiers de la ville de Constantine :

2.7.1 Métiers anciens :



Figure 38 : Le menuisier
(KRIBECHE,2010)



Figure 39: Le cordonnier
(KRIBECHE,2010)



Figure 41 : Le rémouleur
(KRIBECHE,2010)

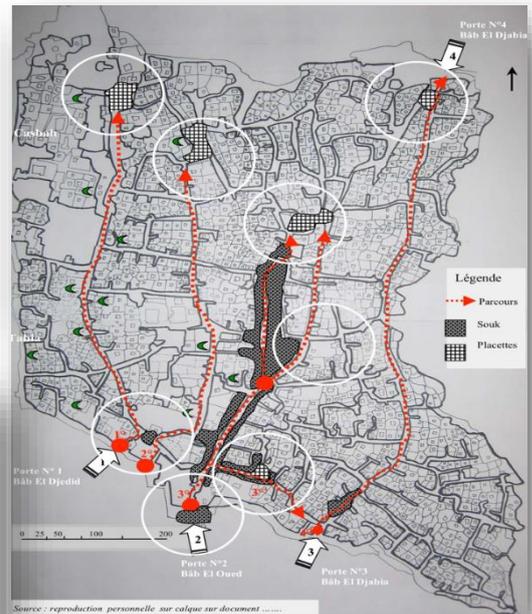


Figure 40 : Les espaces publics dans la Médina de Constantine 1830

(KRIBECHE,2010)

2.7.2 La hiérarchie des métiers :

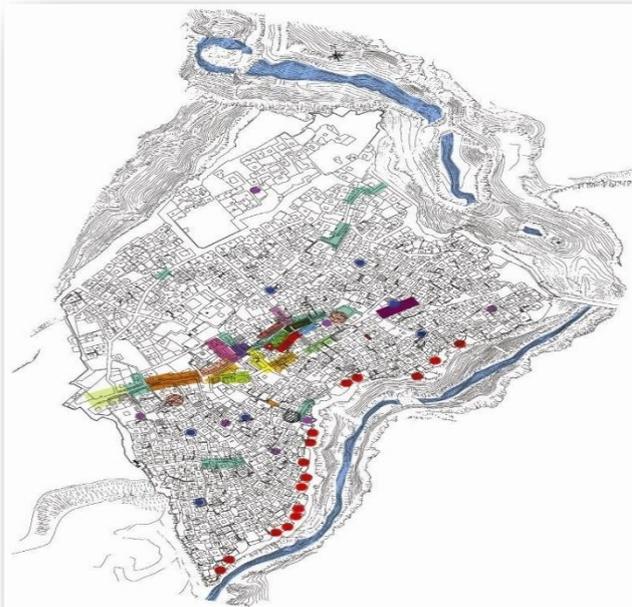


Figure 42 : ACTIVITES ECONOMIQUES DE LA VILLE PRE-COLONIALE (KRIBECHE,2010)

LEGENDE:

- Hammams
- Foundouk
- Emplacement potentiel de Foundouk
- Emplacement potentiel de Hammam
- Souks
- El attarine
- El serradjine
- Es sebbarine
- Ras el kherrazine
- El r'erabline
- El bradaïne
- Neddjarine
- Rekkakine
- Ech cherablaine
- Sar'a
- El khedarrine
- Eldjezzarine
- El haddadine
- El gussaine
- El kherrachefine
- El khazzazine
- El halwadja
- Ed debbarine
- Tanneries
- Cuirs
- Tisserands
- Fours
- Moulins

L'organisation spatiale de la ville obéit à une hiérarchisation des espaces, une séparation entre les fonctions économiques et résidentielles et le regroupement des artisans par corps de métiers et une localisation rationnelle des équipements sociaux et religieux par rapport à la situation de la grande mosquée et des lieux de pouvoir. Cette disposition reflète une idéologie et une manière

de vivre la ville qui a sa propre logique. (Meskaldji, 2004).

2.7.3 La corporation des métiers :

Dans la ville obéissait à une échelle de valeur dictée par des normes et des usages. L'importance d'un métier se mesurait à sa réputation, au savoir-faire qu'il exigeait, à son degré de raffinement, de propreté et à sa rentabilité financière (KRIBECHE, 2010)

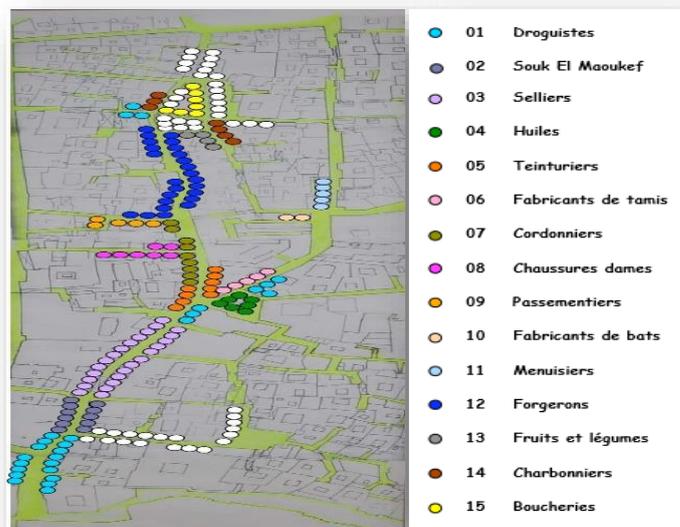


Figure 43 : Corporation des métiers à Constantine 1837

(KRIBECHE, 2010)

Tableau 06 : La grille des métiers et leur fréquence à Constantine en 1840 (KRIBECHE, 2010)

N°	Profession dans le texte	Profession en français	Fréquence
1	Kharraz	Cordonnier	70
2	Tajir	Commerçant	63
3	Hawki	Tisserand	63
4	Dabbagh	Tanneur	48
5	Sarraaj	Sellier	38
6	Jazzar	Boucher	25
7	Haddad	Forgeron/feronnier	24
8	Barad'i	Bourelrier	24
9	Khayyat	Tailleur/couturier	22
10	Hammar	Mûletier	22
11	Souqui	agent dans le souq	21
12	Bannay	Maçon	20
13	Qallal	Potier	15
14	Chbarli	Chaussurier de femmes	14
15	Najjar	Menuisier	13

Chapitre 02 : Etat de l'art

16	Kouwach	Travaille le liège	11
17	Chbarli	Chaussurier de femmes	14
18	Najjar	Menuisier	13
19	Qachchar	Travaille le liège	12
20	Kouwach	Boulangier/fournier	11
21	Mallakh	Savetier	11
22	Sabbagh	Teinturier	10
23	Attar	Parfumeur / droguiste	10
24	Ghrabli	Tamisier	10
25	Dkhakhni	Tabatier	10
26	Sabban / Swabni	Savonnier	09
27	Haffaf	Coiffeur	08

28	Blaghji	Chaussurier pour femmes	08
29	Dallal	Vendeur à l'encans	07
30	Jandarmi	gendarme	07
31	Khdim	Serviteur	07
32	Bchamqi	Chaussurier	06
33	Dzadni	Fabricant de bourses en cuir	06
34	Chayyad	Mendiant/colporteur	06
35	Sarrar	Serrurier	05
36	Hammal	Portefaix	04
37	Sarjan	Sergent (grade militaire)	03
38	Qazzaz/Harrar	Passementier	03
39	Khammas	quintenier	03
40	Jabbas	plâtrier	02
41	Ghassal	Laveur	02
42	Qaid al Rahba	Amin de souq	02
43	Twahni	Meunier	02
44	Mnachri	Scieur	02
45	Qobji fi al blaça Chaouch	planton de la place	02
46	Mallah	Vendeur de sel	01
47	Daqqaq	Semoulier / tamiseur	01

2.8 L'échelle spécifique : optimisation de l'acoustique intérieure :

Les niveaux sonores des bruits que l'on peut y mesurer dans un équipement sont très importants, et même incompatible avec des conditions de confort c'est pour cela avant d'améliorer le confort acoustique de notre équipement « pont habité » il est indispensable de définir les critères, des valeurs limites de niveaux sonores l'on souhaite respecter.

D'une façon générale, c'est bien au moment de la conception de l'équipement que l'architecture bioclimatique doit prendre en charge cette dimension. Car l'influence de l'architecture sur le comportement acoustique de l'établissement est considérable, et une fois construit, c'est un paramètre qui ne peut que difficilement être modifié, ou alors à des coûts exorbitants.

2.8.1 Présentation du confort en architecture :

Le confort est défini comme "un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement perçu".

2.8.2 Multiples dimensions du confort :

- Au niveau physique, ou physiologique, on distingue les confort respiratoires, thermiques, acoustiques et visuels.
- Au niveau comportemental, c'est la capacité d'action de l'occupant dans le bâtiment qui est mise en évidence.
- Au niveau psychologique, c'est surtout l'implication de l'occupant qui est mise en avant lors- que l'on parle d'énergie. Il ne suffit pas qu'il ait la capacité de contrôler son environnement si ces besoins physiologiques le demandent, il faut qu'il ait conscience de cette capacité. (Energieplus.com).

- Ces trois dimensions, physiologiques, comportementales et psychologiques sont fortement liées, comme la montre (Fig. :44) ci-dessous.

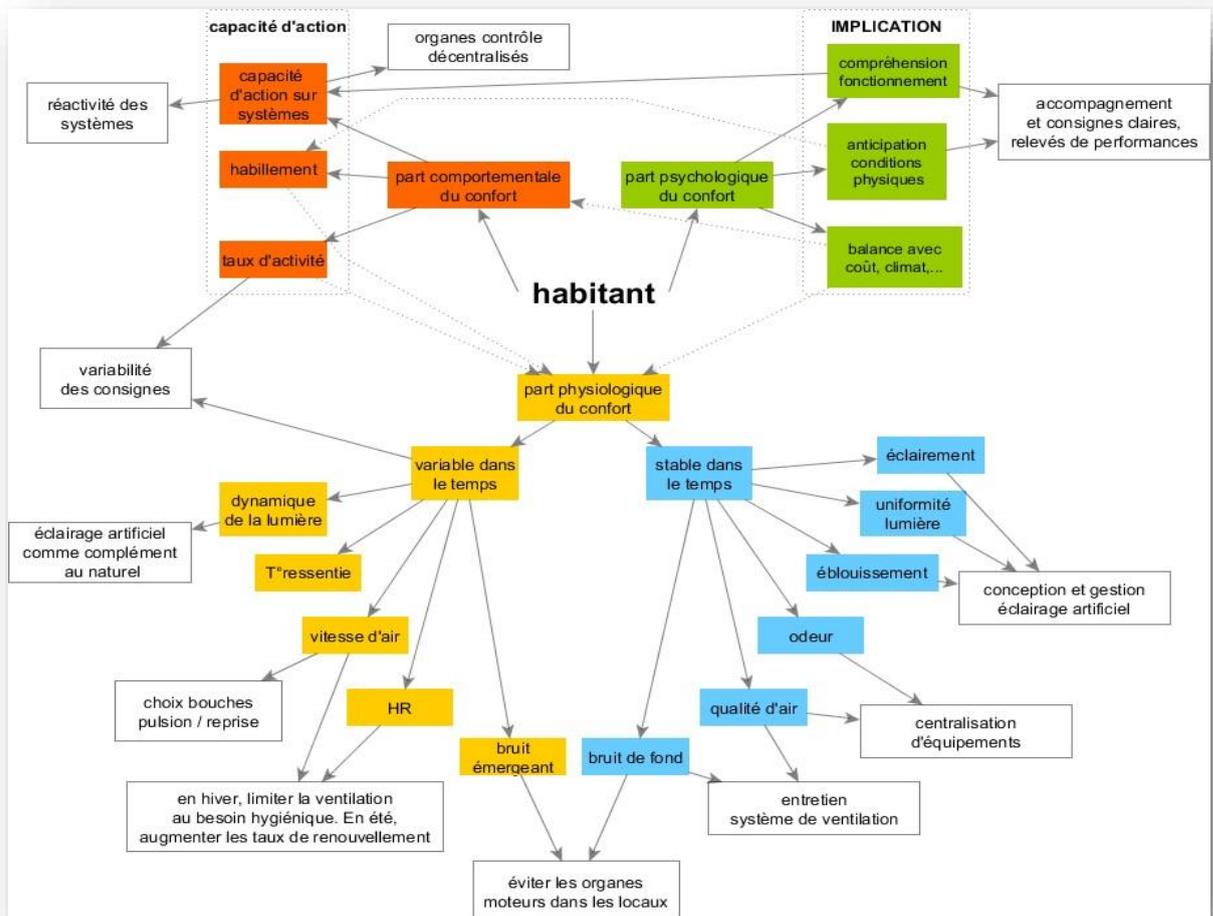


Figure 44 : Organigramme des trois types de confort (DE SA ,2017)

La combinaison des différentes dimensions du confort (physiologique, comportementale, psychologique) implique que le bien-être dans un bâtiment n'est pas une notion facile à décrire. Se bien-être non seulement sera différent pour chacun, mais également variable dans le temps, selon son âge, son sexe, son état de santé, et même son humeur (DE SA ,2017). Pour cela qu'on a opter a détaillé le confort acoustique qui est une notion psychologique très importante.

2.8.3 Présentation du confort acoustique :

L'acoustique en architecture a pour objectif d'offrir la qualité de son la plus adaptée aux lieux d'écoute que peuvent être des salles de spectacles (opéra, cinéma, théâtre...), mais aussi aux lieux publics que sont les salles dédiées au sport (gymnase, piscine...) ou les halls de transit (gare, aéroport ...). (DE SA ,2017)

2.8.4 Définitions des notions basiques de l'acoustique :

2.8.4.1 Le son :

C'est la sensation auditive engendrée par une onde acoustique qui se propage dans un milieu. Dans l'air, la vibration des molécules se transmet de proche en proche depuis la source jusqu'à l'organe de réception. Le son est caractérisé par son niveau et sa fréquence. (Maachi ,2017)

2.8.4.2 Mesure de son :

Le son se mesure en décibels (dB), unité de mesure logarithmique. La mesure du niveau sonore se fait à l'aide d'un **sonomètre** qui transforme l'énergie du son en tension électrique. ⁽¹²⁶⁾ L'échelle des niveaux de bruit ci-dessous permet d'organiser des bruits courants en fonction de la perception de l'oreille humaine : de l'ambiance calme d'une conversation à voix basse aux nuisances sonores provoquées par un avion au décollage. (Maachi ,2017)

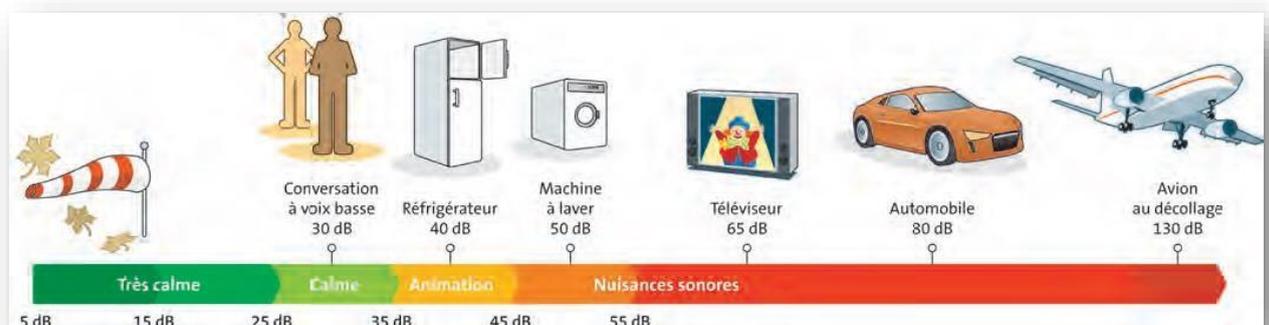


Figure 45 : Echelle des niveaux de bruits (Maachi ,2017)

2.8.5 Les sources de bruits :

On distingue trois types de sources de bruit :

2.8.5.1 Les bruits aériens :

Les bruits aériens se propagent via l'air ambiant. On distingue deux catégories de bruits aériens : les bruits aériens intérieurs, les bruits aériens extérieurs (Maachi ,2017).

2.8.5.2 Les bruits solidiens ou bruits d'impacts :

Les bruits solidiens se transmettent par la mise en vibration des parois et structures. Ils peuvent aussi être nommés bruits de chocs ou bruits d'impacts. Ils concernent les bruits de pas, de chute d'objet... (Maachi ,2017)

2.8.5.3 Les bruits d'équipements :

Les bruits d'équipements peuvent se transmettre à la fois via l'air ambiant et via une mise en vibrations (des parois, de l'équipement...). Les bruits d'équipements concernent les ascenseurs, les conduits de ventilations, les réseaux hydrauliques. (Maachi ,2017)

2.8.5.4 Propagation du bruit :

Le Bruit se propage selon plusieurs facteurs parmi ceux-ci on trouve :

Type de source (ponctuelle ou linéaire), l'éloignement par rapport à la source, l'absorption atmosphérique, la vitesse et la direction du vent, la température et les gradients de température, la présence d'écrans acoustiques ou de bâtiments, la nature et l'état du sol, les réflexions acoustiques, l'humidité relative, la présence de précipitations. (Maachi ,2017)

2.8.5.5 Comportement du bruit dans le bâtiment :

Lorsqu'un son aérien atteint une paroi (verticale ou horizontale), trois phénomènes peuvent se produire.

On observe trois types de transmission du bruit :

- Transmission directe au travers des parois (Façades, plancher, mur intérieur etc.)
- Transmissions indirectes par les parois latérales qui dépendent des liaisons entre parois latérales et la paroi de séparation
- Transmission parasites dues au défaut de la paroi (fissure, manque d'étanchéité, etc.) (Maachi ,2017).

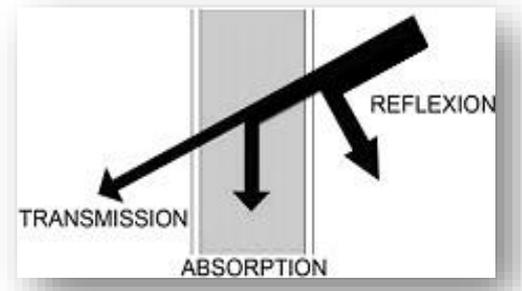


Figure 46 : les transmissions du bruit dans une Paroi (Maachi ,2017)

2.8.6 Rôle de l'isolation acoustique dans le confort :

L'isolation acoustique en architecture a pour objectif d'offrir la qualité de son la plus adaptée en évitant la propagation du bruit. (Pro-isophony.fr)

Le confort acoustique est un élément souvent négligé des espaces intérieurs. Or l'équilibre psychologique et la productivité au travail des occupants y sont intimement liés.

