

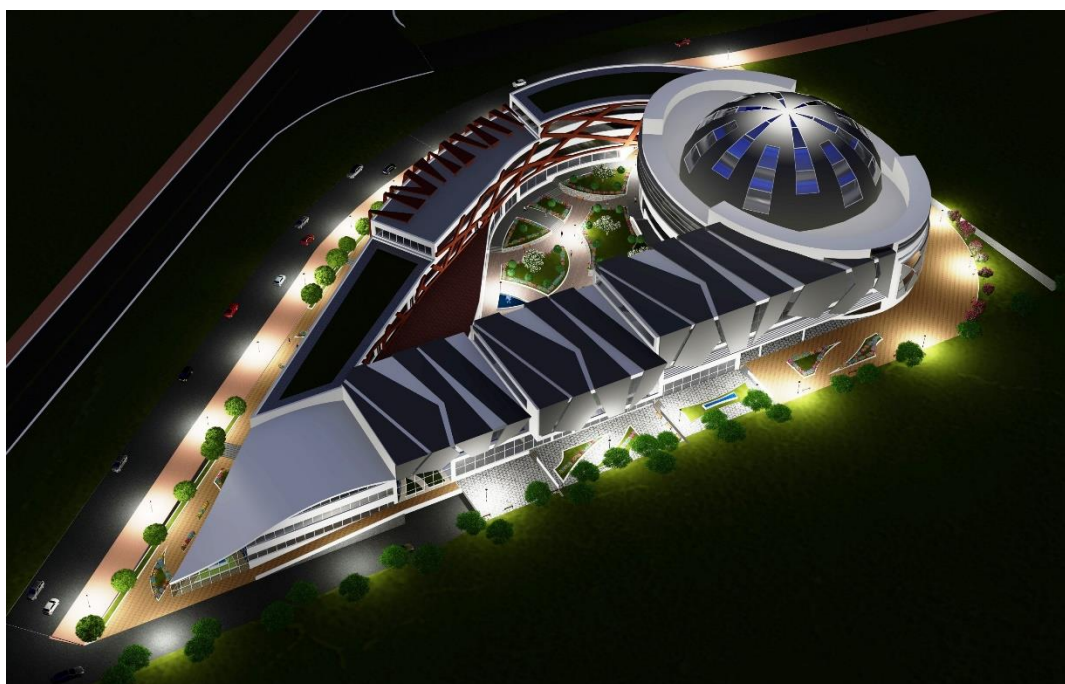


République Algérienne Démocratique Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Mouloud MAMMERI
Faculté du génie de la construction
Département d'architecture



Spécialité : Architecture
Option : Architecture et Environnement
Atelier : ARCHI BIO

Centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine à Tipaza



Présenté par :

Saliha BENMESSAOUD

Amina KHIARI

Encadré par :

Mme K. MEHAOUED

Soutenu le : 24 JUIN 2019

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciements

Nous tenons dans un premier temps à remercier toutes les différentes personnes qui nous ont suivies et aidées dans notre travail.

La première personne que nous tenons à remercier est notre directrice de mémoire, Madame K. **MEHAOUED**. Professeur à l'université de Mouloud MAMMERI, pour l'orientation, la confiance, la patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être menée au bon port.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous remercions également et très spécialement nos très chers parents, qui ont toujours été là pour nous.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours encouragés au cours de la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

A ma mère et à mon père.

A ma tante Karima et son mari.

A mes sœurs, à ma famille, Et à tous mes amis.

Saliha BENMESSAOUD



Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents, ma source de vie et ma fierté, pour leurs confiances, leurs sacrifices, leurs soutiens inconditionnels depuis ma tendre enfance.

A mes sœurs Ghania, Fatma et Saliha qui ont été derrière moi tout au long de mon cursus et qui m'ont soutenues.

A mon très cher frère Sofiane et sa fiancée Meryem.

A mon frère Mokhtar et son épouse Meryem et leurs deux petits anges Fifi et Iyad.

A mon cher petit neveu Moussa.

Aux petits adorables Hadjer, Inass, Sanaa, Amina, Aziz, Anis et Wassim.

A mes chères amis Lydia, Khadidja et Safia.

A mon chère binôme Saliha, avec qui j'ai partagé des moments inoubliables, je te souhaite tous le bonheur du monde.

Amina KHIARI

Résumé

L'Algérie est riche en patrimoine culturel qu'il est important de protéger et de sauvegarder, mais aussi de préserver de l'oubli. C'est pourquoi aujourd'hui, il y a un véritable travail de renaissance à mener, une volonté d'ancrer de nouveau cette culture qui vient du plus profond de notre histoire. Cet objectif s'inscrit dans le programme de redynamisation de la politique du tourisme dans notre pays, puisque le pays s'ouvre ostensiblement à la mondialisation, et tente de plus en plus à inscrire dans ses préoccupations le développement durable où le paramètre « culture » s'inclut comme l'un de ses piliers.

Depuis quelques années, la wilaya de Tipaza est au cœur de toutes les attentions dans le cadre d'un plan de la relance de l'activité touristique et plus précisément de la promotion d'un véritable tourisme culturel. En effet, cette wilaya possède de grandes potentialités touristiques dont les principaux atouts sont les trésors archéologiques et paysages exceptionnels alliant harmonieusement mer et montagne.

Pour répondre à ces préoccupations, il est nécessaire d'adapter le bâtiment au contexte économique et social, aux besoins et activités et aux conditions climatiques, dans un souci d'insertion harmonieuse du projet dans son environnement. De ce point-là, on discute une nouvelle approche de conception architecturale "l'architecture bioclimatique" qui permet de créer des projets réfléchis et adaptés au contexte.

Nous avons donc voulu nous impliquer dans une contribution de revalorisation de ces richesses à travers la conception d'un centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine par l'orchestration d'une interface paysage/site/architecture, en donnant plus de vitalité et de mise en valeur.

Les mots clés : Tipaza, tourisme, patrimoine, culture, archéologie.

Abstract

Algeria is rich by a cultural patrimony, which is important to protect and safeguard, but also to preserve from oblivion. Therefore, today, there is a real work to bring it up, and a good wise to consolidate this culture that comes right from the depths of our history. This objective is a part of the program of Tourism Activity Policy, such as Algeria is already opened to the world, and trying to work more on the sustainable development that consider “culture ”as one of its pillars.

During the past few years, Tipaza has been the center of attention as a part of the plan to revive tourist activity and more specifically to promote genuine cultural tourism. Indeed, this state has great tourist potential whose main assets are the archaeological treasures and exceptional landscapes harmoniously combining sea with mountain.

To address these concerns, it is necessary to adapt the building to the economic and social context, the needs and activities and climatic conditions, with a view to harmonious integration of the project in its environment. From this point, we discuss a new architectural design approach "bioclimatic architecture" that allows to create projects that are thoughtful and adapted to the context.

For this reason, we wanted to contribute in the revaluing of these riches by designing the archeology and heritage center, by coordinating the landscape / site / architecture interface, giving more vitality and enhancement to the region.

Key words: Tipaza, tourism, heritage, culture, archeology.

ملخص

الجزائر غنية بالتراث الثقافي، لذا من الواجب علينا حمايته والحفاظ عليه من النسيان. لهذا السبب يوجد اليوم عمل حقيقي لإحيائه، ورغبة كبيرة في ترسيخ هذه الثقافة التي تأتي من أعماق تاريخنا. هذا الهدف هو جزء من برنامج تنشيط السياسة السياحية في بلدنا، حيث أن الجزائر منفتحة على العالم، وتحاول أكثر فأكثر أن تدرج في اهتماماتها التنمية المستدامة حيث يعتبر « التراث » ركن من أركانها.

منذ بضع سنوات، كانت ولاية تيبازة في مركز الاهتمام كجزء من الخطة لإحياء النشاط السياحي وبشكل دقيق لتشجيع السياحة الثقافية الحقيقية. إذ أن ولاية تيبازة تملك إمكانات سياحية كبيرة، والتي تتمثل أساساً في الكنوز الأثرية والمناظر الطبيعية الاستثنائية التي تجمع بين البحر والجبال.

لمعالجة هذه العقبات، من الضروري تكيف المبنى مع السياق الاقتصادي والاجتماعي، والاحتياجات والأنشطة والظروف المناخية، بهدف دمج متناغم للمشروع في بيئته. من هذه النقطة، نناقش نهج التصميم المعماري الجديد "تصميم بيئي" الذي يسمح بإنشاء مشاريع مدروسة ومتكيفة مع وسطها.

لذلك أردنا أن نشارك في المساهمة في إعادة تقييم هذه الثروات من خلال تصميم مركز الآثار والتراث وذلك بتنسيق واجهة المناظر الطبيعية / الموقع / الهندسة المعمارية، لتعزيز المنطقة وإحيائها.

الكلمات المفتاحية: تيبازة، السياحة، التراث، ثقافة، علم الآثار.

Table des matières

Remerciements	I
Dédicace	I
Résumé	III
Abstract	IV
ملخص	V
Introduction Générale.....	
Introduction	1
Problématique générale	2
Problématique spécifique	2
Hypothèses	2
Objectifs	3
Méthodologie de recherche	3
Structure du mémoire	3
Etat de l’art de la recherche sur l’architecture bioclimatique	
Introduction	6
I. Définition de l’architecture bioclimatique	7
II. Evolution de la pensée	8
III. Principes de l’architecture bioclimatique	9
III. 1. Implantation et intégration au site	10
III. 2. Orientation et ensoleillement.....	10
III. 3. Forme, architecture du bâtiment	11
III. 4. Le choix des matériaux.....	12
III. 5. Ventilation naturelle	12
III. 6. Eclairage naturel	13
IV. Dispositifs de l’architecture bioclimatique	13

IV. 1. Dispositif bioclimatiques passifs.....	13
1. Serre et bioclimatique	13
2. Protections solaires	14
3. Doubles peaux.....	15
4. Mur capteur.....	15
5. Puits canadien	16
6. Tour à vents.....	16
IV. 2. Dispositif bioclimatiques actifs	17
1. Plancher réversible (chauffant-rafraichissant)	17
2. Panneaux solaire	17
V. Définition de la notion du confort	18
VI. Les différents types de confort.....	19
VI. 1. Le confort thermique	19
VI. 2. Le confort acoustique	21
VI. 3. Le confort olfactif et la qualité de l'air intérieur	21
VI. 4. Le confort visuel.....	22
VII. Le confort adaptatif.....	22
VIII. Concevoir avec la végétation	22
VIII. 1. Le végétal à la conquête de la ville.....	23
VIII. 2. Le végétal en architecture	24
IX. Effets de la végétation sur le confort et la consommation d'énergie	26
IX. 1. Effets de la végétation sur le climat	26
IX. 2. Effets de la végétation sur le confort phonique	28
IX. 3. Effets de la végétation sur la santé	29
IX. 4. Effets de la végétation sur la vie sociale	30
X. Les enveloppes végétales	31
X. 1. Toitures végétalisées.....	31

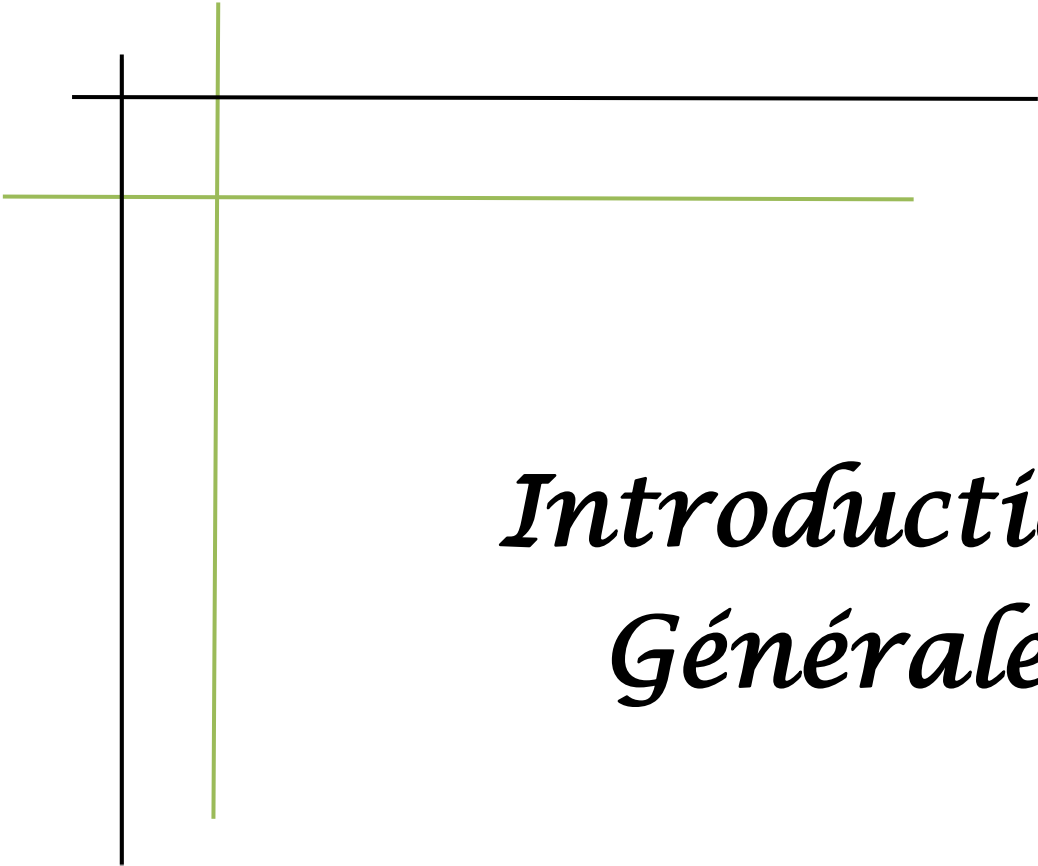
X. 2. Façades végétalisées	32
Conclusion.....	34
Analyses de projets modèles	
Introduction	35
I. Présentation et choix du thème	35
I. 1. Définition de l'interprétation.....	35
I. 2. L'interprétation dans l'histoire.....	36
I. 3. Définition d'un centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine	36
II. Analyse des exemples de références	37
II. 1. Pôle Culturel de Saint-Malo « La Grande Passerelle».....	38
1. Fiche technique	38
2. Le climat de Rennes	38
3. Description du projet.....	38
4. Etude de plan masse	39
5. Volumétrie	40
6. Analyse fonctionnelle	41
7. Un projet environnemental.....	43
8. Analyse des façades	45
9. Ambiances chaudes et matériaux naturels	46
Synthèse	47
II. 2. LES CHAMPS LIBRES « Un Bâtiment Rude »	48
1. Fiche technique	48
2. Description du projet.....	48
3. Etude du plan de masse	48
4. Volumétrie	49
5. Analyse fonctionnelle	50
6. Analyse des façades	52

7. Les ambiances intérieures	53
Synthèse	54
Conclusion.....	54
Etude du site d'intervention	
Introduction	55
I. Présentation de la ville de Tipaza	55
I. 1. Choix du site d'intervention.....	55
I. 2. Situation	56
1. A l'échelle nationale	56
2. A l'échelle régionale	56
I. 3. Accessibilité	57
1. Au niveau national	57
2. Au niveau local :	57
I. 4. Environnement socio-économique	58
1. Données démographiques	58
2. Données économiques	58
I.5. Potentialités	59
1. Potentialités historiques et culturelles.....	59
2. Potentiel paysager	63
Synthèse.....	63
I. 6. Environnement naturel	64
1. Données Climatiques	64
2. Diagramme de GIVONI.....	69
3. Ambiance solaire	72
4. Morphologie et topographie.....	73
5. Les promontoires	74
6. Les données géologiques	74

7. La pollution	75
8. Hydrographie	75
9. Faune et Flore	75
Synthèse	77
II. Environnement construit.....	77
II. 1. Le choix de l’assiette d’intervention	77
II. 2. Situation	78
II. 3. Accessibilité	79
II. 4. Forme et topographie	79
II. 5. L’environnement immédiat.....	79
II.6. Points de repère.....	80
II.7. Microclimat.....	81
II. 8. Orientation du POS	82
Programmation et conception du projet d’étude	
Introduction	84
I. Idéation	84
II. Conceptualisation	85
III. Schéma de principe	86
IV. Formalisation de projet	87
V. Processus du projet.....	88
VI. Programme du projet.....	89
VII. Description du projet	92
VII.1. Organigrammes des plans	92
VII. 2. Description des plans	93
VIII. Description de l’enveloppe.....	100
IX. Choix des matériaux.....	103
X. Evaluation environnementale	103

X. 1. Le confort d'hiver	103
1. Implantation	103
2. L'orientation	104
X. 2. Le confort d'été.....	105
1. La ventilation naturelle	105
2. L'effet des brises de mer.....	105
3. La ventilation naturelle transversale	106
4. La cour centrale.....	107
5. Puits canadien	108
6. Façade double peaux.....	109
7. Protection solaire	109
8. La végétation.....	110
XI. choix de la structure	112
XI. 1. Structure métallique :	112
XI. 2. Structure mixte :	113
XI. 3. Couverture en coque mince	113
XI. 4. Porte à faux	113
XII. Gros œuvre.....	114
XII. 1. Infrastructure	114
1. Fondations ponctuelles en semelles isolées	114
2. Semelles filantes	114
3. Voile.....	115
4. Mur de soutènement.....	115
5. Joints	116
XII. 2. Superstructure	117
1. Poteaux.....	117
2. Poutres.....	117

3. Plancher collaborant.....	118
4. Les assemblages.....	119
XIII. Second œuvre.....	120
XIII. 1. Utilisation des matériaux et des techniques d'isolation acoustique, thermique et écologique.....	120
XIII.2. Cloisons intérieures	121
Conclusion.....	122
Conclusion générale	
Bibliographie.....	
Liste des figures	
Annexes	



Introduction Générale

Introduction

L'Algérie subit des mutations urbaines dans son organisation spatiale, dues à l'accélération de l'urbanisation qui s'est effectuée notamment après le découpage administratif de 1974, celui-ci a changé les organisations et les maillages territoriaux, cela a donné l'opportunité aux petits centres ruraux pour devenir urbains.¹

Tipaza est l'un des cas démonstratif qui auguré des différents découpages administratifs qu'elle a connus ; son réseau urbain a subi différentes mutations, dues en général aux fréquents bouleversements sur divers plans (économique, sociale, politique et sécuritaire). C'est dans cette optique que nous avons choisi « **Tipaza** » comme cas d'étude recélant un extraordinaire paysage au charme hellénique, signifiant lieu de passage. L'empreinte des civilisations qui ont marqué l'histoire de la Numidie est plus que jamais vivace dans cette ville touristique dont les vestiges de la Rome antique, constituent avec la mer bleue, une des attractions touristiques et culturelles de choix.

Dans cette perspective, plusieurs solutions furent proposées au problème de la préservation des sites archéologiques, qui constituent des aléas de taille pour l'implantation des futurs projets urbains s'inscrivant dans le développement et l'extension de la ville en direction des espaces situés au sud-est.

Cet état de fait nous incite, à réfléchir d'une manière intense afin de proposer des stratégies qui permettent d'offrir une conception bioclimatique qui cherche à obtenir des conditions de vie agréable, confortable, adéquates et agréables (températures, taux d'humidité, salubrité, luminosité, etc...) de manière la plus naturelle possible. En utilisant avant tout des moyens architecturaux passifs, les énergies renouvelables disponibles sur le site (énergie solaire, éolienne...), et en utilisant le moins possible les moyens techniques mécanisés et le moins d'énergies fossiles (généralement polluantes et non renouvelables), tel que les énergies fossiles ou l'électricité, produits et apportés de loin à grands frais.

« Tout peuple qui a produit une architecture a dégagé ses lignes préférées qui lui sont aussi spécifiques que sa langue, son costume ou son folklore. On rencontrait sur toute la terre des formes et des détails architecturaux locaux, et les constructions de chaque région étaient

¹ Cote, M. 1986. La petite ville et sa place dans le développement algérien. Urbama n°17. Tours.

le fruit merveilleux de l'heureuse alliance de l'imagination du peuple et des exigences du paysage ».²

Problématique générale

La wilaya de Tipaza est, depuis quelques années, au cœur de toutes les attentions dans le cadre d'un plan de la relance de l'activité touristique et plus précisément de la promotion d'un véritable tourisme culturel et écologique à grande envergure. Le fait de penser ainsi la ville comme un écosystème à part entière devrait amener à envisager la valorisation de vestiges archéologiques dans un ensemble plus vaste et à insister sur ses relations entre le site et le reste du tissu urbain. Une problématique de valorisation et d'intégration se dégage alors :

Comment pourrait-on récupérer la mémoire et l'image de Tipaza et faire d'elle une ville modèle en termes de durabilité et d'écologie tout en relançant la culture et le tourisme ?

Problématique spécifique

« L'archéologie est une discipline scientifique qui a pour objectif d'étudier et de reconstituer l'histoire de l'humanité depuis la Préhistoire jusqu'à l'époque contemporaine. Elle repose sur la collecte et l'analyse de traces matérielles laissées par les anciennes civilisations ».³

Quel projet et quelles activités dédiés à la culture, l'histoire et l'architecture archéologique, mettre en place pour répondre à la préoccupation actuelle de la ville de Tipaza ?

Hypothèses

- Innover un compromis entre l'architecture et son environnement pourrait mettre en évidence la valorisation des ressources naturelles.
- La transmission et la vulgarisation du savoir par le biais des nouveaux moyens de communication peuvent être constituées les bases de la thématique d'un projet qui

² Fathy, H. 1970. Construire avec le peuple. [Éd.] Sindbad. Paris. p.51.

³ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Arch%C3%A9ologie> (consulté le 4 avril 2019).

s'adresse au grand public et qui contribuera à créer un espace d'échange et de partage entre les différentes tranches de la société.

- Projeter un équipement destiné à la culture, l'histoire serait à même de rehausser l'image de la ville de Tipaza.

Objectifs

- Mettre en place une esquisse de stratégie d'écologie et de gestion durable en mettant en pratique des procédés bioclimatiques.
- Apporter une meilleure attractivité à travers un centre archéologique reliant la ville aux sites archéologiques.
- Promouvoir un écotourisme culturel de qualité.
- Revaloriser, protéger et renforcer le patrimoine archéologique de la ville de Tipaza.

Méthodologie de recherche

Pour bien mener notre recherche et afin de répondre à notre problématique nous avons suivi la démarche méthodologique qui repose sur :

- La recherche bibliographique :

Au premier lieu nous avons consulté un ensemble d'ouvrages, de thèses, de mémoires...etc. Ensuite nous avons procédé à un travail de recherche bibliographique relatif à notre site ainsi qu'à la thématique. Nous avons aussi effectué des sorties sur site pour mieux cerner les spécificités et les particularités de notre périmètre d'intervention.

- Etude diagnostique :

Au niveau de cette étape, on étudie les lieux de notre périmètre d'intervention, la morphologie urbaine et la typologie architecturale de notre site d'intervention. Ce qui nous permettra de fixer des enjeux, dans le but de tracer des objectifs afin de savoir comment intervenir sur ce dernier.

Structure du mémoire

Le développement de notre mémoire ayant comme centre d'intérêt la vulgarisation des principes de l'architecture bioclimatique et la protection de l'environnement à travers un

équipement attractif qui redonnera vie à Tipaza. La structuration de notre travail se fera comme suit (figure 1) :

L'introduction générale : contenant l'introduction qui introduira le thème, les problématiques générales et spécifiques, les hypothèses, les objectifs ainsi que la démarche méthodologique.

Partie I : Les repères théoriques

- **Etat de l'art de la recherche sur l'architecture bioclimatique :** l'approche théorique qui sert comme une base de données sur l'architecture bioclimatique et l'environnement qui consiste à définir essentiellement les concepts autour desquels gravite notre travail.
- **Analyse de projets modèles :** c'est une phase référentielle où nous analyserons des exemples qui nous aideront dans la compréhension et la programmation de notre projet.

Partie II : Elaboration Du Projet

- **Etude du site d'intervention :** Présente une phase importante dans notre conception, cette étape contient plusieurs étapes : un état des lieux qui permet de faire connaissance des éléments du contexte pour finir avec un diagnostic où nous tirons les potentialités et les carences du site pour tracer ensuite un plan d'action. Mais aussi une analyse des données climatiques du site, qui permettra de concevoir un projet qui s'intègre parfaitement dans son environnement climatique et tirant au maximum profit des sources d'énergie gratuites.
- **Programmation et conception du projet :** c'est la matérialisation du corpus des concepts liés aux données du site, aux exigences de la thématique et aussi aux contraintes climatiques. Nous avons abordé l'aspect constructif de notre projet ; structure et procédés de construction ainsi que les différentes solutions bioclimatiques.

La conclusion générale : Elle vient clôturer le travail du mémoire où elle va regrouper d'une manière précise le résultat de l'étude et le travail effectué dans le mémoire, elle doit confirmer ou infirmer les hypothèses ; elle doit donner des réponses aux problématiques générale et spécifique citées au début, tout comme elle doit insister sur les objectifs de notre travail.

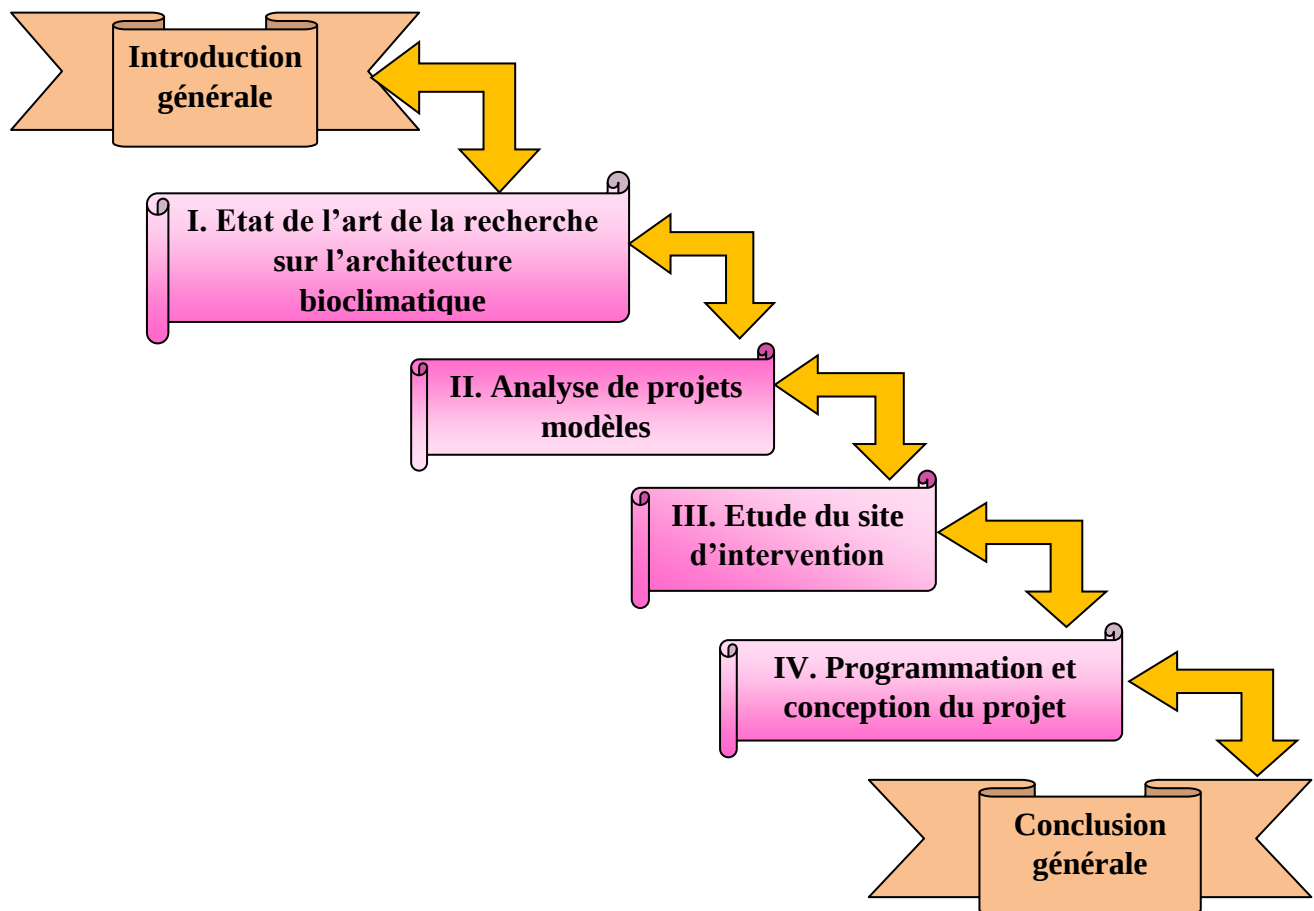


Figure 1 : Schéma de la structure de mémoire.

Source : Les auteurs.

*Etat de l'art de la
recherche sur
l'architecture
bioclimatique*

Introduction

« La relation de l'architecture avec l'environnement est à l'ordre du jour ; elle concerne l'impact écologique et visuel, mais aussi les échanges entre le climat et les ambiances intérieures, cet aspect a été particulièrement négligé ces dernières années, mais il est devenu en raison de crise de l'énergie, un des principaux thèmes de recherche en matière d'architecture». ⁴

Le thème principal de la présente recherche s'articule autour de la relation entre le climat, l'architecture et l'homme. Cependant le maintien de l'équilibre thermique entre le corps humain et son environnement est l'une des principales exigences pour la santé, le bien-être et le confort (GIVONI, 1978).

Aujourd'hui, tout le monde, ont pris conscience de l'importance de la protection de l'environnement et de la nécessité de nous adapter aux bouleversements climatiques et environnementaux, qui deviennent de plus en plus prégnants et incontestables, ne doit pas se limiter aux seuls "petits gestes", comme nous aimons les appeler. Ces modifications subites et perceptibles du milieu nous montrent bien que l'humanité entière doit repenser son mode d'organisation et revoir en profondeur son rapport aux ressources naturelles. C'est trivial, mais on ne peut faire l'économie de rappeler que la Terre est un espace clos et limité, alors que nos besoins et notre pression sur les ressources, eux, ne cessent de croître.

En général, le secteur du bâtiment est le premier secteur émetteur de gaz à effet de serre et possède une consommation énergétique très élevée. Depuis le premier choc pétrolier de 1973, de multiples réglementations ont été mises en place afin de limiter les consommations d'énergie notamment dans le bâtiment (figure 2).