Un bon confort acoustique a une influence positive sur la qualité de vie au quotidien et sur les relations entre usagers d'un bâtiment.

A contrario, un mauvais confort acoustique génère des effets négatifs sur l'état de santé (nervosité, stress, sommeil contrarie, fatigue). (Maachi ,2017).

2.8.7 Mécanisme d'isolation acoustique dans un bâtiment :

L'attention pour l'acoustique constitue une opportunité de créer un paysage sonore par les dispositions spatiales (distribution, éloignement et proximité, ...), la géométrie des lieux, la nature des matériaux et les textures.

2.8.8 Correction acoustique et isolation acoustique :

La correction acoustique vise à limiter la réverbération, le niveau de l'onde sonore et à améliorer l'intelligibilité de la parole dans un local.

La correction et l'isolation acoustiques n'ont pas les mêmes effets. Pour réaliser une correction acoustique, on considère les propriétés d'absorption

alors que pour une isolation acoustique, on considère les caractéristiques en transmission.

(Maachi ,2017).

L'isolation acoustique protège des bruits émanant de l'extérieur de la pièce.

La correction acoustique traite les bruits absorbés et réfléchis à l'intérieur d'une pièce. Elle permet de limiter la réverbération et le niveau de l'onde sonore à l'intérieur de la pièce.

(Maachi ,2017).

2.8.9 Comportement des matériaux :

Le coefficient d'absorption des matériaux est mesuré en chambre réverbérante pour une fréquence donnée, il est appelé coefficient d'absorption « Sabine » noté : α_s (alpha Sabine).

C'est un paramètre acoustique caractérisant le pouvoir absorbant d'un matériau compris entre 0 et 1. À partir de la courbe d'absorption, on détermine un coefficient global α_s d'un produit. (Maachi ,2017)

$\alpha_s(250 \text{ Hz}) = 0,38$

38 % de l'énergie est absorbée et 62 % réfléchi $\alpha_s(2000 \text{ Hz}) = 0,80$

80 % de l'énergie est absorbée et 20 % réfléchi

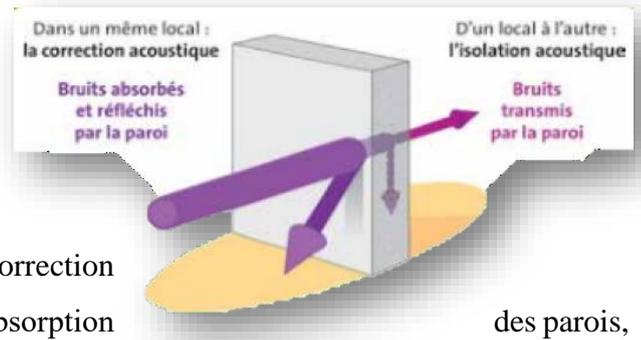


Figure 47 : isolation acoustique et correction acoustique (www.particuliers.placo.fr)

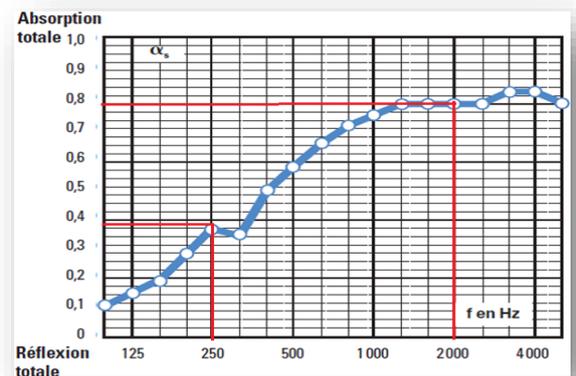


Figure 48 : Absorption des matériaux en fonction de sa réflexion (Maachi ,2017)

2.8.10 Durée de réverbération :

Paramètre acoustique caractérisant un local fermé, la durée de réverbération t est le temps (en seconde) qu'il faut pour que le niveau sonore dans un local diminue de 60 db lorsque cesse l'émission d'une source sonore. (Maachi, 2017)

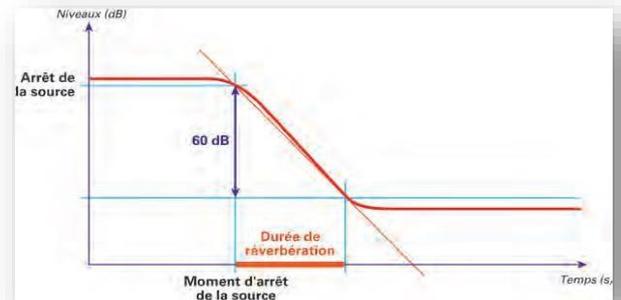


Figure 49 : Diagramme réverbération acoustique (Maachi, 2017)

2.8.12 Règlementation acoustique algérienne :

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

2.9 Retour d'expérience : Le projet Aréna 92 (sport et musique) :

En France, le stade Aréna Nanterre en haut de seine, le seuil d'un affaiblissement acoustique 36db a fixé. Pour répondre à cette exigence, une composant en isolant d'une épaisseur de 210mm de laine de verre a proposé par la maitre d'œuvre.



Figure 50 : Stade Aréna 92 impose importante contrainte acoustique (www.isover.fr)

2.10 Conclusion :

La présente section, est une synthèse des différentes étapes de l'étude qui ont permis de procéder à une généralisation du concept d'un pont habité et des conditions nécessaires pour lui mettre dans un environnement écologique confortable pour le futur usager. La grille à trois niveaux d'échelles permet de construire un support architectural et technique, qui a pour objectif d'orchestrer les relations de développement entre les acteurs environnementaux.

Après cette analyse détaillée sur les différentes échelles de l'architecture bioclimatique il est temps de les appliquer sur notre projet, afin d'en tirer les avantages et de se prémunir des désavantages et contraintes. Dont l'objectif général est d'obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible en utilisant les moyens écologiques environnementales et en respectant la hiérarchie des échelles, de l'urbain, architecturale jusqu'au arrivé à l'échelle spécifique tout en optimisant le confort des occupants et en préservant le cadre naturel de la construction.

Chapitre 03

Cas d'étude

3.1 Généralité sur la ville de Constantine :

3.1.1 Situation :

Ville millénaire et grande métropole régionale au riche passé historique, Constantine a toujours occupé une Place stratégique tant par son site imprenable, pittoresque et grandiose. Étant une ville charnière entre le Tell et les Hautes plaines, au croisement des grands axes Nord-Sud (Skikda-Biskra) et Ouest-Est (Sétif-Annaba), la wilaya de Constantine est limitée au nord : par la wilaya de Skikda à l'est : par la wilaya de Guelma, à l'ouest : par la wilaya de Mila, au sud : par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi



Figure 51 : situation de la wilaya de Constantine (PDAU Constantine,2010)

3.1.2 Topographie :

La ville s'étale sur un terrain caractérisé par une topographie très accidentée, Elle s'étend sur un plateau rocheux à 649 mètres d'altitude, coupé des régions qui l'entourent par des gorges profondes (25 à 200 m de profondeur) où coule l'oued Rhumel qui l'isole, à l'est et au nord, des djebels Ouahch et Sidi Mcid.

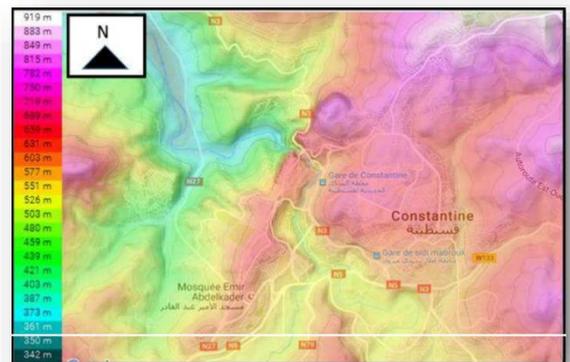


Figure 52 : Carte topographique de la ville de Constantine(topographic-map.com)

3.1.3 Historiques :

En raison de cet emplacement elle représente un site défensif entouré par le Rhumel dont les gorges font deux kilomètres de long et cent mètres de profondeur. La ville a connu une occupation de huit civilisations : numido-berbère, phénicienne, romaine, byzantine, arabo-berbère, arabe, turque et française. (Sahraoui,1998)

Chacune de ces dernières ont marqué leurs passages en laissant des empreintes urbaines et architecturales sur le tracé de la ville

3.1.3.1 Epoque Précoloniale :

La ville de Constantine a connu plusieurs occupations dont :

3.1.3.2 L'occupation Numido-Berbères et Punique :

Les numides (206 – 203AV JC) : Ils ont pu étendre la ville au-delà du rocher grâce aux ponts

Chapitre 03 :Cas d'étude

qu'ils ont construits, nous citerons celui de Bâb El Kantra. (Sahraoui,1998)

3.1.3.3 L'occupation romaine : En 311 après J-C :

Elle fut reconstruite en 313 par l'empereur Constantin après sa destruction par l'empereur Maxence, qui lui donna son nom, celui qu'elle porte aujourd'hui. A cette époque la ville s'était étalée au-delà de ses remparts et des restes qui persistent encore : les arcades romaines, celles d'un aqueduc ...etc. (Sahraoui,1998)

3.1.3.4 Constantine sous les dynasties de l'islam :

L'expression "modèle Arabo-islamique" est née pendant la période coloniale du fait d'orientalistes de disciplines différentes (architectes, historiens, géographes...). Les sociétés occidentales l'adoptèrent pour désigner les villes arabes anciennes et la spécificité de leurs structures spatiales.

Durant la période allant du 9ème au 16ème siècle, Constantine connut la succession de plusieurs dynasties musulmanes : Les Aghlabides, les Fatimides, les Zirides, les Hamadites, les Mouahidines, les Hafsides et enfin les Turques. (Sahraoui,1998)



Figure 53 : carte de l'organisation de Constantine à l'époque ottomane(Sahraoui,1998)

3.1.3.5 Epoque coloniale :

En 1836 les Français sous le commandement du lieutenant-colonel Lamoricière pénètrent dans la ville. En 1848, Constantine devient le chef-lieu du département du même nom.

Après la prise de la ville par les français, la ville s'est développée sur les faubourgs de Bellevue, Koudiat et Sidi Mebrouk, et à partir de 1920 et surtout durant la guerre de libération, l'habitat spontané se développait autour de Constantine, ainsi le long de la vallée du Rhumel. (Sahraoui,1998)

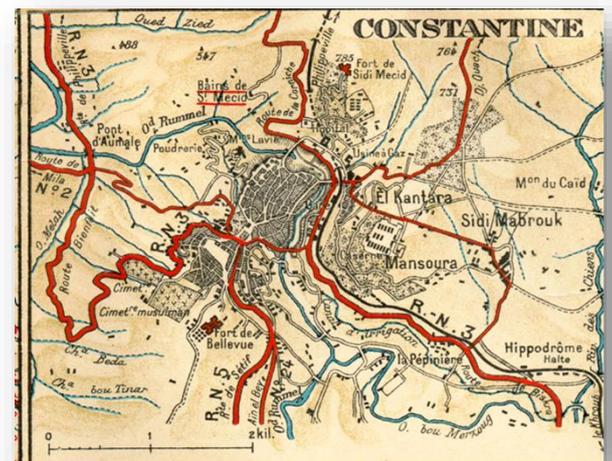


Figure 54 : carte de Constantine en 1920(Sahraoui,1998)

Chapitre 03 :Cas d'étude

3.1.3.6 Epoque post-Independence (Post coloniale) :

L'extension de la ville s'est faite principalement dans le prolongement de trois axes d'agglomération : El Kantra, Sidi Mabrouk et Bellevue. L'essentiel de l'extension sera réservé à la fonction résidentielle et des constructions des logements collectifs et programme d'extensions urbaines planifiées tels que : 750 logements collectifs à la cité Fadhila Saadane, Cité Daksi, Cite Du 20 Août, 05 Juillet, Boudjenana et Boussouf. (Sahraoui,1998)

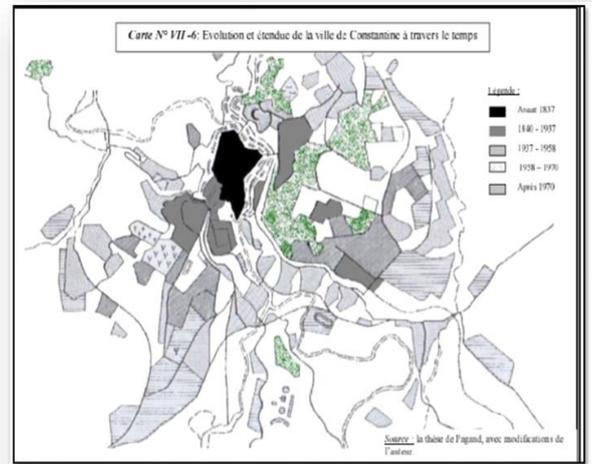


Figure 55 : Carte d'évolution de Constantine (Sahraoui,1998)

3.2 Les données climatiques :

3.2.1 Aperçu sur le climat de la ville de Constantine :

Tout concepteur a besoin de connaître le climat du lieu où il doit construire. C'est-à-dire le régime de température et de l'humidité de l'air, le régime et la nature des précipitations, l'ensoleillement, le régime et la nature des vents.

Le climat d'une région dépend de sa situation géographique, de la forme du relief, de l'influence maritime et des régimes des vents qui provoquent des conditions climatiques très variées. Concernant la ville de Constantine, ville interne d'Est d'Algérie, elle est située à 36°,17' de latitude Nord et à 7°,23' de longitude Est, elle s'élève sur 675 m d'altitude.

Le climat de Constantine est un climat semi-aride (DTR), chaud et sec en été, froid et humide en hiver. Le paramètre qui est à l'origine des variations climatologiques est l'influence de l'altitude.

3.2.2 Présentation des données climatique :

Les données climatiques sont obtenues par Métronome 7.0 couvrant la période 2000-2009 :

3.2.2.1 La température :

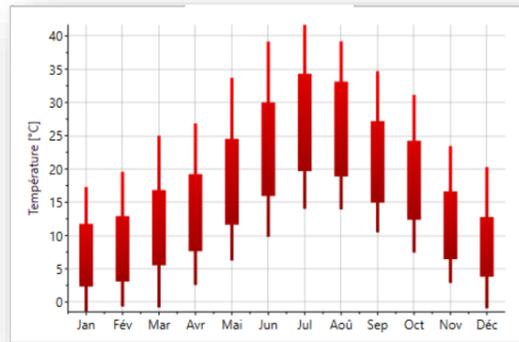


Figure 56 : température moyenne mensuelle –Période 2000-2010 (Métronom 7)

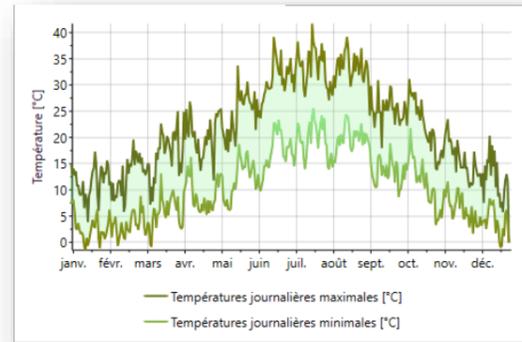


Figure 57: température moyenne journalière –Période 2000-2010(Métronom 7)

Les températures présentent de forts contrastes entre l'hiver et l'été. La température moyenne du mois le plus froid (janvier) est inférieure à 5°C et la température maximale dépassant les 35°C en été. Les gradients de température sont accentués entre le jour et la nuit.

3.2.2.2 L'ensoleillement :

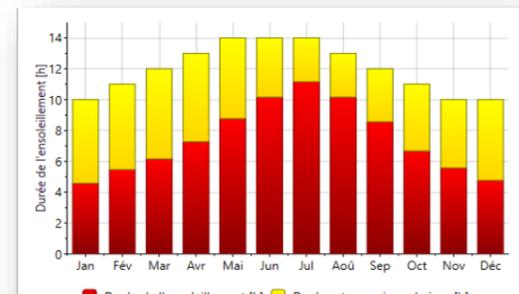


Figure 58 : Durée de l'ensoleillement–Période 2000-2010(Métronom 7)

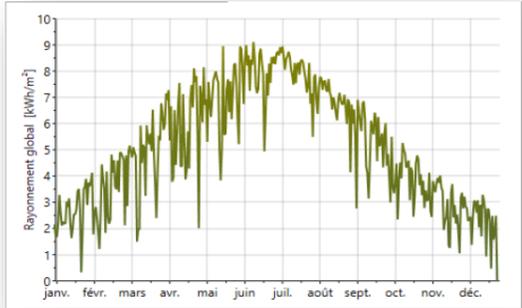


Figure 59 : Le rayonnement global –Période 2000-2010(Métronom 7)

Celui-ci est intense et de l'ordre de 9 KWh/m²/jour sur une surface horizontale pendant les mois de juin et juillet. La durée de jour maximale est de 11h30mn le mois où le ciel est plus clair, reçoit une fraction

d'insolation importante de 80%. En hiver le rayonnement solaire global atteint son maximum en janvier et de l'ordre de 3,5 KWh/m²/jour avec une durée de 152h/mois

3.2.2.3 Les précipitations :

La répartition annuelle des précipitations à Constantine est marquée par une période courte de sécheresse, durant laquelle les précipitations sont très faibles et tombent sous forme d'orage.

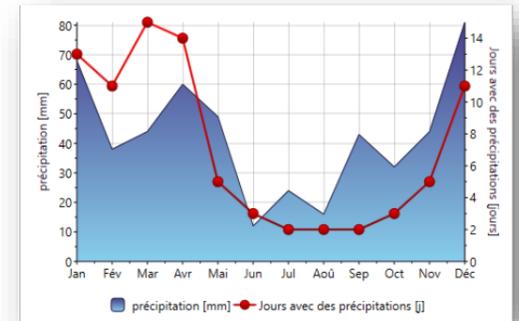


Figure 60 : Précipitations –Période 2000-2010(Métronom 7)

3.2.2.4 L'humidité :

L'humidité relative connaît une variation diurne et saisonnière. Elle est très importante surtout en hiver (supérieure à 70 %).

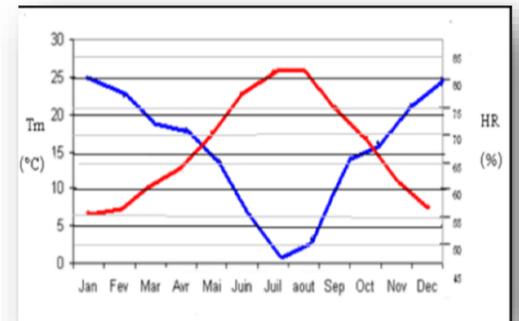


Figure 61 : Courbe d'Humidité relative moyenne (%) en bleu courbe de température moyenne en rouge(Badeche,2008)

Humidité :

HR moy max = 94.09% en Décembre

HR moy min= 25% en Juillet. (153)

3.2.2.5 Le régime des vents :

La vitesse moyenne des vents à Constantine est de l'ordre de 2,5 m/s. Les vents dominants dans la ville de Constantine sont de direction nord et Nord-Ouest.