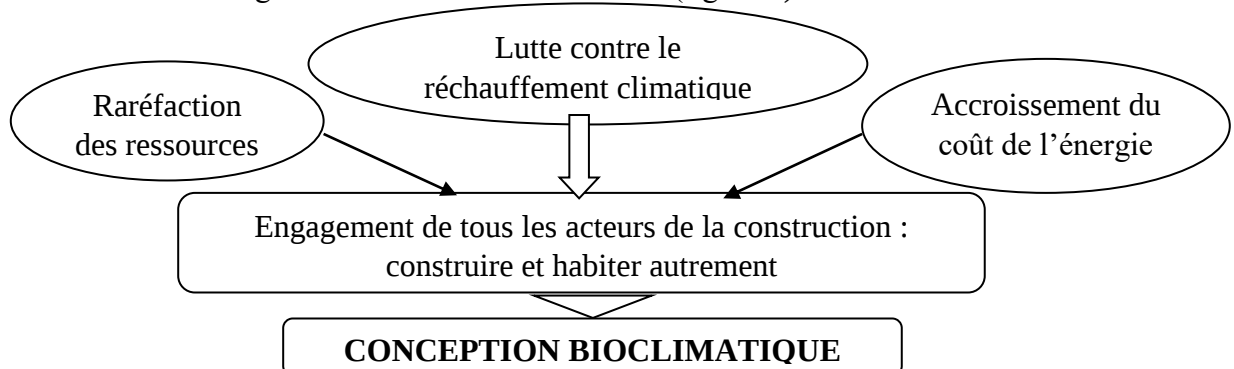


Figure 2 : Schéma des origines de la conception bioclimatique.

Source : Les auteurs.

⁴ Givoni, B. 1978. L'homme, l'architecture et le climat ». [éd.] le moniteur Paris.

I. Définition de l'architecture bioclimatique

« L'architecture bioclimatique est une manière de construire avec le potentiel local (climats, matériaux, main...). Le concept global est également appelé « architecture climatique » ou « architecture naturelle ».⁵

C'est la recherche d'une synthèse harmonieuse qui tient compte du climat et en fonction des caractéristiques et particularités du lieu d'implantation pour subvenir aux besoins du confort des occupants.

Le principe est de concevoir des bâtiments de manière « naturelle », c'est à- dire en s'inscrivant pleinement dans leur environnement. Un bâtiment bioclimatique doit donc tenir compte du relief du terrain sur lequel il est bâti, de la végétation qui l'entoure, de la course du soleil tout au long de la journée qui permet de réduire les besoins énergétiques d'un bâtiment et d'assurer le confort de manière passive, grâce à un choix judicieux de l'implantation, de la forme du bâti, de l'orientation, et des matériaux.

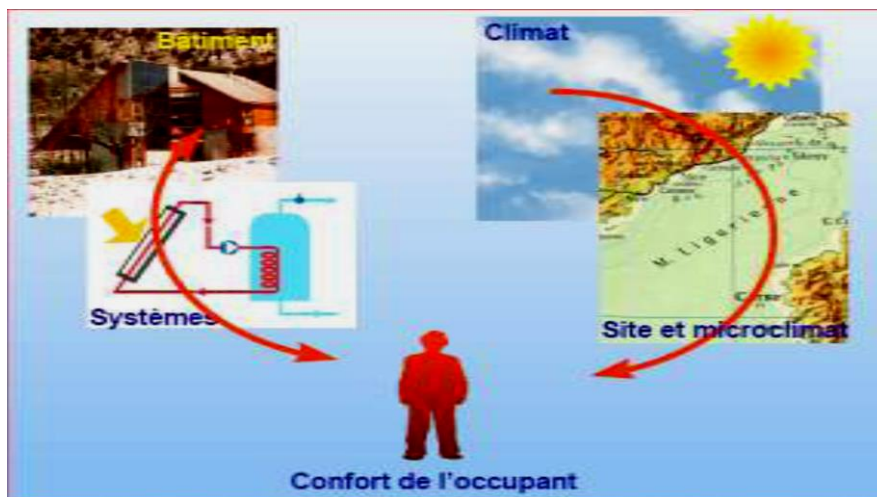


Figure 3 : L'occupant au centre de ses préoccupations.

Source : <https://www.lrt-habitat.com/conception-bioclimatique>.

C'est un peu la même chose qu'affirme Armand Dutreix «Un habitat bioclimatique permet d'utiliser l'environnement, afin d'assurer de façon totalement passive une ambiance maintenant "sans efforts "et assurer les conditions de confort ».⁶

Donc l'objectif principal est d'obtenir :

⁵ <http://theses.insa-lyon.fr/publication/2012ISAL0092/these.pdf>, (Consulté le 30/03/2019).

⁶ **Dutreix, A, 2010.** Bioclimatisme et performances énergétique. [Éd.] Eyrolles. p. 19.

- ✓ **Confort** : obtenir le confort d'ambiance recherché de manière la plus naturelle possible (Confort thermique, acoustique, visuel et olfactif) ;
- ✓ **efficacité énergétique et la durabilité** : économie d'énergie solaire bioclimatique passive 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.

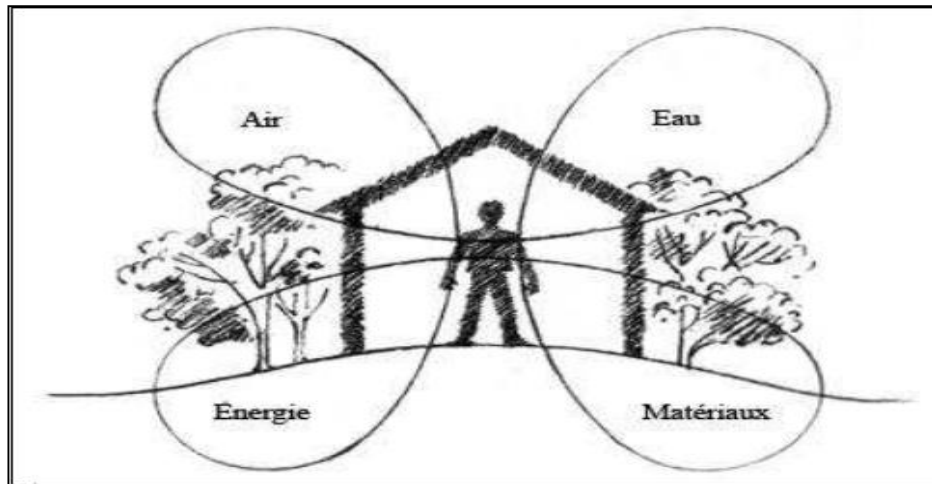


Figure 4 : Les quatre éléments d'architecture.

Source : Site officiel innovhabitat (2019).

II. Evolution de la pensée

L'architecture bioclimatique n'est pas une invention du 20^{ème} siècle, mais de façon spontanée, beaucoup de civilisations avaient eu recours à une architecture bioclimatique pour concevoir leurs bâtiments (le village troglodyte de Matmata en Tunisie, éco-quartier Bed Zed –Beddington - Angleterre). Les moyens disponibles et la faible disponibilité de l'énergie ont poussé l'homme à suivre ces règles de construction.

1
9
3
0

L'intégration au site : C'est de 1935 à 1939 que l'architecte Frank Lloyd Wright construit cette maison sur la cascade (Maison Kaufman) qu'il définit comme une intégration organique de l'architecture.

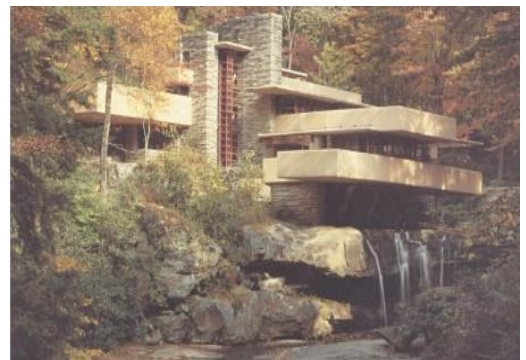


Figure 5 : Fallingwater House, la « Maison cascade » Frank Lloyd Wright, 1935 et 1939.
Architecte: Frank Lloyd Wright.

1
9
7
0

Les économies d'énergie : La prise de conscience consécutive aux premiers chocs pétroliers du début de la décennie incite un groupe d'architectes nord-américains à imaginer et à mettre en œuvre des solutions énergétiques performantes.



Figure 6 : Une construction bioclimatique en terre au nouveau Mexique (William Lumpkin Balcomb).

1
9
9
0

Le déclin du bioclimatique à l'aube des années 90 : Le prix des énergies fossiles retrouve un niveau acceptable et généralement, les recherches de la décennie précédente sont abandonnées. De rares projets expérimentaux sont construits dans les années 80 et permettront d'évaluer les possibilités de systèmes solaires.



Figure 7 : Ecoquartier BedZED – Beddington – Angleterre.

Dans la dernière décennie du **20^{ème} siècle**, les formes et les techniques évoluent, mais la volonté d'utiliser le soleil comme source d'énergie reste marginale face à la facilité que les hommes ont trouvée en brûlant des énergies fossiles, polluantes et non renouvelables, mais peu chères.

Années 2000 lente évolution pendant la première décennie du 21^{ème} siècle c'est la prise de conscience mondiale des limites de la planète qui permet aux législateurs de faire évoluer progressivement la construction.

III. Principes de l'architecture bioclimatique

Si le bioclimatisme fait souvent appel à des technologies de plus en plus évoluées, les règles d'un habitat bioclimatique sont celles du bon sens toutes les conditions ne peuvent toujours être réunies sur le même projet mais en voici les principales :

III. 1. Implantation et intégration au site

L'intégration du bâtiment dans son environnement est le premier principe de l'architecture bioclimatique : il est indispensable d'avoir une parfaite connaissance des vents dominants, de la radiation solaire incidente et des masques solaires voisins, des risques d'inondations, de la végétation environnante et des objectifs de confort.

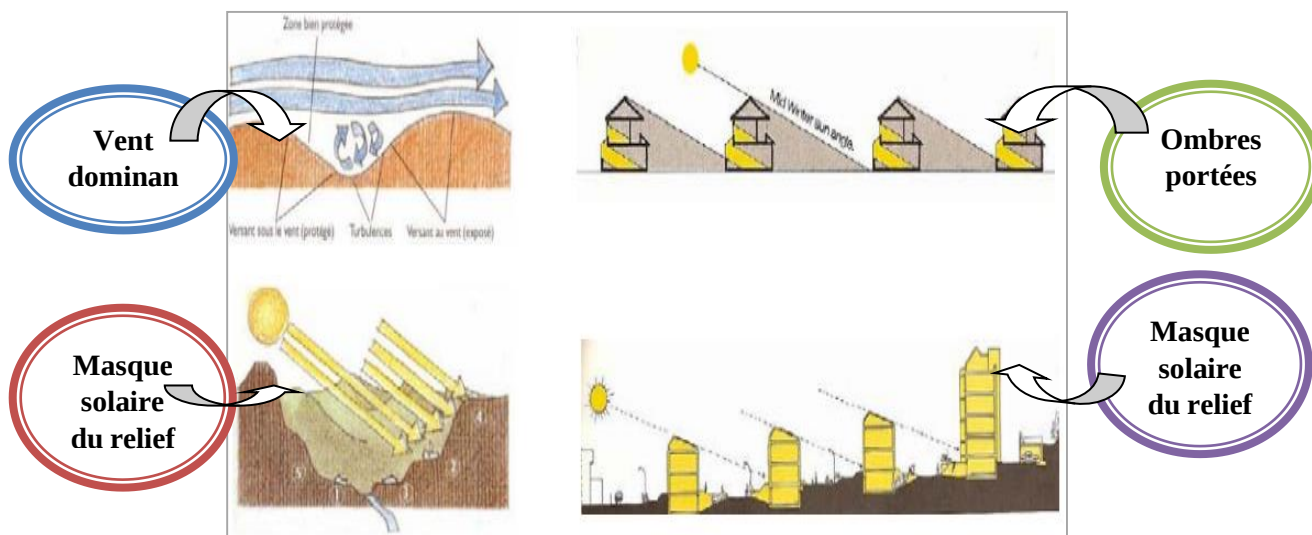


Figure 8 : Choix du site d'implantation.

Source : L'ARCHITECTURE BIOCLIMATIQUE conférence-débat du 14 novembre 2007.

III. 2. Orientation et ensoleillement

L'orientation d'un édifice répond à sa destination : les besoins en lumière naturelle, l'intérêt d'utiliser le rayonnement solaire pour chauffer le bâtiment ou, au contraire, la nécessité de s'en protéger pour éviter la surchauffe, l'existence de vents pouvant refroidir le bâtiment en hiver ou le rafraîchir en été, sont autant de paramètres importants dans le choix de l'orientation.

Il est généralement conseillé d'orienter les façades principales au Sud parce qu'elles sont plus favorisées en termes de lumière en hiver, tandis que celles situées dans la partie Nord de la construction seront les moins éclairées.⁷

⁷<http://www.hespul.org/wpcontent/uploads/2014/02/HESPUL-Eco-Urbanisme-FICHE-Bioclimatisme.pdf>, (consulté le 30/03/2019).

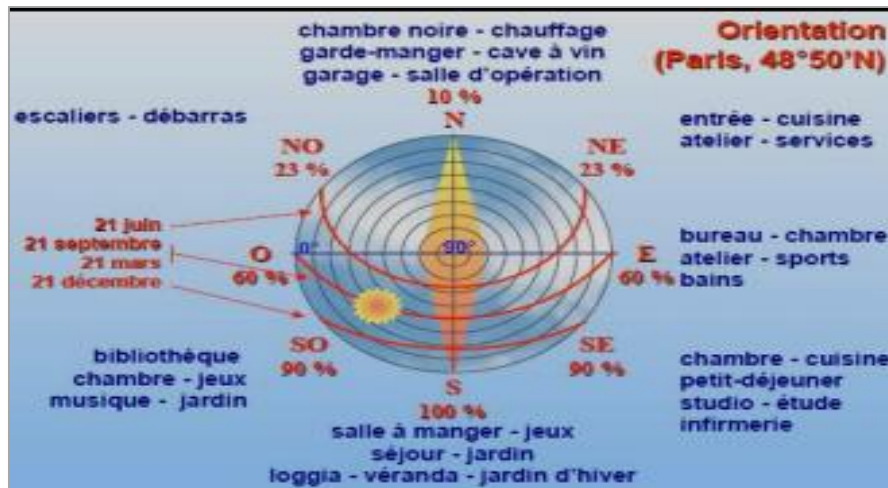


Figure 9 : L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil.

Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, 2005.

III. 3. Forme, architecture du bâtiment

Plus un bâtiment est compact, moins les déperditions d'énergie seront fortes, Il est intéressant de savoir que pour un même volume, l'habitation qui a la surface de parois extérieures la plus réduite est celle qui présentera le moins de déperditions thermiques.

Le coefficient de forme Cf est le rapport entre la surface déperditive et le volume à chauffer. $Cf = m^2/m^3$. Plus ce rapport est grand, plus il y a de surfaces déperditives, plus il y a de pertes par les parois. La forme la meilleure est la sphère. Son calcul permet de comparer les formes différentes par rapport à un volume donné.

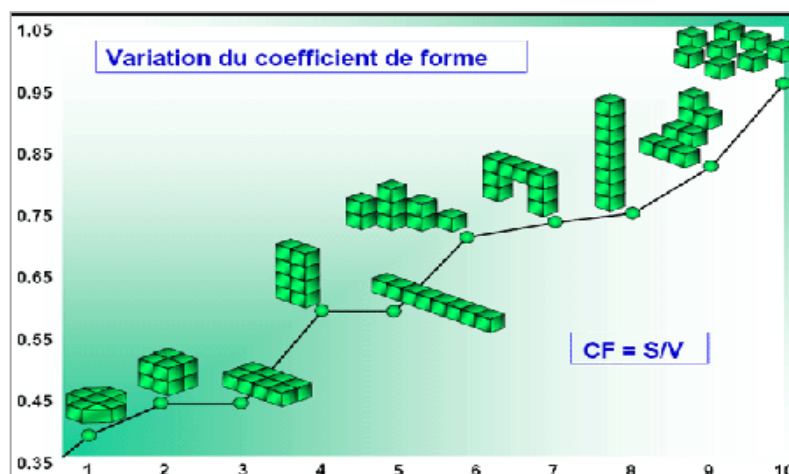


Figure 10 : Variation de coefficient de la forme.

Source : <https://sites.google.com/site/maisonaenergiepositive/conception-bioclimatique/forme-et-orientation-du-batiment>.

III. 4. Le choix des matériaux

Le choix des matériaux est un élément capital de la conception bioclimatique. Les matériaux composants le bâtiment vont directement impacter sur :

- ✓ le confort des occupants : en captant la chaleur ou en préservant la fraîcheur et en évitant les sensations de « parois froides »
- ✓ les économies d'énergies : grâce à leur capacité d'isolation, d'inertie etc.
- ✓ le bilan écologique global du bâtiment.

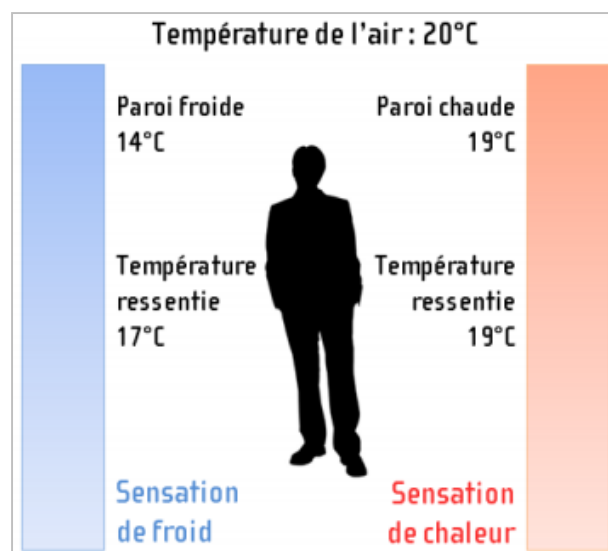


Figure 11 : L'impact des parois.

Source : <http://www.alec-nancy.fr/wp-content/uploads/2015/01/ALEC15-La-Maison-Bioclimatique.pdf/>.

III. 5. Ventilation naturelle

La ventilation naturelle est le principe le plus important dans l'architecture bioclimatique. Elle est une stratégie passive, sans moyen mécanique, de maintenir un environnement intérieur confortable.

Les deux forces motrices principales utilisables pour la ventilation naturelle sont l'effet du vent sur les bâtiments et des effets de tirage thermique⁸ dus aux différences de masse volumiques engendrées dans un bâtiment.

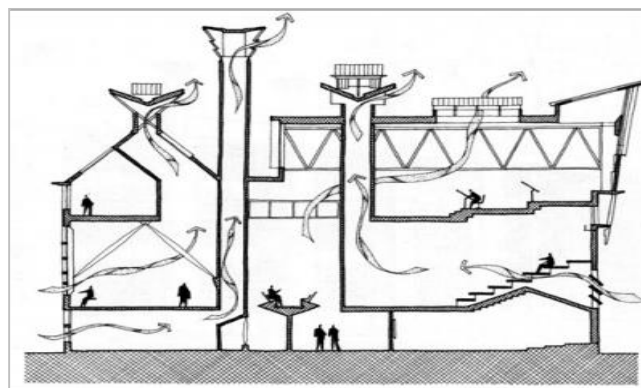


Figure 12 : Section d'un bâtiment ventilé naturellement.

Source : Short and Ford Associates tiré de Bourgeois et al. 2004.

⁸ Le tirage thermique ou effet cheminée est un mouvement de convection de l'air créé par la différence de température entre l'air intérieur et l'air extérieur. Le débit d'air est approximativement proportionnel à la différence entre les deux températures (intérieure et extérieure).

III. 6. Eclairage naturel

La stratégie de l'éclairage naturel vise à mieux capter et faire pénétrer la lumière naturelle, puis à mieux la répartir et la focaliser. On veillera aussi à contrôler la lumière pour éviter l'inconfort visuel.

L'utilisation intelligente de la lumière naturelle permet de réduire la consommation électrique consacrée à l'éclairage.

- ✓ **Capter** : Une partie de la lumière du jour est transmise par les vitrages à l'intérieur du bâtiment. La quantité de lumière captée dans un local dépend de la nature et du type de paroi vitrée, de sa rugosité, de son épaisseur et de son état de propreté.
- ✓ **Pénétrer** : La pénétration de la lumière dans un bâtiment produit des effets de lumière très différents non seulement suivant les conditions extérieures (type de ciel, trouble atmosphérique, saison, heure du jour et dégagement du site) mais aussi en fonction de l'emplacement, l'orientation, l'inclinaison, la taille et le type des vitrages.
- ✓ **Répartir** : La lumière se réfléchit d'autant mieux sur l'ensemble des surfaces intérieures des locaux que le rayonnement ne rencontre pas d'obstacles dus à la géométrie du local ou au mobilier, et que les revêtements des surfaces sont mats et clairs.
- ✓ **Protéger et contrôler** : La pénétration excessive de lumière naturelle peut être une cause de gêne visuelle (éblouissement).

IV. Dispositifs de l'architecture bioclimatique

La conception bioclimatique a pour objectif principal d'obtenir des ambiances thermiques et lumineuses agréables en utilisant avant tout les énergies renouvelables disponibles sur le site et des dispositifs architecturaux et urbains passifs.

IV. 1. Dispositif bioclimatiques passifs

1. Serre et bioclimatique

Afin de répondre à ces trois défis techniques majeurs de l'architecture bioclimatique que sont le captage, le stockage et la rediffusion de la chaleur, de nombreuses méthodes et techniques ont été inventées tels que la serre bioclimatique qui est une structure close ou semi-ouverte translucide, en verre ou en plastique, soutenue par une structure métallique ou en bois.

La serre bioclimatique utilise principalement deux caractéristiques des matériaux :

- La capacité des vitrages à laisser passer les rayons infra-rouges de courte longueur d'onde et à réfléchir ceux à grande longueur d'onde.
- la capacité thermique de matériaux de construction susceptibles de stocker la chaleur.

Donc la serre aura pour rôle de capter l'énergie solaire en journée, de la piéger et de la stocker dans des éléments massifs (dalle, mur, bassin - l'eau a une excellente capacité thermique) qui la restitueront la nuit.

En été, elle pourra servir de "cheminée" thermique : l'air chaud ayant tendance à monter, des ouvertures en partie haute permettront de "forcer" la ventilation en "aspirant" l'air intérieur.

Une infinité de déclinaisons du principe sont envisageables pour optimiser ses effets.

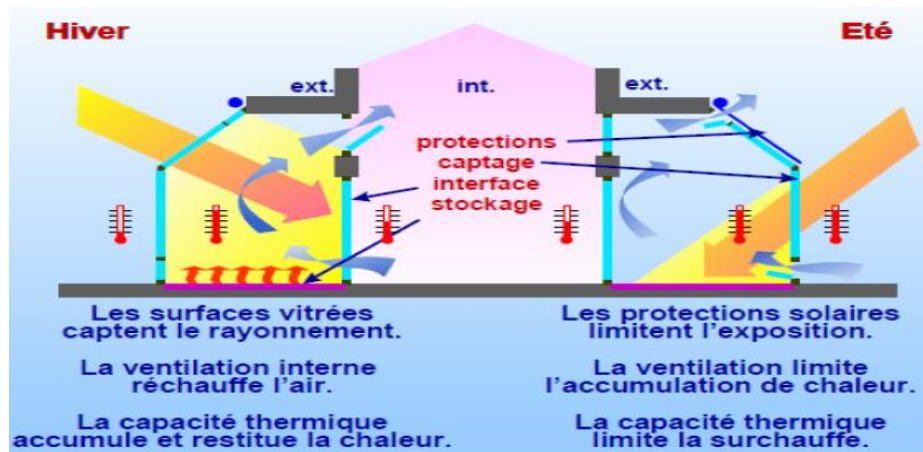


Figure 13 : Fonctionnement d'une serre en hiver et en été.
Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, 2005.

2. Protections solaires

C'est un élément d'architecture servant à diminuer l'inconfort lié au rayonnement direct du soleil et pour maîtriser la pénétration du rayonnement solaire à l'intérieur des locaux d'habitation ou de travail.

Le principe consiste à stopper les apports directs et indirects de chaleur que l'on utilise en période froide. Ces ombrages fixes ou amovibles, artificiels ou naturels (brise soleil végétation, store mobile...) jouent souvent sur la course du soleil pour être "transparents" en hiver et efficaces en été.



Figure 14 : Protections solaires.
Source : Google image.

3. Doubles peaux

Une façade double peau est constituée d'une paroi extérieure entièrement vitrée et d'une paroi intérieure plus massive, cette dernière est composée de parois vitrées et de parois opaques capables d'accumuler la chaleur. La façade double peau applique les mêmes principes que ceux des serres, mais elle ne propose pas d'espace habitable. Elle est intéressante pour des orientations proches du sud $\pm 30^\circ$; mais l'orientation ouest est à éviter pour cause de surchauffe.

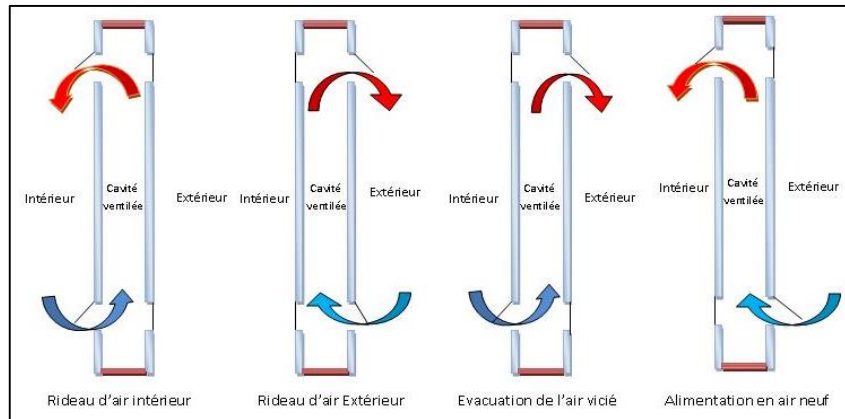


Figure 15 : Principe de façade double peau.

Source : <http://www.cobse.fr/images/SchemaVentil.jpg>.

4. Mur capteur

Le mur capteur utilise le principe de l'effet de serre. Il est constitué d'un vitrage disposé devant un mur maçonné à forte inertie et séparé de celui-ci par une lame d'air. Le rayonnement solaire est capté et accumulé dans la masse du mur qui stocke momentanément la chaleur pour la restituer après un déphasage de quelques heures. La durée de ce déphasage dépend de l'épaisseur du mur et de sa nature (nature et inertie des matériaux,...).

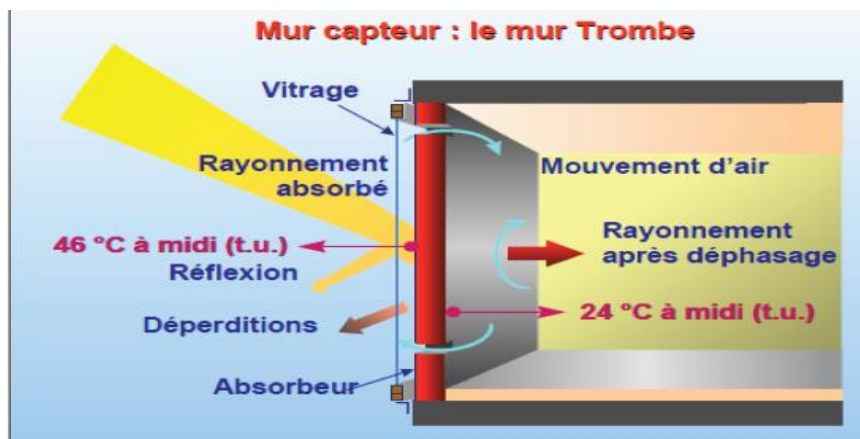


Figure 16 : Schéma de principe du mur capteur.

Source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, 2005.

5. Puits canadien

Le puits canadien utilise directement l'inertie du sol, le puits canadien peut fonctionner naturellement ou à l'aide d'un tirage par ventilateur. Le système est basé sur le simple constat que la température de la terre est plus ou moins constante à partir d'une certaine profondeur. A deux mètres environ, elle se maintient autour de 15°C pendant l'été et de 5°C pendant l'hiver. Dans tous les cas l'air transite par de longs conduits qui passent dans la terre. Ceci permet de tempérer l'air par échange avec la terre : en hiver, l'air froid est réchauffé et en été l'air chaud est rafraîchi.⁹

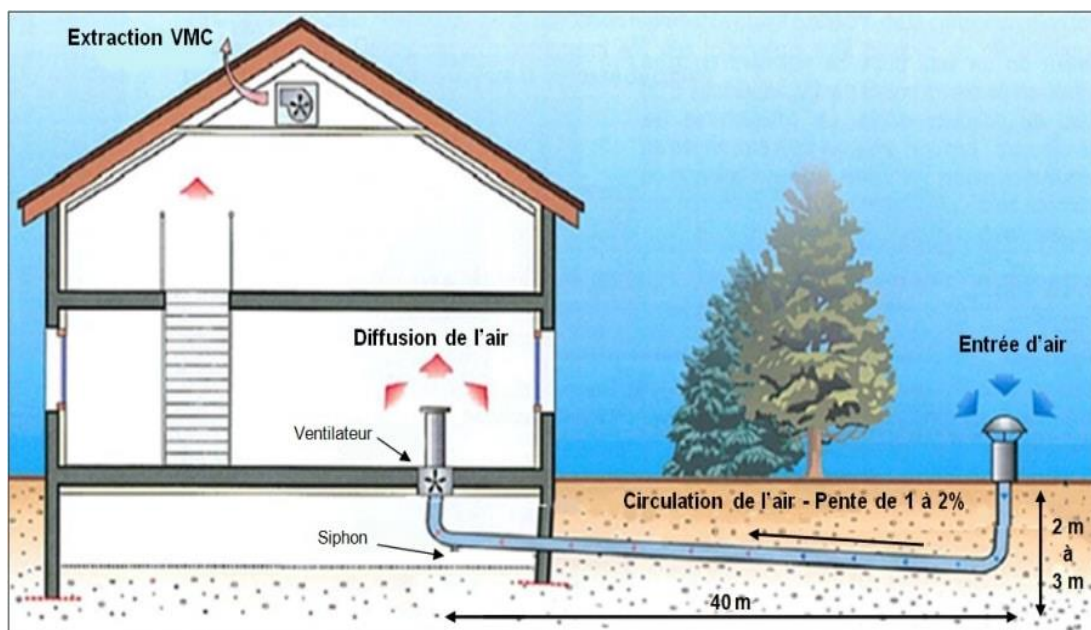


Figure 17 : Principe de puits canadien.

Source : <https://www.architecturebois.fr/wp-content/uploads/2014/11/puitscanadien.jpg>.

6. Tour à vents

La tour à vents est un dispositif utilisé traditionnellement en Iran depuis des siècles pour créer une ventilation naturelle dans les bâtiments. Ils sont également appelés badgir. C'est une sorte de cheminée montée en toit qui capture le vent à grande hauteur, où la vitesse du vent, et donc la pression dynamique du vent, est généralement plus élevée.

⁹ Chabi, M. Février 2019. Thermique du bâtiment, cour « Le vent et la ventilation naturelle. Département d'architecture de Tizi-Ouzou.

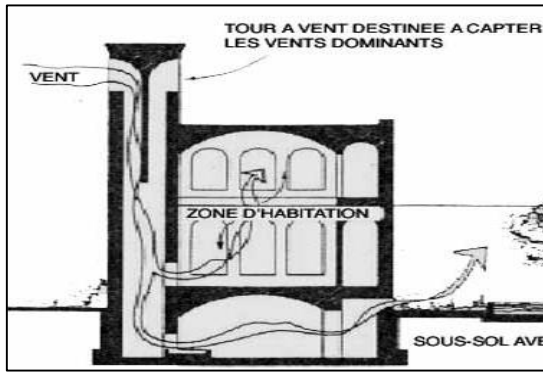


Figure 18 : Tour à vents.

Source : <https://www.detailsdarchitecture.com/wp-content/uploads/2013/12/04tour-a-vent.jpg>.

IV. 2. Dispositif bioclimatiques actifs

1. Plancher réversible (chauffant-rafraîchissant)

Le plancher chauffant rafraîchissant est un émetteur de chauffage basse température alliant confort, intégration, et économies d'énergies. Souvent associé à une pompe à chaleur réversible, il permet d'assurer 100% des besoins de chauffage avec une diffusion de la chaleur homogène, et le rafraîchissement pendant les périodes de fortes chaleurs.

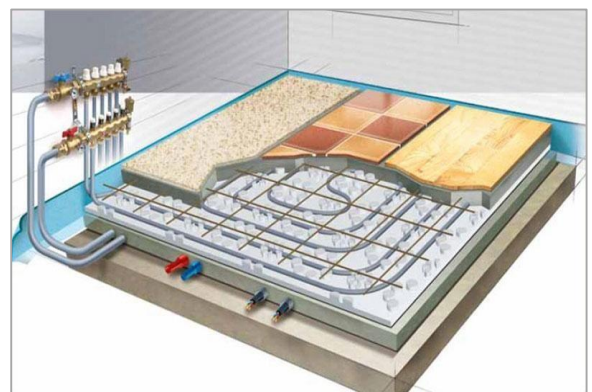


Figure 19 : Plancher réversible.

Source : <https://www.climaprogress.fr/2015/05/25/le-plancher-chauffant-rafra%C3%AEchissant-confort-et-int%C3%A9gration/>.

C'est un système de chauffage hydraulique par le sol. L'eau circule dans des tubes fixés sur des dalles isolantes en polystyrène ou en polyuréthane.¹⁰

2. Panneaux solaire

Un panneau solaire est un dispositif énergétique solaire à base de capteurs solaires thermiques, ou photovoltaïques, destiné à convertir le rayonnement solaire en énergie thermique ou électrique.

On distingue trois types de panneaux solaires :

1. Les panneaux solaires thermiques, appelés « capteurs solaires thermiques », collecteurs solaires ou simplement capteurs solaires.

¹⁰ <https://www.climaprogress.fr/2015/05/25/le-plancher-chauffant-rafra%C3%AEchissant-confort-et-int%C3%A9gration/>, (consulté Le 23/05/2019).

2. Les panneaux solaires photovoltaïques, appelés « modules photovoltaïques », ou improprement panneaux solaires, convertissent le rayonnement solaire en électricité.
3. Les panneaux photovoltaïques hybrides qui combinent les deux technologies précédentes et produisent à la fois de l'électricité et de la chaleur.



Figure 20 : Panneaux solaire photovoltaïques.

Source : http://www.evasol.fr/imgs/tout-sur-photovoltaïque/002_l'effet-photovoltaïque-gdformat.png.

V. Définition de la notion du confort

*«Il est possible de construire des bâtiments économes en énergie en conservant le même degré de confort. Pour cela, des solutions simples et éprouvées peuvent, avec un peu d'innovation, être remises au gout de jour ».*¹¹

La recherche de conditions de confort est depuis toujours un important moteur pour développement scientifique et technique. Dans le domaine de l'architecture, Un bâtiment, incluant sa structure, son éclairage, son système de production énergétique, etc., se doit d'offrir les conditions intérieures les plus confortables pour l'être humain.

La notion de confort est la combinaison de facteurs physiologiques, psychologiques et psychosensoriels qui varient d'un individu a un autre et qui le conduisent à exprimer le bien être de son état. La zone de confort reste très personnelle puisqu'elle dépend des individus de leur accoutumance et de leur état physiologique, cependant l'influence des facteurs d'âge, sexe et appartenance à un groupe ethnique sur la sensation de confort reste faible.¹²

¹¹ **De harde, A, Alain, L, 2005.** Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, concevoir, édifier et aménager avec le développe. [Éd.] le moniteur. Paris.

¹² **El zaafarani, A, 2004.** Solaire d'architecture négative sous les tropiques, lettre de Magister.

Etymologiquement :

- A l'époque médiévale, le terme latin « confortare » signifiait le renforcement et la fortification ;
- au XVIII^e siècle, le terme confort signifiait aux anglais un bien-être matériel ;
- le terme ne fut introduit en France qu'au XIX^e et était très lié aux classes sociales de l'époque (noblesse, bourgeoisie, ouvrière) ;
- le terme confort, tiré du mot anglais « confort », est défini comme « un sentiment de bien-être et de satisfaction » ou comme un ensemble des éléments qui contribuent à la commodité matérielle et au bien- être ».

VI. Les différents types de confort

Le confort ne peut s'apprécier qu'en fonction de 4 de nos 5 sens, la vue, l'ouïe, l'odorat et le toucher. Il dépend donc des capacités physiologiques et de l'appréciation psychologique de chacun. On peut immédiatement comprendre qu'il n'existe que peu de situations de confort capable de satisfaire la totalité d'individus dont les caractéristiques physiques et psychologiques peuvent être très différentes.

Le confort en architecture

- En architecture, on distingue le confort physiologique et le confort psychologique :
 - ✓ Le confort physiologique est étroitement lié aux exigences :
 1. Thermique ;
 2. de lumière (éclairage) ;
 3. sonore et olfactive...etc.
 - ✓ Celui psychologique peut être réparti en deux genres :
 - I. Visuel (perception de l'espace, contact avec l'extérieur, visibilité...etc.) ;
 - I. non-visuel (déroulement des activités, intimité, privacité...etc.).

VI. 1. Le confort thermique

C'est l'élément essentiel du confort. Si l'homme peut s'adapter facilement aux autres types de confort, la plage de confort thermique est relativement faible, même en prenant en compte un habillement adapté à la saison donc il désigne l'ensemble des multiples interactions entre l'occupant et son environnement où l'individu est considéré comme un élément du système thermique.

Le confort thermique peut être défini comme un état de satisfaction vis-à-vis de l'environnement thermique. Il est déterminé par l'équilibre dynamique établi par échange thermique entre le corps et son environnement. Autrement C'est la condition dans laquelle aucune contrainte significative n'est imposée aux mécanismes thermorégulateurs du corps humain. Permet l'obtention de conditions optimales pour tous les systèmes fonctionnels de l'organisme ainsi qu'un haut niveau de capacité de travail.¹³

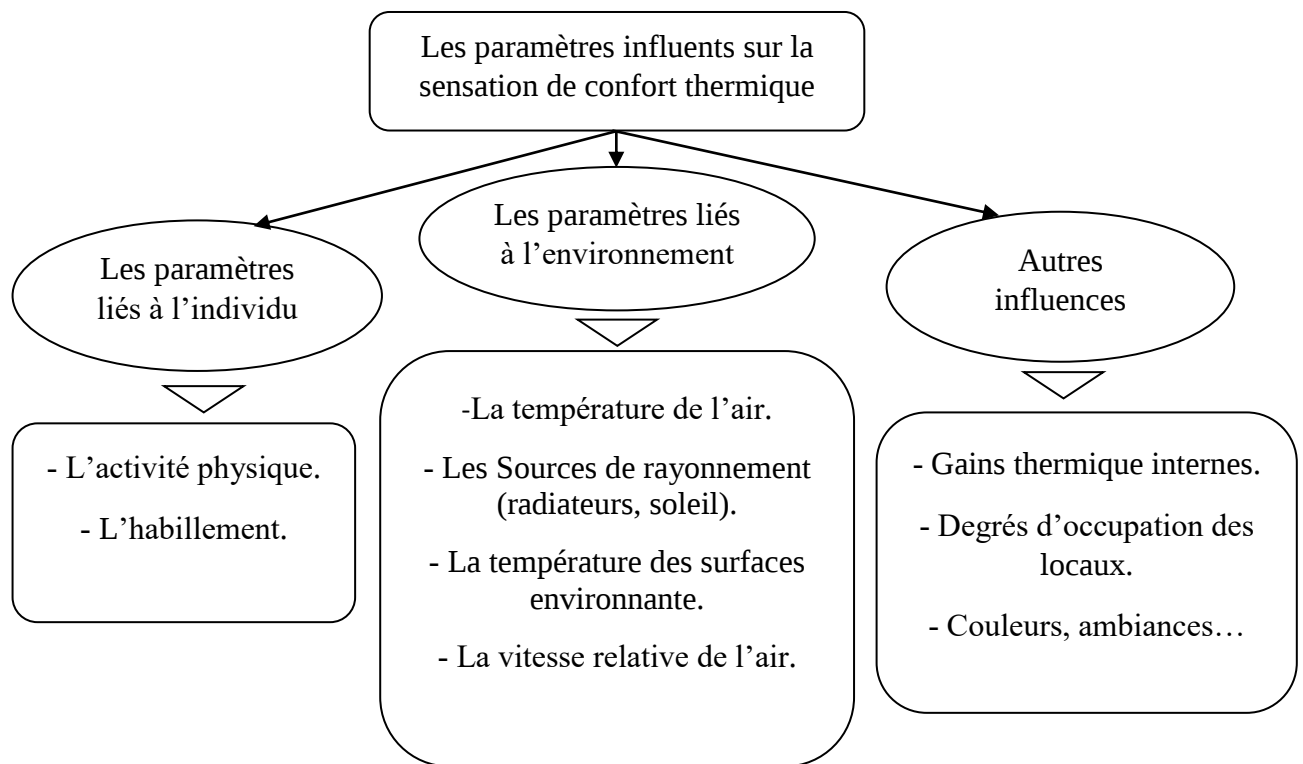


Figure 21: Les paramètres de confort thermique.

Source : MAZARI Mohammed, mémoire magister septembre 2012.

✓ **Autres paramètres du confort thermique**

Les gains internes : Ces gains de chaleur dépendent du type de bâtiment, du nombre des utilisateurs et de son usage. Ces apports sont variables selon le comportement des occupants, et qu'ils constituent un facteur d'aggravation de l'inconfort chaud. Seuls, une bonne ventilation et un comportement adéquat de l'occupant peuvent réduire ces apports.

¹³ **De harde, A, Alain, L. 2005.** Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, concevoir, édifier et aménager avec le développe. [Éd.] le moniteur. Paris. p. 27.

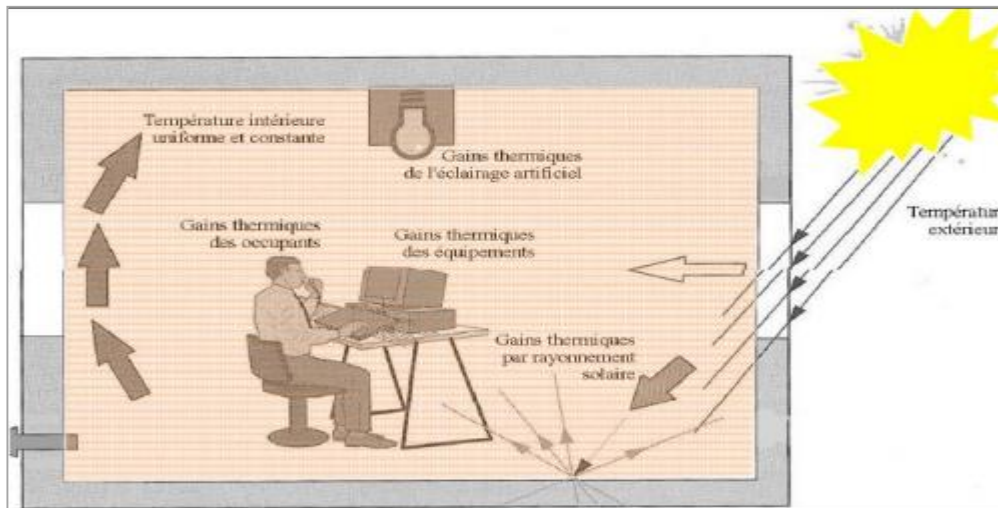


Figure 22 : Expérience réalisée au Massachusetts Institut of technologie.

Source : www.promodul.org.

VI. 2. Le confort acoustique

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 contrarié, fatigue).

VI. 3. Le confort olfactif et la qualité de l'air intérieur

Le confort olfactif se traduit soit par l'absence d'odeurs, soit par la diffusion d'odeurs agréables. Le confort olfactif est ressenti au travers des odeurs, chacune des odeurs, produisant une image olfactive transmise au cerveau. Donc ce confort est très subjectif car l'appréciation des odeurs est très fortement marquée par la mémoire, cela entraîne donc une grande différence entre les individus.

Le contrôle des flux d'air entrant et sortant mais aussi à l'intérieur des bâtiments et la qualité d'air intérieur ont un impact direct sur le confort olfactif. La qualité d'air intérieur a des conséquences sur notre confort et notre santé. L'air intérieur est vicié par l'activité humaine quotidienne mais aussi par les matériaux mis en œuvre. L'étanchéité à l'air et la ventilation ont un impact direct sur le renouvellement d'air qui reste le meilleur moyen d'améliorer la qualité de l'air.

VI. 4. Le confort visuel

Le confort visuel a une forte influence sur l'individu tant au niveau physiologique que psychologique. Le confort visuel c'est une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur ou bien un éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques.

L'éclairage naturel dépend de :

- La surface des baies vitrées, de leur orientation, de leur inclinaison ;
- des protections solaires qui doivent être d'autant plus efficaces que les apports solaires sont plus importantes.

VII. Le confort adaptatif

Vers la fin du 20^{ème} siècle et le début du 21^{ème}, l'approche adaptative est mise en place. Le principe adaptatif est énoncé en ces termes par Humphrey et Nicol « si une modification des conditions climatiques se produit et provoque de l'inconfort, les personnes entreprendront des actions visant à rétablir leur confort.»¹⁴. De Dear et Brager classent ces actions d'adaptation envisageables en trois catégories : comportementales, physiologiques et psychologiques.

Le confort adaptatif est un modèle de confort thermique récent qui permet de déterminer les températures de confort dans un environnement où il y a des variations de température. Donc c'est une notion complexe fortement interdisciplinaire qui fait intervenir divers phénomènes. Par conséquent les méthodes d'évaluation sont différentes selon les aspects auxquels on s'intéresse. L'utilisation de ce modèle permet de réaliser des économies dans le chauffage ou la climatisation des édifices.

VIII. Concevoir avec la végétation

L'appréciation du confort dépend de plusieurs paramètres essentiels comme la température les mouvements d'air, les taux d'humidité...; pour y parvenir à ce confort, on utilise des moyens artificiels, comme on peut utiliser un moyen plus écologique entre autre la végétation.

¹⁴ Nicol, F, Humphreys, M, Roaf, S. 2012. Adaptive thermal comfort, Principles and practice, New York, Routledge Taylor & Francis Group.

La Végétation est un terme couramment employé dans le milieu de l'architecture et de l'urbanisme pour signifier une couverture verticale ou horizontale composée de végétaux souvent cultivés en hydroponie.

De nos jours la végétation, par opposition au minéral, occupe une place importante dans le tissu urbain des villes. Elle est de plus en plus désirée pour permettre de supporter la ville, de l'accepter dans les pratiques et usages quotidiens. La végétation est une source de bien-être et de plaisir, et son pouvoir apaisant contribue à la réduction de certains maux urbains comme la pollution de l'eau et de l'air ou l'îlot de chaleur urbain.

VIII. 1. Le végétal à la conquête de la ville

En intégrant du végétal au sein des abords de l'habitat inaugure une nouvelle typologie d'espaces verts urbains. La présence végétale constitue désormais un élément majeur du projet urbain.

Dans le but de diminuer l'empreinte écologique¹⁵ qui est un mode d'évaluation environnementale, Les rapports entre ville et végétale participent à l'ambiance urbaine, résultat d'éléments objectifs, mesurables, par exemple physiques et climatiques (morphologie, densité, minéralisation, microclimat urbain...), et d'éléments plus subjectifs qui varient selon les usages et les perceptions.



Figure 23: Les lotissements Halen à proximité de Bern, Suisse.

Source : Google image.



Figure 24: La ville d'Essen, Allemand capitale verte de l'Europe.

Source : Google image.



Figure 25: L'aménagement des espaces verts en Algérie.

Source : Google image.

¹⁵ Un mode d'évaluation environnementale qui comptabilise la pression exercée par les hommes envers les ressources naturelles et les services écologiques afin d'améliorer la qualité de vie.

VIII. 2. Le végétal en architecture

L'intégration de la végétation dans l'architecture contemporaine représente une occasion de conception pour les concepteurs et les architectes. Autour des constructions, la végétation prend des formes diverses, isolée (arbres, arbustes), tapissant (gazon, herbes)...., comme elle peut constituer une seconde enveloppe du bâtiment (mur végétal, toit végétal). Dans toutes ces formes, la végétation protège le bâtiment en réduisant les transferts de chaleur par convection et les gains par rayonnement ce qui améliore son comportement énergétique.



Figure 26 : Le végétal en architecture

Source : Google image.

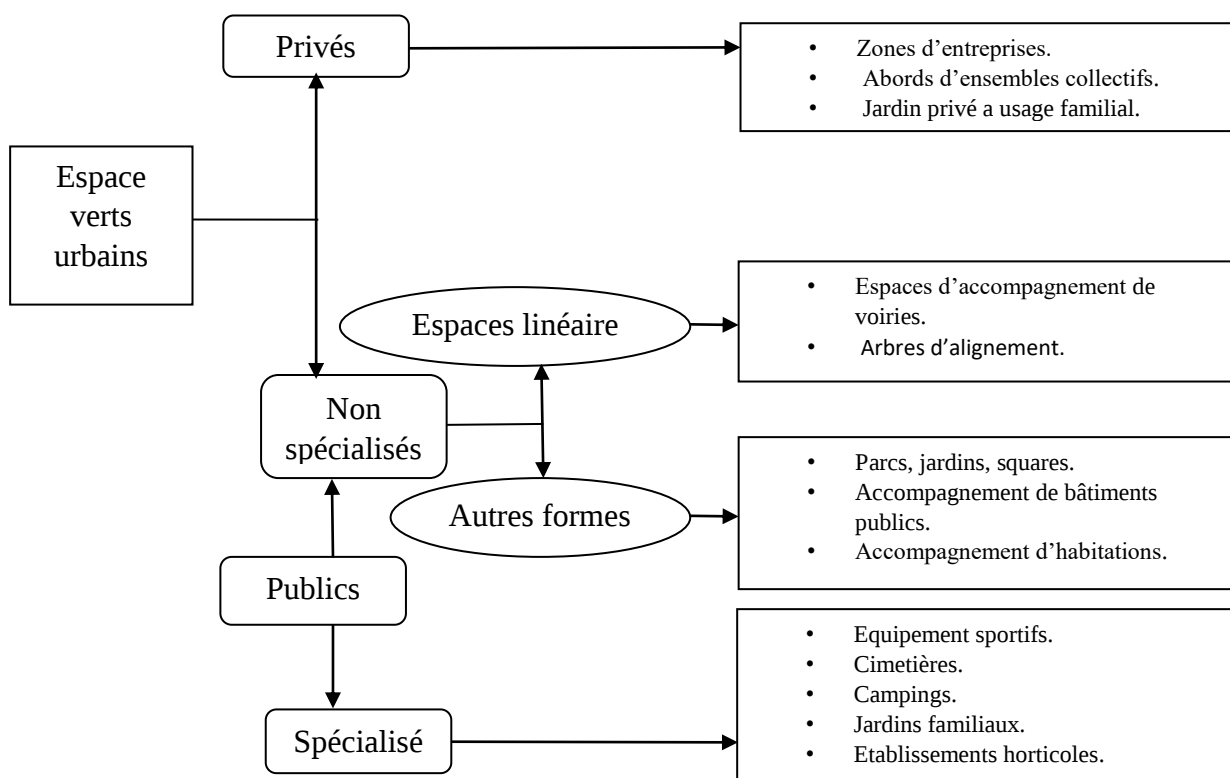


Figure 27: Typologie des espaces verts urbain.

Source : La politique et la place des espaces verts en milieu urbain.

1. Jardins

Les jardins existent un peu partout et ils ont toujours été des lieux privilégiés de la réflexion et des rencontres. Ils sont toujours l'expression d'une idée et d'une maîtrise de la nature. L'origine du mot jardin (du latin médiéval hortus gardiens) renvoie à l'idée d'une nature circonscrite par des murs ou une clôture. Le jardin est un espace organisé, généralement clos, indépendant ou associé à un édifice, comportant des végétaux d'agrément ou d'utilité cultivés en pleine terre ou hors sol.

2. Balade végétale

La végétation devient un élément architectural et esthétique de la ville, utile à gérer les pleins et les vides du tissu urbain ainsi qu'améliore l'apparence du cadre bâti, et de la rendre plus lisible et plus agréable au quotidien.

Les balades végétale sont des lieux de détente, de récréation, de promenade et de pratique du sport, répond à un besoin de calme et de bien-être dans un environnement urbain très bruyant et stressant ; ils dépayser et donnent l'impression d'une liberté... on en vient ainsi à penser que le besoin de nature se révèle de plus en plus pressant. Ils constituent une activité intellectuelle de découverte de la nature, stimulante de l'esprit du promeneur et privilégiée par son insertion en milieu naturel.¹⁶

3. Espace vert

*« Les espaces verts sont constitués des zones ou portions de zones urbaines non construites et recouvertes, totalement ou partiellement, de végétation, situées à l'intérieur des zones urbaines, ou devant être urbanisées et qui font l'objet d'un classement en une des catégories ».*¹⁷

Le Nouveau Petit Robert donne la définition suivante : « *surface réservée aux jardins (arbres, gazons) ménagée entre les constructions, dans l'urbanisme moderne* ». Donc c'est un élément de l'esthétique urbaine qui fonde le paysage naturel d'une ville.

Les espaces verts sont considérés comme des équipements urbains à part entière. Leur formes, leurs emplacements tous comme leurs superficies diffèrent en fonction des besoins auxquels ils répondent et de l'environnement urbain auquel ils sont intégrés. Ce sont des espaces dédiés à la détente et de loisirs à destinations des citoyens.

¹⁶ <https://journals.openedition.org/vertigo/12931>. consulté le 23/05/2019

¹⁷ JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 31, Loi n° 07-06, Art. 4.

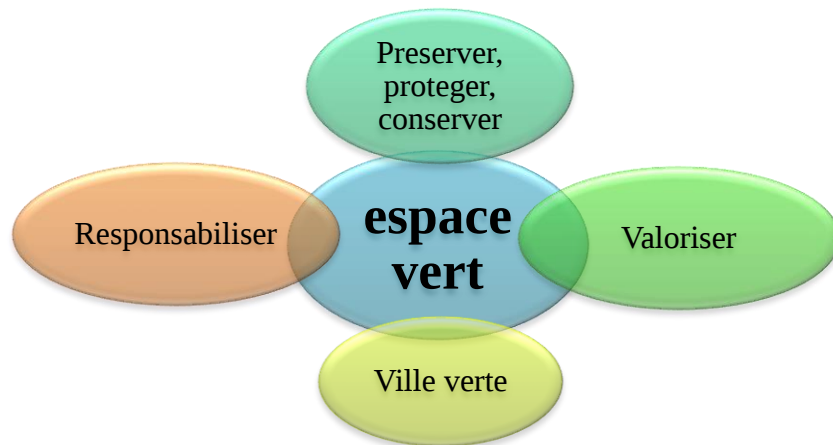


Figure 28 : Le rôle des espaces verts.

Source : https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2009/RollandE_28-08-09.pdf.

4. Paysages et vues

Il est intéressant de s'intéresser au paysage car il façonne notre cadre de vie, en étant présent partout au quotidien. Toutefois, cette notion polysémique est très difficile à cerner, et a souvent diviser les scientifiques. Le plus simple et le plus banal des paysages est comme le dit Bertrand (1978) à la fois social et naturel, subjectif et objectif, production matérielle et culturelle, réel et symbolique.

Le paysage constitue un élément essentiel du bien-être individuel et social, et que sa protection, sa gestion et son aménagement impliquent des droits et des responsabilités pour chacun. Le paysage n'est pas seulement une marchandise, c'est un processus social visant à produire une ressource de bien-être individuel et collective.

IX. Effets de la végétation sur le confort et la consommation d'énergie

Les espaces verts possèdent une grande potentialité pouvant contribuer au développement d'une « fréquentation efficace » de l'espace. L'espace vert est un élément essentiel pour déterminer la qualité de l'environnement urbain.

IX. 1. Effets de la végétation sur le climat

1. Le confort thermique

La végétation a un effet régulateur sur les températures, ce qui peut entraîner des économies d'énergies notables (Bolund et Hunhammar, 1999 ; Peck et Callaghan, 1999 ; MacDonald, 1996 ; Gangloff, 1995 ; Heisler et coll., 1995 ; Laverne et Lewis, 1995 ; McPherson et coll., 1995 ; Dwyer et coll., 1992 ; Dwyer, 1991 ; McPherson, 1991).

La végétation agit sur le milieu urbain en modifiant ses propriétés radiatives, thermiques, hydriques et aérodynamiques. C'est une mesure efficace pour limiter l'îlot de chaleur et l'inconfort thermique des habitants en été.

La végétation aide à atténuer l'effet d'îlot de chaleur qui est observation de fortes différences entre les températures mesurées en site urbain et les températures des campagnes environnantes. La végétation contribue à atténuer localement les îlots de chaleur urbains principalement grâce à l'ombre des arbres qui réduit la température au sol et à la surface des bâtiments. De plus, l'eau perdue par les végétaux par évapotranspiration et transférée du sol vers l'air, permet de le rafraîchir. (Figure 29)

Les modifications radiatives et thermiques du climat urbain engendrées par la végétation résultent de trois processus physiques (Figure 30) :

- Le premier est l'évaporation de l'eau retenue dans le sol et interceptée par le feuillage des plantes.
- Le second est la transpiration des plantes qui se produit le jour, qui concerne tous les types de végétaux.
- La végétation arborée joue un rôle supplémentaire en interceptant une partie du rayonnement solaire incident en journée, créant des effets d'ombrage sur les surfaces artificielles alentour qui limitent leur réchauffement.

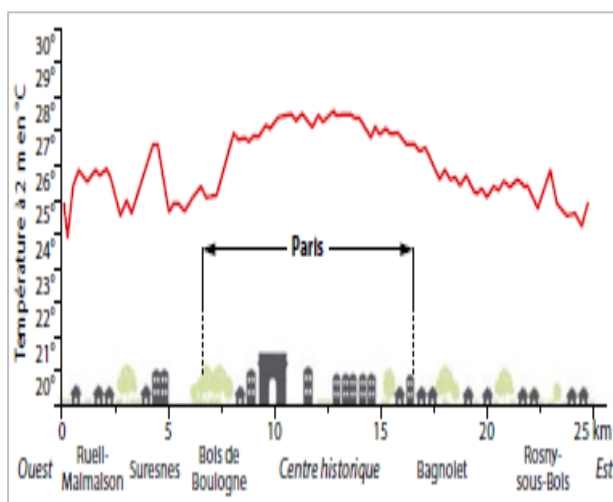


Figure 29 : Mesure de la température de l'air le long d'un trajet linéaire de 25 km de l'ouest à l'est de Paris.

Source : Météo France, CSTB, Mairie de Paris.

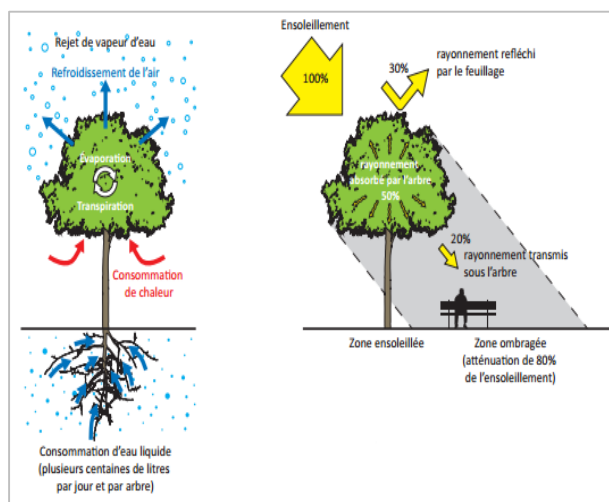


Figure 30: Processus à l'origine des modifications radiatives et thermiques du climat.

Source : <http://www.grandlyon.com/>.

2. Effet de la végétation sur le microclimat urbain et la qualité de l'air

Le confort thermique et la qualité de l'air qu'il respire sont des éléments essentiels à prendre en compte lorsqu'on s'intéresse au bien-être et à la sante de la population urbaine. La qualité de l'air est fortement liée à la pollution atmosphérique. L'efficacité de la végétation à éliminer les polluants atmosphériques dépend du type de végétaux et de leur emplacement. Les végétaux contribuent à rafraîchir l'air en milieu urbain en combinant les effets liés à leur ombre et leur évapotranspiration. La végétation permet également d'atténuer l'effet de serre, grâce à la photosynthèse. Donc en ville, la végétation peut donc influencer le microclimat urbain.

IX. 2. Effets de la végétation sur le confort phonique

La végétation est une solution au problème du bruit puisque les feuilles plus ou moins poreuses peuvent faire office d'obstacle en absorbant, réfléchissant ou réfractant le bruit. Elle influe également sur l'absorption du bruit par le sol.

L'utilisation de toitures végétalisées apporte également une isolation phonique, effet variable selon la teneur en eau et l'épaisseur du substrat.

✓ Propriétés acoustiques des couverts végétaux

À partir de mesures in situ d'impédance acoustique permettant de caractériser les propriétés d'absorption et de réflexion des revêtements végétaux (façades et toitures), la propagation du son dans une rue canyon a pu être modélisée. De nombreux scénarios ont ainsi été évalués : de la configuration de référence pour laquelle l'ensemble des façades et des toitures des bâtiments est entièrement minéral et donc parfaitement réfléchissant, au cas extrême où l'ensemble de ces surfaces est végétalisé.

L'effet de la végétalisation des façades est insignifiant en bas de la rue. Entre la configuration de référence et le cas extrême, l'effet de la végétation est notable dès le premier étage des façades sur toute la largeur de la rue. Un gain de l'ordre de 5 dB est ainsi observé entre ces deux scénarios pour les basses fréquences (à 100Hz).

Dans une telle rue canyon, la végétalisation des toitures n'a aucun effet perceptible, pour les sources et les indicateurs acoustiques considérés.

Concernant l'atténuation des niveaux sonores en-dehors de la rue (de l'autre côté des bâtiments), les prévisions numériques montrent qu'il est plus efficace de végétaliser les étages supérieurs des bâtiments que les étages inférieurs (Figure 31).