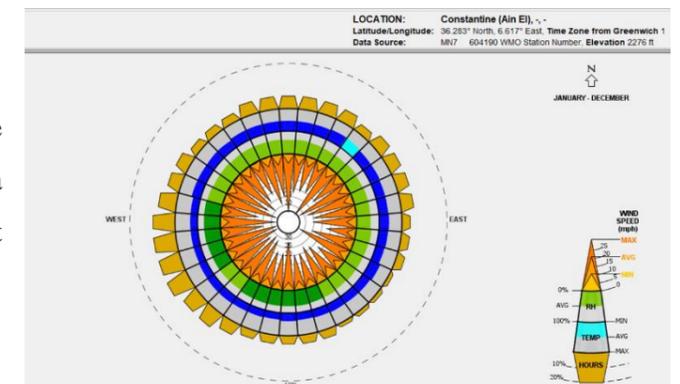


Figure 62 : Direction et intensité moyenne du vent. Période 2000-2009

3.3 Les ambiances urbaines :

3.3.1 Ambiance sonore :



Figure 63 : Les nuisances (Auteur)

Le site est propre, mais il est exposé au bruit de trafics routiers à différentes fréquences selon les types des voiries (principale, secondaire, tertiaire) et les heures d'utilisation (le seuil est pendent la journée)

3.3.2 Ambiance liée au vent :

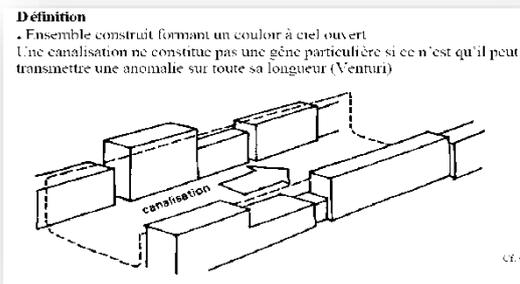


Figure 64 : Effet de canalisation(Kaoula,2020)



Figure 65 : Les vents dominants N et N-O(Auteur)

Les deux rives d'oued Rhumel présentent des barrières naturelles forment un couloir à ciel ouvert créant l'effet de canalisation

3.4 Ambiance lumineuse (éclairage nocturne) :

La présence de luminaires tout au long des rues se trouvent à différentes hauteurs et souvent accrochés aux façades des équipements offrent un éclairage nocturne non homogène.



Figure 66 : Vue nocturne sur le site (Google Earth)

3.5 Analyse sito-morphologique « Bardo » :

L'environnement immédiat est composé :

- d'un tissu mixte au centre historique (la vieille ville).
- d'une zone d'habitation collective type colonial (Coudiat).

D'une superficie d'environ 70 hectares, le site Bardo est localisé au centre-ville de Constantine à proximité du pont de Sidi Rached et le nouveau pont géant.

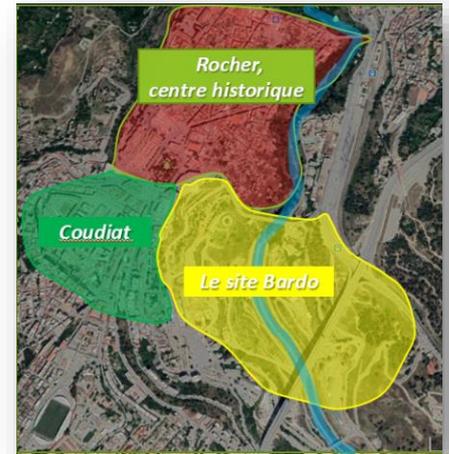


Figure 67: Situation du site « Bardo » (Auteur)

3.5.1 Le système viaire :

3.5.1.1 Les voiries :

Le système viaire est un peu difficile, présente une rupture entre le vieux tissu et les nouvelles extensions de la ville.



Figure 68 : Les voiries (Auteur)

3.5.1.2 Les nœuds :

Le projet se retrouve entre des nœuds importants, sa position pourra réduire l'embouteillage sur ces nœuds



Figure 69 : Les nœuds (Auteur)

Chapitre 03 : Cas d'étude

3.5.1.3 Perception de l'insécurité :

La présence du pont dans notre zone vient agrémenter et assure plus de fluidité et tout sécurité entre les deux rives de l'oued

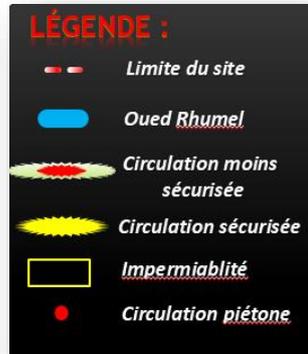


Figure 70 : Perception de l'insécurité (Auteur)

3.5.1.4 Le flux :

Le flux est important aux alentours de notre projet, et notre projet aura comme tâche principale allègement du flux.



Figure 71 : Le flux (Auteur)

3.5.1.5 Le stationnement :

Notre site déjà propose un parking a étages ce qui permettra nos fonctions une meilleure accessibilité

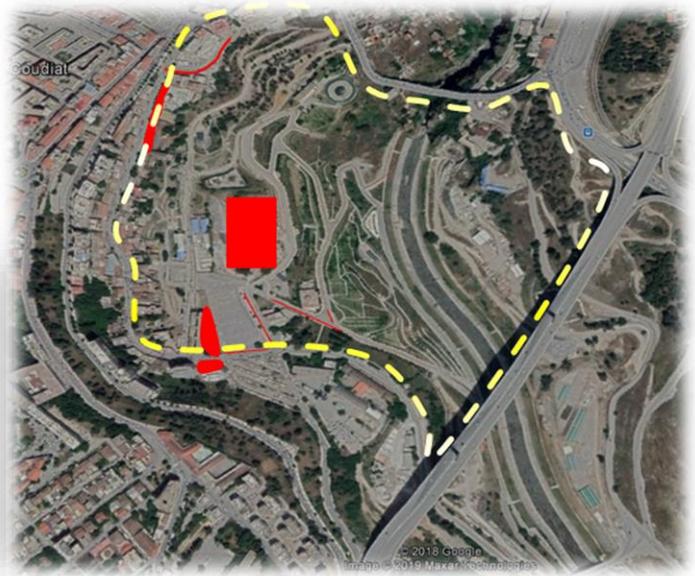


Figure 72 : Le stationnement (Auteur)

3.6 Le système bâti :

3.6.1 Rapport plein /vide :

On remarque que le plan de masse domine dans la totalité des bâtis que non bâtis et ceci une caractéristique du vieux centre de la ville de Constantine.

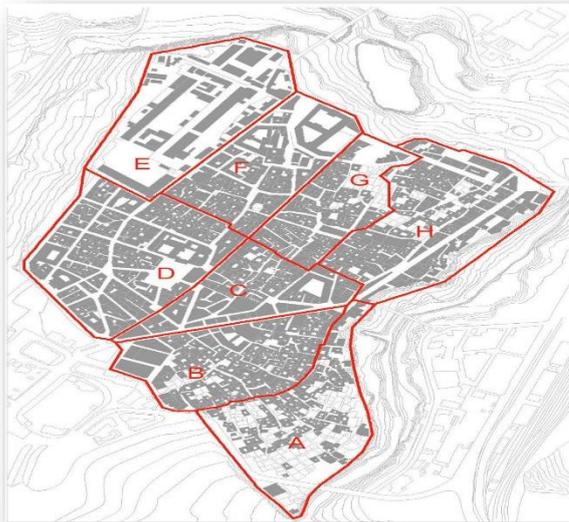


Figure 73 : la vieille ville (Auteur)

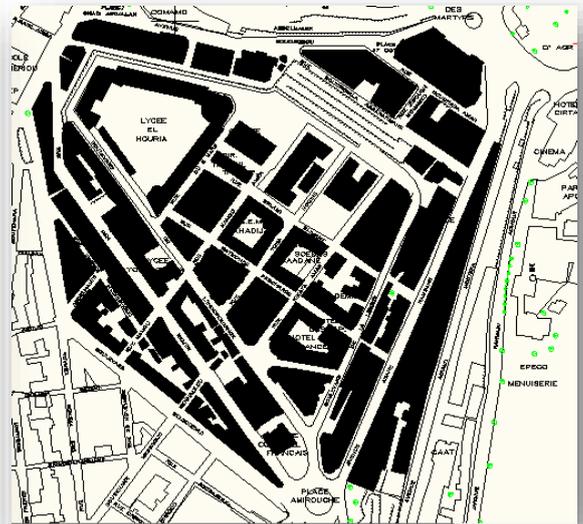


Figure 74 : le quartier Coudiat (Auteur)

On remarque qu'il y a une grande différence entre l'espace bâti et non bâti (l'espace plein est de 90% à peu près par rapport à l'espace vide qui est de 10%)

Sur le plan d'ensemble du quartier, on lit le découpage géométrique est régulier en damiers : la surface bâtie est 75%, la surface non bâtie est 25%

3.6.2 Types des ilots (la vieille ville) :

Le plan de la vieille ville contient deux tissus urbains traditionnel et colonial, donc à partir de ça on dit qu'il y a deux types des ilots :

1-Les ilots traditionnels : ne prennent pas des formes régulières, chaque ilot contient des parcelles avec des volumes et des formes différentes. Leur nombre de 4 à 56 parcelles avec une superficie de 150 m² à 5660 m².

2-Les ilots coloniaux : ils sont généralement réguliers à cause de l'alignement des immeubles, chaque ilot peut se constituer avec une seule parcelle (lycée Rida Houhou, la Mairie...), ou à différentes parcelles de 2 à 50 parcelles, ces parcelles prennent des formes géométriques différentes : carrée, triangle, rectangle, trapèze. Leur surface de 146 m² à 7450 m².

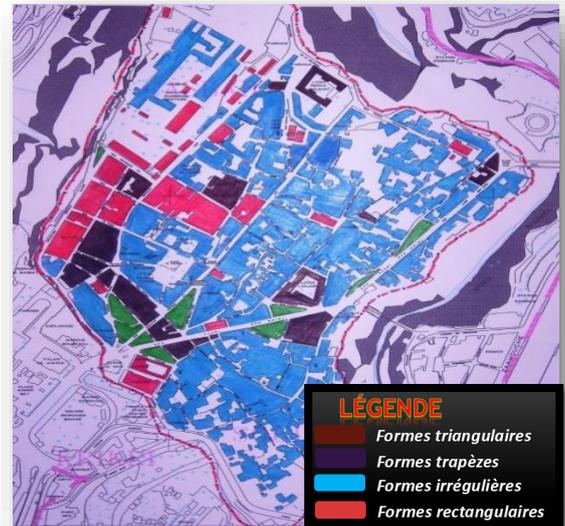


Figure 75 : Types des ilots de la vieille ville (Auteur)

3.6.3 Types des ilots (le quartier Coudiat) :

Le plan de COUDIAT contient deux types des ilots :

A- îlot de centre :

1-l'îlot qui accueille deux à trois parcelles :

Chaque parcelle a sa propre cour qui peut être mitoyenne à la cour de la 1ère parcelle.

2- îlot rectangulaire à profondeur réduite : cas du bâtiment affecté aux services de la sûreté urbaine et le bâtiment affecté aux services de l'emploi de jeunes et même l'annexe du lycée dont la forme tend vers le trapèze.

3- îlot à cour latérale : cas du bâtiment de la poste

4- îlot à cour jardin : cas du musée.



Figure 76 : Types des ilots du Coudiat (Auteur)

Chapitre 03 : Cas d'étude

5- îlot triangulaire : la mosquée El Istiqlal

B - îlot de rive : La variation dans ce type n'existe pas « elle n'est pas significative ».

3.6.4 Etat de bâti et fonctions :

L'environnement de notre zone comprends les équipements d'accompagnement pour une vie sociale contemporaine mais on note une rareté dans la présence des fonctions porteuses d'un patrimoine culturel spécifique la ville de Constantine.

3.6.4.1 Le MOS (la vieille ville) :

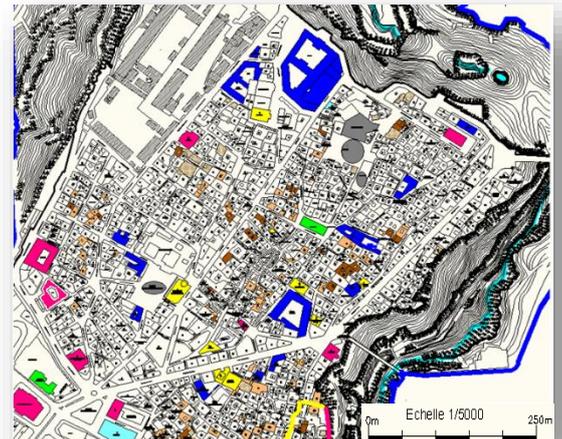


Figure 77 : Le MOS de la vieille ville (Auteur)

3.6.4.2 Le MOS (le quartier Coudiat) :

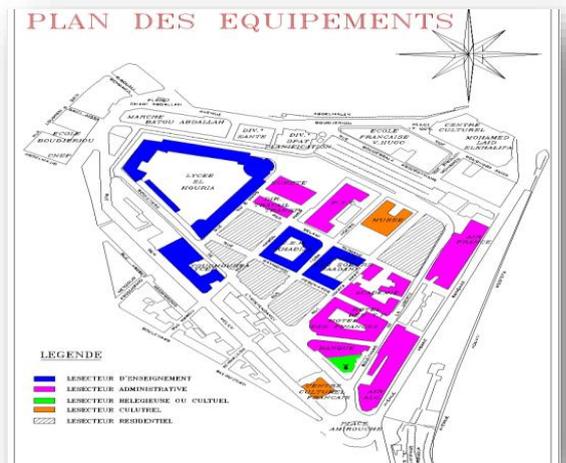


Figure 78 : Le MOS du quartier « Coudiat » (Auteur)

3.6.4.3 Etat de bâti (la vieille ville) :

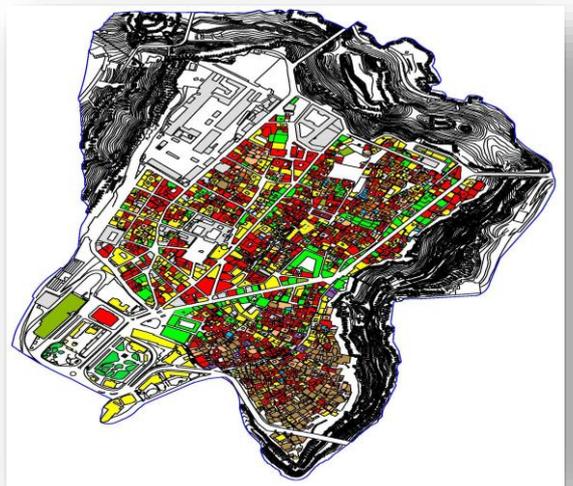


Figure 79 : Etat de bâti de la vieille ville (Auteur)

3.7 Les points d'appel et les points de repères :

Notre environnement dans lequel on voudrai implanter notre projet est chargé de point de repère avec une densité moindre remarqué dans la zone dite Coudiat, voir figure ci-dessous :



Figure 80: le minaret de la grande mosquée (Auteur)



Figure 81: le clocher de la mairie (Auteur)



Figure 82 : La madersa (Auteur)



Figure 83: Les Pyramide (Auteur)



Figure 84 : le théâtre (Auteur)



Figure 85 : CEM Khadidja (Auteur)

3.8 Les éléments architectoniques :

La ville de Constantine est richissime en éléments architectonique qui se présente sous forme de décoration florale et géométrique caractérisent les portes, les fenêtres, les gardes corps des balcons et les consoles portent ces derniers, voir les tableaux ci-dessous :

Tableau 07 : les éléments architectoniques de la vielle ville (Auteur)

éléments	Photos	Description
Portes		<p>Les portes ont toutes presque la même hauteur qui est de 3 m à peu près, largeur qui est de 1.20 m.</p> <p>Toutes les portes sont faites en bois mais chaque porte est différente de l'autre par rapport à sa décoration.</p>

Chapitre 03 :Cas d'étude

<p>Fenêtres</p>		<p>- Ce sont des portes fenêtres qui mesurent 2.00 m et qui donnent sur un balcon, ornées de décoration tout en haut qui sont des motifs floraux peint avec un porte à faux, parfois elles sont marquées par une bordure en pierre qui délimite l'espace de la fenêtre</p> <p>- Ce type de fenêtre reflète la classe sociale de ses occupants.</p>
<p>Balcons</p>		<p>- soutenait à l'aide des consoles en tout genre, longs et étroits, utilisait des gardes fous en métal souvent en fer forge mais qui représente de différents motifs tel que des bouquets de fleurs</p> <p>- logeait le plus souvent des riches et pour montrer leur statut social ils optaient pour une façade esthétique et riche en décoration et en motif architecturale.</p>
<p>Consoles</p>		

Chapitre 03 :Cas d'étude

Tableau 08 : les éléments architectoniques quartier el Coudiat (Auteur)

éléments	Photos	description
Portes		<p>La diversité des portes donne une diversité du style de façades. Elles ont la forme rectangulaire constituée avec différents matériaux (bois, acier, verre), elles possèdent toujours une fenêtre fixée dans la partie supérieure (verre+ bois) pour assurer l'éclairage.</p>
Fenêtres		<p>L'effet de similarité est remarquable et important au niveau des fenêtres ,dans chaque façade ,en trouve le même type d'ouvertures qui se répète dont la taille est la même.</p>
Consoles		

Chapitre 03 : Cas d'étude

Synthèse :

Tableau 09 : tableau de synthèse « la vieille ville » (Auteur)

Les points forts	Les points faibles
<ol style="list-style-type: none"> 1. Une richesse historique exceptionnellement, dont les traces restent encore debout. 2. Des monuments classés. 3. Des constructions à grande valeur architecturale 4. Des éléments architectoniques urbains, qui jouent un grand rôle dans la richesse des promenades créées par des permanences qui remontent aux époques les plus lointaines. 5. Des édifices qui symbolisent des événements marquants de notre histoire, ou qui ont été marqué par le passage de grands personnages. 6. Les percées coloniales qui relient la place du 1er novembre au ravin et qui s'imposent par l'architecture monumentale de leurs immeubles. 7. La place du 1er novembre (La Brèche) représente dans l'imaginaire de Constantine le centre-ville par excellence. 8. Un paysage naturel exceptionnel, constitué du Rocher, du ravin et de l'oued Rhumel. 9. Les ponts qui assurent la relation du Rocher avec les quartiers limitrophes. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Un cadre bâti à moitié dégradé. 2. L'absence des normes d'habitabilité et des commodités de base. 3. La présence en masse de ruines et de gravats qui menacent la stabilité des constructions mitoyennes. 4. Des réseaux qui restent anciens et qui ne répondent plus aux usages actuels. 5. Des rues saturées, où la circulation mécanique mêlée. 6. Des activités commerciales qui se développent spontanément. 7. Une carence profonde en équipements culturels. 8. Des nuisances qui se propagent à différents niveaux, dont le ravin souffre le plus à cause de l'évacuation des eaux usées, des constructions illicites, des déchets ménagers... 9. La grande nuisance dans ce site est phonique à cause de mouvement commercial connu dans le site, ce mouvement est représenté dans la Rue de France et Souk El Asr.