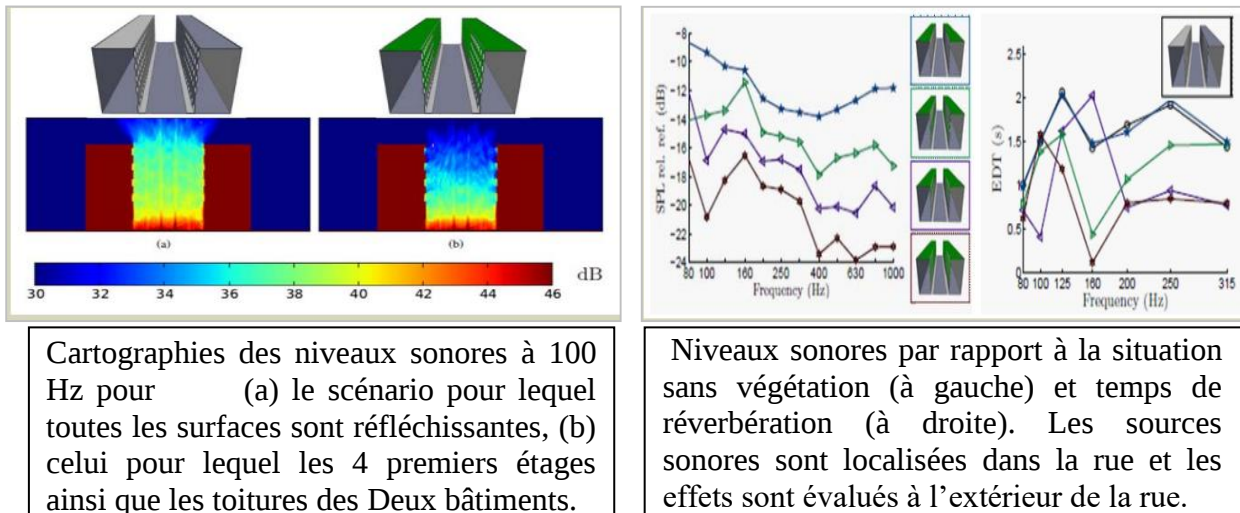


Figure 31 : Propriétés acoustiques des couverts végétaux.

Source : Ruffieux, J .2016 Stratégies d'intégration du végétal dans le projet architectural.

IX. 3. Effets de la végétation sur la santé

1. Santé physique

Des chercheurs ont observés que le corps humain réagit physiologiquement à la contemplation de la nature et à l'interaction avec elle. Des études ont attribuées cette réaction à la détente, au rappel de l'émotion positive associée à la nature et à l'effet revigorant de la nature sur la fatigue mentale. (Kendle et Rohde, 1995 ; Sorte, 1995 ; Ulrich et Simon, 1986). Les habitants des milieux urbains pourvus d'espaces verts ont une meilleure santé physique globale. Tous les types de végétation semblent efficaces pour cette amélioration, l'important étant la quantité globale d'espaces verts et non pas la diversité des espèces végétales.

2. Santé mentale

L'implantation de végétation en milieu urbain a une incidence psychologique positive. Elle permet détente, apaisement et méditation. Ces bénéfices sont notamment visibles chez des personnes malades, pour qui la végétation semble réduire la douleur et permet une récupération plus rapide.

Le contact ou la vue de végétation permettent également de mieux récupérer de la fatigue mentale pouvant provoquer des sensations d'anxiété ou de stress, d'irritabilité ou des difficultés de concentration. Il a notamment été montré que la proximité d'espaces verts ou leur vue permet d'améliorer le bien-être.

Différentes recherches scientifiques ont été menées afin d'établir l'impact de la végétation sur notre santé. Une des plus célèbres études a permis de démontrer que les convalescents d'un hôpital bénéficiant d'une chambre avec vue sur un parc se rétablissaient bien plus vite que les

autres. D'autres impacts positifs de la nature sur notre santé physique ont été établies, comme la baisse des troubles respiratoires, la baisse de la pression artérielle, la diminution de l'hormone du stress ou encore l'amélioration de l'immunité. Après deux jours de balades en forêt, les effets sur notre santé physique seraient visibles durant un mois.¹⁸

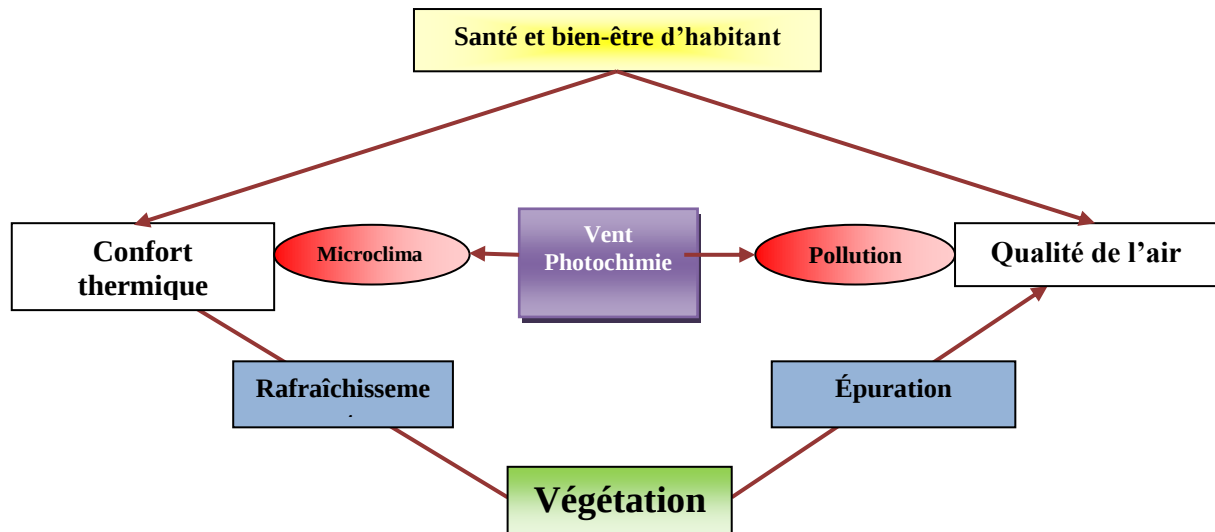


Figure 32 : L'effet de la végétation sur la santé et le bien-être des habitants.

Source : Les auteurs.

IX. 4. Effets de la végétation sur la vie sociale

Afin de créer des liens sociaux, la végétation peut prendre la forme de jardins en ville ou d'espaces verts tels que des parcs ou des squares. Ces jardins en ville peuvent être de différentes natures. A ce jour, il est possible d'en distinguer trois :

✓ Les jardins familiaux :

Ce jardin permet une amélioration du cadre de vie au sein des quartiers, et une réappropriation des espaces extérieurs par les habitants. Ce jardin permet une concertation et création du lien social entre les habitants.

✓ Les jardins partagés :

Ayant pour objectif de développer des liens sociaux de proximité par le biais d'activités sociales, culturelles ou éducatives et étant accessible au public.

✓ Les jardins d'insertion sociale et professionnelle :

¹⁸ **Bartczak, S.** Le point santé publié le 29.07.2015 « Comment la nature fait du bien à notre santé ». Disponible sur http://www.lepoint.fr/sante/comment-la-nature-fait-du-bien-a-notre-sante-mentale-29-07-2015-1953183_40.php (consulté le 03/01/2019).

Ces jardins créés ou utilisés en vue de favoriser la réintégration des personnes en situation d'exclusion ou de difficulté sociales ou professionnelles.



Figure 33: Jardin partagé.
Source : Google image.

X. Les enveloppes végétales

X. 1. Toitures végétalisées

Le terme « toiture végétalisée » est un terme générique utilisé pour désigner une plantation de végétaux sur un toit. L'éco-toit, le toit vivant, le toit marron (Brown roof), le toit vert ou encore la terrasse-jardin sont des termes plus distinctifs mais souvent utilisés indifféremment. Les termes « éco-toit » et « toit vivant » sont propres à des systèmes de végétalisation qui accomplissent un cycle de vie saisonnier tel que la dormance due à la chaleur ou au froid. Le terme « toit marron » est utilisé au Royaume-Uni où la terre récupérée des aménagements de sites urbains a été utilisée comme substrat de culture. Le terme « toit vert » prend deux significations : la première a un sens large qui comprend toutes les formes de toitures végétalisées, le second est spécifique aux toitures extensives. Le terme « toit-terrasse » désigne un jardin aménagé sur le toit d'un bâtiment.¹⁹



Figure 34 : Composant de toit végétal.
Source : Jardin-naturel.fr.

¹⁹ **DJEDJIG, R.** « Impacts des enveloppes végétales à l'interface bâtiment microclimat urbain ». Thèse de doctorat. Université de La Rochelle

✓ **Tableau des trois typologies des toits végétalisés**

Type	Extensive	Semi-intensive	Intensive
Images			
Utilisation	Toitures écologiques	Jardins / Toitures écologiques	Jardins et parcs
Type de végétation	Mousse, herbe et plantes grasses	Herbe, plantes grasses et buissons	Gazon, plantes vivaces, buissons et arbres
Epaisseur du substrat	60-200mm	120-250mm	150-400mm
Charge	60-150 kg/m ²	120-200 kg/m ²	180-500 kg/m ²
Irrigation	Non	Périodiquement	Régulièrement
Maintenance	Faible	Périodiquement	Intense
Coût	Faible	Moyen	Elevé

Tableau 1 : Typologies des toits végétalisés.

X. 2. Façades végétalisées

La végétalisation des façades est un phénomène qui s'est manifesté sur pratiquement tous les continents, Les motivations qui ont mené à leur invention ou à leur instauration sont diverses : Souci esthétique, isolation, protection du bâtiment, et à l'image de ces différentes motivations, les formes de végétalisation sont nombreuses et diversifiées.

Avec les technologies dont on dispose aujourd'hui et la recherche continue, on peut s'attendre à observer de plus en plus de réalisations novatrices et originales qui permettront de verdir les bâtiments et les constructions urbaines en optimisant leurs bénéfices tout en

diminuant leurs contraintes ; il existe deux grandes familles de façades végétalisées : Celles recouvertes de plantes grimpantes et celles que l'on appelle les murs vivants.



Figure 35 : façades végétalisées.

Source : Google image.

✓ **Les avantages des murs végétalisés**

- Il protège le bâtiment contre **l'effet corrosif des pollutions urbaines** (pluie acide, pollution atmosphérique) et contre l'humidité (acide, en ville), en offrant une surface imperméable à la pluie.
- En effet, la disposition "en tuiles" des feuilles de certaines grimpantes, telles que le lierre, permet de protéger presque totalement le mur de la pluie.
- Dans le cas de plantes poussant à partir du sol, les racines participent à son assèchement à proximité des fondations.
- La végétalisation des façades offre une surface végétale supplémentaire et significative pour **l'épuration de l'air** et la production d'oxygène.
- Les murs végétalisés ont des qualités esthétiques indéniables.
- Le mur végétalisé permet une meilleure régulation thermique du bâtiment (le confort d'hiver/été).

Conclusion

Construire, ce n'est pas simplement poser une maison sur un terrain ; c'est intégrer la maison dans son environnement immédiat et tirer profit de la nature. Pour une économie et un confort thermique de vie, il faut prendre en considération des éléments simples, telle que l'implantation, l'orientation, la forme, la ventilation.

Une étude préalable est impérative concernant le site, le choix de la construction, des matériaux, de la végétation, et des dispositifs énergétiques. Les techniques et solutions choisies dépendront notamment du lieu et de son environnement ; il n'existe donc pas de solution type.

Notre objectif est de concevoir un projet qui répond aux besoins des usagers et qui apporte un nouvel élan à la zone. De plus, et avec une architecture soucieuse de l'environnement ; dans le but d'assurer l'efficacité énergétique, avec des dispositifs qui pourrons contribuer à assurer le confort des usagers avec le minimum d'énergie consommé.

La végétalisation des bâtiments est une discipline que les aménageurs, les architectes et les entreprises redécouvrent aujourd'hui, sous l'effet conjugué d'une demande sociale de nature en ville et d'impératifs écologiques pour le milieu urbain. Végétaliser les bâtiments de la ville constitue en effet une opération simple, peu coûteuse et efficace, tant au niveau environnemental que social. La végétalisation des bâtiments apporte des avantages au bâtiment lui-même et à ses usagers, notamment en termes d'isolation thermique et acoustique, comme en termes de confort d'été, mais contribue également au niveau du quartier, et de la ville en général, à apporter de réponses aux enjeux développement durable.

*Analyses de
projets modèles*

Introduction

"Un édifice sans thème, sans une idée partante est une architecture qui ne pense pas, des ouvrages d'architecture qui naissent ainsi n'ont pas de sens, ils ne signifient rien et ne servent purement à satisfaire des besoins de la manière la plus triviale".²⁰

Afin de donner un sens et une logique à notre projet architectural, la recherche thématique est très essentielle dans le processus de la conception architectural. Son importance réside dans le fait qu'elle représente une source de compréhension, d'évolution et du développement du thème. Elles nous aideront à faire ressortir un programme de base, ainsi que la gestion et la distribution des espaces, et donc à définir finalement notre programme. Comme elle servira aussi d'outil dans l'inspiration architecturale, dans le but de tirer des concepts formels et fonctionnels.

I. Présentation et choix du thème

Sur la base de notre thématique "Recherche et Formation en Histoire et Patrimoine Archéologique», et l'emplacement privilégié de notre périmètre d'étude (sa proximité des parcs archéologiques, et sa position à l'entrée de la ville). Et pour répondre à notre problématique et atteindre nos objectifs, nous avons opté pour un Centre d'Interprétation d'Architecture et du Patrimoine qui renforcera la vocation du site et qui sera un lieu d'échange et de communication.

I. 1. Définition de l'interprétation

L'interprétation est une action de donner une signification, ou d'expliquer quelque chose dont le sens est obscur oralement ou immédiatement, pour transmettre au visiteur la signification et la valeur d'aspects privilégiés du patrimoine culturel et naturel, et même pour créer et d'orchestrer une rencontre entre les ressources patrimoniales ou naturelles.

Mais la définition la plus utilisée est celle de Freeman Tilden le fondateur de ce concept, dans son ouvrage « Interpreting Our Heritage », où il a dit que *"L'interprétation est une activité éducative qui veut révéler la signification et les relations par l'expérience personnelle et des exemples, en utilisant les objets d'origine plutôt que la seule communication d'information factuelle"*. (Tilden, 1975).

²⁰ Citation de l'architecte allemand « Oswald Mathias Ungers »

I. 2. L'interprétation dans l'histoire

La notion d'interprétation est apparue et s'est développée dans les grands parcs nationaux des États-Unis en tant que démarche de communication culturelle. Depuis la fin XIXe et au début du XXe siècle, à l'origine leur objectif était de préserver les espaces naturels et aussi surtout d'aider les visiteurs à découvrir, à comprendre et à respecter leur patrimoine naturel.²¹

L'interprétation a rapidement recouvert une activité d'accueil, et mobilisant aussi bien les méthodes actives que la communication par la parole, mais également tous les autres moyens qui permettent de transmettre des informations au public : expositions, brochures, cartes, projections de diapositives, etc. Depuis quelques années, ce concept est également employé en France dans les secteurs culturels et touristiques par la projection des centres d'interprétation d'architecture et du patrimoine. Ils impliquent en effet des conséquences importantes sur le plan du développement économique et également en matière de préservation des sites.

En Algérie, les premières manifestations culturelles sur le territoire de l'Algérie actuelle sont vieilles de milliers d'années, tels les fascinants témoignages d'art rupestre du tassili n'Ajjer, en passant par tous les beaux édifices érigés tout au long de l'histoire de ce pays, en arrivant à l'artisanat toujours très présent et richissime.

I. 3. Définition d'un centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine

C'est un équipement culturel et scientifique destiné à mettre en valeur les ressources patrimoniales et architecturales du territoire, et un outil de médiation, il met à la disposition du visiteur les sources et les méthodes de constitution du savoir afin de lui permettre, lors de la découverte des sites, d'enrichir ses connaissances de façon autonome. Et aussi sensibiliser la population aux enjeux de l'évolution architecturale, patrimoniale et paysagère de la ville".²²

²¹ **Bringer, J-P.** Concept et démarchés de L'interprétation. (Consulté 24/03/2019).

²² **Odile, B, Daniel,V.** 2007. le CIAP, mode d'emploi. [éd.] direction de l'architecture et du patrimoine le ministère de la culture et de la communication.

Il a pour rôle :

- De mettre en valeur les ressources architecturales et patrimoniales du territoire en vue de favoriser un développement culturel profitable à tous ;
- de sensibiliser la population aux enjeux de l'évolution architecturale, urbaine du pays ;
- d'offrir un support pédagogique qui servira d'outil pour comprendre et analyser ce patrimoine.

II. Analyse des exemples de références

Afin de mieux cerner notre thème on procède à l'analyse des exemples de référence, le premier c'est le Pôle Culturel de Saint-Malo, le second le Centre Culturel des Champs Libres.

Nous avons choisi ces exemples pour les raisons suivantes :

- L'intégration des concepts bioclimatiques dans la conception.
- L'adaptation à notre thème.
- L'exploitation des richesses existantes du site telles l'historique et les vues panoramiques.

II. 1. Pôle Culturel de Saint-Malo « La Grande Passerelle »

1. Fiche technique

Maître d'œuvre : AS. Architecture-Studio.

Maître d'ouvrage : Ville de Saint-Malo.

Situation : Esplanade de la Gare Saint Malo
Rennes-France.

Surface : Intérieure (6 500 m²) –extérieure
(10224m²).

Coût : 23 M €.

Année de livraison : 26 décembre 2014



Figure 36 : Vue aérienne sur le projet.

Source : Google Image.

2. Le climat de Rennes

La Ville de Rennes située sur la côte nord-ouest de la France, elle est caractérisée par un climat océanique nord-ouest, et qui se traduit par des hivers assez doux et des étés aux chaleurs confortables.

Une température moyenne de 18 °C, le mois de Juillet est le plus chaud de l'année avec une température de 24 °C, janvier est le mois le plus froid de l'année. La température moyenne est de 4.7 °C à

cette période. La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 30 mm. Ces caractéristiques font de Rennes, une ville agréable à vivre.

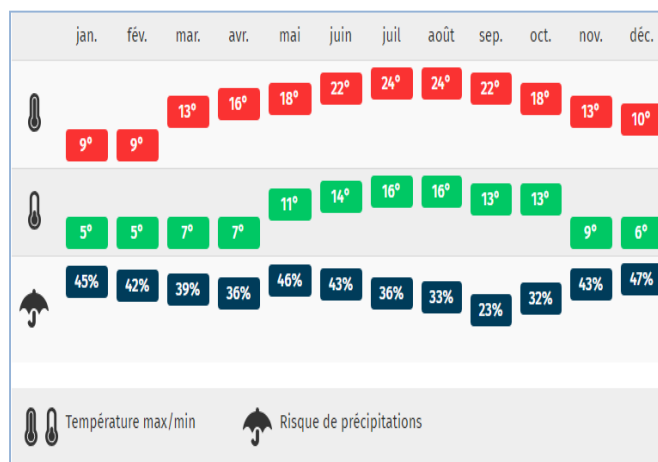


Figure 37 : Climat de renne.

Source : <https://fr.climate-data.org/europe/france/bretagne/rennes-343/>.

3. Description du projet

Le pôle culturel « la Grande Passerelle » a été conçu comme symbole moderne de la ville portuaire, située à l'entrée sud de Saint-Malo. Un quartier réhabilité où s'ancre l'édifice

Source : Google image.



Source : Google Earth + traitement personnel.

I. C. d. B. " : : d. G. d. B. " : : d. G. d. B. "

ville pour les voyageurs arrivant de la gare, c'est pourquoi les architectes ont souhaité apporter une réponse architecturale et urbaine originale, contemporaine, à la hauteur des enjeux liés à l'achèvement de ce nouveau quartier. (Figure 40)



Figure 40 : Plan de masse du projet.

Source : « La Grande La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -
Dossier de presse -Paris, 2015 ».

5. Volumétrie

✓ Des lieux en mouvement

Le bâtiment est constitué de deux ensembles qui mettent en mouvement l'esplanade de la gare, une vague Sud s'élève en direction de la mer et l'autre vague vers l'intérieur des terres. Les volumes s'entrecroisent dans un mouvement ascendant inversé, comme en miroir sur l'axe malouin mise en perspective par un immense ruban courbe reliant, en pont, les deux vagues.

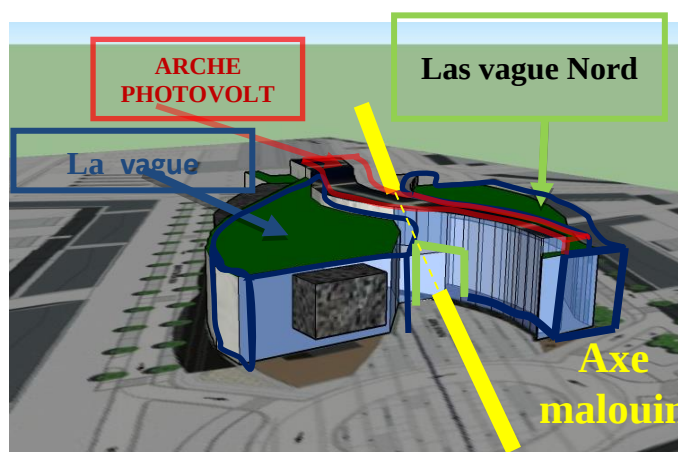


Figure 41 : Volumétrie du projet.

Source : Les auteurs.

6. Analyse fonctionnelle

La Grande Passerelle, sur plan, se divise en quatre entités principales servants plus un :

- **1er Lieu** : l'îlot central vitré assurant l'accueil des usagers, qui divise le bâtiment en deux grands ensembles collatéraux.
- **2ème et 3ème Lieu** : De part et d'autre de cet îlot central, on trouve respectivement, d'un côté un espace culturel, de l'autre côté la diffusion du savoir, de plus de 3 000 m².
- **4ème lieu** : Vient s'abouter au bâtiment, isolé mais jointif, un espace appelé notamment à l'accueil festivalier.

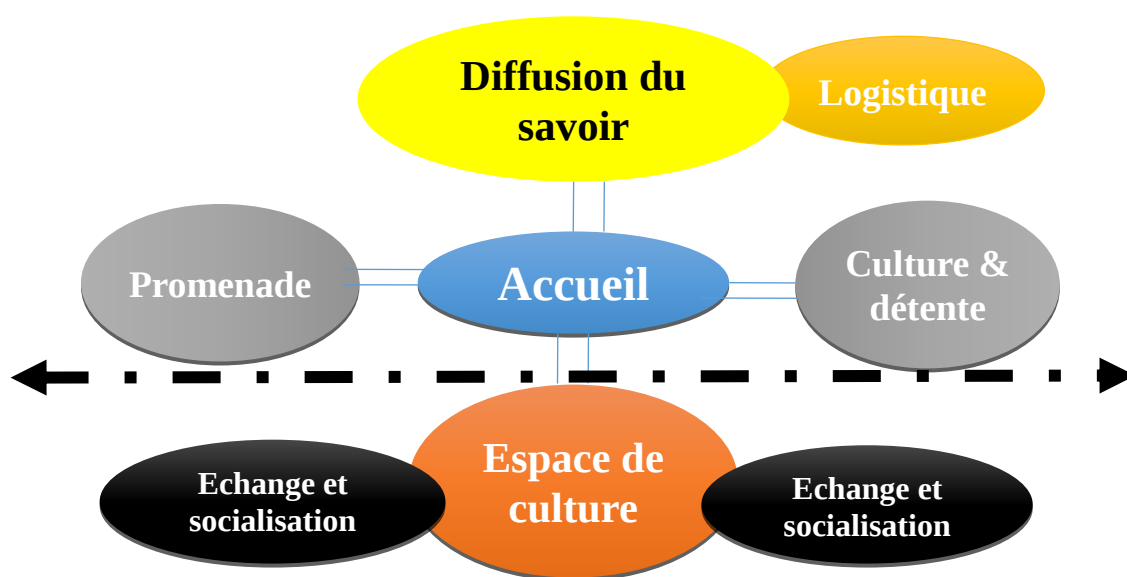


Figure 42 : Schémas de la répartition des entités.

Source : Les auteurs.

Le plan du RDC : Une programmation équilibrée

- ✓ **Le foyer** : Le foyer constitue l'espace d'accueil de la Grande Passerelle. Il donne accès à la médiathèque et au cinéma d'art et d'essai.
- ✓ **La médiathèque** : un vaste espace, fluide, flexible, à l'éclairage naturel généreux et contrôlé. La chaleur du bois domine : poteaux de structure en lamellé-collé et plafond en lames de bois massif dessinent leurs courbes dans l'espace. La façade vitrée au sud est abritée du soleil par des stores extérieurs de confort.

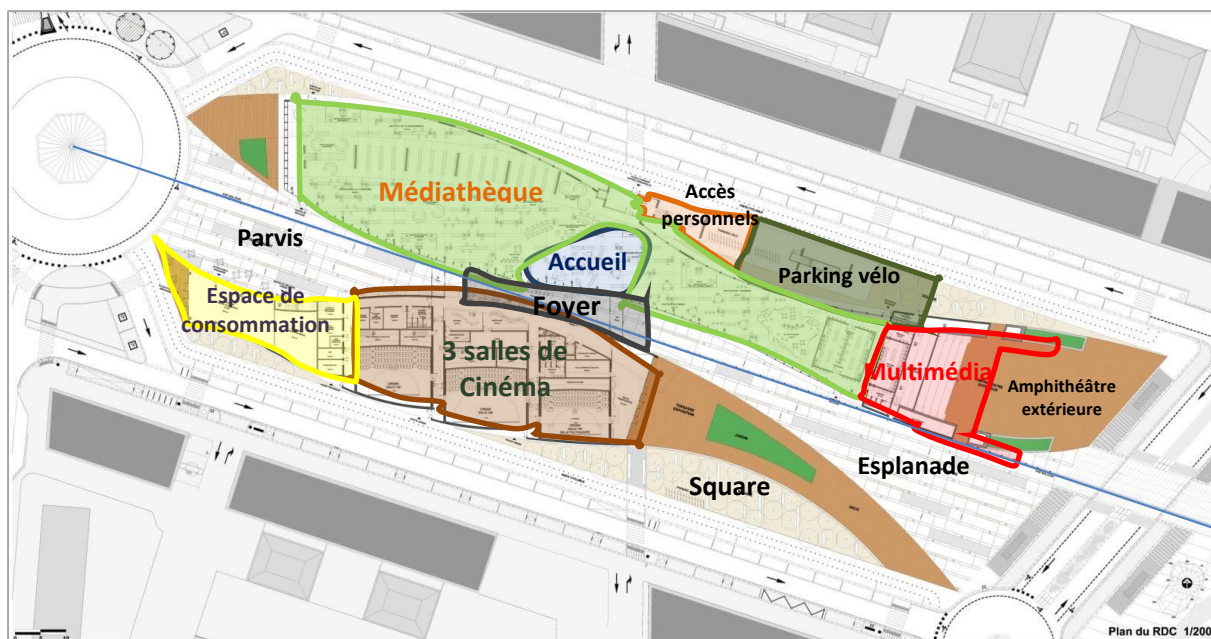


Figure 43 : Plan du Rez-de-chaussée.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 » + traitement personnel.

- ✓ **Le cinéma d'art et d'essai :** Sa façade sur rue est rythmée par de grandes failles vitrées. Les parois en béton des trois salles sont sérigraphiées de poèmes et de citations d'auteurs. L'ambiance du cinéma est envisagée avec une mise en tension entre les espaces extérieurs associés au foyer, les espaces ouverts et lumineux de la mezzanine et des salles à l'atmosphère feutrée plus intimiste.

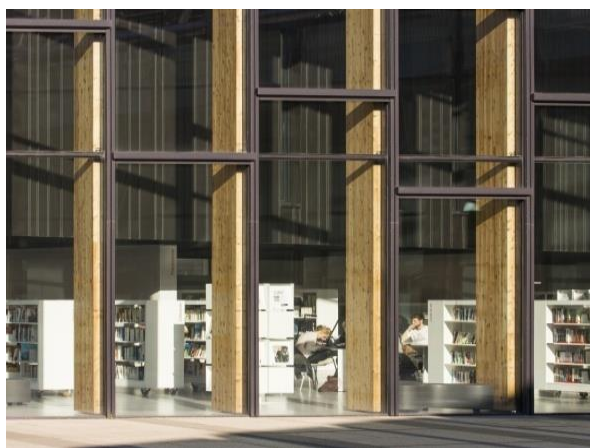


Figure 44: Vue sur la façade de la médiathèque.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».

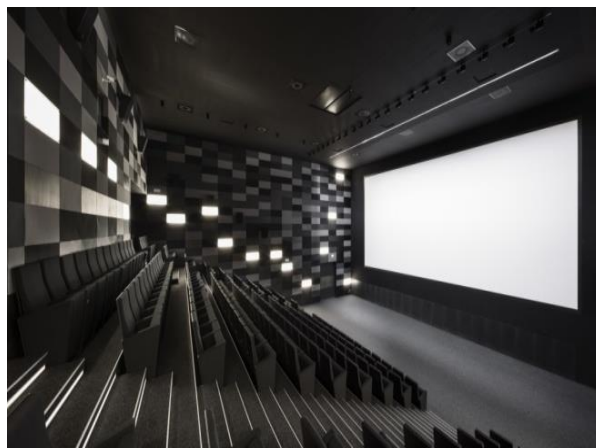


Figure 45 : Vue à l'intérieur du cinéma.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».

Le plan du premier étage

- ✓ **La mezzanine des cinémas** : qui le domine est un pont vers la ville : celle-ci s'ouvre en belvédère sur l'esplanade de la gare dont il cadre la vue ainsi mise en scène.
- ✓ **La bande passante** : est un volume cintré revêtu de zinc anthracite abrite les fonds et les bureaux du personnel administratif, par son statut de lieu à part entière, sa géométrie courbe et sa matière, crée une tension dans l'espace.
- ✓ **La cinétique des parcours**, engendre une diversité de perspectives qui enrichissent les points de vue à l'intérieur du bâtiment et au-delà.

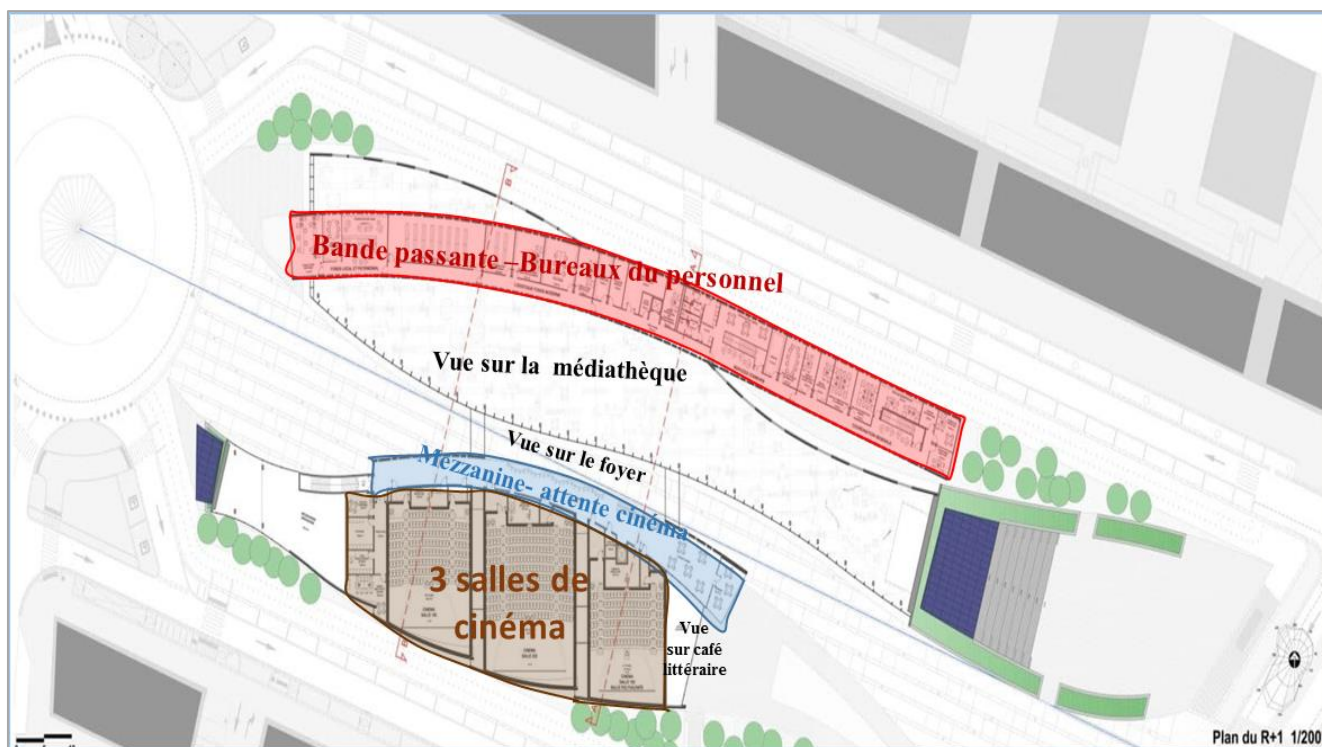


Figure 46 : Plan du 1^{er} étage.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 » + traitement personnel.

7. Un projet environnemental

La construction d'un pôle culturel est certifié Haute Qualité Environnementale (HQE)²³ avec un haut niveau de performance thermique.

²³ **La Haute Qualité Environnementale** est une démarche qui vise à limiter à court et à long terme les impacts environnementaux d'une opération de construction ou de réhabilitation, tout en assurant aux occupants des conditions de vie saines et confortables. Elle prend en compte, dès la conception, toutes les interactions et tous les coûts générés par la construction durant toute sa durée de fonctionnement, de sa réalisation à sa démolition.

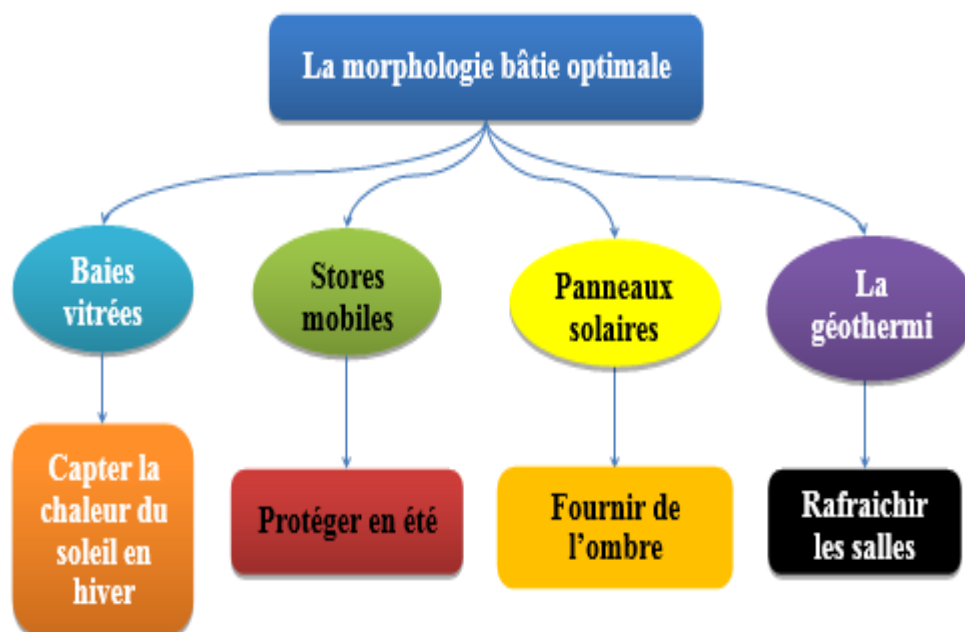


Figure 47 : Schéma de la morphologie bâtie optimale.

Source : Les auteurs.

La disposition de ces deux grands espaces (médiathèque – cinéma) est faite selon le besoin en éclairage. L'espace du cinéma (qui nécessite pas un éclairage consistant est disposé sur la partie qui reçoit plus d'ombre au Sud (ombrage causé par le bloc résidentiel avoisinant). Contrairement à la médiathèque qui favorise un éclairage consistant et surtout naturel, elle est disposée au Nord avec une orientation Sud afin de capter la chaleur en hiver.

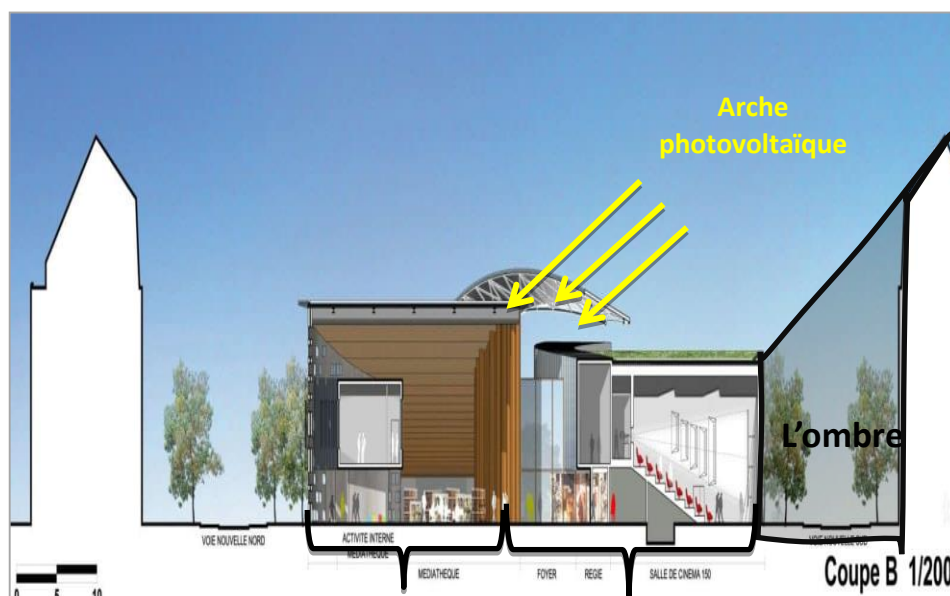


Figure 48 : Coupe sur le projet.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».

Deux sources d'énergie renouvelable

✓ Une arche photovoltaïque

Ce ruban de 640 m² revêtu de 392 modules bi-verre solaires photovoltaïques, signe l'engagement de la cité dans une démarche environnementale exemplaire. A la manière d'une combrière, il coiffe le foyer central, espace transparent qui traverse le bâtiment en prolongeant l'espace public à l'intérieur de l'équipement.



Figure 49 : L'arche photovoltaïque.

Source : Vidéo YouTube « La Grande Passerelle, un bâtiment Éco-Responsable ».

✓ La géothermie

Le point novateur est la réalisation de vingt-quatre sondes géothermiques profondes qui descendent à près de 200 mètres de profondeur dans le but de chauffer les planchers. Cette action a permis aux pompes de consommer une quantité considérable d'électricité.

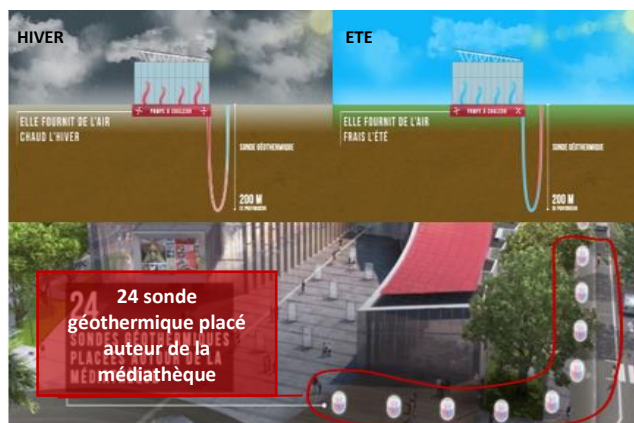


Figure 50: Les sondes géothermiques.

Source : Vidéo YouTube « La Grande Passerelle, un bâtiment Éco-Responsable ».

La voûte photovoltaïque répondait à ce besoin en fournissant au réseau les trois quarts de l'électricité utilisée par ces pompes.

8. Analyse des façades

- ✓ Une transparence qui permet d'appréhender le bâtiment comme une formule unifiée dont toutes les parties seraient à dessein mises en relation et dialogueraient.
- ✓ La présence d'écrans LED orientant le flux des images vers le dehors et vers la ville.



Figure 51 : Vue sur l'entrée vitrée.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».

- ✓ Reçoit l'avancée de la «bande passante» en Zinc qui a une signalétique appropriée pour marquer la présence de l'équipement dans la ville.

9. Ambiances chaudes et matériaux naturels

L'ambiance de la médiathèque et du cinéma est chaleureuse et accueillante

- ✓ Poteaux de structure en lamellé-collé et plafond en lames de bois massif dessinent leurs courbes dans l'espace.
- ✓ La verrière et le sol en béton ciré dominant le style intérieur de la médiathèque.
- ✓ Le zinc pré-patiné anthracite de «la bande passante» qui rappelle le caractère urbain de l'équipement.
- ✓ La conception du mobilier et des espaces de consultation a été soigneusement planifiée en tenant compte de leur relation ergonomique avec l'environnement général de la médiathèque et les environnements spécifiques liés à des thèmes particuliers : musique, littérature, presse, films.



Figure 52 : Vue à l'intérieur de la bande passante.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».



Figure 53 : Le mobilier de la médiathèque.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».



Figure 54 : L'espace d'enfants.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».



Figure 56 : La médiathèque.

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».



Figure 55 : L'espace de travail

Source : « La Grande Passerelle Pôle Culturel de Saint-Malo -Dossier de presse -Paris, 2015 ».

Synthèse

Les concepts tirés du projet « La Grande Passerelle » Saint-Malo :

✓ Liés au contexte

- Structuration de l'axe historique ;
- situation dans une zone attractive et l'implantation dans un endroit stratégique ;
- métaphore de l'ouverture terre-mer ;
- le projet doit être facilement accessible la réussite du projet est en fonction de la pertinence de l'implantation dans le tissu urbain qui permettra de renforcer le côté culturel ;
- continuité paysagère et urbaine avec son contexte ;
- une continuité entre les masses bâties et la géométrie des espaces extérieurs.

✓ Liés au programme

- Lumière et transparence ;
- multi direction ;
- mouvement (ascendant descendant) ;
- comme la plus part des centres culturels moderne, la grande passerelle abrite plusieurs fonctions et assure la continuité fonctionnelle.

II. 2. LES CHAMPS LIBRES « Un Bâtiment Rude »

1. Fiche technique

Maître d'œuvre : Christian de Portzamparc

Maître d'ouvrage : Rennes Métropole
1993-2001.

Situation : Le centre-ville de Rennes France.

Surface : 14.000m².

Coût : 55,229 Millions d'euro.

Année de livraison : 28 mars 2006.



Figure 57 : Vue aérienne du le projet.

Source : Google Image.

2. Description du projet

Les Champs Libres sont un équipement de la communauté d'agglomération Rennes Métropole.

Le projet s'appuyait sur l'idée de donner une forme visible au quadrilatère de l'esplanade **Charles de Gaulle**, entre les salles de concert du "**Liberté**" au Nord et

"**Les Champs Libres**" au Sud.

Regroupant la Bibliothèque de Rennes Métropole, le Musée de Bretagne, l'Espace des Sciences.

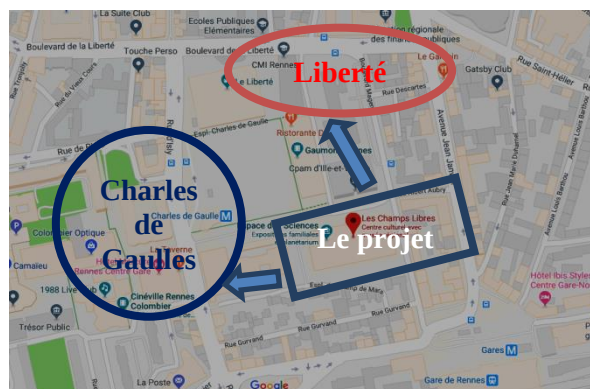


Figure 58 : Position du projet dans son contexte.

Source : Google Earth ; traitement personnel.

3. Etude du plan de masse

La parcelle du projet est divisée en quarts parties par des voies qui assurent la circulation, ces parties sont occupées par des équipements culturels à savoir salle de concert, salles des métiers, l'esplanade et le centre culturelle les champs libres.

La continuité urbaine : assurée par l'alignement du volume parallélépipédique, avec une occupation totale de la parcelle.

L'orientation des deux autres volumes vers l'urbain pour assurer la continuité visuelle à travers la transparence.

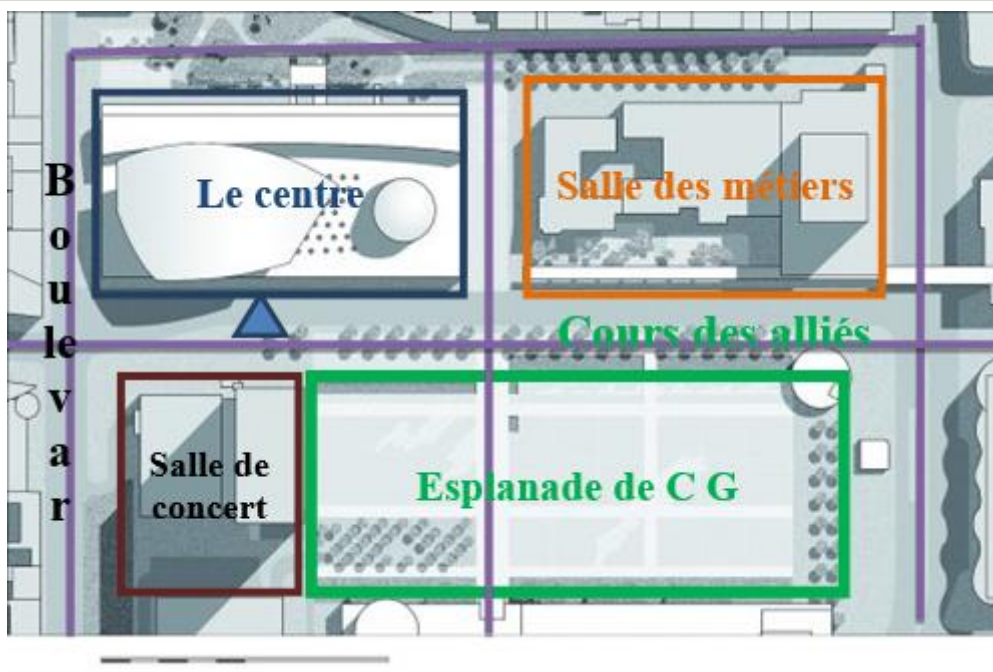


Figure 59 : Plan de masse du projet .
Source : Google earth + traitement personnel.

4. Volumétrie

Un grand volume pur posé sur pilotis, qui semble flotter comme en lévitation sur l'esplanade, c'est un parallélépipède décollé du RDC (le musée).

Deux bâtiments perforent et traversent cette enceinte de béton :

- ✓ D'une part l'Espace des Sciences au volume conique dominé par son planétarium sphérique ;
- ✓ d'autre part la Bibliothèque, prisme pyramidal qui s'évase comme une corolle en montant vers le ciel.



Figure 60 : Volumétrie du projet.
Source : Les auteurs.

5. Analyse fonctionnelle

Le programme est constitué de trois institutions : le musée de Bretagne, la bibliothèque municipale et l'espace des sciences, ces institutions étaient très actives dans la ville. Et elles avaient chacune "pignon sur rue".

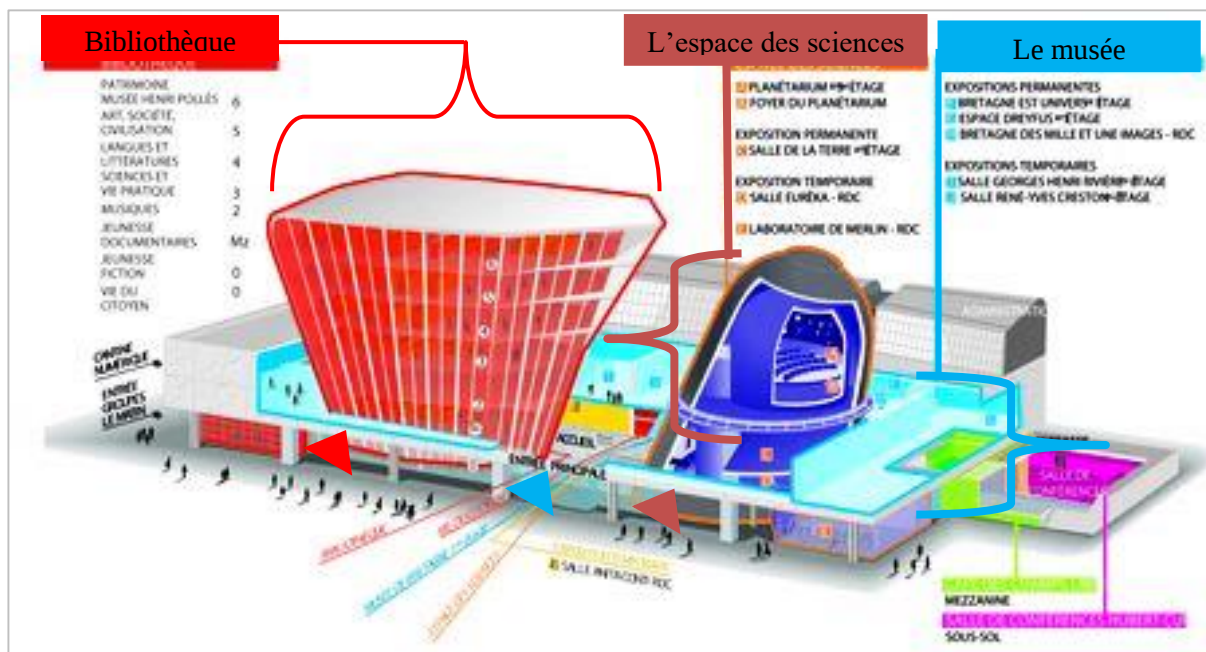


Figure 61 : Schéma de répartition des fonctions.

Source : <http://www.christiandeportzamparc.com/fr/projects/champs-libres-rennes/>.

✓ Le Musée de Bretagne :

Le musée de Bretagne, s'articule de manière ouverte sur l'ensemble du plateau du premier étage, traversé par les deux autres structures.

On y trouve des expositions permanentes :

- Bretagne est Univers ;
- bretagne des milles et une image ;
- espace Dreyfus

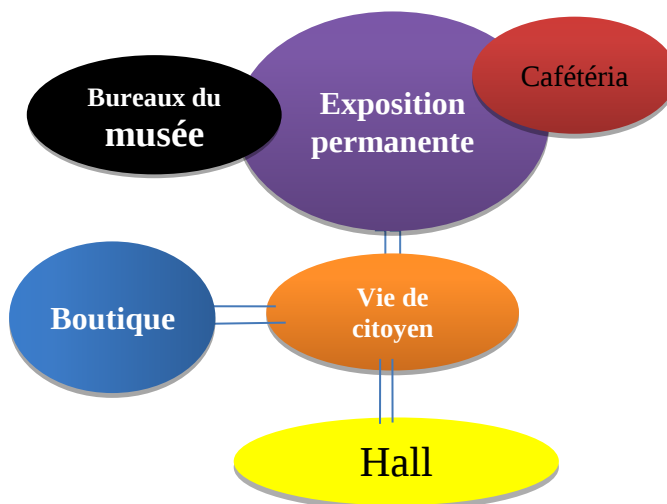


Figure 62 : Schéma des espaces du musée.

Source : Les auteurs.

✓ La bibliothèque

La bibliothèque est un prisme pyramidal qui s'évase comme une corolle en montant vers le ciel.

La bibliothèque s'étend sur plusieurs étages selon le thème (enfance, Jeunesse, Musique...etc.).

Légende:

0 bandes dessinées pour enfant	3 Science et technique
1 Jeunesse	4 Art et Littérature
2 Musique	5 Art, société civilisation
6 Patrimoine	

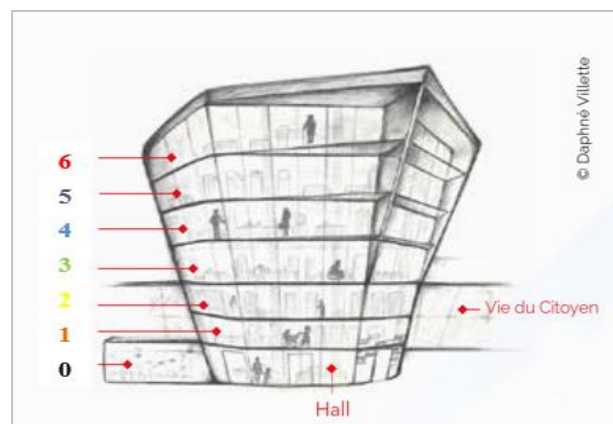


Figure 63 : Coupe sur la bibliothèque.

Source : <http://www.christiandeportzamparc.com/fr/projects/champs-libres-rennes/>.

La transparence des façades prend une dimension qui renforce le rapport équipement environnement par l'ouverture visuelle qu'elle offre.

L'inclinaison des ouvertures est utilisée au niveau de la bibliothèque comme solution bioclimatique qui joue le rôle d'une protection solaire et permet d'avoir des vues sur la ville.



Figure 64 : Ouvertures inclinées.

Source : <http://www.christiandeportzamparc.com/fr/projects/champs-libres-rennes/>.

✓ L'espace des sciences :

C'est un centre de culture scientifique technique et industrielle (CCSTI). Il est composé de quatre expositions :

La salle de la terre, le laboratoire de Merlin, une exposition temporaire, la salle de conférences.

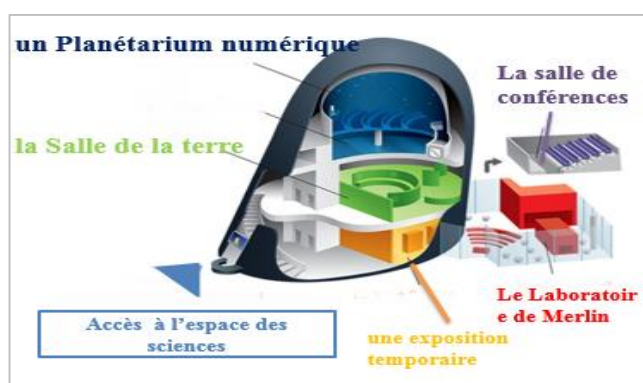


Figure 65 : Composition de l'espace des sciences.

Source : <http://www.christiandeportzamparc.com/fr/projects/champs-libres-rennes/>.

Un Planétarium numérique avec 95 fauteuils accueillent les visiteurs sur un sol incliné. Au-dessus d'eux, un écran de 14 mètres de diamètre s'étire sur une demi-sphère penchée. Un système très sophistiqué de vidéoprojecteurs projette des planètes, des étoiles et des galaxies.



Figure 66 : Le planétarium.
Source : Google Image.

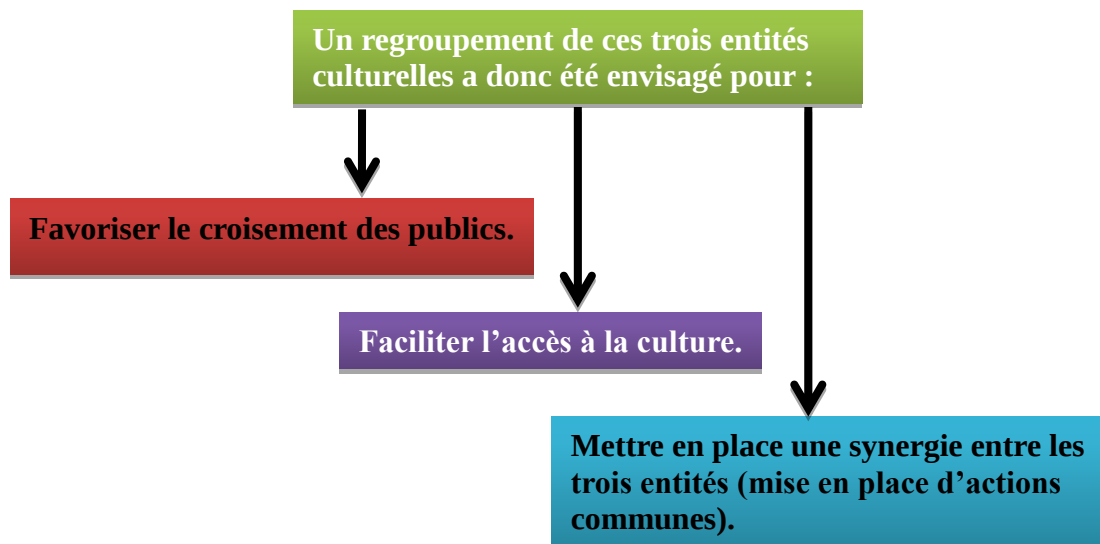


Figure 67 : Schéma représentant le but du regroupement des entités.
Source : Les auteurs.

6. Analyse des façades

Des matériaux sont communs qui ont le mérite d'installer le bâtiment dans son contexte de façon pérenne, il est permis de le penser et donnent le sentiment de fait que loin d'être un bâtiment neuf, les "Champs libres" ont toujours été là par sa forme monumentale, composite de trios volume et les matériaux locaux utilisés.



Figure 68 : La façade du musée.
Source : Google Image.

- ✓ Le parallélépipède qui représente le musée est habillé de panneaux en béton préfabriqué (conçus avec le sculpteur Martin Wallace) à l'aspect du schiste rose de la région.
- ✓ Le cône – "un chef d'œuvre de couverture" – est en écailles de zinc qui rappelle l'ardoise, typique des toits en Bretagne.
- ✓ La bibliothèque en verre devient la nuit une lanterne urbaine.



Figure 69 : La façade du centre.
Source : Google Image.

7. Les ambiances intérieures

- ✓ Un parcours fluide, éclairé et transparent.
- ✓ Une différence d'ambiance (couleur, quantité de lumière) selon la différence des thèmes dans la bibliothèque.
- ✓ Pour le musée, couleur blanche et gris, lumière artificielle pour créer un cadre calme qui mettra en valeur les éléments exposés et une façade opaque pour préserver ces éléments.
- ✓ Un système très sophistiqué de vidéoprojecteurs projette des planètes, des étoiles et des galaxies.

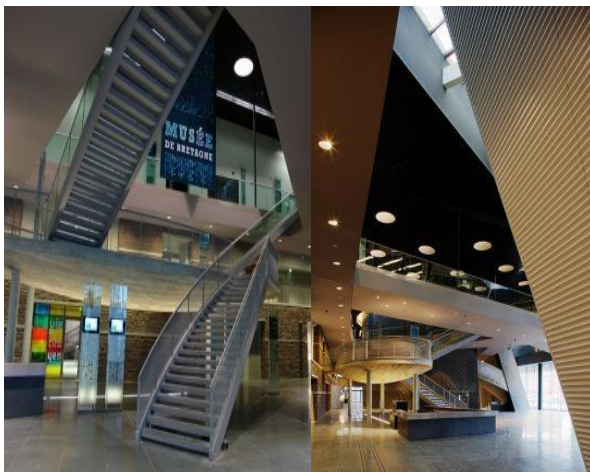


Figure 70: Hall entrée.

Source: <http://www.christiandeportzamparc.com/fr/projects/champs-libres-rennes/>.



Figure 71 : Vue à l'intérieur du musée.

Source: <http://www.christiandeportzamparc.com/fr/projects/champs-libres-rennes/>.

Synthèse

Les concepts tirés du projet « Champs Libres »

✓ **Liés au contexte**

- La continuité urbaine ;
- l'idée de rencontre des cultures, des savoirs et des publics ;
- la volumétrie symbolique ;
- concept de perméabilité ;
- utilisation des matériaux et des formes architecturales suivant l'environnement pour bien s'intégrer.

✓ **Liés au programme**

- L'unité architecturale : l'équipement étant une seule unité à travers l'emboîtement de volumes ;
- lumière et transparence ;
- la diversité des fonctions.

Conclusion

L'analyse des exemples ci-avant nous a permis de ressortir des éléments de références qu'il faut prendre en considération lors de la conception de notre projet, en exploitant et valorisant notre contexte.

Ainsi nous avons tiré quelques concepts qui se proclament adéquats à notre volonté de conception à savoir :

- L'intégration au contexte (naturel, historique ou urbain) a été assurée dans les deux exemples analysés ;
- volumétrie symbolique ;
- la différenciation entre les espaces selon les usagers ;
- liaison entre les différents espaces par des lieux de rencontre et circulation ;
- regroupe l'ensemble des activités et service riches diversifiés ;
- différents dispositifs bioclimatiques en été intégrés dans les projets qu'ils soient actifs ou passifs.

Nous constatons à présent que les centres d'interprétation d'aujourd'hui ne se limitent pas à une seule fonction mais ils peuvent abriter d'autres fonctions telle que les activités : de détente, de communication et d'expositionetc.

*Etude du site
d'intervention*

Introduction

*« L'architecture a pour le contexte la même attirance qu'un être vivant pour les éléments nutritifs qu'il tire de sa nourriture. De même que les éléments nutritifs forment le corps en se transformant, le contexte devient un élément de la composition architecturale. ».*²⁴

L'analyse contextuelle est une étape clé d'un projet, l'objectif de ce chapitre est d'explorer les variables des repères contextuels susceptibles d'influencer l'idée du projet.

Nous allons tous d'abord faire une lecture des données territoriales dans le but de se situer dans l'espace. Ensuite viendra la lecture des données climatiques qui fera une partie prenante à la base des quelles seront dégager les orientations architecturales. Enfin nous terminerons par une analyse de site d'intervention dont la finalité est d'aboutir à un diagnostic de toutes les potentialités et les carences afin de comprendre son historique et son identité qui vont être support pour concevoir un projet qui s'intègre à différentes exigences.