Tableau 10 : tableau de synthèse « Le quartier coudiat » (Auteur)

Les points forts	Les points faibles
<ol style="list-style-type: none"> 1. LE COUDIAT ATY est bien Situé par rapport aux grands équipements de Constantine. 2. Le style architectural le plus courant est le style colonial européen, caractérisé par des façades bien traitées, avec des détails architecturaux. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'absence de végétation. 2. Les principaux types de polluants générés par les gaz des véhicules ainsi que les bruits à cause de flux très important (Environ 2000 véhicules par jour). 3. manque de place de stationnement. 4. La gestion des déchets est inefficace car on trouve une insuffisance de bacs roulants et des corbeilles par rapport aux habitants. 5. Le quartier et les habitants souffrent des impacts du phénomène de glissement de terrain. 6. le manque des aires de jeu et lieux de regroupement.

3.9 Analyse séquentielle du site « Bardo » :

3.9.1 Présentation de l'analyse séquentielle :

Il s'agit de retracer et analyser les séquences visuelles prise depuis le réseau routier qui entoure l'unité, et des points de vue dominant le site.



Figure 86 : les vues séquentielle sur le site (Auteur)

3.9.2 Lecture des séquences visuelles :



Figure 87 : la vue depuis la route de Batna (Auteur)



Figure 88 : la vue vers le mausolée Sidi Rached (Auteur)

Séquence 1 :

Elle représente un terrain accidenté occupé par un ensemble d'habitat caractérisé par des bâtiments ayant des hauteurs importantes, qui restent apparentes malgré la présence des arbres

Séquence 2 :

Elle représente le mausolée de sidi Rached, entouré par la végétation et qui ressorte comme un point d'appel au niveau du site, où son minaret le



Figure 89 : la vue vers l'université (Auteur)

Séquence 3 :

Sur cette vue, l'université de Mentouri ressorte comme un point de repère dans l'arrière-plan, en plus des pylônes du nouveau viaduc qui traverse l'unité.



Figure 90 : la vue depuis l'autre rive du R'humel (Auteur)

Séquence 4 : elle se caractérise par un paysage naturel qui se manifeste par l'oued R'humel et l'élément végétal qui couvre la totalité des berges.

Les pylônes du nouveau viaduc ressortent comme des points d'appel.

Séquence 5 :

Elle ouvre la vue sur le pont de sidi Rached, les gorges et l'ensemble de la vieille ville, ainsi que le reliquat de la forêt El Mansourah, ainsi que les arbres et les bosquets d'arbres.



Figure 91 : la vue depuis le pont Salah bey (Auteur)

3.9.3 Les opportunités du site Bardo :

- Le site Bardo offre des potentialités foncières et paysagères considérables.
- Situé le long du Rhumel, dans la continuité de la Médina et en contrebas du Coudiat (Centre-ville colonial).
- Bardo a pour objectif de décongestionner le centre.
- Une future centralité de la ville

Chapitre 03 :Cas d'étude

- Une possibilité de donner un second souffle au patrimoine culturel à travers la multifonctionnalité que propose le pont habité.

3.10 Optimisation du confort thermique et acoustique :

Pour le respect des normes environnementale lors de la conception urbaine et architecturale, il est évidant de connaitre les caractéristiques climatiques relatives au site d'intervention, c'est pour cela qu'on a fait appel à des outils bioclimatiques présentés comme suite :

3.10.1 La gamme de confort DE-DEAR et de Brager :

Gammes de confort adaptatif dans la région de CONSTANTINE, selon la température moyenne extérieure mensuelle (2010/2020) selon ASHRAE standard 55-2004.

D'après ASHRAE-55 standard (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), la température de confort (opérative ou neutre) est calculée selon la formule suivante ;

- $T_{conf\ moy} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 17,8$
- $T_{conf\ maxi} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 20,3$
- $T_{conf\ mini} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 15,3$

Tableau 11 : Gamme de confort DE-DEAR selon ASHRAE 55 (Auteur)

		JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEP	OCT	NOV	DEC
Température extérieure moyenne	Te Med (C°)	7,2	8,05	10,25	12,35	18,05	22,8	25,7	26,5	22,7	17,7	12,2	8,45
	Te min (C°)	17,53	17,79	18,47	19,12	20,89	22,36	23,26	23,51	22,33	20,78	19,08	17,91
D'APRES ASHRAE STANDARD-55 (2004) 90% D'ACCIPTABILITE	Te moye (C°)	20,03	20,29	20,97	21,62	23,39	24,86	25,76	26,01	24,83	23,28	21,58	20,41
	Te max (C°)	22,53	22,79	23,47	24,12	25,89	27,36	28,26	28,51	27,33	25,78	24,08	22,91

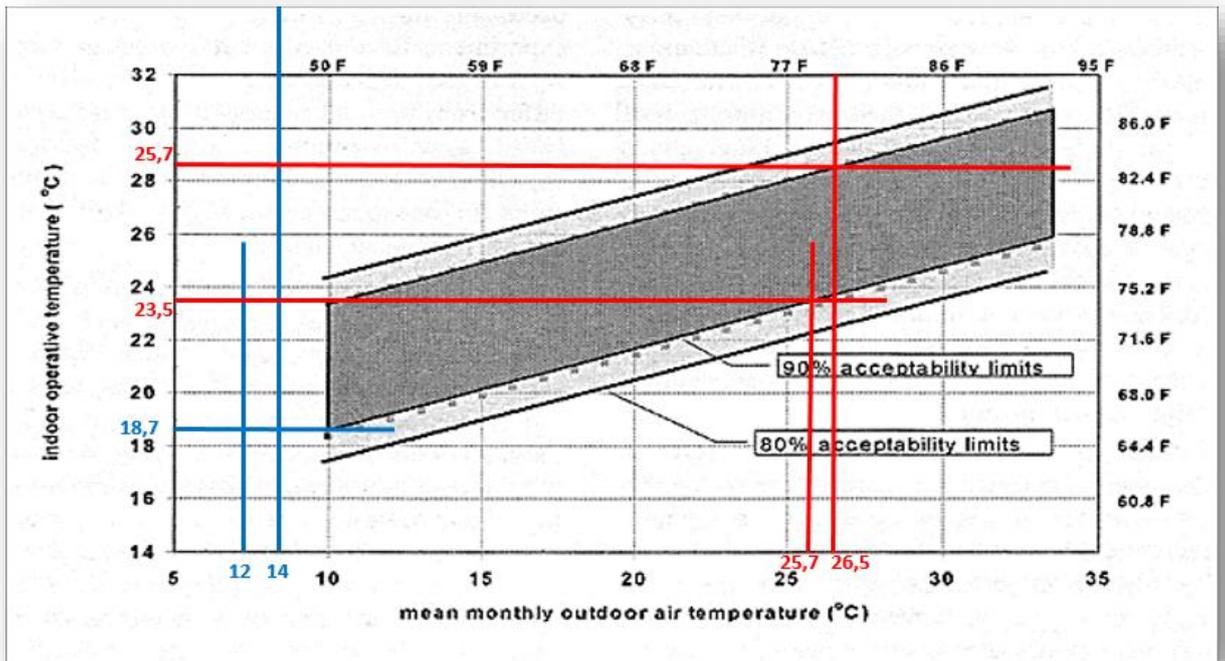


Figure 92 : Gamme de Confort DE-DEAR 2010-2020
(Auteur)

La température de confort adaptatif (la température neutre) avec 90 % d'acceptabilité pour la région de CONSTANTINE est comprise entre 12 °C et 14 °C en hiver, alors qu'elle se situe entre 25.7 °C et 26.5 °C en été.

Par conséquent, les températures moyennes extérieures des mois d'hiver, se situent en dehors des limites thermiques d'acceptabilité (gamme de confort). Cela exige une conception architecturale performante des *bâtiments* en hiver pour atteindre le confort thermique acceptable des occupants. Cet objectif nécessite des stratégies conceptuelles pertinentes.

3.10.2 Les tables de MAHONEY :

En appliquant la méthode de Mahoney sur la ville de Constantine sous la latitude 36°17 Nord, maintes recommandations sont déduites :

- Orientation Nord – Sud (Grand axe Est – Ouest).
- Plan de masse et volume compact.
- Ouvertures de petite taille 15-25%.
- Murs extérieurs et intérieurs épais et à forte inertie (matériaux à grande capacité thermique).
- Toits massifs et bien isolés avec un temps de déphasage dépassant 8 heures.
- Espaces extérieurs pour terrasse est demandés, pour dormir le soir.
- Drainage adéquat des eaux pluviales.

Chapitre 03 :Cas d'étude

3.10.3 Diagramme psychrométrique de SZOKOLAY 2010 à 2020 :

L'application du diagramme de Szokolay nous a permis d'identifier sur la base de la gamme de confort DE-DEAR que notre terrain ne peut pas atteindre une zone totalement de confort, plus de 41% du confort doit être assuré par le chauffage et la climatisation conventionnelle, alors que 59 % du confort est possible à atteindre avec les stratégies que propose le diagramme.

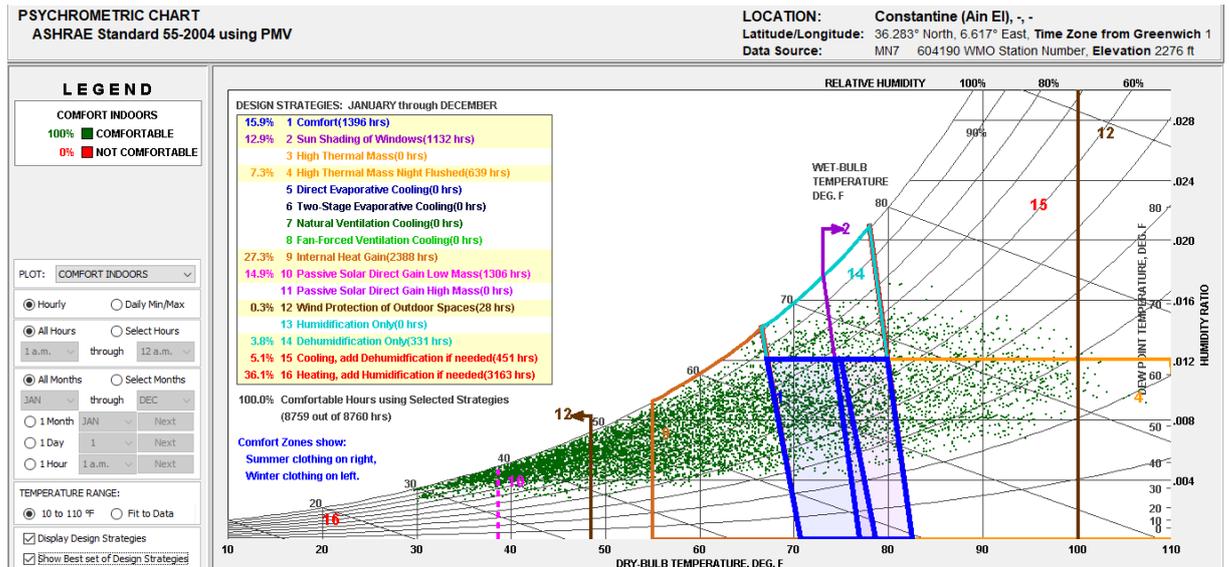


Figure 93 : Gamme de Confort DE-DEAR 2010-2020
(Auteur)

Recommandation à retenir relative au diagramme Psychrométrique SZOKOLAY :

- 1^{er} recommandation : Des maisons passives traditionnelles dans les climats tempérés, en utilisant une construction légère avec dalle sur grade, des parois ouvrantes et des espaces en plein air ombragées.
- 2^{ème} recommandation : l'un des climats les plus à l'aise, alors l'utilisation de l'ombre pour éviter la surchauffe, en ouvrants aux brises en été et en utilisant les apports solaires passifs en hiver.
- 3^{ème} recommandation : Orienter les sur- faces de construction des panneaux loin du soleil chaud de l'ouest. Seuls les expositions nord et sud sont facilement à ombragées Pour le chauffage solaire passif, faire face à la plus grande partie de la zone vitrée sud afin de maximiser l'exposition au soleil en hiver, mais faut que les surplombs de conception à l'ombre complète en été.
- 4^{ème} recommandation : Fournir des vitrages à "double vitrage haute performance" (Low-E) à l'ouest, au nord et à l'est, mais dégager au sud pour un gain solaire maximal

3.11 Echelle architecturale :

3.11.1 Présentation du bâtiment :

3.11.1.1 Introduction :

D'après les exemples étudiés, on remarque que les ponts habités présentent la notion de la multifonctionnalité : répondre aux besoins de toutes les fonctions institutionnelles, pour but d'un lieu de regroupement d'attractivité et création d'un point focal pour la ville.

3.11.1.2 Justificatif du choix du bâtiment :

Notre esquisse du bâtiment est inspirée par le patrimoine génétique de l'être humain « ADN », c'est l'ensemble des caractères d'un organisme, décrit les informations génétiques héritées.

« *L'histoire est l'ADN de la communauté* » dit Ahmed HAMANI, donc l'idée dans ce contexte est : de créer un ouvrage qui peut rassembler et conserver le patrimoine culturel et artisanal hérité et à la fois pour projeter l'image culturelle et patrimoniale de la vieille ville « Constantine ».



Figure 94 : Illustration d'un ADN en 3D

(Londres magazine.fr)

3.11.1.3 Genèse de l'idée :

Dans les schémas suivants on explique d'une manière détaillé comment on a pu profiter la forme hélice de l'ADN afin de répartir les entités du projet en fonction de sa structure de double hélice ondulés pour la profitée comme un système porteur à haubans.

1^{er} étape : Dans le schéma suivant nous avons mis en évidence la double hélice comme une forme de base par laquelle nous pouvons répartir les entités du projet.

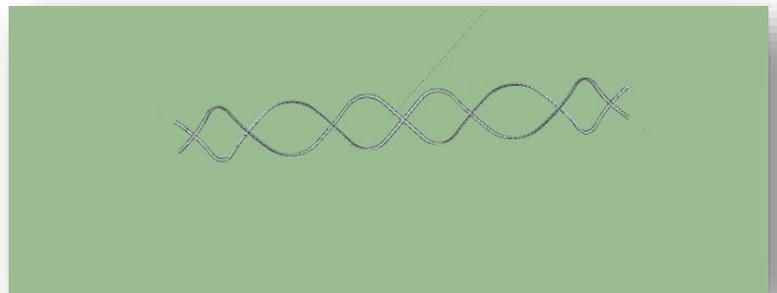


Figure 95 : 1ère esquisse du pont habité Bardo
(Auteur)

2^{er} étape : Dans le schéma suivant on a expliqué d'une manière détaillée comment on a pu profiter de la forme double hélice de l'ADN afin de répartir les entités du projet.

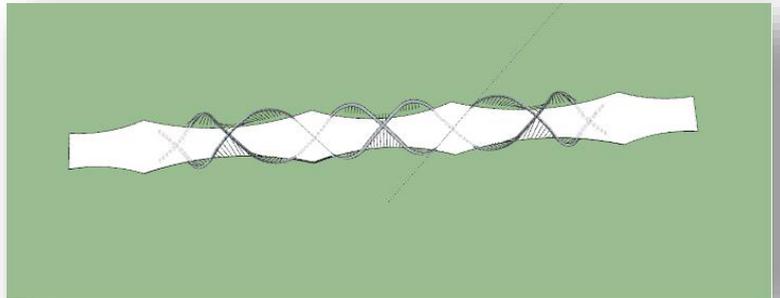


Figure 96 : 2ème esquisse du pont habité Bardo (Auteur)

3^{er} étape : nous avons couvert certaines parties du projet en laissant des espaces interstitiels afin de les exploiter comme des espaces publics voici le schéma suivant qui explique les

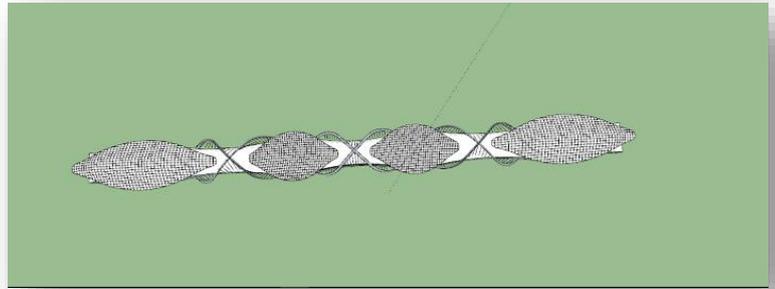


Figure 97 : 3ème esquisse du pont habité Bardo (Auteur)

4^{er} étape : Finalement, On arrive à la forme finale de projet, la figure suivante représente les modifications et les retouches finales pour le projet.