I. Présentation de la ville de Tipaza

I. 1. Choix du site d'intervention

La wilaya de Tipaza est une ville côtière située à l'ouest de la capitale fortement urbanisée et polarisante à la fois. La ville se caractérise par un paysage admirable marqué par la présence de la mer, des reliefs du Che noua et de la Dahra. Cette contrée riche recèle de nombreux vestiges archéologiques comme le Mausolée royal mauritanien, ou arabo-berbères, ainsi que les deux cités Tipasa et Cherchell inscrites au patrimoine mondial en 1982. Les Phéniciens y fondèrent un comptoir au Ve siècle avant J.-C. C'est de cette origine que la ville tire son nom, qui signifie « **lieu de passage** », ou « **escale** ». ²⁵

Ses trésors archéologiques (Les deux parcs archéologiques de TIPAZA ont été inscrits au patrimoine mondial de l'Unesco en 1982.), ses richesses et l'originalité de ses paysages, nous ont motivé à la choisir comme cas d'étude, afin de les exploiter au mieux et proposer des aménagements adéquats qui contribueront à la revalorisation de Tipaza.

²⁴ Tadao, A. 1987. Dans la qualité de la ville, urbanité française, urbanité nippone. M. Franco-Japonaise. Tokyo.

²⁵ http://alger-roi.fr/Alger/tipaza/Tipasa_pdf/tipasa1.pdf. (Consulté le 25/12/2018).



Figure 72 : Vue sur le potentiel paysager.

Source : Les auteurs.



Figure 73 : Le parc archéologique.

Source : Les auteurs.

I. 2. Situation

La wilaya de Tipaza, est une wilaya algérienne partiellement berbérophone située à 68 km à l'ouest de la capitale Alger. Le chef-lieu de la wilaya est Tipaza, elle couvre une superficie d'environ 700 000 ha et la population environ 630183 habitants (fin 2012).

1. A l'échelle nationale

Tipasa est limitée géographiquement par :

- ✓ La mer méditerranée au Nord.
- ✓ La wilaya d'Alger à l'Est.
- ✓ La wilaya de Blida au Sud -Est.
- ✓ La wilaya d'Ain Defla au Sud.
- ✓ La wilaya de Chlef à l'Ouest.



Figure 74 : Carte de situation de Tipaza à l'échelle nationale.

Source : Google Earth + traitement personnel.

2. A l'échelle régionale

La commune de Tipaza se situe dans la partie Est du Massif du Chenoua et la vallée de oued Nador est délimitée par :

- ✓ La mer méditerranéenne au Nord.
- ✓ La mer méditerranéenne au Nord.
- ✓ Les communes d'Ain Tagouraît et Sidi Rached à l'Est.
- ✓ La commune de Hadjout au Sud.
- ✓ La commune de Cherchell et Nador à l'ouest.

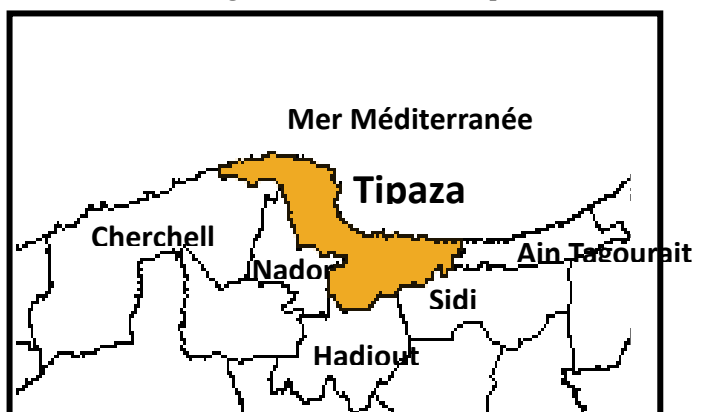


Figure 75 : Carte de situation de Tipaza à l'échelle régionale.

Source : Google image.

La ville de Tipaza fait partie de la région nord centre fortement urbanisée et polarisante à la fois, et se trouve à proximité de la capitale qui lui confèrent une importance à l'échelle nationale et régionale, jouissant d'atouts majeurs économiques, touristiques et naturels.

I. 3. Accessibilité

L'accessibilité à la wilaya de Tipaza est assuré par :

1. Au niveau national

- **La RN11** assurant la liaison Alger-Tipaza côté est ainsi qu'à l'ensemble des villes côtières côté ouest.

2. Au niveau local :

- **Le CW109** représente l'axe principale venant de Cherchell par le littoral et longeant la corniche du Che noua pour rejoindre plus loin la RN11.
- **Le CW106** reliant la ville de Tipaza a la commune de Sidi-Rached ainsi que les chemins vicinaux.



Figure 76 : Carte d'accessibilité à Tipaza.
Source : Google Earth + traitement personnel.

I. 4. Environnement socio-économique

1. Données démographiques

La population de Tipaza a connu un développement constant avoisinant 3.03 %. La population totale de la wilaya est de 630183 habitants (fin 2012), soit une densité de 369 habitants par Km² due à sa position stratégique, à proximité de la capitale, et la présence des équipements culturels, économique et administratif.²⁶

2. Données économiques

L'activité principale de la commune est de l'ordre touristique et agro-pastoral :

A. L'agriculture

L'agriculture procure un dynamisme important dans l'économie de la ville de Tipaza et de sa région; le potentiel en sol de la wilaya est de 72 929 ha, dont 64 772 ha de surface agricole utile. Mais malheureusement l'urbanisation galopante grignote sur les terres agricoles et la destination des sols n'est pas respectée, déclaration selon la Moussa Ghellaï du wali de Tipaza lors du Conseil de wilaya en mars 2017.



Figure 77 : Vue globale sur la ville de Tipaza.

Source : Google Earth, + Traitement personnel.

²⁶ <http://www.aniref.dz/monographies/tipaza.pdf>. Consulté le (25/12/2018).

B. Le tourisme

La wilaya de Tipasa dispose d'un potentiel touristique et d'un patrimoine historique important. La cote s'étend sur près de 123 km avec l'existence de 51 plages dont 39 sont ouvertes à la baignade en plus de nombreuses criques, baies, et autres falaises offrant d'indéniables possibilités touristiques.



Figure 78 : Complexe touristique Matarsa.

Source : Google image.

Ces secteurs constituent un atout appréciable pour le développement socio-économique de la wilaya car une affluence considérable est enregistrée chaque année. À cet effet, la wilaya de Tipasa dispose des infrastructures suivantes :

- 2 complexes touristiques d'une capacité totale de 2 420 lits ;
- 4 hôtels privés d'une capacité de 130 lits ;
- 3 hôtels classés d'une capacité de 2 420 lits ;
- 4 hôtels non classés d'une capacité de 130 lits ;
- 1 auberge de jeunesse (Cherchell) d'une capacité de 70 lits.

I.5. Potentialités

1. Potentialités historiques et culturelles

Le site archéologique de Tipaza a été classé sur la liste du patrimoine mondial de l'humanité le 17/12/1982. La ville est forte par son caractère « historico-touristique » en formant une entité représentative : deux parcs archéologiques, ruines romaines et monuments.

Processus de formation et de transformation de la ville de Tipaza

"Connaitre une ville n'est pas simple, surtout quand elle est vaste et que chaque époque est venue déposer, sans trop de précautions, sa marque sur celle des générations précédentes".²⁷



²⁷ Panerai, P, Demergon, M et Depaule, J-C. 1999. L'analyse urbaine. Edition parenthèses.

A. Période phénicienne (25 av. J-C, 40 av. J-C)

La création de Tipasa, remonte vers le 5e 6e siècle avant J.C, par les phéniciens, Tipaza devient comptoir d'échange commercial, attesté par la présence des nécropoles Est et Ouest. Permettant les échanges de marchandises et l'approvisionnement en matières premières. Par la construction d'un port primitif d'escale au niveau de deux ilots.

Les paramètres ayant favorisé le choix du site :

- La situation stratégique (La protection militaire et naturelle contre les vents.
- la fertilité des terres et la présence de sources d'eau.

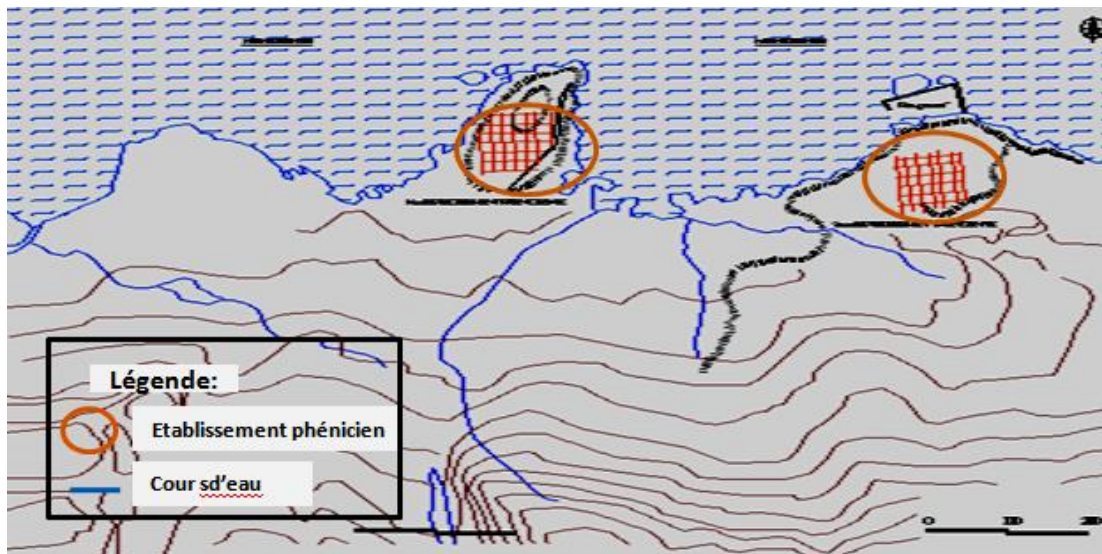


Figure 79 : Carte période phénicienne.

Source : PDAU Tipaza 2007.

B. Période romaine (40 AV JC – 450 APRÈS JC)

- **Premier noyau :** La ville romaine primitive s'est installée en 46 après JC sur les traces de l'établissement phénicien. Son enceinte était caractérisée par deux axes principaux, le CARDO maximums et le DECUMANUS maximums.
- **2eme noyau :** il est caractérisé par L'accroissement de la population a engendré une croissance de la ville dans trois directions (sud, est, ouest), en dépassant l'enceinte primitif qui donne conduit à la Construction d'un nouveau rempart doté de 03 portes (est, ouest et sud) permettant la communication avec Cherchell (Julia Cesaria) et Alger (Icosium) et la porte sud ouverte sur les plaines avoisinantes. Aussi la Substitution des deux axes principaux (Cardo et Decumanus) et la construction de quelques édifices publics (Nymphée ; L'aqueduc ; Les thermes ; Le théâtre).



Figure 80 : Carte période romaine.
Source : PDAU Tipaza 2007.

C. Période COLONIALE (1830-1962)

- ✓ **Phase (I) : 1854-1861** : projet de DEMONCHY (Le plan établi présente une superficie de 9,8 ha, divisée en cinq îlots.)
- ✓ **Phase (II) : 1861-1887** : À cette époque le village connaît des extensions du noyau de base.
 - **en 1864** : L'extension vers le Nord-Ouest par la construction de l'Îlot industriel CHAIX TREMAUX.
- ✓ **Phase (III) : (1887 -1958)** : elle est marquée par :
 - **En 1925** : L'extension vers le Sud-ouest par la construction de l'Îlot de BOURGARD suivie d'une extension vers l'Est.
 - **En 1948** : la construction du port marque une dernière extension vers le Nord.

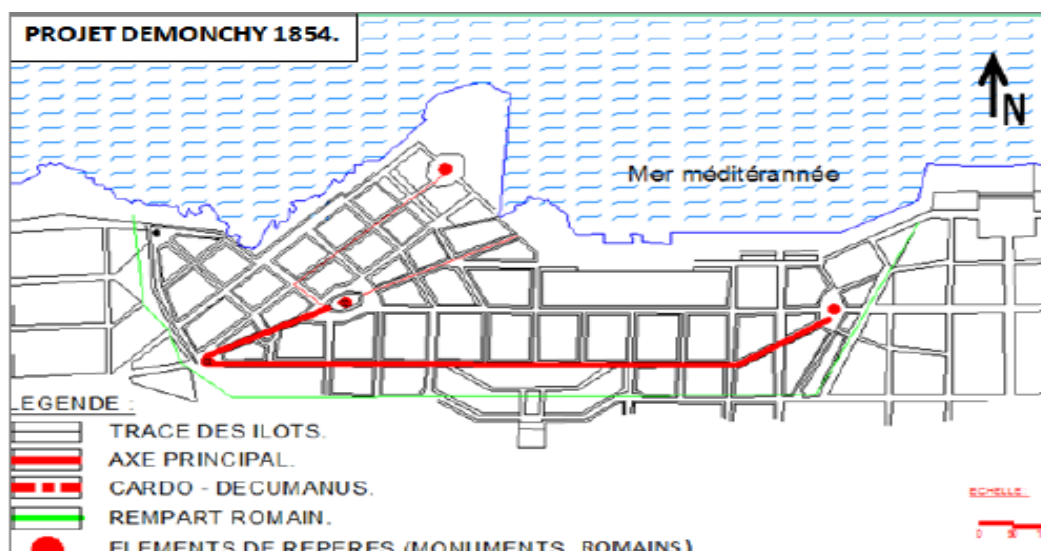


Figure 81 : Tracé coloniale projet de DEMONCHY.

Source : PDAU Tipaza 2007.

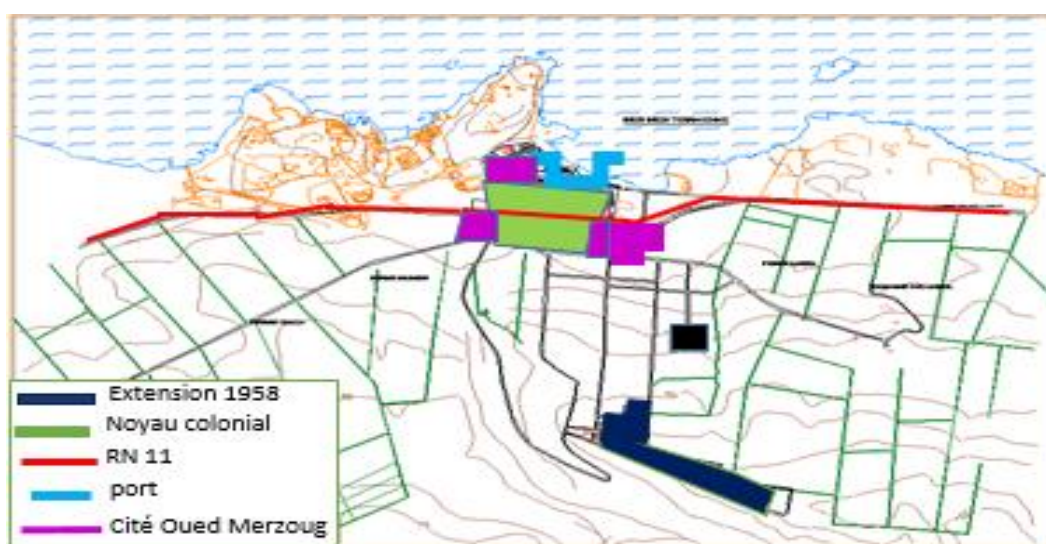


Figure 82 : Cartes période coloniale phase III.

Source : PDAU Tipaza 2007.

D. Période post-coloniale

La ville de Tipaza a connu une expansion vers les terres agricoles, qui avait donné deux formes d'extensions :

- Une densification des ilots à l'intérieur du village.
- Une implantation d'équipements (grande mosquée sur la place des martyrs) et logements nécessite une superficie importante entre le centre ancien et la cité Oued Merzoug, ainsi que sur la partie Est et Ouest.

2. Potentiel paysager

«Tipaza est un musée naturel qui devrait être préservé en matière d'occupation et d'exploitation».²⁸

Tipaza dispose d'un paysage paradisiaque, par la beauté de ses paysages et ses sites pittoresques offrent à la ville la promotion de différents types de tourisme.



Figure 83 : Le Tombeau de la Chrétienne.

Source : Les auteurs.



Figure 84 : Le mont de Chenoua et les ruines.

Source : Les auteurs.

Synthèse

L'analyse urbaine et historique de la ville de Tipaza nous révèle plusieurs carences au niveau de son développement, son histoire et son identité, les conclusions principales tirées de cette analyse sont comme suit :

- ✓ Tipaza une ville où se conjuguent un grand potentiel naturel et un important héritage historique qui lui confère une identité particulière.
- ✓ Sa position géographique, et avec ces potentiels agricole et touristique, Tipaza ambitionne de jouer rôle capital dans le développement économique du pays.
- ✓ La ville de Tipaza dispose d'un système viaire important ce qui la rend bien desservie.
- ✓ La limitation de l'extension de la ville par les permanentes naturelles au nord (la mer Méditerranée accentuée par les deux parcs archéologiques) et au sud (Oued Merzoug et la topographie du terrain) a induit une extension urbaine vers l'Est et l'Ouest de la ville au détriment des terres agricoles (à hautes potentialités) et de la biodiversité locale.

²⁸ Le ministre Chérif Rahmani lors du lancement officiel du plan.

I. 6. Environnement naturel

1. Données Climatiques

Tipaza est une ville côtière jouissant d'un climat méditerranéen, caractérisé par un hiver frais et pluvieux et un été chaud.

A. Température

La température est un état instable dont les variations au voisinage de l'environnement humain dépendent du rayonnement solaire, du vent, de l'altitude et de la nature du sol.

Les mois les plus froids sont janvier, février, mars, novembre et décembre avec la température moyenne mensuelle minimale 5.3C° en février, et les mois les plus chauds sont juin, juillet, août et septembre avec une température moyenne maximale de 32.6C° en août.

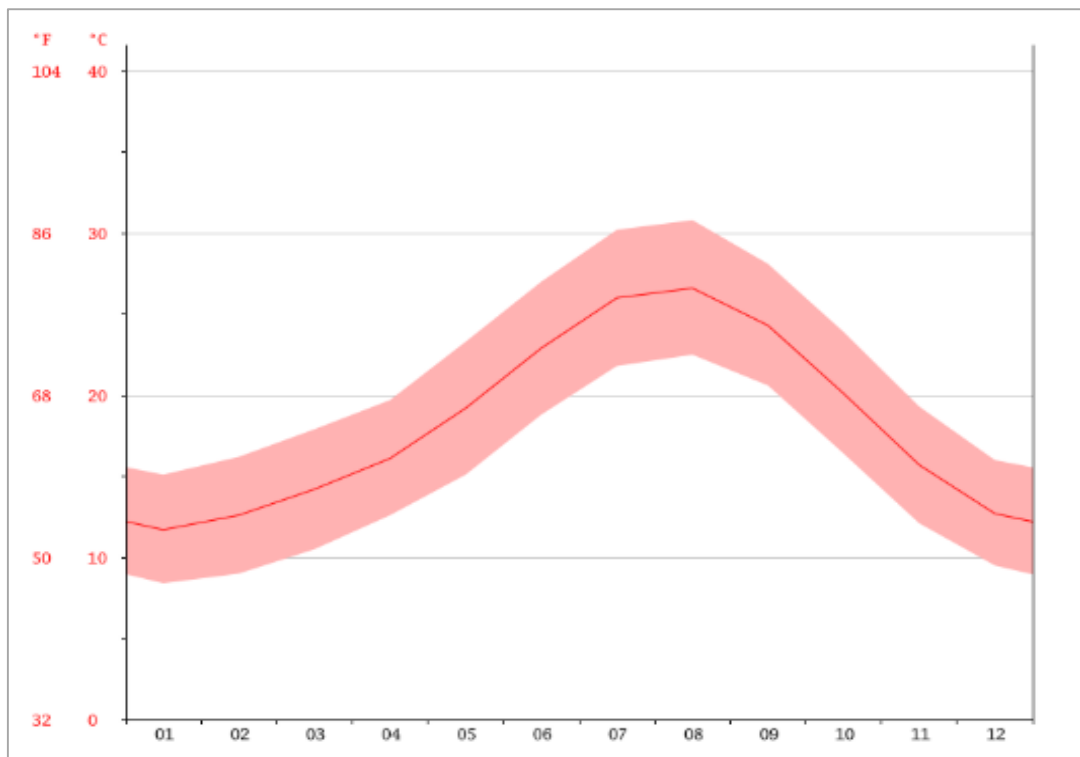


Figure 85 : Diagramme mensuel des températures.

Source : https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/semaine/tipaza_alg%C3%A9rie_2476028.

B. La pluviométrie

On distingue deux périodes de l'année :

1. Une période froide et pluvieuse entre octobre et avril. Avec pluviométrie moyenne annuelle elle de 500 mm.
2. Une période chaude et sèche le reste de l'année.

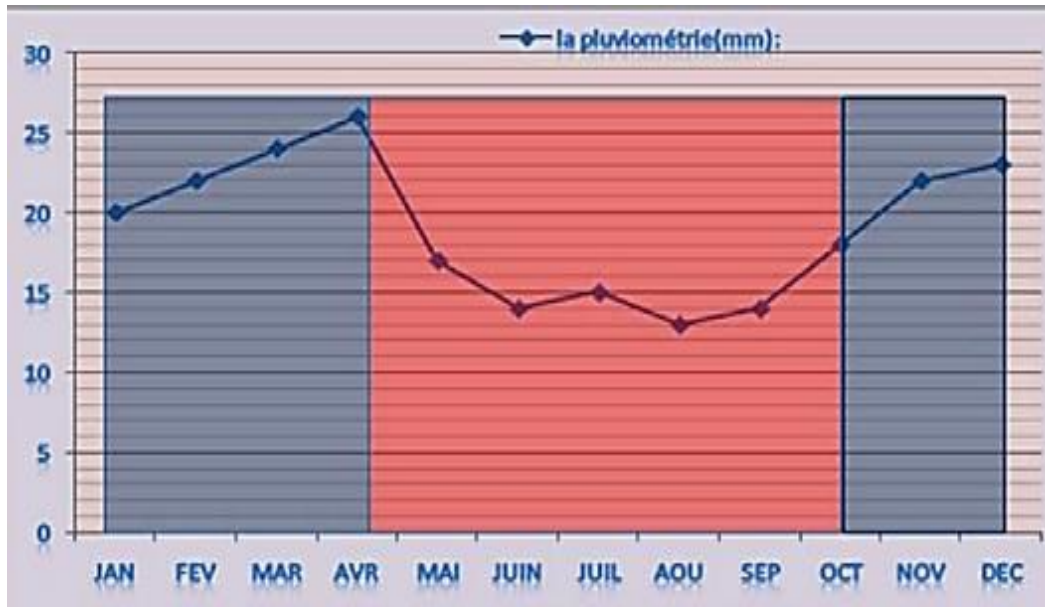


Figure 86 : Diagramme de variation pluviométrique.

Source : station météorologique d'Alger.

C. Humidité

L'humidité relative HR est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air sous forme de vapeur à la température ambiante et la quantité maximale qu'il peut contenir à cette même température.

Elle dépend des précipitations, de la végétation, du type du sol, le régime des vents et d'ensoleillement.

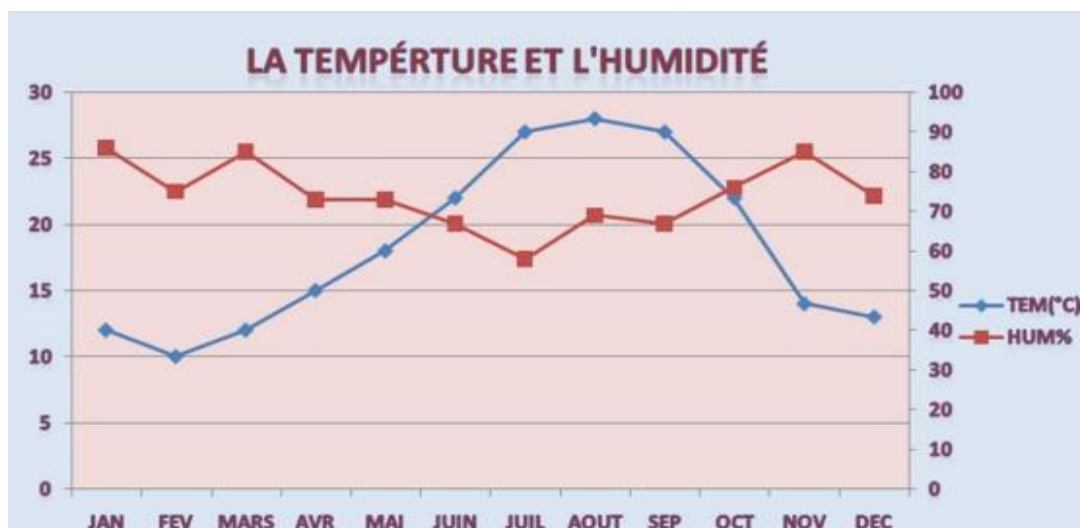


Figure 87 : Diagramme de l'humidité.
Source : Station météorologique d'Alger.

A travers le graphique, on constate que la région de Tipaza est caractérisée par un taux d'humidité très élevés.

On remarque que la valeur moyenne de l'humidité dépasse les 50% pour tous les mois de l'année, varie entre un maximum de 96% au mois de février, et un minimum de 41% au mois d'août.

Les valeurs des températures moyennes mensuelles observées dans la région indiquent des températures douces, on peut distinguer deux saisons :

- Une saison chaude** : S'étale du mois de juin au mois d'octobre, avec des températures maximales au mois d'août (32.6 C°), par contre l'humidité diminue jusqu'au maximum 41%.

- Une saison froide** : S'étale du mois de novembre au mois de mai, avec des températures minimales au mois de février (5.3C°) mais l'humidité augmente jusqu'à sa valeur maximale 96%.

D. Précipitation (mm)

La répartition annuelle des précipitations est marquée par une période courte de sécheresse dans le mois de Juin et Juillet, durant laquelle les précipitations sont très faibles et souvent sous forme d'orage et une autre période pluvieuse qui s'étend du mois de Novembre au mois de Janvier.

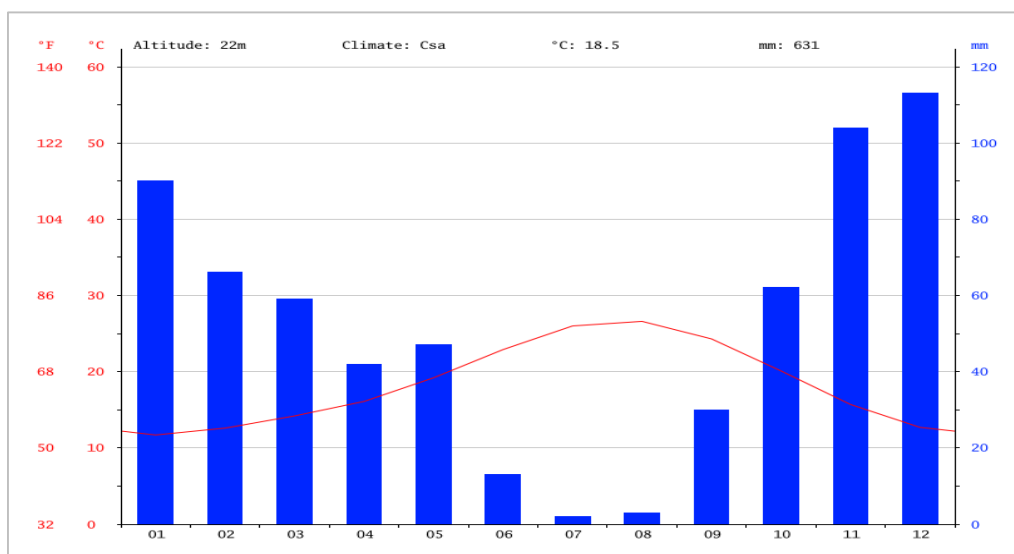


Figure 88 : Diagramme des cumuls des précipitations de Tipaza.

source : https://www.meteoblue.com/fr/meteo/prevision/semaine/tipaza_alg%C3%A9rie_2476028.

E. Vents (m/s)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Mne(m/s)	2.5	2.1	2.1	2.7	2.7	2.8	2.7	2.4	2.5	2.0	2.5	2.5

Tableau 2 : Moyennes mensuelles des vitesses des vents.

Source : mémoire 2014.

A Tipaza l'intensité du vent est assez forte sur la façade maritime.

- **Les vents dominants** : de direction Nord-Ouest en hiver et Nord Est en été.
- **Un vent faible à modéré** : frais et humide d'Est souffle de Mai en Octobre, tandis que le vent d'Ouest souffle de Novembre en Mai apportent les pluies.
- **Le Sirocco** : se manifeste 14 jours/ an en moyenne pendant la période estivale Juillet et Aout chaque année.



Figure 89 : Carte de direction des vents.
Source : Google Earth + traitement personnel.

Les vitesses moyennes maximales sont enregistrées du mois d'avril au mois de juillet (2.8 m/s); alors que les vitesses moyennes minimales sont enregistrées au mois d'octobre, février et mars (2.0 m/s).

Les vents ont des fréquences différentes durant l'année, les plus dominants soufflent depuis le nord, Nord-est en été et de l'Ouest et nord-ouest en hiver.

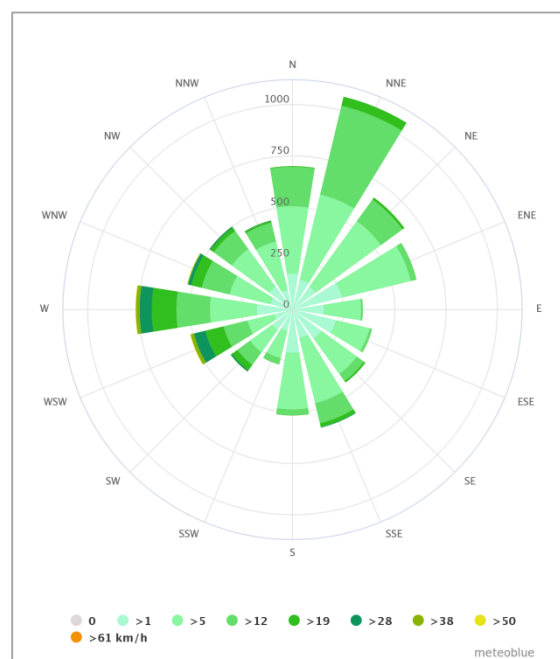


Figure 90 : Rose des vents de Tipaza.
Source : Google Earth + traitement personnel.

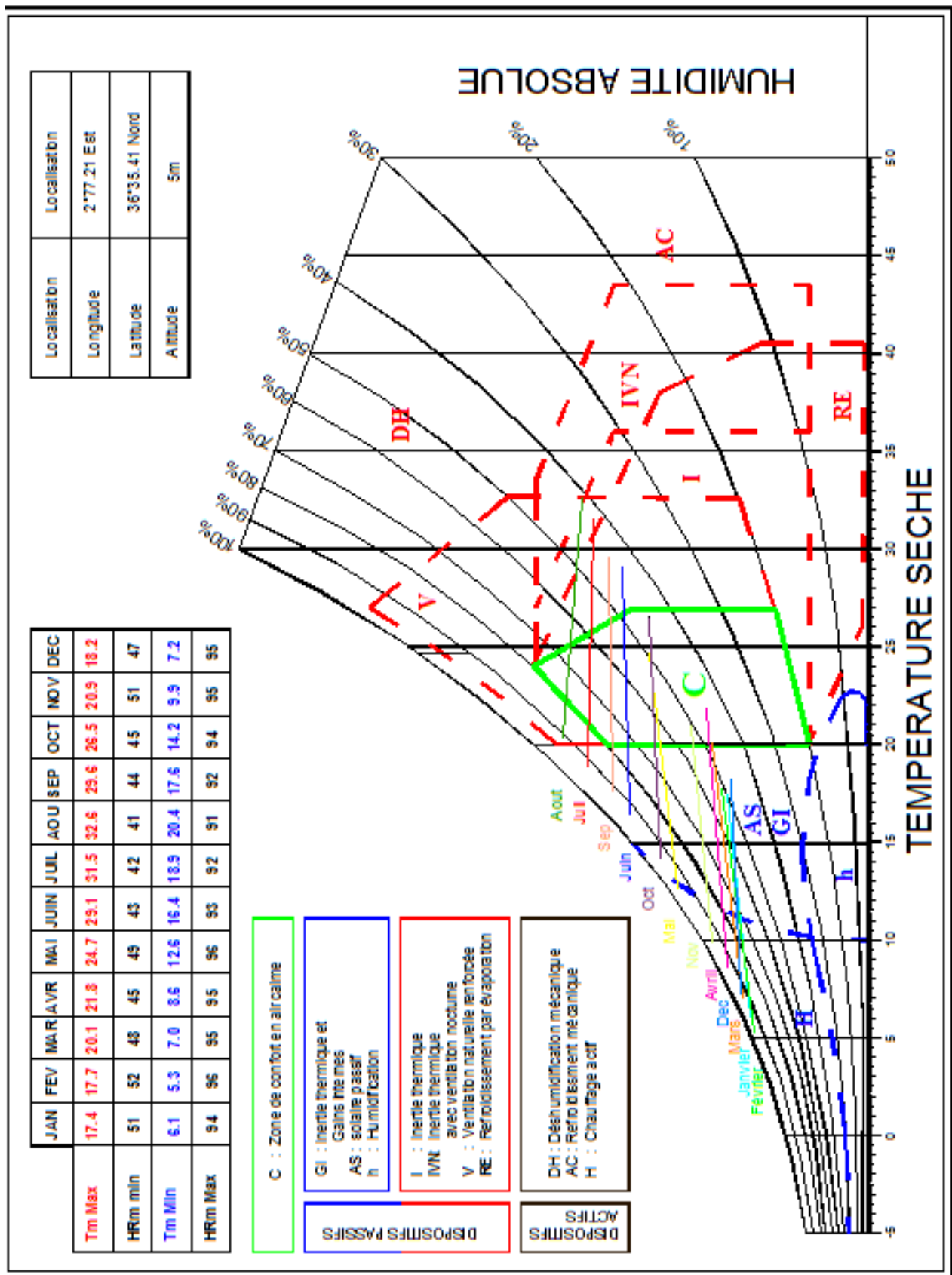
2. Diagramme de GIVONI

A. Présentation

Le diagramme de GIVONI est un outil d'aide à la conception élaboré par GIVONI en 1969 et présenté dans l'ouvrage « l'homme, architecture et le climat » qui permet aux architectes de déterminer et choisir les meilleures solutions architecturales afin d'atteindre le confort dans leurs projets (l'inertie thermique, la ventilation, le refroidissement, l'isolation, la protection solaire, l'utilisation des systèmes passifs puis le chauffage ou la climatisation doivent être adoptés) à base des données climatiques du site d'implantation. Ce diagramme représente les zones thermo-hygrométriques et permet de déterminer les recommandations pour chaque mois.

Chaque mois est représenté par un segment déterminé par deux points exprimant les moyennes mensuelles des valeurs extrêmes du couple « température-humidité » de l'air, plus clairement :

- Le premier point correspond au couple : température de l'air maximale et humidité minimale du mois étudié.
- Le deuxième point correspond au couple : température de l'air minimale et humidité maximale du même mois.



B. La lecture de ce diagramme bioclimatique de GIVONI de la ville de Tipaza

Zone	Période	T °c et RH %	Recommandation
Sous chauffe	-La totalité de Novembre décembre, janvier, février -Une partie de mois d'octobre, mars, avril	$T < 20^{\circ}\text{C}$ $41\% < \text{RH} < 96\%$	-Un système actif : un dispositif d'appoint nécessaire pour seulement la nuit pour les mois de décembre, janvier, février et mars en faisant en sorte que l'énergie solaire du jour puisse être captée et transformée en chaleur. -Un système passif : exploitation de l'énergie solaire sans utilisation des dispositifs spécifiques. La chaleur est captée, stockée et restituée par l'équipement même via ses ouvertures, ses matériaux et son orientation, dans notre cas il est nécessaire pour les mois d'octobre, novembre, avril et mai.
confort	-La majeure partie d'octobre, Mars, Avril, Septembre -Une partie de Mai et Novembre	$20^{\circ}\text{C} < T < 27^{\circ}\text{C}$ $41\% < \text{RH} < 96\%$	-Le confort dans cette période est obtenu naturellement et ne nécessite aucun système.
Surchauffe	-La totalité de juin, juillet et août -Une partie de septembre.	$T > 27^{\circ}\text{C}$ $41\% < \text{RH} < 96\%$	-Une bonne ventilation naturelle tout en profitant les vents frais qui viennent de la mer méditerranéenne, l'utilisation des matériaux isolants et l'introduction des protections solaires surtout pour les surfaces horizontales et verticales.

3. Ambiance solaire

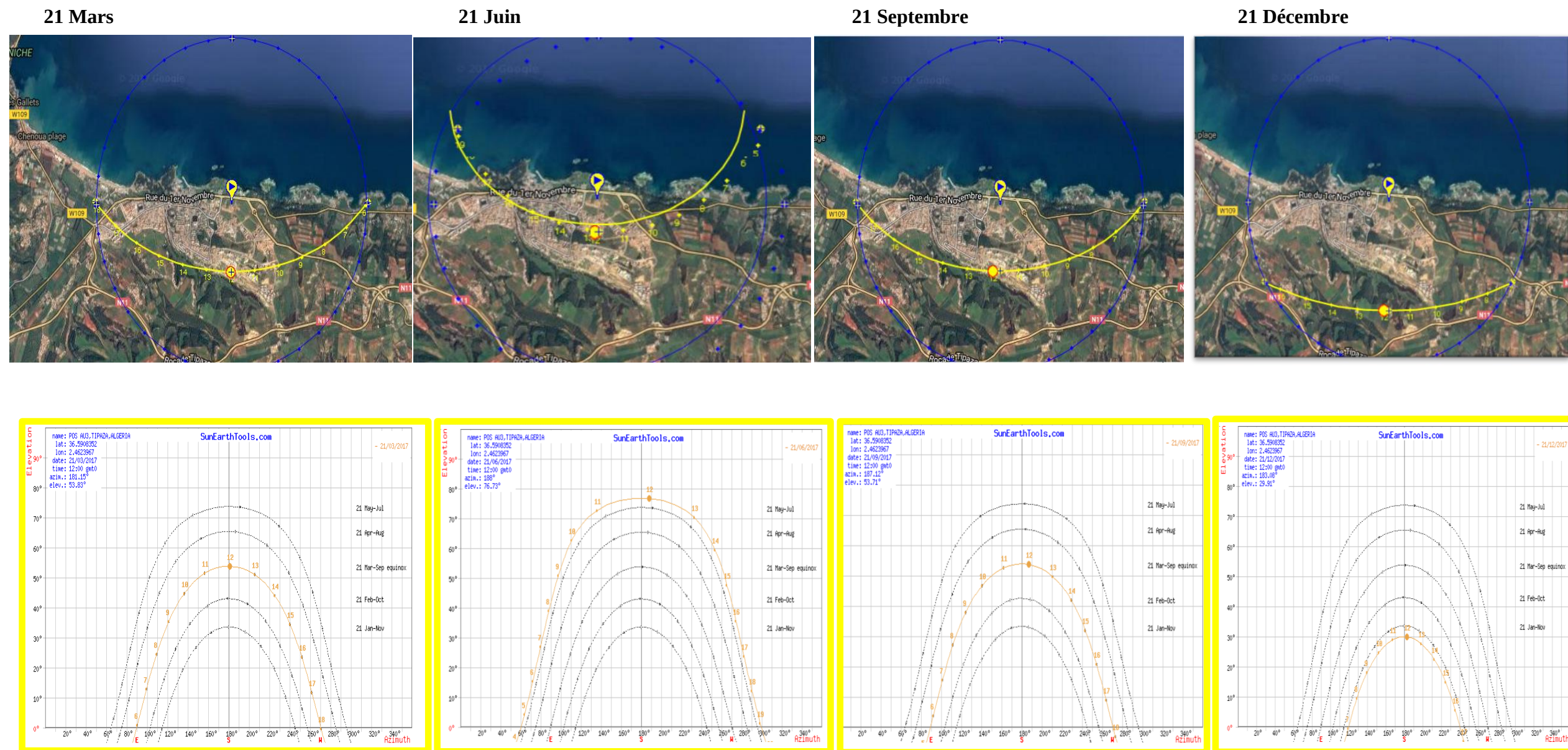


Figure 92 : Cartes des ambiances solaires.
Source : SunEarthTools.com.

Cette analyse nous a permis de déduire que le confort thermique peut être assuré naturellement dans notre conception en préconisant essentiellement les apports solaires en hiver avec bien sûr des protections afin de s'en protéger l'été, une inertie suffisante des parois en plus d'une ventilation naturelle pour les mois les plus chauds.

Dans notre conception solaire passive on va utiliser ce diagramme qui nous permet d'optimiser la répartition des ouvertures des bâtiments (fenêtre, porte-fenêtre, balcons, Terrasse) pour bénéficier des calories gratuites en hiver (réduction des besoins en chauffage) et de l'ombre bienfaisante en été (évitant la clim énergivore).

4. Morphologie et topographie

A. Le relief

Le territoire de la wilaya de Tipaza couvre une superficie de 1 707 km² et les différents éléments topographiques de Tipaza s'établissent comme suit :

- Montagnes : 336 km² soit 19.6 % de la superficie de la Wilaya.
- Piémonts et collines : 577 Km², soit 33.8 % de la superficie.
- Plaines de 611 Km², soit 35.7 % du territoire de la Wilaya.
- Autres : 183 Km², soit 10.8 % de la superficie de la Wilaya.

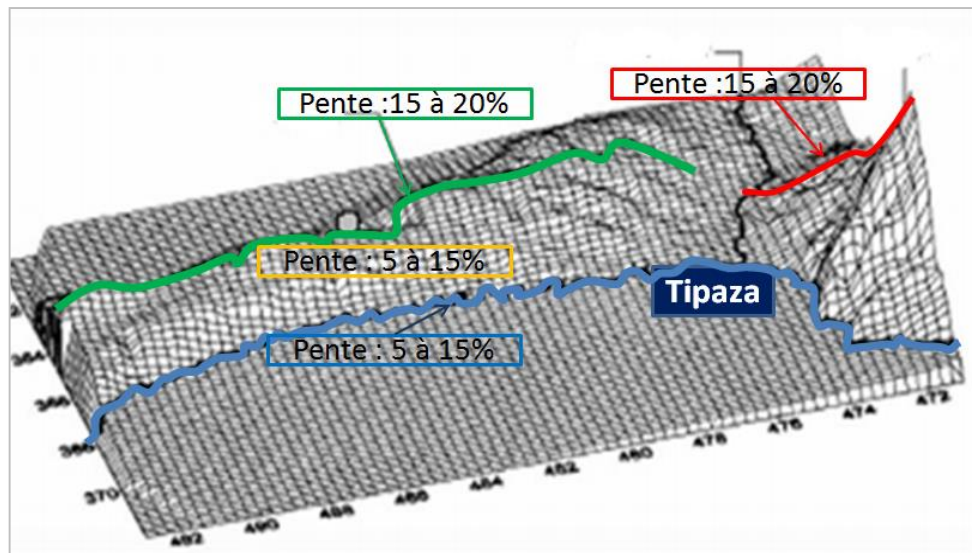


Figure 93 : Carte du relief.

Source : PDAU 2007 + traitement personnel.

✓ La carte topographique distingue quatre types de pentes

- **Pentes de 0 à 5%** : Cette marge de pente couvre la totalité de la plaine, elle occupe la vallée d'Oued Nador et une bande étroite le long du littoral.
- **Pentes de 05 - 15%** : Ces dernières directement liées aux abords immédiats des premiers contreforts du bourrelé et Sahélien et localement.
- **Pentes de 15 - 20%** : De grande importance que les autres pentes (en surface), elles forment la transition entre les pentes supérieures à 20 % et celle des pentes de 10- 15 %, occupent les contreforts du Sahel.
- **Pentes supérieures à 20 %** : Elles présentent le flanc supérieur des collines vers le Nord – Est, elle englobe le massif de Chenoua.

5. Les promontoires

Au cours de l'histoire, les promontoires, en raison de leur position défensive naturelle, furent souvent utilisés comme emplacements pour la construction de forts ou de châteaux.



Figure 94 : Carte des promontoires.
Source : PDAU 2007 + traitement personnel.

6. Les données géologiques

La consultation de la carte géologique relate que la ville de TIPAZA est formée essentiellement par des couches sédimentaires de sable argileux plus ou moins rubéfiés et du calcaires gréseux (P²C).

• Sismicité

D'après la classification du RPA la commune de Tipaza est classée en zone 3 des sismicités.

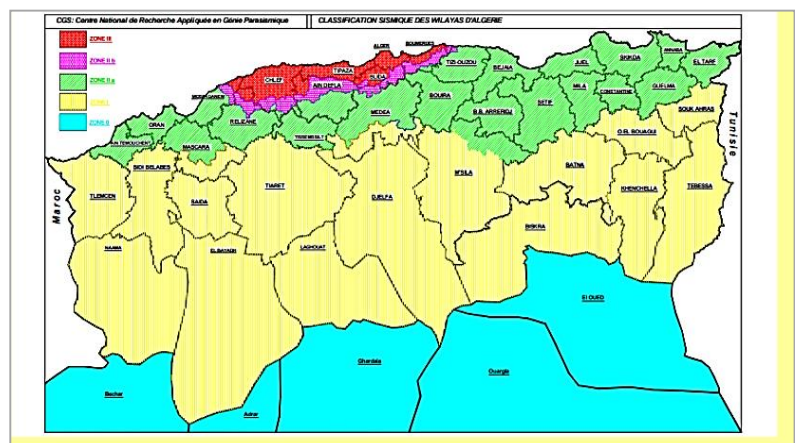


Figure 95 : Carte de zonage sismique du territoire national – RPA99.
Source : PDAU 2007.

7. La pollution

- ✓ Une mauvaise gestion des déchets de la ville de Tipaza par manque de la mise en service de la station d'épuration.
- ✓ Les eaux usées de la commune sont rejetés en mer sans traitement.



Figure 96 : Les eaux usées de la commune de Tipaza.

Source : Google image.

8. Hydrographie

La ville de Tipasa se caractérise par un réseau hydrographique relativement important d'Est en Ouest :

- Oued Merzoug.
- Oued El_Mazzafan.
- Oued Djer.
- Oued Damous.

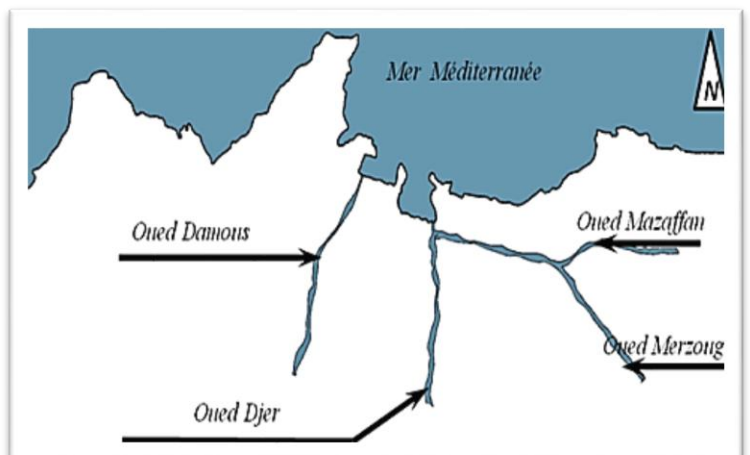


Figure 97 : Carte de réseaux hydraulique.

Source : PDAU Tipaza 2007.

9. Faune et Flore

Une multitude d'espaces animales et végétales se trouve à TIPAZA qui fait de cette dernière un site de nature, de convivialité et d'évasion.

A. La faune terrestre

La faune à Tipaza est principalement constituée d'espèces vivant dans les maquis et forêts.

B. La faune marine

241 espèces ont été recensées dans la côte de Tipaza et la biodiversité de ses fonds marins est assez importante.

C. La flore terrestre

La végétation est conditionnée par le climat et la position géographique, Tipaza bénéficie grâce au climat de la région d'une végétation très riche et dense de type méditerranéenne telle que le Chêne kermès, Câprier Acanthe, Laurier rose, Pin d'Alep, Romarin, Mimosa...etc.



Figure 98 : La flore terrestre.
Source : PDAU Tipaza 2007.

D. La flore marine

Les écosystèmes océaniques jouent un rôle important dans les équilibres littoraux. Malheureusement ils tendent peu à peu à disparaître le long du littoral de Tipaza, cela est dû principalement à l'impact des eaux usées essentiellement domestiques sur ces écosystèmes en raison de leur sensibilité aux eaux chargées en matières particulaires organiques, qui diminuent les concentrations en oxygène dissous.

Synthèse

Tipaza dispose d'une multitude de sites naturels paradisiaques, coincés entre les monts du Chenoua, qui représente une couverture forestière importante et la mer méditerranée.

La couverture végétale est plus importante à l'ouest de la commune (Chenoua). Avec tous les intérêts qu'elle présente sur le plan écologique et touristique, elle ne cesse de se dégrader sous l'effet combiné de plusieurs facteurs (l'incendie, l'injection de programmes d'habitats).

Tipaza se caractérise par :

- Un climat tempéré ;
- des précipitations annuelles très importantes ;
- un ensoleillement important ;
- taux d'humidité est élevé ;
- la diversité naturelle (foret, les plages, ...).

II. Environnement construit

II. 1. Le choix de l'assiette d'intervention

- Son inscription dans la nouvelle extension de la ville de Tipaza « le secteur AU3 » un pôle à développement futur situé dans la partie est du chef-lieu de la commune exactement dans la zone homogène d'habitat collectif mixte – Z.H.1 –.
- Cette entité urbaine occupe la zone centrale du site, elle se développe le long de la route nationale 11 qui est l'axe culturel et est bordée par le CW 106, à proximité du parc archéologique de l'est.
- De développer la culture, et sauvegarder le patrimoine matériel et immatériel et tous ce qui représente l'identité de la ville de Tipaza.

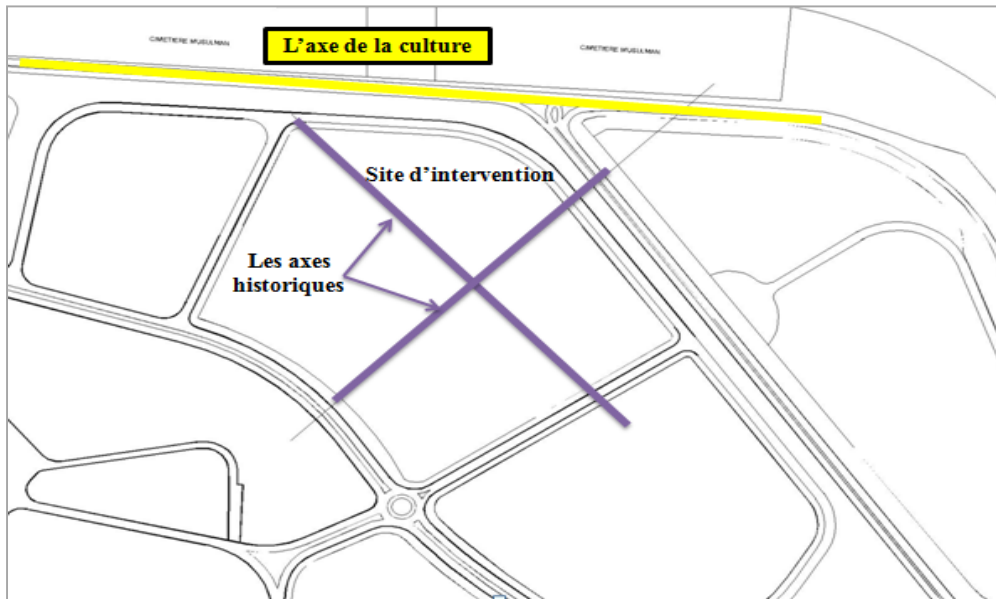


Figure 99 : Choix du site d'intervention.

Source : Les auteurs.

II. 2. Situation

Le site est situé à l'extension de la ville. Il est d'une superficie de 30 000 m² et entouré par un tissu urbain qui consiste en :

- Au Nord : RN 11.
- Au Sud : terrains vierges + chemin tertiaire.
- A l'Est : habitats collectifs.
- A l'Ouest : siège de police.



Figure 100 : Carte de délimitation.

Source : Google Earth + traitement personnel.

II. 3. Accessibilité

Le site d'intervention est desservi par un réseau de circulation important une liaison directe RN11 qui est une route de grande circulation qui fait liaison Alger-Cherchell et donne sur des routes secondaires qui aboutissent au sud aux différents chemins de la wilaya.

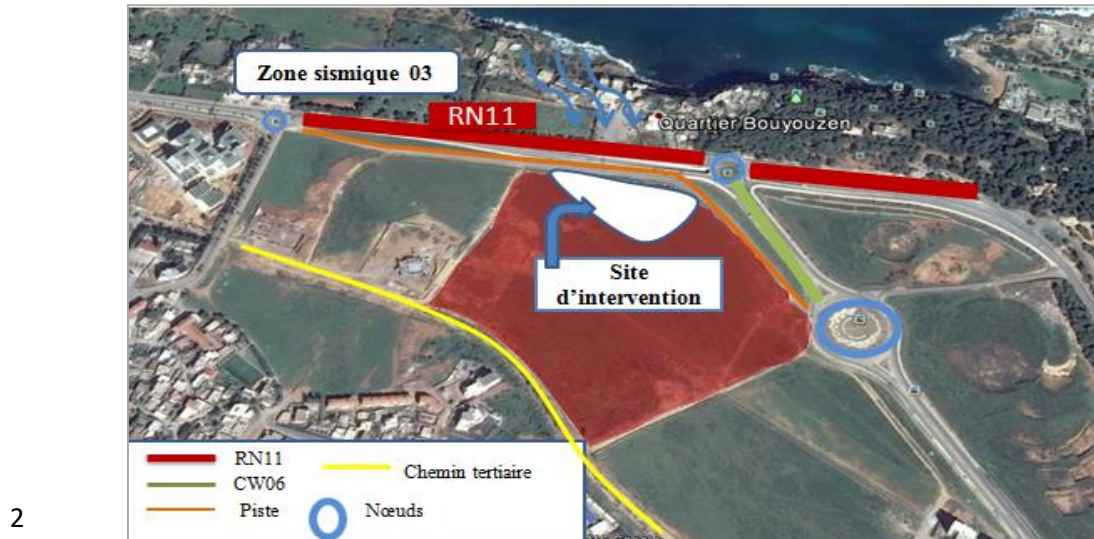


Figure 101 : Carte d'accessibilité.
Source : Google Earth + traitement personnel.

II. 4. Forme et topographie

- ✓ Le terrain a une forme irrégulière.
- ✓ Terrain légèrement accidenté d'une pente moyenne.

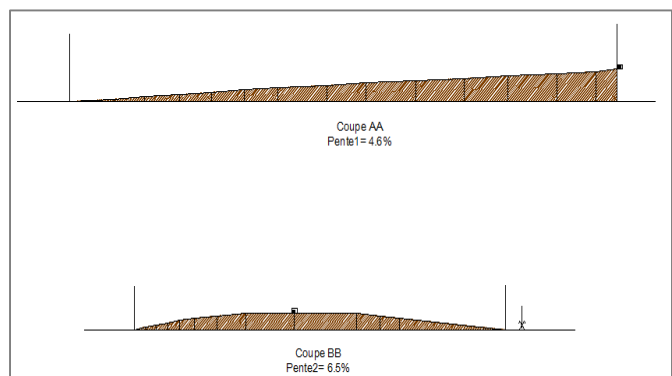


Figure 102 : Coupes schématiques.
Source : Les auteurs.

II. 5. L'environnement immédiat

- ✓ Notre parcelle est délimitée par des zones d'habitat collectif et des équipements à caractère éducatif, de service et de sécurité ;
- ✓ à côté de cette dernière se trouve un siège de police ;
- ✓ nous remarquons que dans cette zone le cadre bâti n'est pas dense ;
- ✓ l'existence des équipements culturels : le musée des arabes ;
- ✓ la présence des nœuds de flux important.

II.6. Points de repère

Le site d'intervention est repéré par plusieurs repères qui sont notamment des équipements une part, il est repéré par les nœuds également d'autre part.



Figure 103 : Carte des repères.
Source : Les auteurs.

II.7. Microclimat

1. La végétation

- ✓ Fait écran contre les vents.
- ✓ Rafraichit l'air par évapotranspiration.



Figure 104 : Carte de couvert végétal.
Source : Google Earth + traitement personnel.

2. Les constructions

- ✓ Masquent ou réfléchissent le rayonnement solaire. (ça peut être positif ou négatif selon le projet).
- ✓ Stockent la chaleur et élèvent la température extérieure.
- ✓ peuvent créer un courant d'air.



Figure 105 : Carte de construction.
Source : Google Earth + traitement personnel.

II. 8. Orientation du POS

✓ Implantation par rapport aux voies

- Toutes les constructions doivent s'implanter à une distance de 5 mètre du bord de la chaussée (pour les voies primaires), à 2 mètre (pour les voies tertiaires).
- L'alignement du bâti est obligatoire pour tout le long du périmètre de l'îlot en dégagant un espace central libre.
- Une continuité de la façade par rapport à la voie route nationale, le mail vert et le boulevard N°1.

✓ Implantation par rapport aux limites séparatives

- La distance entre deux constructions séparées devra être supérieure ou égale à la moyenne des hauteurs des deux constructions (Entre deux immeubles $L = (H1 + H2) / 2$).

✓ L'occupation au sol :

Article15 : La densité des constructions à implanter devra être telle qu'elle laisse au sol suffisamment d'espace libre pour aménager des espaces plantes. Elles seront de 40 % maximum.

Article16 :

- Le CES maximal autorisé est de 40 %.
- Le COS maximal autorisé est de 3.

Potentialités	Carences
Forte visibilité et lisibilité du site (situation stratégique)	Le bruit provoqué par les utilisateurs des équipements dépasse le seuil de la douleur
Le site a une bonne accessibilité (desservi par plusieurs voies)	Risque de glissement de sol
Points de repère (musée des Arabes, les nœuds)	



Figure 106 : Carte de synthèse générale.
Source : Google Earth + traitement personnel.

*Programmation et
conception du
projet d'étude*

Introduction

Un projet réussi doit être pensé dans son contexte (naturel et culturel), organisé par rapport aux exigences et s'inscrire dans une théorie, sa qualité dépend de l'ordonnement de plusieurs paramètres (thématiques, contextuelles) d'une manière à avoir un tout homogène et signifiant.

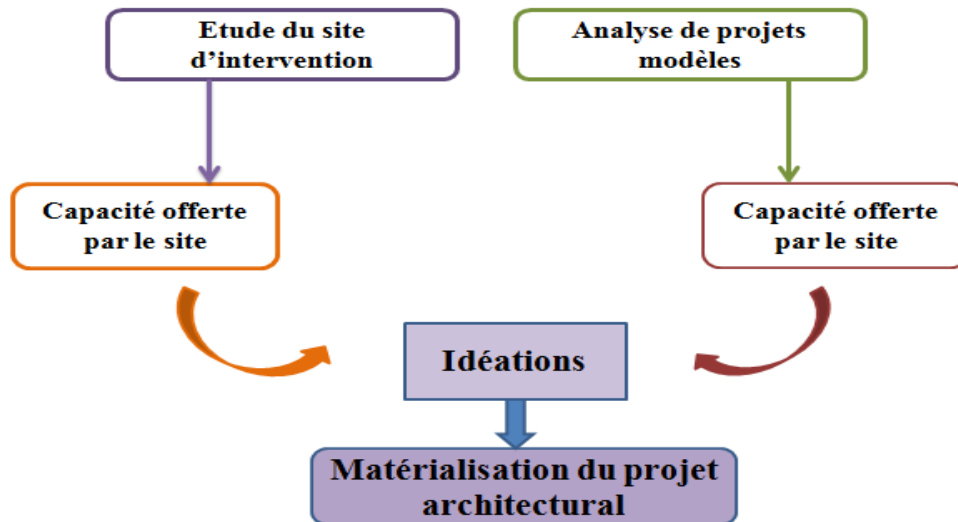


Figure 107 : Processus du développement de la phase architecturale.

Source : Les auteurs.

I. Idéation

L'idée de base de notre projet est l'amélioration de l'image de la culture de la ville de Tipaza de son fragment Est. Le projet va être conçu de telle sorte qu'il ne soit pas ponctuel mais qui se fonde dans son contexte et répond aux exigences de la ville, à travers une alliance harmonieuse entre ancien/nouveau.

I. 1. Lieu de rencontre

Tipaza veut dire « un lieu de rencontre », elle est le siège d'un site archéologique et offre de nombreux vestiges de civilisations passées : c'est une citée punique, devenue romaine puis chrétienne. De ces différents passages de l'histoire, la citée a su garder son originalité, donc



Figure 108 : Le site archéologique romain.

Source : Les auteurs.

elle se caractérise par une forte affluence de touristes.

I.2. L'idée fédératrice : Deux mondes contrastés

Tipaza se situe sur la côte. Elle est dotée de belles plages, cernée de reliefs (mont Chenoua). Fusionne deux mondes contrastés donnant un ton encore plus merveilleux au lieu.