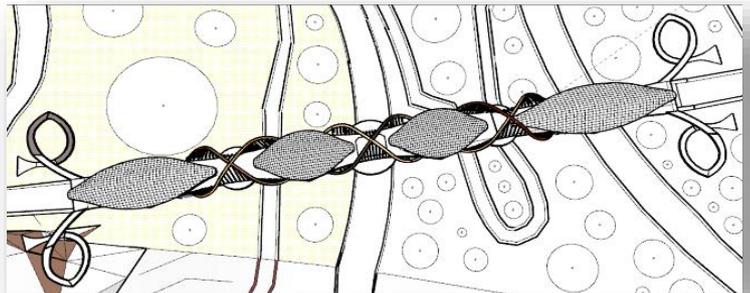
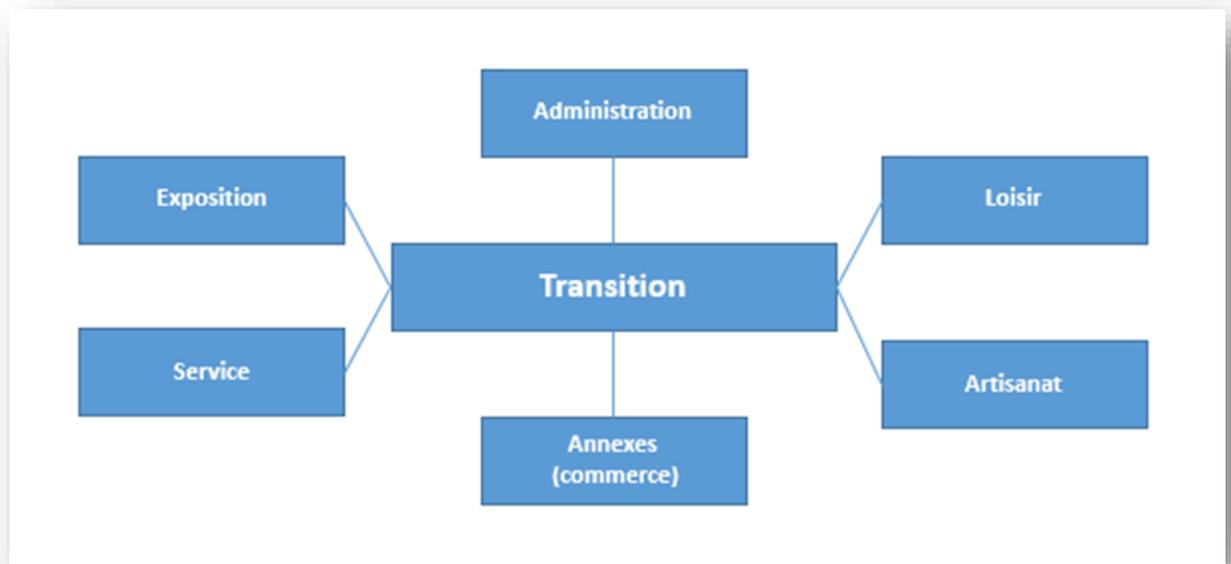


Figure 98 : forme finale du pont habité Bardo (Auteur)

Chapitre 03 :Cas d'étude

3.11.1.4 Organigramme spatial :



3.11.1.5 Programme spécifique :

Espace d'accueil :

Est un grand hall d'accueil avec des espaces pour l'orientation, des sanitaires, salon de repos.
Hall, orientation, sanitaire, salon de repos.

Ateliers ouverts d'artisanat :

Des ateliers qui peuvent accueillir 6 artisans et 4 machines (1,50 / 3,00m) avec une surface entre de 100 m²et 200m², pour permettre plus de liberté de travail pour les artisans



Figure 100 : atelier de dinanderie (Auteur)

Chapitre 03 : Cas d'étude

Espace d'exposition :

Espace d'exposition temporaire avec une surface minimale de 200m²

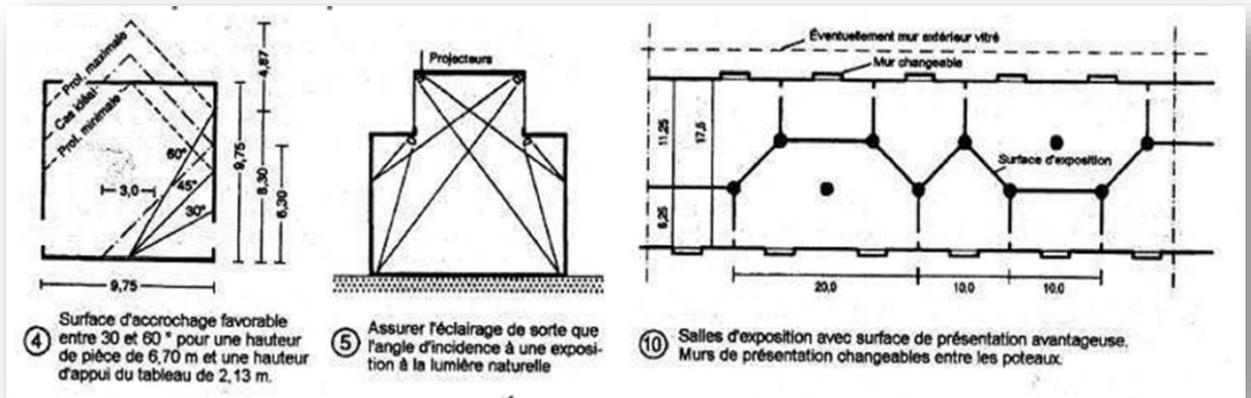


Figure 101 : Espace d'exposition (Neufert ,2000)

Restaurant et cafeteria :

Les espaces de consommation suivant la surface d'une table 1.5m/1.5m x le nombre des tables plus la circulation.

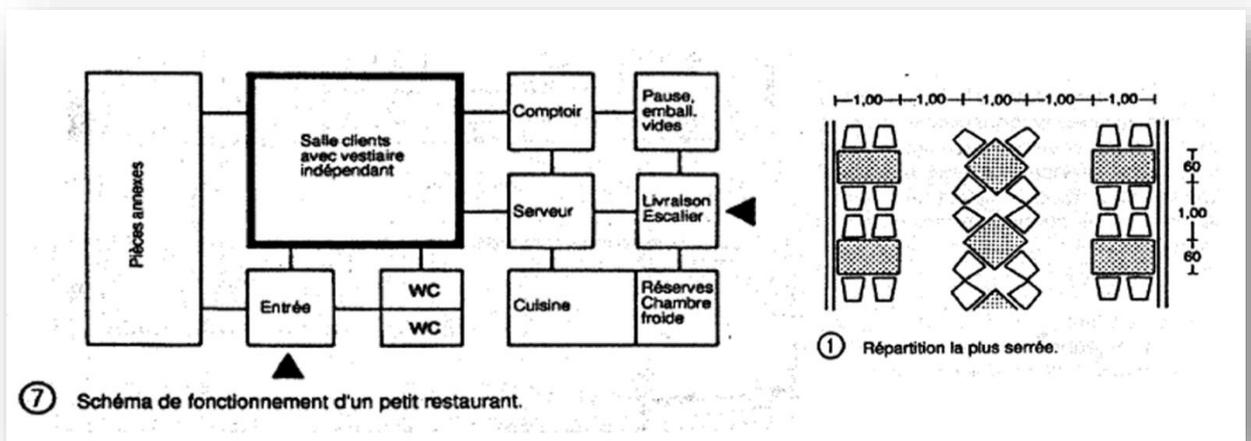


Figure 102 : Schéma de fonctionnement d'un petit restaurant (Neufert ,2000)

3.11.1.6 Programme surfacique :

Chapitre 03 :Cas d'étude

Tableau 12 : programme surfacique du pont habité Bardo (Auteur)

Fonction	Espace	Sous-espace	Fréquence	Surface unitaire (m ²)	Surface total (m ²)
Accueil	Accueil	Hall d'accueil et d'exposition	2	400	950
		Réception	2	25	
		Espace de repos	2	50	
		Sécurité	2	25	
Culture / Artisanat	Atelier (métiers)	Tisserand- Hawki	4	70	5000
		Tanneur - Dabbagh	4	70	
		Cordonnier - Kharraz	4	70	
		Tailleur/couturier - Khayyat	4	70	
		Parfumeur / droguiste - Attar	4	70	
		Tamisier - Ghrabli	2	70	
		Chaussurier pour femmes - Blaghji	4	70	
		Fabricant de bourses en cuir - Dzadni	4	70	
		Passementier - Qazzaz/Harrar	4	70	
		Semoulier / tamiseur - Daqqaq	4	70	
		Menuisier - Najjar	4	70	
		Sellier - Sarraj	4	70	
		plâtrier - Jabbas	3	70	
		Potier - Qallal	3	70	
		Cardeur - qradchi	3	70	
		Vannier - sellal	3	70	
		Dinandier – nehhas	6	70	
		Pâtissier - suerier	2	70	
Halwaji	2	70			
Atelier potager	1	200			
Exposition	Salle d'exposition	Salle d'exposition	1	400	1600
	Salle de conférence	Salle de conférence	1	1200	
Annexes	Restaurant	Cuisine	1	60	750
		Aire de restauration	1	600	
		Dépôt + chambre froide	1	40	
		Sanitaire homme	6	25	
		Sanitaire femme	6	25	
	Cafétéria	Espace de préparation	1	30	700
		Aire	1	500	
		Dépôt	1	30	
		Sanitaire homme	6	25	
		Sanitaire femme	6	25	
Loisir	Espace des jeux	Jeu de société	1	300	600
		Jeu d'enfant	1	300	
		Club (loisir/culture)	2	50	100

Chapitre 03 :Cas d'étude

Administ -ration	Direction	Bureau de directeur	1	30	220
		Bureau de secrétariat et archive	1	30	
		Salle de réunion	1	50	
		Bureau comptable	1	40	
		Infirmierie	1	30	
		Sanitaire homme	2	10	
		Sanitaire femme	2	10	

3.11.2 Fonctionnement du projet :

Notre pont habité est un équipement polyvalent où on a plusieurs fonctions en cohabitation entre eux :

Le Plan de masse :

Le plan de masse est le secteur Bardo voué à être un parc urbain pour la ville de Constantine, nous avons proposé un aménagement du parc tout en préservant ses principes des jardins à thème, d'une la promenade belvédère. On lui a donné une touche artistique qui s'inspire des formes naturelles organiques afin qu'il soit une découverte par les visiteurs et aussi en l'enrichissant par : des espaces de jeux enfants, et des places publiques. Comme il est déjà prévu d'avoir un parking à étage de 1200 places à la partie ouest de notre projet.

La Voie mécanique (La route) : Elle est d'une hauteur de 5.00m. Elle possède 2 voies séparées au milieu par un terre-plein contient dans ses cotés deux plateforme de services, bordées par des trottoirs de largeur de 3m.

Le 1er niveau :

Notre projet a deux accès principaux qui donnent sur les halls d'accueil a doublé hauteur, suivie de promenade intérieurs où on découvre les différents métiers d'artisanat de Constantine par des ateliers ouverts (afin d'exposé les œuvres d'art et les étapes de sa création), le loisir (des salles de jeux) avec des espaces publics d'observation du paysage panoramique l'un sur la médina et pont sidi Rachad et l'autre côté le pont Salah bey et la nouvelle extension de la ville, la restauration au niveau central va permettre au visiteur de contempler le beau paysage tout en mangeant. .

2ème niveau :

Le 2eme niveau de notre partie habité est accessible par 4 escalators, il est dédié aux activités culturelles (une salle de conférence) et l'administration, des différents métiers d'artisanat de Constantine par des ateliers ouverts.

Chapitre 03 : Cas d'étude

- Notre partie habitée est munie par deux un monte-charge qui donnent sur la voie mécanique, Où les marchandises passent.
- Le programme inclue deux locaux techniques disposés au-dessous du pont (à côté des deux culées du pont).

3.11.3 Système structurel :

Un pont se compose principalement de deux parties : l'infrastructure et la superstructure.

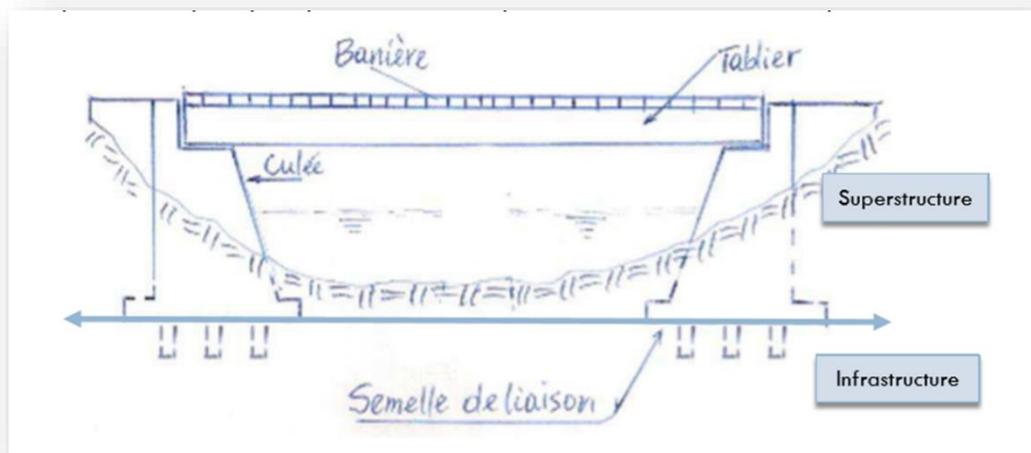


Figure 103 : les éléments structurels d'un pont
(Auteur)

3.11.3.1 L'infrastructure :

1. Les pieux forés

L'application :

Les pieux sont utilisés lorsque le sol n'est pas suffisamment résistant pour assurer une stabilité à la structure.

Les pieux sont aussi couramment utilisés dans la construction des ponts, la réparation de fondations par micro pieux, ou encore à titre préventif pour prévenir les dommages dus aux activités sismiques.

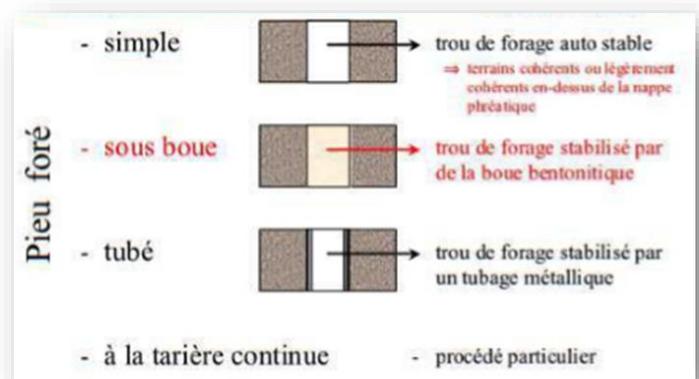


Figure 104 : les éléments structurels d'un pont
(Auteur)

Chapitre 03 :Cas d'étude

2. La semelle :

Appelée table ou tête des pieux, c'est un socle en béton qui va permettre une répartition des charges égale sur les pieux.

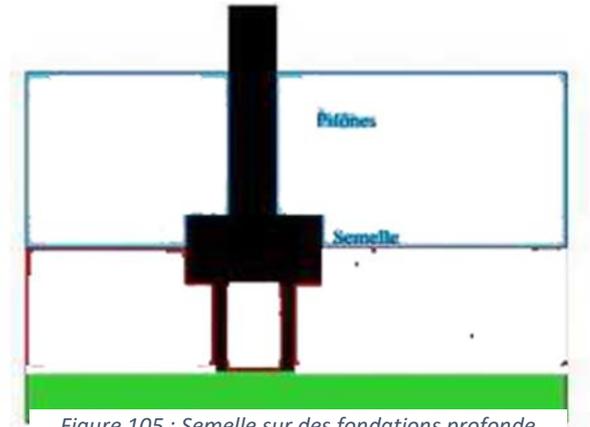


Figure 105 : Semelle sur des fondations profonde (Auteur)

3.11.3.2 La superstructure :

1-Les appuis :

Il existe deux types d'appuis : les appuis de rive ou culées (culées massives ou culées noyées) et les appuis intermédiaires (piles ou pilonne). Le rôle des culées est de supporter les extrémités de l'ouvrage d'art, et celles des pilonnes et aussi de transmettre les charges vers les fondations.

A- Les appuis intermédiaires :

Définition des culées : Ce sont des points d'appuis à l'extrémité des deux côtés du pont, leurs rôles est de reprendre les charges du tablier et les transmettre au sol. Forme du mur de culée La section du mur de soutènement peut être trapézoïdale, Compte tenu de la dénivelée en place.

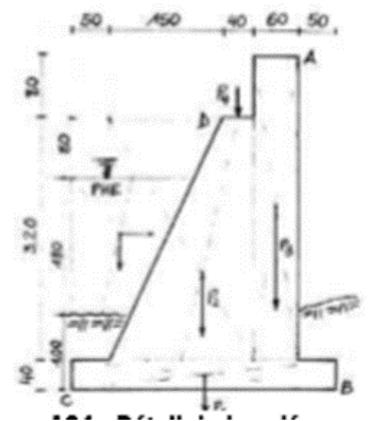


Figure 106 : Détail de la culée

(ABN Building Corporation.com)

B- L'appui de glissements :

C'est un élément de liaison entre une construction et sa sous structure, il assure la liberté de déplacement du tablier. Généralement utilisé dans les zones sismiques ou lorsque le déplacement est trop important (>3 à 4mm).



Figure 107 : Appui de glissement

(ABN Building Corporation.com)

Chapitre 03 :Cas d'étude

2- structure à double courbure, parabololoïde hyperbolique :

La structure haubanée devra être réalisée par deux familles de câbles de courbure opposée. C'est un système porteur par suspension qui va supporter le poids du tablier et les charges d'exploitation. La structure à double courbure contiendra des formations esthétiques calligraphiques (en arabe) à sa surface.

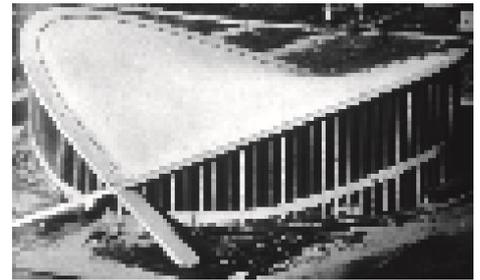


Figure 108 : Exemple de structure à double courbure, parabololoïde hyperbolique. Arène de Raleigh Livestock réalisée en 1953 ABN Building Corporation.com)

3-Les Haubans ou les suspentes :

Les suspentes désignent les tiges verticales qui relient le tablier avec l'arc principal du pont. Ces suspentes peuvent être constituées, soit par des tronçons de fils spirales, soit par des tiges cylindriques rectilignes pleines.

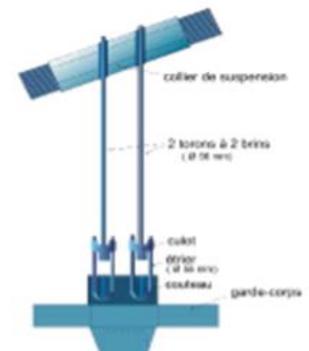


Figure 109: Schéma d'une suspente

(ABN Building Corporation.com)

4- le tablier Mixte Acier-béton :

Le tablier est la partie d'ouvrage qui porte directement la chaussée au-dessus de la brèche à franchir et en assure la continuité parfaite. Il comprend un platelage et une poutraison. Une dalle, des entretoises et parfois des longerons sont associés aux poutres pour former le tablier. Ce système est très économique, léger, Résistance au feu, réalisation rapide.

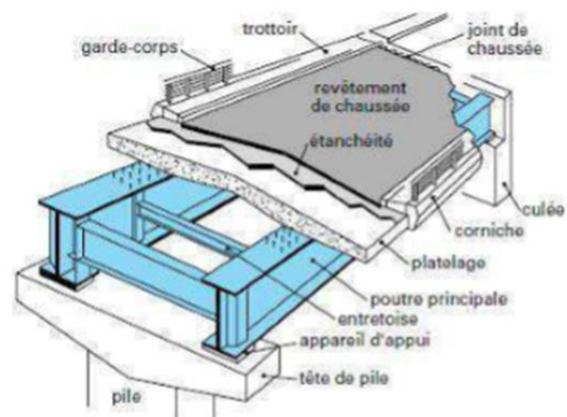


Figure 110 : Tablier d'un pont (ABN Building Corporation.com)

Choix du matériau :

Dalle mixte Acier-béton : Le plancher mixte est une composition de plusieurs éléments : les poutres, la tôle profilée et la dalle de béton armé coulée dessus. L'ensemble constitue un plancher mixte acier-béton. Ce système est très économique.

Chapitre 03 : Cas d'étude

5- La poutre métallique :

Les poutres métalliques ont pour rôle de soutenir la dalle et de transmettre tous les efforts appliqués au pont aux appuis. Couplées à la dalle, elles constituent également chacune une section mixte qui reprend les efforts de flexion générale ou flexion longitudinale.

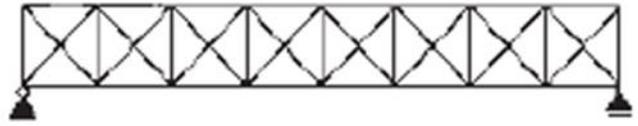


Figure 111 : Poutre à treillis avec membrure parallèle (ABN Building Corporation.com)

Choix de la poutre principale :

Poutres à treillis Les poutres à treillis sont utilisées lorsque la portée est grande, elles peuvent être composés de divers profilés.

Les Avantages d'une poutre à treillis : C'est une structure rigide, elle permet une portée de 10m jusqu'au 100m, la hauteur des poutres : $H = 1/25$ de la portée.

7- les joints de dilatation :

- Existent au moins aux extrémités des tabliers, Ce sont des dispositifs permettant d'assurer la continuité de la circulation au droit d'une coupure du tablier (une longueur maximale de 500 à 600m sans joint de dilatation).

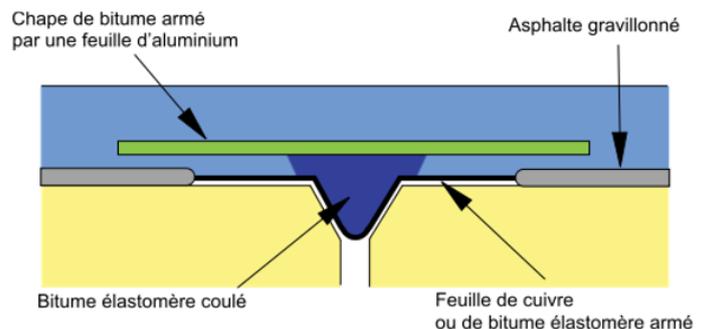


Figure 112 : Joint non apparent à revêtement normal (ABN Building Corporation.com)

- Son rôle est de limiter l'amplitude des variations de longueur (Retrait et fluage).

6- Poteau caisson arborescent :

La richesse potentielle des solutions structurelles explique leur rôle stimulant dans la conception architecturale et la ressource d'innovation. Des poteaux arborescents avec bielles pour les éléments verticaux lesquels supportent la toiture tridimensionnelle. Le terme de bielle concerne des éléments en biais qui reprennent aussi des efforts horizontaux, les extrémités des bielles sont toujours articulées.

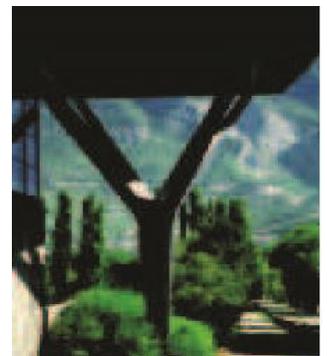


Figure 113 : Poteau caisson arborescent du gymnase de Saint-Jean-deMaurienne (ABN Building Corporation.com)

8- Les poteaux métalliques en Profilé métallique reconstitués soudé plus types d'assemblage :

Chapitre 03 : Cas d'étude

Des poteaux métalliques en PRS qui vont reprendre les charges verticales de la voie mécanique et de la partie habitée. Pour des raisons fonctionnelles et structurelles, On a choisi des poteaux en PRS pour avoir une structure légère et solide, et un espacement aussi grand que possible pour les poteaux intérieurs.

Les profilés de construction soudés constitués d'un ensemble de parois distinctes, dont certaines sont internes (âme de poteau ou de poutre ouverte) et d'autre sont en console (ailes de cornière). Par rapport aux profilés laminés classiques, les éléments PRS permettent pour les moyennes portées d'alléger les sections en les ajustant strictement aux sollicitations.

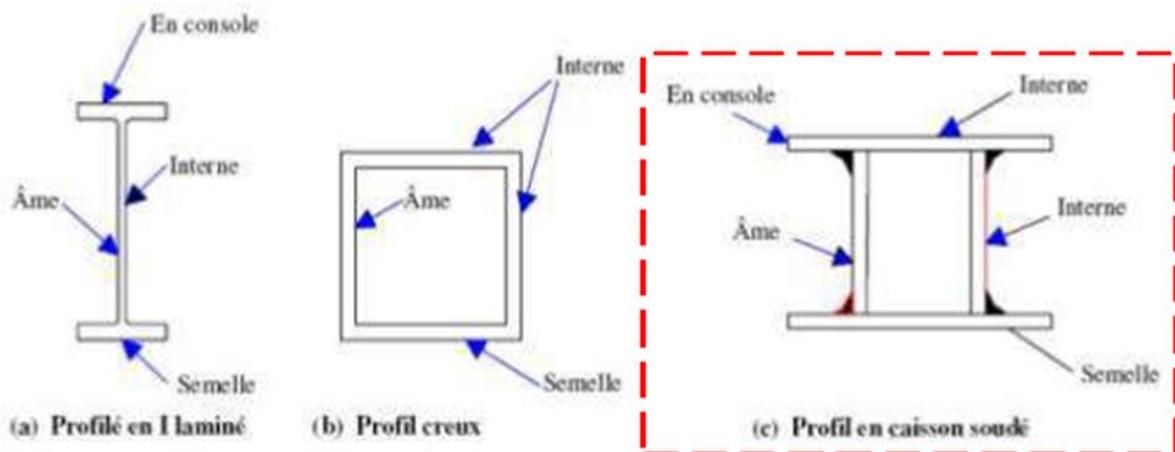


Figure 114 : Profilé métallique reconstitués soudé (ABN Building Corporation.com)

9- Toiture en tridimensionnelle :

La toiture tridimensionnelle est réalisée avec des éléments composés de triangles équilatéraux ou isocèle rectangle de sorte qu'il en résulte des multiples réguliers (polyèdres).

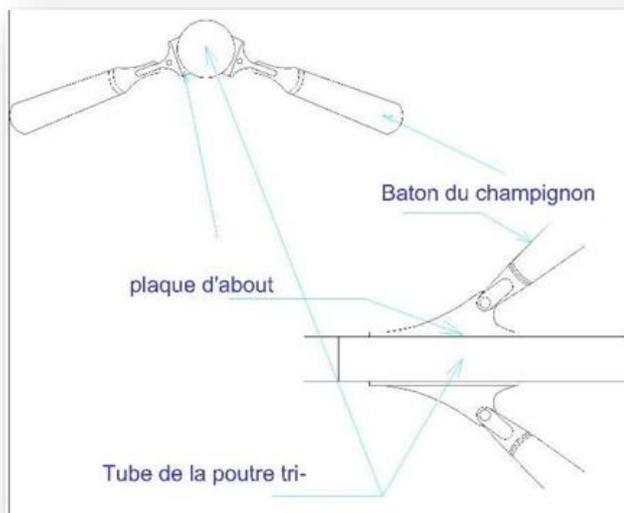


Figure 115 : Détail des nœuds entre poutre et poteaux en profilés (ABN Building Corporation.com)



Figure 116 : Toiture tridimensionnelle (Auteur)

Chapitre 03 :Cas d'étude

Sa structure est composée de nœuds et barres, suivant le principe de la charge à transmettre, les nœuds appropriés sont choisis à partir d'un système par bloc éléments.

9- Les murs rideaux :

C'est un mur de façade qui assure la fermeture de l'enveloppe du bâtiment sans participer à sa stabilité, constitués d'un remplissage de vitrage mis en œuvre directement dans une grille (montants et traverses). Dans le mur-rideau, l'ossature est cachée derrière la paroi, elle n'intervient pas pour composer la façade.

Type de verre utilisé dans les murs rideau :

Le type de vitrage : vitrage à double peau C'est une façade légère constituée de deux façades indépendantes, juxtaposées les unes devant autres, séparées par une lame d'air.

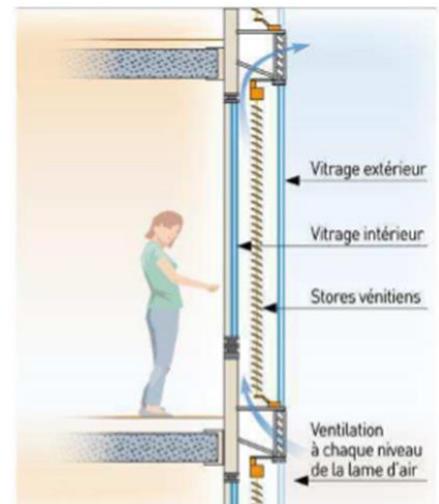


Figure 117 : Vitrage à double peau (cobs.fr)

Principe de fonctionnement :

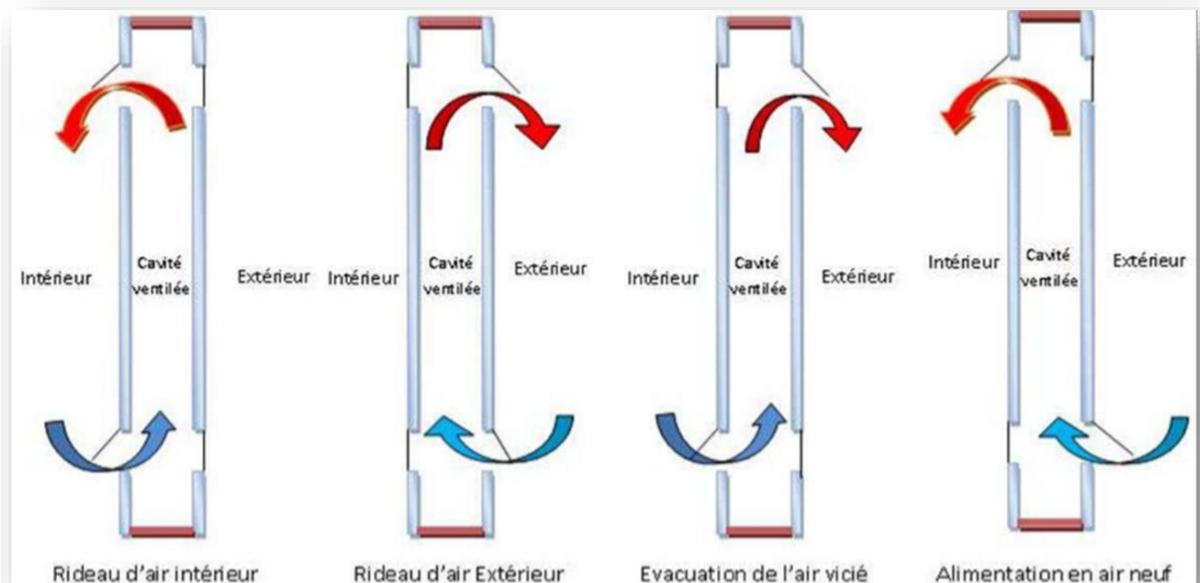


Figure 118 : Principe du fonctionnement(cobs.fr)

3.12 Echelle spécifique :

Afin d'atteindre une meilleure isolation phonique et antivibratoire contre le bruit des voitures de la circulation mécanique, Un traitement offre des solutions pour les deux applications suivantes :

Chapitre 03 : Cas d'étude

3.12.1 Isolation antivibratoire :

• Appuis pour le bâtiment :

Les appuis antivibratoires forment un lien entre un système de stimulation dynamique et un système à protéger. Les appuis réduisent le bruit et les vibrations, ce qui augmente la valeur d'une propriété. Selon la situation et la forme de la fondation du bâtiment plusieurs dispositifs du niveau d'isolation sont possibles.

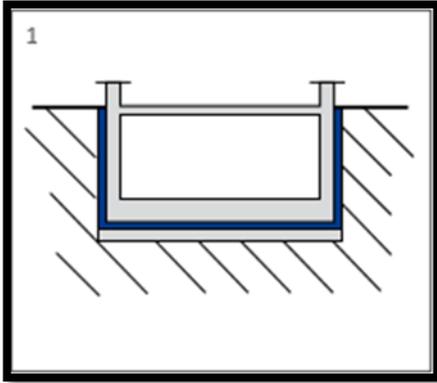


Figure 119 : Assise des bâtiments dans le domaine des fondations (mageba-group.com)

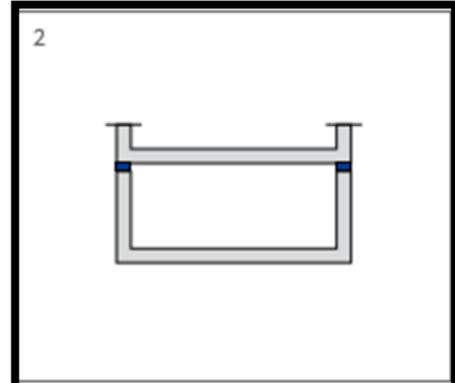


Figure 120 : Assises des murs/supports

(Mageba-group.com)

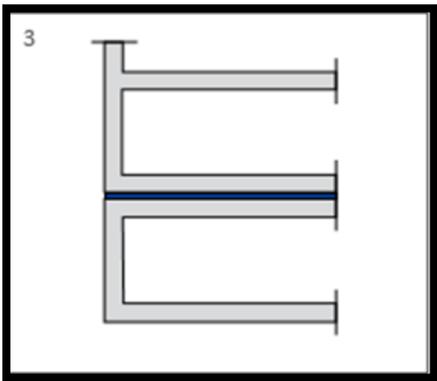


Figure 121 : Construction de faux plafonds (mageba-group.com)



Figure 122 : Détails de construction projet Seesicht Vitznau: Appuis élastomères frettés (mageba-group.com)

3.12.2 Isolation phonique :

La figure ci-dessous montre le principe d'une isolation phonique sous la chape. Selon le modèle des réductions de masses simples une masse (revêtement de sol) sera découplée du sol (coffrage) par un appui. Le type du matériau utilisé est le polystyrène expansé.

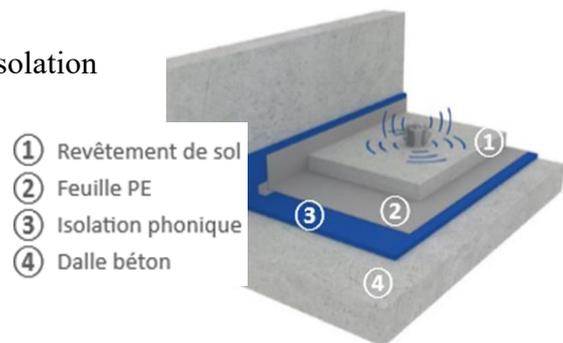


Figure 123 : Construction d'une isolation acoustique (mageba-group.com)

Conclusion générale

Conclusion générale :

Les temps changent, les progrès scientifiques et techniques ont amélioré notre qualité de vie. Mais ils nous font toucher du doigt, en même temps, la fragilité de notre environnement.

L'effet de serre, le changement climatique, l'épuisement des ressources énergétiques fossiles, ne sont plus de vagues menaces lointaines.

Aujourd'hui les villes se reconstruisent sur elles-mêmes, de nombreux bâtiments doivent être réhabilités, de nombreux quartiers revitalisés et repensés, qu'ils se trouvent en banlieue ou en centre-ville. Cette réhabilitation ne peut plus se contenter de solutions techniques, elle doit prendre en considération les dynamiques sociales, l'environnement et le développement économique, en un mot le développement durable.

Depuis plus de vingt ans, la terminologie de développement durable au monde, s'impose dans le quotidien sans pour autant que le concept s'intègre encore totalement dans les pratiques.

Au niveau de la ville, la prise en considération des principes du développement durable vise à répondre à tous les enjeux et problèmes qui découlent de l'expansion grandissante des villes.

Par ailleurs la conception des équipements multifonctionnelles, de loisirs ou autre doit être intégrée selon des règles de l'art, aujourd'hui le bâtiment doit préserver l'écologie de son environnement en utilisant des paramètres passifs écologiques ou bien des paramètres actifs non énergivores afin d'offrir aux utilisateurs un aspect de confort dans ses différents types, hygrothermique acoustique, visuel.

L'adaptation des démarches de développement durable en Algérie relève un nouveau défi pour les différents participants à la construction des bâtiments, l'architecte doit adopter ces démarches lors de ses conceptions, les résultats de notre modeste travail nous montre que c'est très possible d'améliorer l'aspect environnementale des projets architecturaux en Algérie, en adoptant l'approche indiciaire qui nous permet d'évaluer les projets sous différentes conditions et en variant le champ du possible .

Sources bibliographiques

Sources bibliographiques :

- Alexandre Gilbert ,2007, Qu'est-ce qu'une maison passive ? [En ligne] ; disponible sur : [https:// www.ecohabitation.com](https://www.ecohabitation.com)
- André,1999, Les études d'impact [En ligne] ; disponible sur : [https:// www.cairn.info](https://www.cairn.info)
- Badeche, 2008, mémoire magistère, Université Mentouri de Constantine
- Benyoucef,2015, Mémoire fin d'étude, université de Constantine promotion 2015
- Brundtland Harlem,1987, Stockholm, premier ministre du Norvège.
- Caroline DE SA ,2017, Conception acoustique d'une salle – Intérêt du prototypage et principe de conception de maquette [En ligne] ; Paris-Saclay ; page 1 disponible sur eduscol.education.fr
- CAUE de Loire Atlantique, 2010 ; Réglementation thermique et labels ; Tableau comparatif des réglementations et labels dans le cas d'une construction neuve ; France ; page 03
- Camille, Pauline et Carla,2011, les différents comportements sociaux face au Développement durable, Partie I [en ligne] disponible sur : [https:// www. Développement durable.e-monsite.com](https://www.DeveloppementDurable.e-monsite.com)
- Chattron,2013, un écologisme a politique. Eco société
- Conseil d'état de la république et canton de Genève,2012 ; Règlement d'application de la loi sur les constructions et les installations diverses
- Climate Cansultant 6.0
- Eggermont, 2013, Méthodes d'analyse environnementale, Paris : AWAC
- Energie plus
- EL BOUAZZAOUI, 2008. « L'EMPREINTE ECOLOGIQUE : Proposition d'un modèle synthétique de représentation des empreintes à l'échelle « Micro » d'une organisation ou d'un projet », Thèse de doctorat (Spécialité : Sciences et Génie de l'Environnement)
- Geerts, 2011, La végétation, une solution pour lutter contre les îlots de chaleur urbains [en ligne] ; disponible sur : <https://www.cgconcept.fr> ; Paris
- Hubert d'Erceville ; Site Web 'www.lemoniteur.fr' ; Labels et certifications environnementaux [en ligne] ; disponible sur : [https:// www.lemoniteur.fr](https://www.lemoniteur.fr)

Sources bibliographiques

- IZARD Jean-Louis, KACALA Olivier,2007, Le diagramme bioclimatique du bâtiment [en ligne] ; disponible sur : <https://www.enviroboite.net>
- Joel ,2015, Pourquoi utiliser un triple vitrage [en ligne] ; disponible sur : <https://www.lozzoo.com>
- Kaoula ,2017, cours les paramètres passifs de l'architecture bioclimatique
- Kaoula, 2020, cours Analyse bioclimatique du site
- Kribeche ,2010, PPSMVSS VIEILLE DE CONSTANTINE ;
- Larousse 2015
- Larrère,2006, Ethique de l'environnement [En ligne] ; disponible sur : [https:// www.cairn.info](https://www.cairn.info)
- Maachi,2017 ; Cours Environnement Acoustique
- Métronom 7
- Meskaldji,2004
- Mimram,2010, matière à penser [En ligne] ; disponible sur : <https://www.mimram.com>.
- Mimram,2011, ville et territoires marne la vallée [En ligne] ; disponible sur : <https://www.mimram.com>.
- Mouillard ,2011, définition d'un équipement culture [en ligne] ; disponible sur : <https://www.linternaute.com>
- Neufert, 2000, Architect's data; Oxford, Blackwell Science
- Nida Gravel ,2009, Les jardins terrasses [en ligne] ; disponible sur : [https:// www.livios.be](https://www.livios.be)
- Sahraoui, 1988 « La médina de Constantine héritage et vitalité économique », Mémoire de Magister (option urbanisme)
- Révision du PDAU intercommunal de Constantine
- OCDE,1991, l'état de l'environnement [En ligne] ; disponible sur : [https:// www.perse.com](https://www.perse.com)
- UNISCO
- William Blake,2009, a Blake dictionary, university New England

Sources bibliographiques

- Zacci, 2014, LE RAPPORT BRUNDTLAND [en ligne]. Université Libre de Bruxelles (ULB), Cours Géohistoire des problèmes de l'environnement
- Site Web 'www.futura-sciences.com' ; Définition Architecture bioclimatique [en ligne] disponible sur : [https:// www.futura-sciences.com](https://www.futura-sciences.com)
- Site Web 'www.e-rt2012.fr' ; Les principes de base d'une conception bioclimatique [en ligne] disponible sur : [https:// www.e-rt2012.fr](https://www.e-rt2012.fr)
- Site Web 'www.notre-planete.info' ; L'îlot de chaleur urbain : formation et conséquences ; Coupe schématique de visualisation des températures en 2008 pour une nuit de canicule (type été 2003), Groupe DESCARTES - Consultation internationale de recherche et de développement sur le grand pari de l'agglomération parisienne [en ligne] ; disponible sur : [https:// www.notre-planete.info](https://www.notre-planete.info)
- Site Web 'technofuture.canalblog.com' ; Le rayonnement infrarouge de la Terre : nouvelle source d'énergie [en ligne] ; disponible sur : <https://www.technofuture.canalblog.com>
- Site Web 'www.fenetrepvc.com' ; Simple ou double vitrage : lequel choisir pour vos fenêtres PVC [en ligne] ; disponible sur : [https:// www.fenetrepvc.com](https://www.fenetrepvc.com)
- Site Web 'ache.20minutes.fr' [en ligne] ; disponible sur : [https:// www.ache.20minutes.fr/photos/2015/01/13/etude-paris-smart-city-2050-](https://www.ache.20minutes.fr/photos/2015/01/13/etude-paris-smart-city-2050-)
- Site Web 'evolo.us' [en ligne] ; disponible sur : <http://www.evolo.us/architecture/21st-century-solarpowered>
- Site Web 'cgz-architecture.com' [en ligne] ; disponible sur : <http://www.cgz-architecture.com/cgz-architecture-lgmt-nyc>
- Site Web 'wordpress.com', 2014, eliottpenel files [en ligne] ; disponible sur : <https://www.wordpress.com>
- Site Web 'structurae.info', ouvrages pavillon pont, [en ligne] ; disponible sur : <https://www.structurae.info>
- Site Web 'Londres magazine' ; Illustration d'un ADN [En ligne] ; disponible sur : <http://www.londre-magazine.fr/article>

Sources bibliographiques

- Site Web 'ABN Building Corporation' ; Structure grande portée [En ligne] ; disponible sur : <http://www.abn.com/temoignages/detail/id/7>.
- Site Web 'cobs.fr' ; Technique Spécifique Vitrage Double Peau [En ligne] ; disponible sur : : http://www.cobse.fr/techniques_specifiques.html
- Site Web 'mageba-group' ; Des solutions efficaces pour l'isolation acoustique et contre les bruits d'impact [En ligne] ; disponible sur : <https://www.mageba-group.com/data/docs/fr/2686/Brochure-Schwingungsisolation-ch-fr.pdf>
- Site Web 'www.pro-isophony.fr' ; Définition de l'isolation acoustique ou phonique [En ligne] ; disponible sur : [https:// www.pro-isophony.fr](https://www.pro-isophony.fr)
- Site Web 'www.particuliers.placo.fr' ; Correction acoustique ou isolation phonique [En ligne] ; disponible sur : [https:// www.particuliers.placo.fr](https://www.particuliers.placo.fr)
- Site Web 'ca.topographic-map.com', places Constantine [En ligne] ; disponible sur : <http://fr-ca.topographic-map.com>.

Annexes

Objectifs du développement durable :

Les objectifs attendus du développement durable ont été adoptés par l'Assemblée générale des Nations Unies en septembre 2015 :



Figure 1 : Objectifs de développement durable (cerdd.org)

Les événements marquants du développement durable :

Le développement durable a été marqué lors de son évolution par plusieurs événements d'envergure internationale que nous pouvons résumer dans la figure suivante :

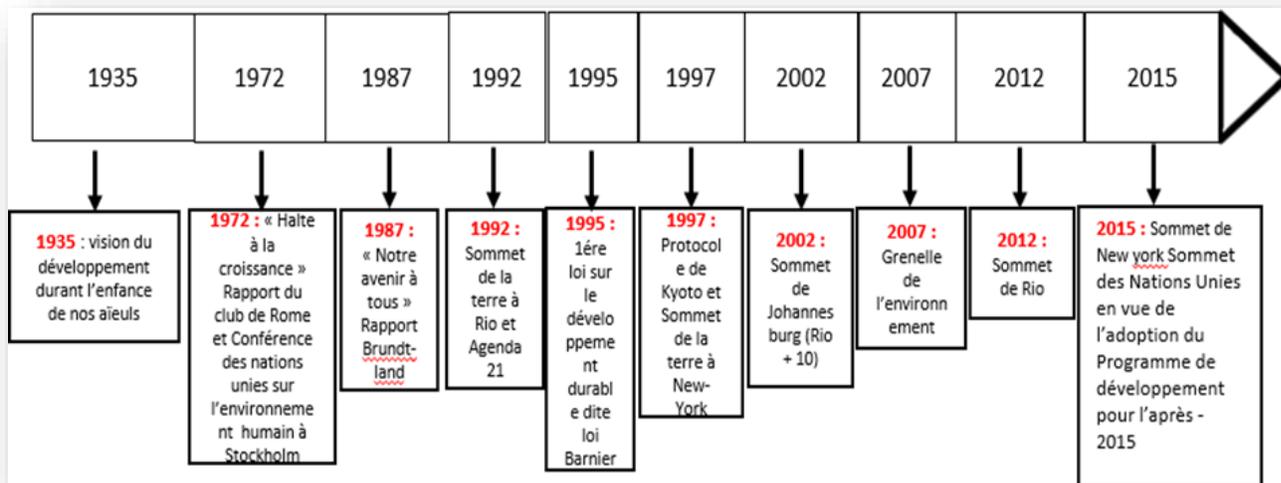


Figure 1 : Frise chronologique des événements marquant de développement durable (Camille, Pauline et Carla, 2011)

Tableau 01 : les labels énergétiques en architecture (xpair.com)

<p>Acermi : le label de l'Association pour la certification des matériaux isolants s'applique sur les matériaux et les applications utilisés pour l'isolation : le sol, le plancher, les murs, les combles et toitures.</p>	<p>HPE : (Haute Performance Energétique) : le projet doit atteindre une performance de - 10 % vis-à-vis de la RT 2005.</p>
<p>THPE : (Très Haute Performance Energétique) : le projet doit atteindre une performance de - 20 % vis-à-vis de la RT 2005.</p>	<p>HPE EnR : (Energies Renouvelables) : le projet doit respecter les exigences du label HPE et intégrer l'installation d'équipements d'énergie renouvelable.</p>

Annexes

<p>THPE EnR : le projet doit atteindre une performance de - 30 % vis-à-vis de la RT 2005 et intégrer l'installation d'équipements d'énergie renouvelable.</p>	<p>BBC : (Bâtiment Basse Consommation) la consommation en énergie primaire doit être inférieure à 50 kWhep/m²/an en tenant compte des consommations de tous les usages (chauffage, refroidissement, production d'ECS, ventilation et éclairage, sauf électroménager). Cette exigence est modulée selon les zones climatiques et l'altitude du projet. Par ailleurs, la perméabilité à l'air doit être inférieure à 0,6 m³/(h.m²) sous 4 Pascals.</p>
<p>BBCA : le label Bâtiment bas carbone de l'Association BBCA, délivré par Cerqual, Certivéa et Promotelec, est entré en vigueur en mars 2016. Il atteste de l'empreinte carbone d'un bâtiment.</p>	<p>BiodiverCity : label du Conseil international biodiversité & immobilier (Cibi) pour évaluer et afficher la performance écologique des bâtiments.</p>
<p>Biosourcé : instauré par décret (n° 2012-518 du 19 avril 2012), ce label attribué par Certivéa qualifie les bâtiments intégrant un taux minimal de matériaux d'origine biologique participant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (bois, chanvre, paille...).</p>	<p>Breem (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) : ce label britannique privé évalue et classe la durabilité et le comportement environnemental des bâtiments tertiaires selon plusieurs cibles, de passable à excellent.</p>
<p>CSTBat : décerné par le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) aux produits sanitaires, chauffage, canalisation, assainissement et isolation thermique. Il donne droit à des crédits d'impôt.</p>	<p>Eco Artisan : label émis par la Capeb (Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment) pour valider la compétence des entreprises.</p>
<p>Effinergie : les quatre certifications de l'association Effinergie sont délivrées par Céquami, Cerqual, Certivéa, Prestaterra et Promotelec : Bepos Effinergie 2013, Effinergie+ Neuf, Effinergie Rénovation, BBC-Effinergie Neuf (bâtiment à basse consommation).</p>	<p>Habitat et environnement (H&E) : cette certification de management environnemental des opérations délivrée par Cerqual couvre sept thèmes : chantier, énergie, filière et choix des matériaux, eau, confort/santé, gestes verts. Elle peut intégrer les labels de haute performance énergétique (HPE) et de très haute performance énergétique (THPE).</p>
<p>Leed (Leadership in Energy and Environmental Design) : le label de l'Américain Green Building Council (USGBC) promeut une approche globale et classe les bâtiments en quatre catégories (certifié, argent, or ou platine) pour des habitations durables, écologiques et saines.</p>	<p>Minergie : label suisse sur l'efficacité énergétique dont le certificateur est, en France, Prestaterra. Il s'applique aux bâtiments neufs ou rénovés sur des critères de confort, d'économie, de performance énergétique, de qualité de construction et de préservation de l'environnement.</p>
<p>NF HQE : certification haute qualité environnementale en quatre niveaux : bon, très bon, excellent, exceptionnel. Plus étendue que H&E, HQE traduit une approche de l'environnement (énergie, carbone, eau, déchets, biodiversité), qualité de vie et performance économique en 14 critères : environnement, produits et procédés, impact, gestion de l'énergie, de l'eau, des déchets, de la maintenance, confort hygro-thermique, acoustique, visuel, olfactif, qualité des espaces, de l'air, de l'eau.</p>	<p>Passivhaus : label allemand centré sur la performance énergétique dont La Maison Passive assure la certification en France. Il est accordé aux logements neufs pour des besoins en chauffage inférieurs à 15 kWhep/m². an. Sont aussi limités : la consommation totale (chauffage, ventilation, éclairage, eau chaude sanitaire, auxiliaires, équipements électrodomestiques) à 120 kWhep/m². an et l'étanchéité à l'air ($n_{50} \leq 0,6$ vol/h).</p>
<p>Minergie France : label d'origine suisse, représenté par l'association française Prioriterre.</p>	<p>Qualitel : certification émise par l'association Qualitel <i>via</i> les organismes Cerqual et Céquami sur la qualité de l'habitation pour délivrer des normes</p>

Annexes

NF Logement HQE et NF Maison rénovée. NF est une marque délivrée par l'Afnor.	Well : ce label américain a été imaginé par l'International Well Building Institute (IWBI) pour traiter du bien-être au travail : lumière, acoustique, alimentation.
---	---

Tableau 02 : comparatif des réglementations et labels dans un cas d'une nouvelle construction(lemoniteur.fr)

	Consommation en énergie primaire maximum (kWh/m ² /an)	Usage concerné	Autres exigences	Information/ Organisme(s) Certificateurs
Référence : RT 2005	80 à 250 kWh/m ² /an*	Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques,	www.logement.gouv.fr et www.rt-batiment.fr .
Hpe 2005	Rt2005 – 10%	Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques,	PROMOTELEC : label performance. CEQUAMI : certification NF maison individuelle CERQUAL : certification habitat et environnement (individuels groupés) Plus d'info sur www.effinergie.org (label BBC)
THpe 2005	Rt2005 – 20%	Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques,	
Hpe Enr 2005	Rt2005 – 10%	Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Utilisation des EnR (biomasse ou réseau de chaleur)	
THpe EnR 2005	RT2005 -30%	Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Utilisation des EnR (solaire thermique et photovoltaïque, éolienne, PAC)	
BBC – Effinergie	50 kWh/m ² /an Modulé selon l'attitude et la zone climatique (40 à 75 kWh/m ² /an)	Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Perméabilité à l'air 0.6m ³ /(h.m ²) sous 4 Pa	
Minergie standard	38 kWh/m ² /an	Chauffage, ECS ventilation	Aération douce (récupération de chaleur)	
Minergie – P	30 kWh/m ² /an Dont 15kwh/m ² /an pour le chauffage	Chauffage, ECS ventilation	Perméabilité à l'air 0.6V/h sous 50Pa triples vitrages électroménagers classe A aération douce	
PassivHaus	120kWh/m ² /an et 42 kWh/m ² /an en énergie finale dont 15kWh/m ² /an pour le chauffage	Chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage, électromé-	Perméabilité à l'air 0.6V/h sous 50 Pa suppression des ponts	Maison passive France Plus d'infos sur : www.lamaisonpassive.fr

Annexes

		nager	thermiques	
--	--	-------	------------	--

Loi acoustique :

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

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

Loi n° 01-20 du 12 décembre 2001, relative à l'aménagement et au développement durable du territoire.

Loi n° 03-10 du 19 juillet 2003

Portant sur la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable, formule dans son titre 4- chapitre II des prescriptions de protection contre les nuisances sonores dans les articles 72 et 75.

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

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

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

- 86 dB(A) pour les locaux d'habitation ;

Annexes

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

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

Arrêté du 12 janvier 2006 modifiant l'arrêté du 13 avril 1972, relatif au bruit des véhicules automobiles.

Décret exécutif n° 91-175 du 28 mai 1991 définissant les règles générales d'aménagement d'urbanisme et de construction. L'article 4 de ce décret stipule que lorsque les constructions sont susceptibles en raison de leur localisation d'être exposées à des nuisances graves dues notamment au bruit, le permis de construire peut-être refuser ou n'être accordé, que sous réserve des prescriptions spéciales édictées par les lois et règlements en vigueur.

Décret exécutif n° 93- 184 du 27 juillet 1993 réglementant l'émission des bruits en application de l'article 121 de la loi n°83-03 du 5 février 1983, susvisée.

- Art. 2 : Les niveaux sonores maximums admis dans les zones d'habitation et dans les voies et lieux publics ou privés sont de 70 décibels (70 dB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 45 décibels (45 dB) en période nocturne (22 heures à 6 heures).
- Art. 3 : Les niveaux sonores maximums admis au voisinage immédiat des établissements hospitaliers ou d'enseignement et dans les aires de repos et de détente ainsi que dans leur enceinte sont de 45 décibels (dB) en période diurne (6 heures à 22 heures) et de 40 décibels (dB) en période nocturne (22 h à 6 h).
- Art. 4 : Sont considérés comme une atteinte à la quiétude du voisinage, une gêne excessive, une nuisance à la santé et une compromission de la tranquillité de la population, toutes les émissions sonores supérieures aux valeurs limites indiquées aux articles 2 et 3 ci-dessus.
- Art. 7 : Les infrastructures sont construites, réalisées et exploitées en tenant compte des bruits aériens émis par leurs activités.
- Art. 8 : Les constructions à usage d'habitation ou à usage professionnel sont conçues et réalisées en tenant compte de la qualité acoustique des murs et planchers.

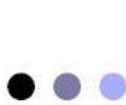
Le document technique réglementaire DTR C 3.1.1

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

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

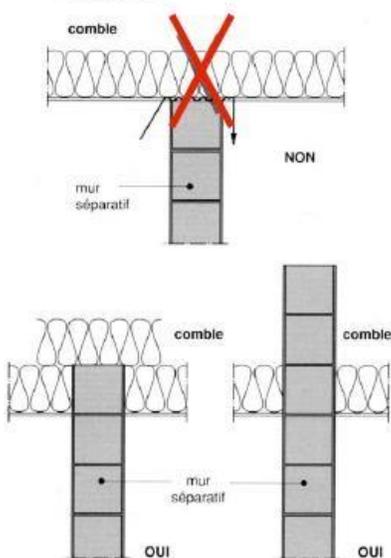
Ce document technique réglementaire, approuvé par la commission technique permanente pour le contrôle technique de la construction (CTP), s'insère dans le cadre d'une politique nationale qui vise à lutter contre toute forme de nuisance et plus particulièrement les nuisances sonores.

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



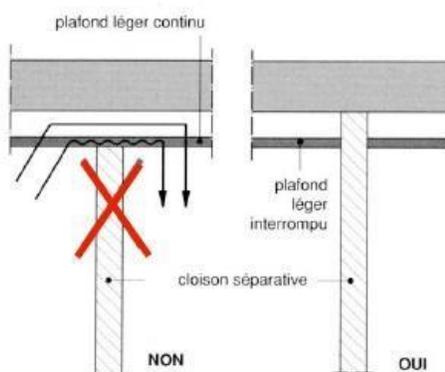
Facteurs d'isolement aux bruits aériens / transmissions latérales

b) Parois séparatives sous un comble non accessible



- Les parois séparatives ne doivent jamais s'arrêter au nu d'un plafond léger

a) Parois séparatives dans un établissement d'enseignement



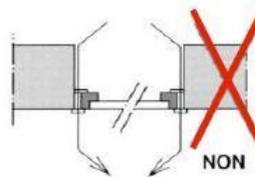
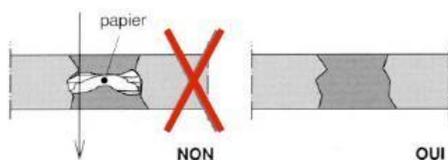
18



Facteurs d'isolement aux bruits aériens / transmissions parasites

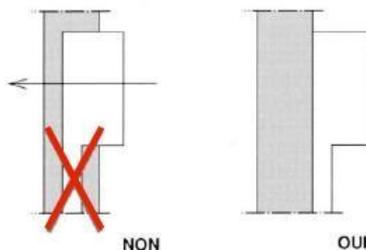
- Erreurs de conception ou d'exécution

a) Trémies

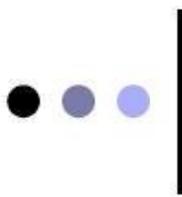


21

c) Coffres divers



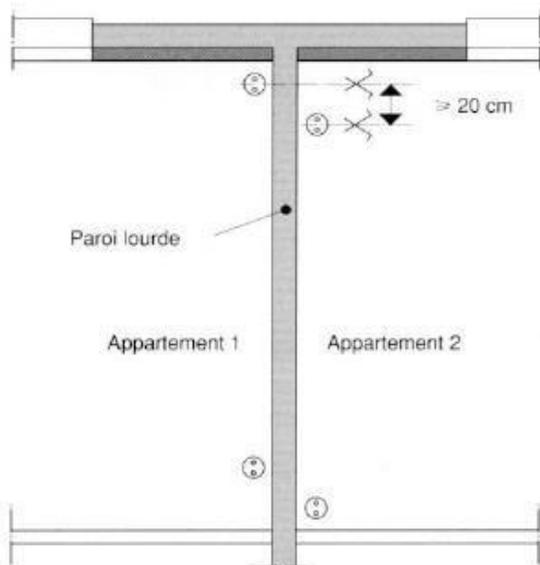
22



Facteurs d'isolement aux bruits aériens / transmissions parasites

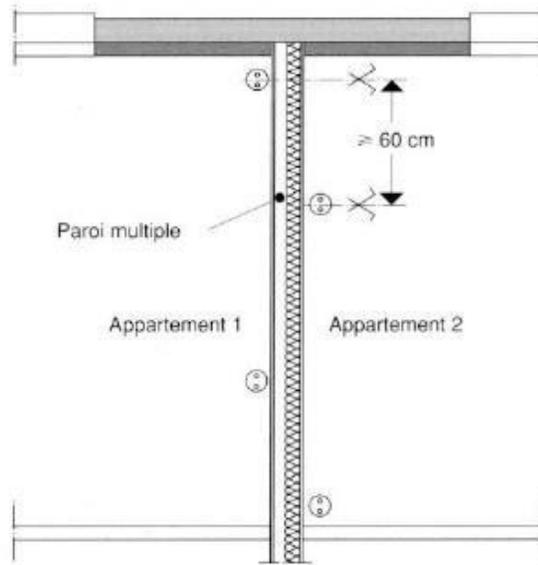
a) Parois lourdes :

il faut décaler les prises au minimum de 20 cm.



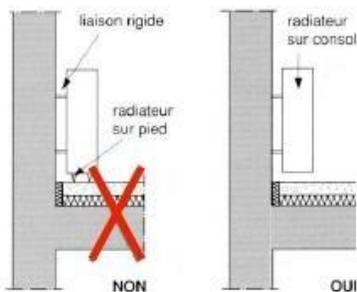
b) Parois multiples :

il faut décaler les prises au minimum de 60 cm.

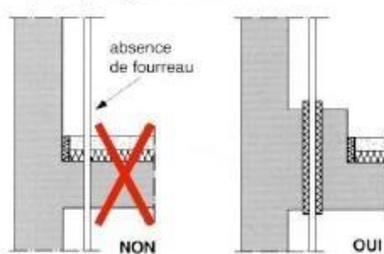


23

f) Il faut éviter de court-circuiter l'isolation par les radiateurs.



g) Il faut éviter de court-circuiter l'isolation par le passage d'une canalisation.

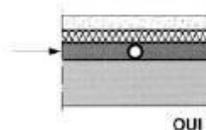


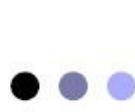
h) Il faut implanter les canalisations avec précaution.

Les canalisations doivent être, de préférence, noyées dans le béton.

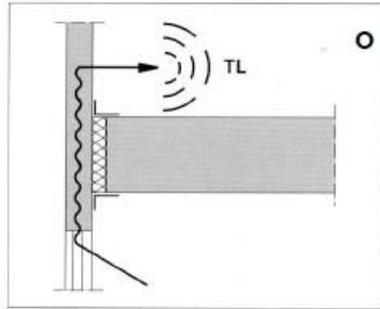


ravoilage en sable stabilisé ou en mortier maigre



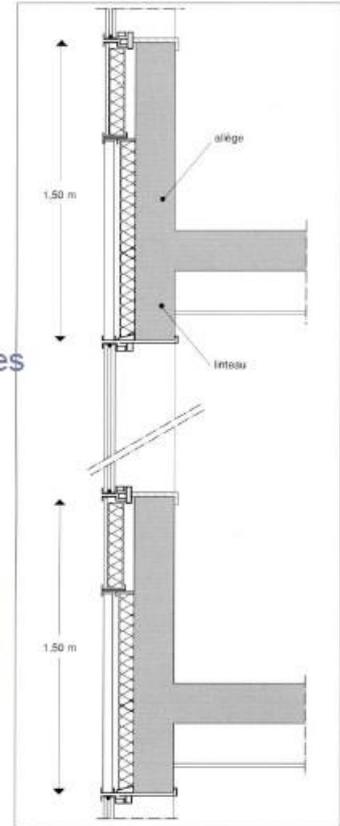


Facteurs d'isolement aux bruits aériens / transmissions latérales



○ Les façades rideau engendrent d'importantes transmissions latérales

○ Doubler ces façades par une allège et un linteau limite les transmissions latérales



Tab. 2.1 – $D_{nT,A}$ minimal (dB) des bâtiments d'habitation.

Local d'émission	Local de réception $D_{nT,A}$ minimal (dB)	
	Pièces principales	Cuisines et salles d'eau
Local d'un autre logement, à l'exclusion des garages individuels.	53	50
Circulation commune intérieure au bâtiment : – lorsque le local d'émission et le local de réception ne sont séparés que par une porte palière ou par une porte palière et une porte de distribution ; – dans les autres cas.	40 53	37 50
Garage individuel d'un logement ou garage collectif.	55	52
Local d'activité, à l'exclusion des garages collectifs.	58	55

Annexes

Les tables de MAHONY :

Table 1 : températures(Auteur)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec
Temp,moy max	11,6	13,3	15,9	18,4	25	30,1	33,6	34,1	29,3	23,2	17,1	12,9
Temp,moy,min	2,8	2,8	4,6	6,3	11,1	15,5	17,8	18,9	16,1	12,1	7,3	4
EDT	8,8	10,5	11,3	12,1	13,9	14,6	15,8	15,2	13,2	11,1	9,8	8,9

La plus haute température	TAM
34,1	18,45
2,8	31,3
La plus basse température	EAT

Table 2 : humidité, pluie, vent (Auteur)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
H1 ventilation essentielle													
H2 ventilation désirable													
H3 protection pluie	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
A1 inertie thermique			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
A2 dormir dehors							✓						
A3 Prob, Saison froide	✓	✓	✓	✓								✓	✓

	Stress thermique	G.H	E.D.T	Pluie
H1	C. diurne	4		
	C. diurne	2-3	Inférieur à 10°	
H2	/ diurne	4		
H3				+200
A1		1-2-3	Supérieur à 10°	
A2	C nocturne	1-2		
	C diurne	1-2	Supérieur à 10°	
	C nocturne			
A3	F diurne			
	F nocturne			

Table 3: CONFORT (Auteur)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	
Groupe hygro (GH)	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	
Températures													
Moy,Mens,Max													
Confort diurne	Maxi	24	24	26	26	28	29	31	29	29	28	24	24
	Mini	18	18	19	19	21	23	25	23	23	21	18	18
Moy,Mens,Min													
Confort nocturne	maxi	24	24	26	26	21	23	23	23	23	21	24	24
	Mini	18	18	19	19	14	17	17	17	17	14	18	18
Stress thermique													
Jour	c	c	c	c	h	h	h	h	/	/	c	c	
Nuit	c	c	c	c	c	/	/	/	c	c	c	c	

Annexes

Table 4: Les indicateurs (Auteur)

	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aou	Sep	Oct	Nov	Dec	
Humidité . Rel. Max	93,3	94,33	92,5	91,16	87,33	82,5	74,16	75,6	87,66	90,66	91,16	92,66	
Humidité. Rel. Min	56,66	53,16	44,66	41	37	30,5	25	25,5	35,66	43	49,16	55	
Humidité. Rel. Moy	74,98	73,74	68,58	66,08	62,16	56,5	49,58	50,55	61,66	67,08	70,16	73,83	
Groupe Hygro (G.H)	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	
Pluie (mm)	65	53	48	51	42	29	9	11	35	41	53	81	
Vent (directions)	Dominant	SO	SO	SO	SO	NE	NE	NE	NE	NO	O	SO	SO
	secondaire	N	N	NE	NE	SO	SO	SO	SO	S	E	NE	SE

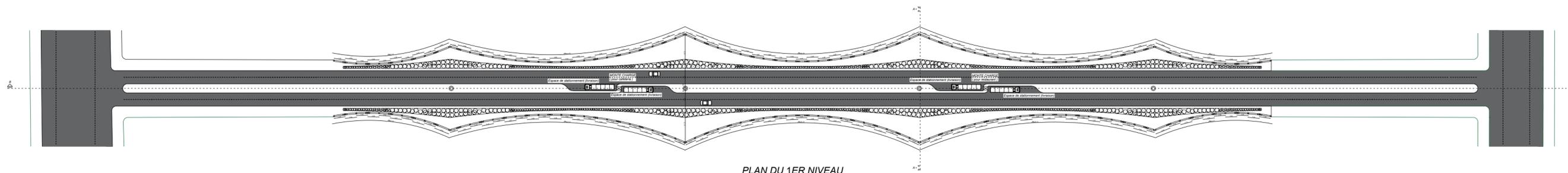
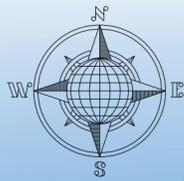
GH	
≤30%	1
30-50	2
50-70	3
≥70%	4

TOTAL ANNUEL PLUIE	
518	

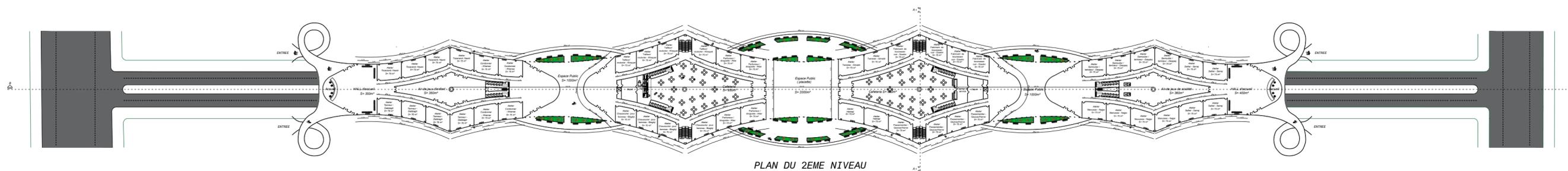


ECH : 1/2500

PLAN DE MASSE



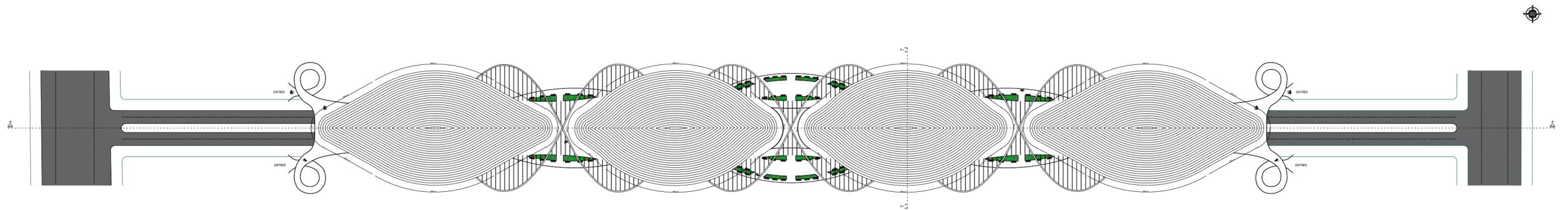
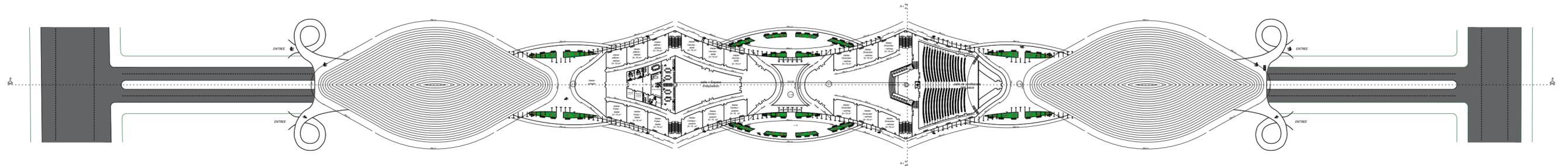
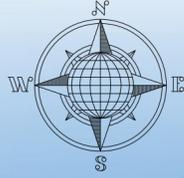
PLAN DU 1ER NIVEAU



PLAN DU 2EME NIVEAU

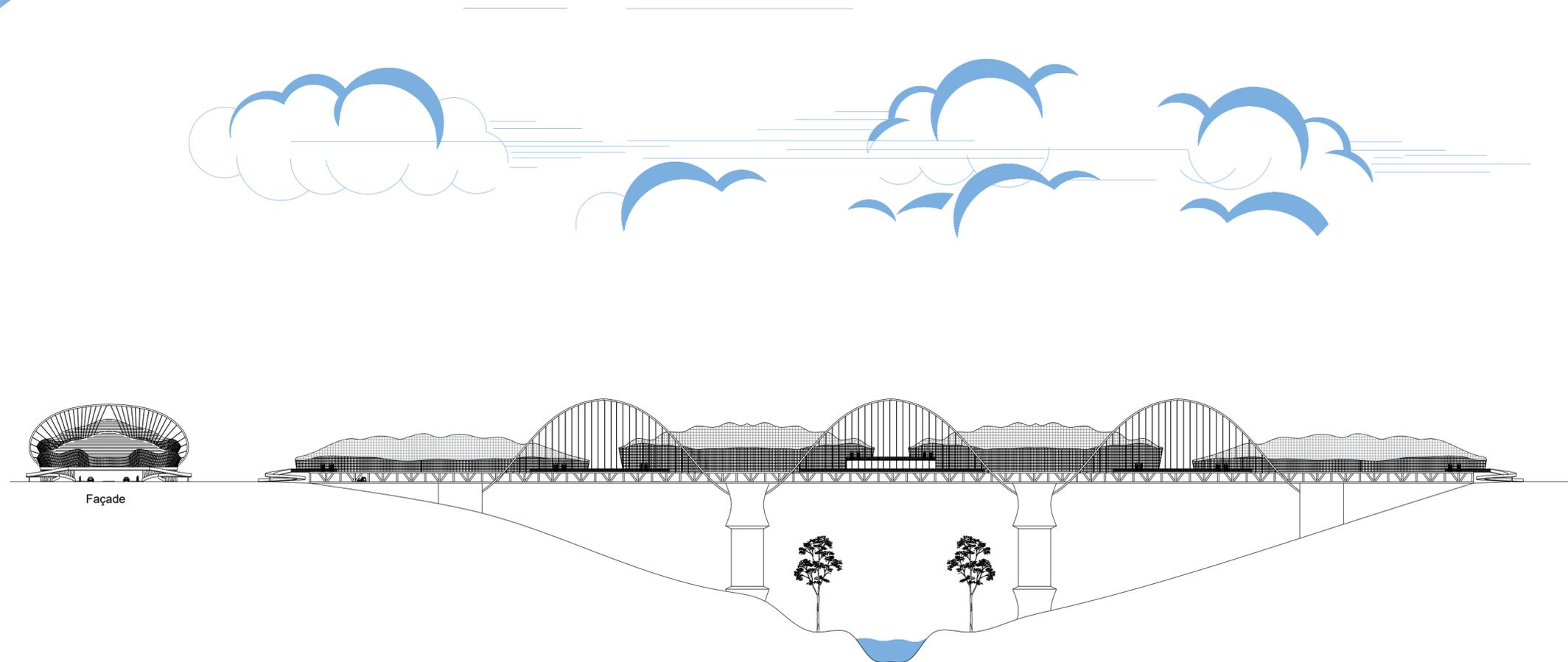
ECH : 1/1300

PLAN DE VOIT MECANIQUE + PLAN DE 1er ETAGE



ECH : 1/1300

PLAN DE 2eme ETAGE + PLAN TOITURE



ECH : 1/1300

FACADE SUD + FACADE EST