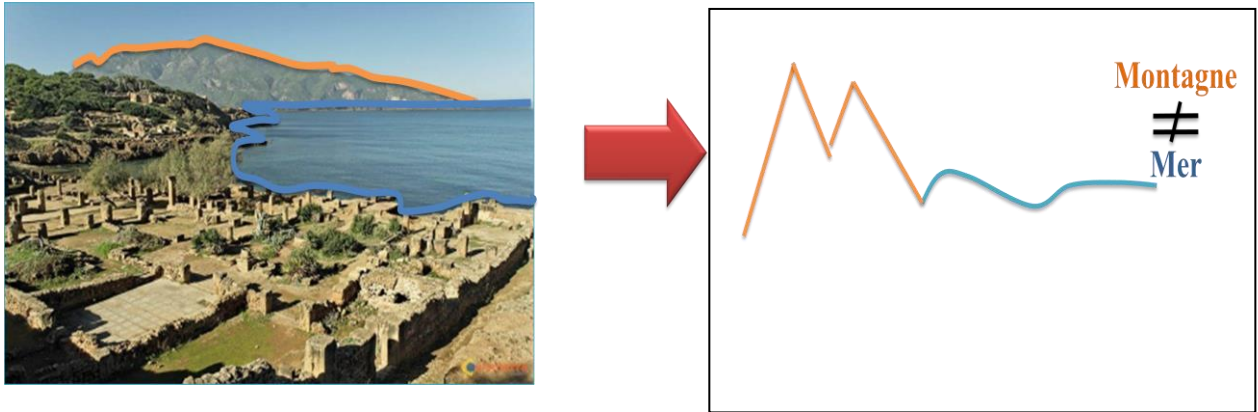


Figure 109 : le contraste montagne/mer.

Source : Les auteurs.

II. Conceptualisation

- les concepts liés au contexte

1-Concept de palimpseste : c'est concevoir le projet dans son époque sans réfuter les tracés du passé.

2- Concept de la direction : Le projet doit prendre une direction c'est à-dire voir une source et un aboutissement ; dans notre cas, notre source s'agit de l'extension de la ville de Tipaza.

3-Perméabilité : La perméabilité se concrétise par la diversité des accès et des déplacements, une liberté avec laquelle le projet sera connecté avec son contexte.

- les concepts liés au thème

1- La flexibilité, fluidité et mouvement : espaces ouverts, fluides et flexibles répondant aux exigences des fonctions qu'abrite le projet.

2-Articulation /Centralité : L'articulation peut être donc définie comme étant un moyen de liaison spatial, formel ou Fonctionnel entre deux ou plusieurs parties.

3-Concept du parcours : la notion de parcours est très intéressante, à l'intérieur dans l'entité exposition mais aussi à l'extérieur avec des parcours aménagés accentuant le principe de la promenade et de la découverte de la nature dans le projet.

- les concepts liés à la bioclimatique

La prise en compte de microclimat de site est envisagée dans les différentes entités de projet dans une optique de contribuer au déroulement des activités à travers l'optimisation de la consommation énergétique, en favorisant la grande surface au sud mais aussi assurer une bonne ventilation naturelle et la protection des vents dominants.

III. Schéma de principe

- ✓ **Projection de deux axes historiques** : CARDO et DECUMANUS
- ✓ **Projections de deux axes bioclimatiques** :
 - l'axe Nord - Sud
 - l'axe Est - Ouest
- ✓ Le terrain est d'une forme allongée : un axe historique **CARDO**
- ✓ Aménagement des trois moments fort du parcours (le seuil, le centre et l'aboutissement) comme des espaces d'accueil, de détente et d'animation.
- ✓ Alignement des différents moments par rapport au parcours à différentes séquences qui permettront la promenade au sein du projet.
- ✓ **Notre site est desservi par réseau routier constitué de :**
 - Nord : RN11 assurant la liaison est-ouest et l'ensemble de la ville.
 - Est : CW106 élargie permettant l'accès au site dans sa partie est
 - Nous avons proposé une voie mécanique « piste » à partir du Nœud pour avoir un accès depuis la RN11.
 - Les voies piétonne non matérialisées qui nous mènent jusqu'au site d'intervention.

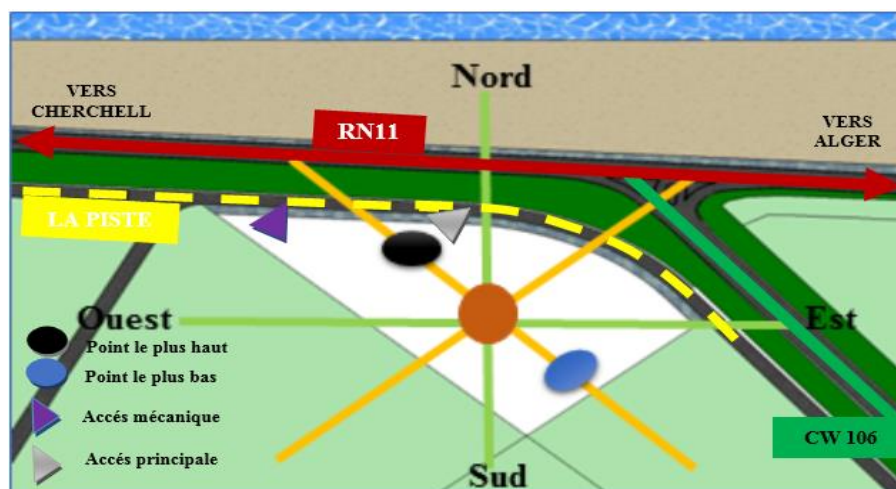
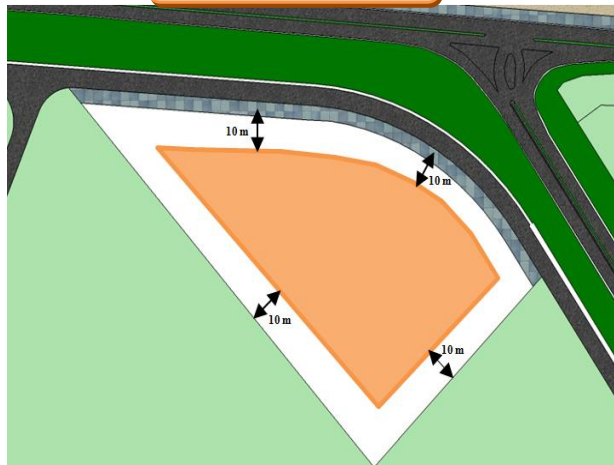


Figure 110 : Schéma de principe.

Source : Les auteurs.

IV. Formalisation de projet

1^{er} Etape



➤ Intégration au contexte

Le projet s'inscrit dans un alignement par rapport aux voies qui l'entourent afin d'assurer un ordonnancement, une continuité urbaine et une exploitation rationnelle du sol.

2^{ème} Etape



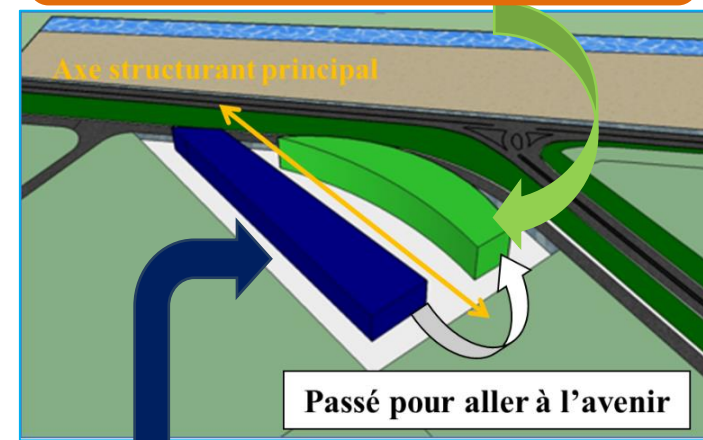
➤ Le contraste

Le passé et le futur : la culture se développe à partir du passé, et sans culture, aucune communauté ne peut créer un avenir, le centre d'interprétation va embrasser le passé et l'avenir capturé dans le présent.

3^{ème} Etape

➤ La projection de deux entités

Création d'un mouvement par rapport à la mer.

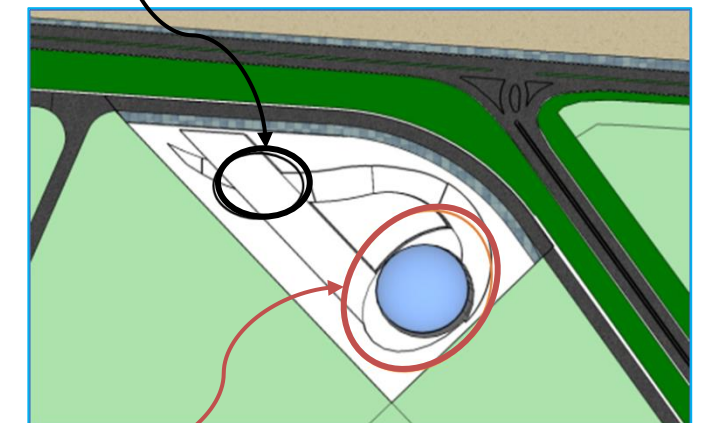


Un volume compact et rectiligne fait référence au tissu urbain historique (la cité romaine).

4^{ème} Etape

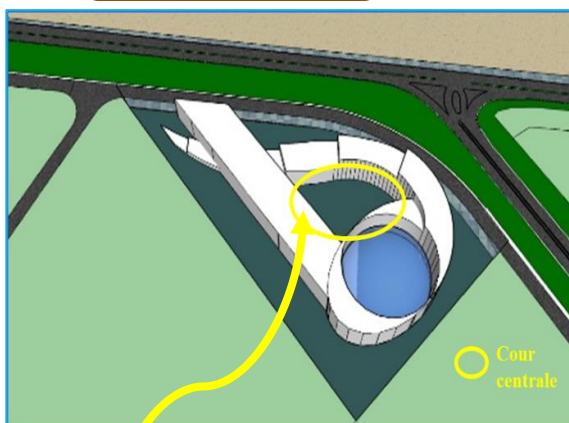
➤ Concept de liaison (Symbiose)

Diversité et unité : Les deux entités obtenues sont articulées pour assurer la cohérence et la continuité formelle et fonctionnelle dans le projet.



L'émergence : Matérialisation de l'élément fort par un dôme qui fait objet d'élément d'appel.

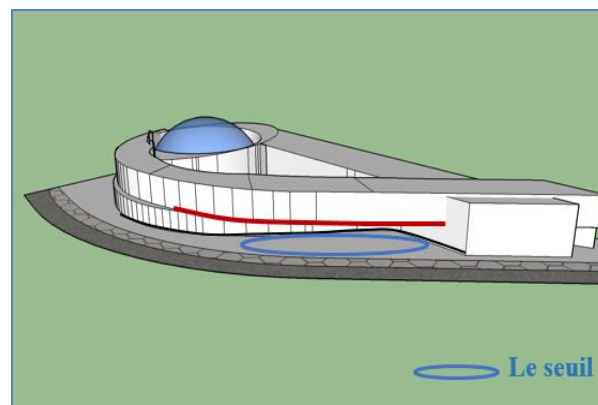
5^{ème} Etape



➤ Introversion et Extraversion

Fermeture de la forme et la création d'une cour centrale en répondant aux orientations du POS.

6^{ème} Etape

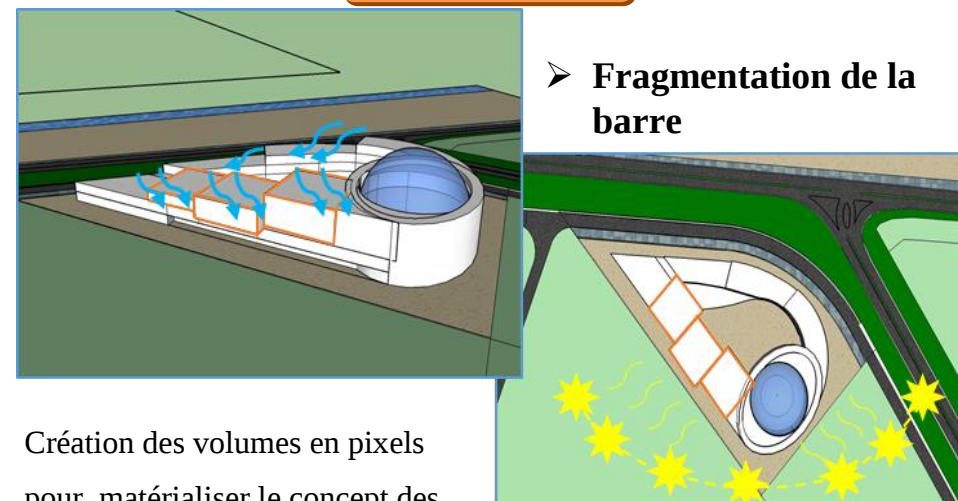


➤ Le seuil

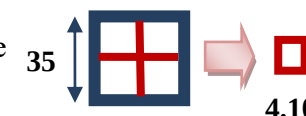
Faire au volume un autre mouvement pour dégager un grand parvis réfléchi pour le marquage du seuil.

7^{ème} Etape

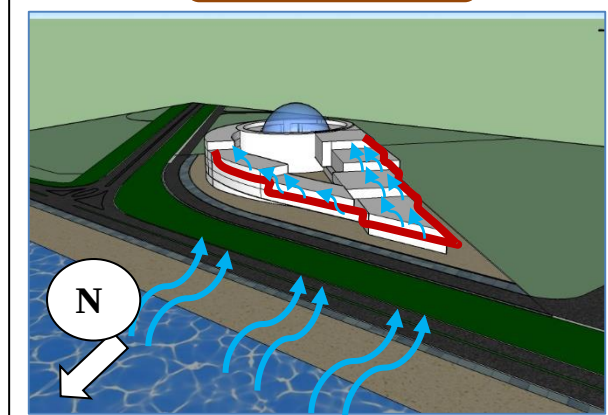
➤ Fragmentation de la barre



Création des volumes en pixels pour matérialiser le concept des failles de la ventilation naturelle en utilisant comme unité de base la Dans le souci d'aérer le projet, permettre une circulation de l'air et de la lumière et une continuité visuelle donnant sur la mer.



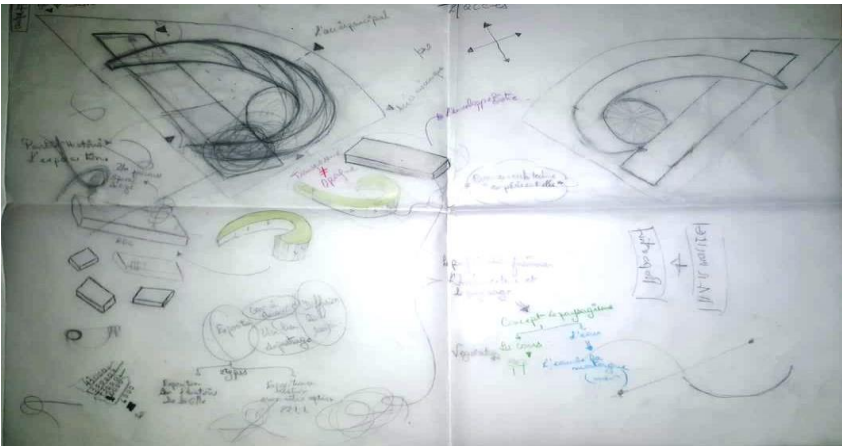
8^{ème} Etape



Graduation des hauteurs pour mieux s'intégrer à la morphologie du site et pour assurer une ventilation naturelle des brises de mer, venant du côté nord.

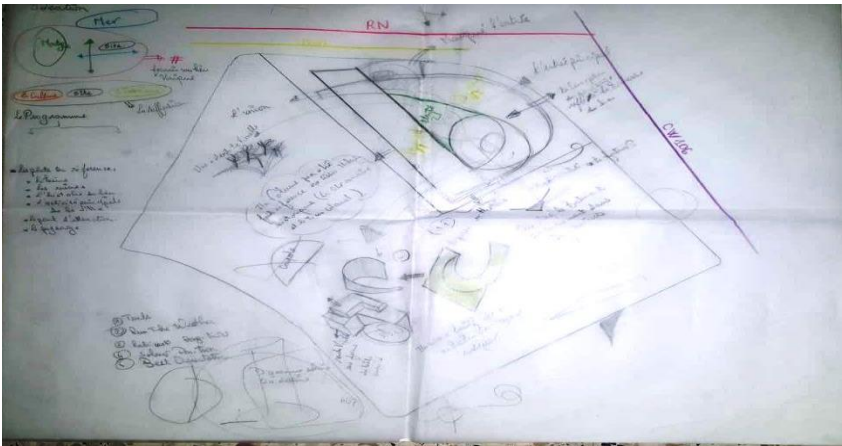
V. Processus du projet

1^{er} tentative



- ✓ Comment le projet explore-t-il l'histoire et l'avenir simultanément
- ✓ L'intégration du bâtiment dans le paysage.

2^{ème} tentative



- ✓ La conception inscrit soigneusement le bâtiment dans son contexte dans une interprétation architecturale qui fusionne l'histoire avec une vision contemporaine de l'avenir.
- ✓ La fusion de deux mondes contrastés :
 - Léger ≠ lourd
 - Maillage ≠ hermétique

3^{ème} tentative



- ✓ L'articulation des deux entités obtenues pour assurer la cohérence et la continuité formelle et fonctionnelle dans le projet.

4^{ème} tentative



- ✓ Fragmentation et singularité de la forme
- ✓ L'identification de différentes entités du projet.

5^{ème} tentative



- ✓ Décalage entre les entités pour créer une faille qui engendre la perméabilité de l'air dans notre projet.
- ✓ Graduation des hauteurs pour mieux s'intégrer à la morphologie du site.

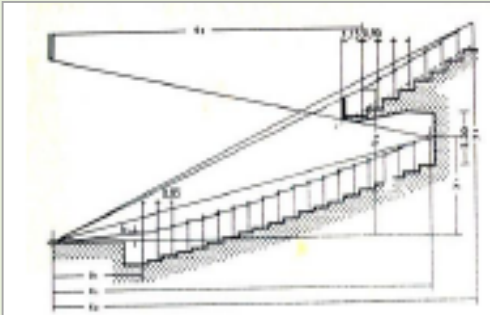
Conclusion : Le centre d'interprétation du patrimoine réunit l'exposition, la diffusion de savoir et un planétarium sur un seul campus de la nouvelle extension de la ville de Tipaza, profitant du soleil abondant de la ville et de la brise de mer selon une démarche bioclimatique. La conception de ce centre enrichit l'offre culturelle dans un bâtiment sophistiqué et contemporain.

VI. Programme du projet

Entité	fonction	espaces	Nomb re	Surface unités	Surface totale	Exigence	Illustration
Diffusion de savoir	formation, recherche et documentation	- service d'information	01	40m ²	40m ²	Atelier d'apprentissage : ✓ C'est un lieu où travaillent un artiste, un artisan. Le nombre de personnes de chaque atelier variera, selon l'activité, de 10 à 15 élevés par groupe. ✓ La surface de la salle varie selon le nombre d'effectif qu'elle accueille (50m² pour 18 chevalets).	
		- salle de sensibilisation	01	90m ²	90m ²		
		- laboratoire paléoanthropologie	01	150m ²	150m ²		
		-laboratoire d'archéométrie	01	90m ²	90m ²		
		- laboratoire numismatique	01	90m ²	90m ²		
		- laboratoire de datation	01	60m ²	60m ²		
		- ateliers travaux artisanaux	01	80m ²	80m ²		
		- atelier de sculpture	01	60m ²	60m ²		
		- atelier de peinture	02	80m ²	160m ²		
		- atelier ambulatoire	01	80m ²	80m ²		
		- atelier céramique	01	60m ²	60m ²	Atelier de maintenance : ✓ Espace où s'effectue les réparations des différents éléments dédommagés ou en dégradation.	
		- atelier préhistoire	02	50m ²	100m ²		
		- atelier de restauration	01	50m ²	50m ²		
		- atelier de réhabilitation	01	50m ²	50m ²		
		- atelier de conservation	01	50m ²	50m ²		
		- salle de cours	07	60m ²	420m ²		
		- salle des profs	01	45m ²	45m ²		
		- salle maquette					
		- salle d'animation					
		- salle de photographie	01	200m ²	200m ²	Les laboratoires : ✓ Ce sont des espaces destinés à la recherche scientifique et technologique, équipés d'un matériel relativement lourd permettant d'effectuer des expériences selon la filière.	
		- bibliothèque	01	120m ²	120m ²		
		- salle de lecture	02	45m ²	90m ²		
		-salle d'internet	02	50m ²	100m ²		
		- espace de recherche	01	120m ²	120m ²		
		- stockage					
		- Fleuriste					
		- Vente de livre				La bibliothèque : ✓ La bibliothèque est un espace de documentation et d'information pour les étudiants du centre, la consultation sur place des ouvrages sera prise en charge par des espaces voués à ces fonctions. ✓ Pour assurer le confort de l'utilisateur dans cet espace on doit assurer : - Eclairage naturel. - Aération naturel. - Confort acoustique.	
		- Vente artisanale					
		- boutique de souvenir					
		- circulation verticale et horizontale					
		- bloc sanitaires					

Programmation et conception du projet d'étude

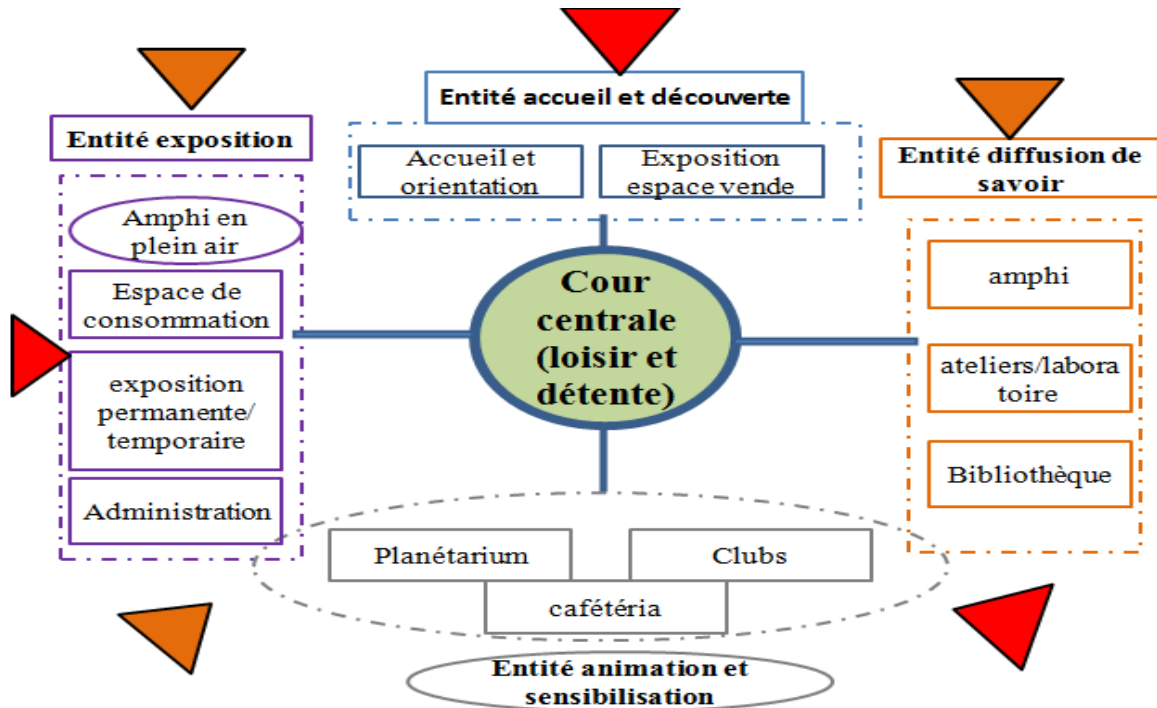
Le musée du centre	l'exposition	- Billetterie - Contrôle - Accueil - Boutique - Exposition temporaire - Exposition permanente - Exposition des travaux artisanaux - Salon VIP - Espace public numérique - Salle de restauration - circulation verticale et horizontale - Stockage - Bloc sanitaires	01 01 01 02 01 01 02 02	10m² 50m² 25m² 90m² 30m² 90m² 80m² 60m² 45m²	10m² 50m² 25m² 90m² 60m² 90m² 80m² 120m² 90m²	Accueil : ✓ C'est le premier élément qui identifie, l'équipement, L'entrée doit être attirante accueillante, elle doit paraître vaste et bien éclairée. Exposition temporaire : ✓ une répartition judicieuse des objets exposés ✓ une luminosité adéquate pour chaque type d'exposition 150 à 200 lx pour les objets sensibles, peinture notamment ; 50 à 80 lx pour les très sensibles, tapisseries, dessins, spécimens d'histoire naturelle, ✓ Place nécessaire par tableau 3 à 5 m² de mur d'exposition. Exposition permanente : ✓ Cet espace a besoin d'une grande flexibilité et surtout d'un éclairage naturel mettant en valeur les objets exposés. ✓ Les salles d'exposition doivent permettre de protéger les œuvres contre destruction, le vol, l'humidité, la sécheresse, le soleil et la poussière	  
	gestion et orientation	- Service d'information -Bureau de directeur du centre - Bureau de Secrétariat - Bureau de Comptable - Bureaux - Salle de réunion - Archives - circulation verticale et horizontale - Bloc sanitaire - stockage - Chaufferie - Transformateur - Groupe électrogène - Atelier de Maintenance - Locaux technique	01 01 01 03 02 01 01 01 01 01 01 01 02	30m² 40m² 35m² 35m² 30m² 80m² 30m² 20m² 35m² 20m² 25m² 35m² 20m²	30m² 40m² 35m² 35m² 60m² 80m² 30m² 20m² 35m² 20m² 25m² 35m² 40m²	Administration : l'accès se fera à partir du hall ou par une entrée à part comportera les différents services (direction, secrétariat, intendance, infirmerie, sanitaires), L'ensemble des bureaux et des espaces de l'administration doivent bénéficier d'un bon éclairage, le confort visuel et acoustique doit être assurée. Locaux technique : ✓ Tous les espaces qui font en sorte d'assurer et maintenir le bon fonctionnement de notre équipement sur tous les domaines.	 

Animation	Découverte, détente, loisirs et consommation,	- Planétarium - Exposition permanente - Club des arts - Club des sciences - Salle audiovisuel - Salle des missions - Espace de recherche - Espace expérimentale - Laboratoire de recherche - Stockage - Cafétéria - Espaces extérieur (jardin, esplanade...) - circulation verticale et horizontale - Bloc sanitaires	01	200m²	200m²	✓ C'est des activités qui complètent la structure du centre dans le sens où ils assurent tous les besoins supplémentaires des usagers de notre équipement. ✓ doivent être sécurisés, liés au service, confortables par aération et l'évacuation des odeurs, des denrées et des produits seront à étudier avec autant de soin que tout ce qui relève directement de la préparation des repas et du confort des consommateurs.	
						Salles d'animation : ✓ Exigences fonctionnelles : - L'angle de vision devra être de : 110° depuis le 1er rang, 60° depuis la rangée médiane. 30° depuis le dernier rang. La pente sera de l'ordre de 8° à 10°, une surélévation de 15cm entre deux rangées - Présence de sas au niveau des accès, - Cabine de projection au fond de la salle, ✓ Exigences techniques : - Confort thermique et ventilation : Cloisons avec épaisseurs d'isolant thermique (température et pourcentage d'humidité régulés, selon les fluctuations externes, -Confort acoustique : Cloisons avec épaisseurs d'isolant phonique, alterner les panneaux de matériaux d'absorption et de réverbération acoustique à l'intérieur de l'auditorium. -Eclairage : Eclairage ponctuel direct avec spots, Eclairage ponctuel indirect le long des parois afin d'offrir un éclairage de sécurité, - la hauteur sous plafond sera calculée en fonction des conditions acoustiques et du volume d'air nécessaire.	  

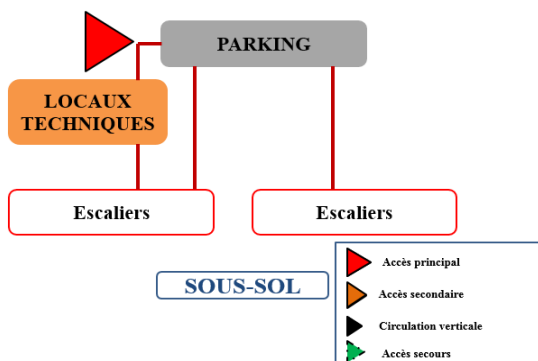
VII. Description du projet

VII.1. Organigrammes des plans

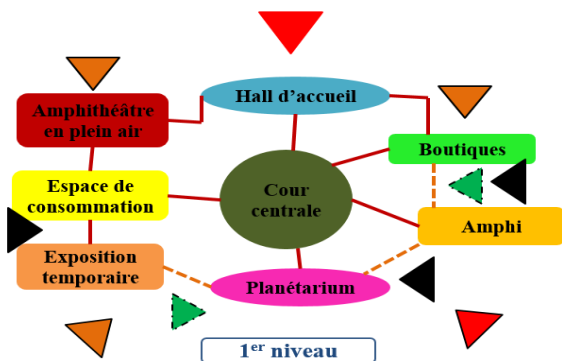
a) Plan de masse



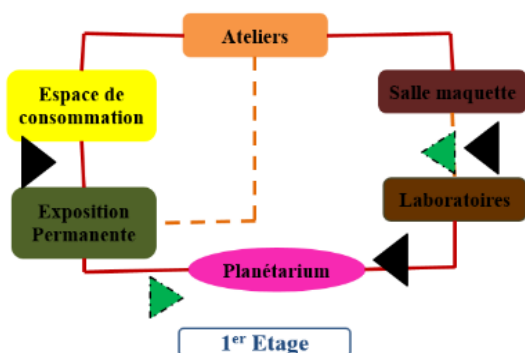
b) Sous-sol



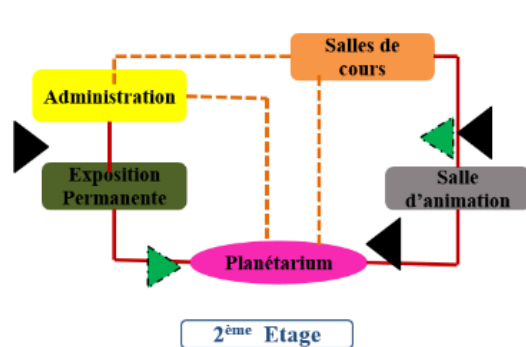
c) RDC



d) 1er étage



e) 2ème niveau



d) 4ème niveau



VII. 2. Description des plans

1. Plan de masse

Le plan de masse est une combinaison, une liaison entre différents espaces afin de permettre non seulement une bonne circulation mais aussi une promenade à l'intérieur du projet. Il s'étale sur une surface de 1.5 hectares ; il s'inscrit à la périphérie du terrain où l'alignement est obligatoire car il est servi par deux voies principales « RN11 et CW06 et une piste projetée. Le projet se compose de deux entités suivant l'axe structurant nord-est et sud-ouest, 1^{ère} entité d'exposition sur le côté ouest et une deuxième entité de recherche sur le côté nord-est, ces deux entités s'articulent autour de la 3^{ème} entité qui est réservée pour l'animation et les loisirs. Ces entités ayant une relation entre elles à partir d'un espace central qui se matérialise par une cour central avec un aménagement qui permet une sociabilité, des espaces de loisirs et de promenade et des espaces aussi destinés aux expositions artisanales, pour le but d'échange et de rencontre, cette cour représente le cœur du projet tenir compte du mode de vie propre à la ville de Tipasa (Figure 112).

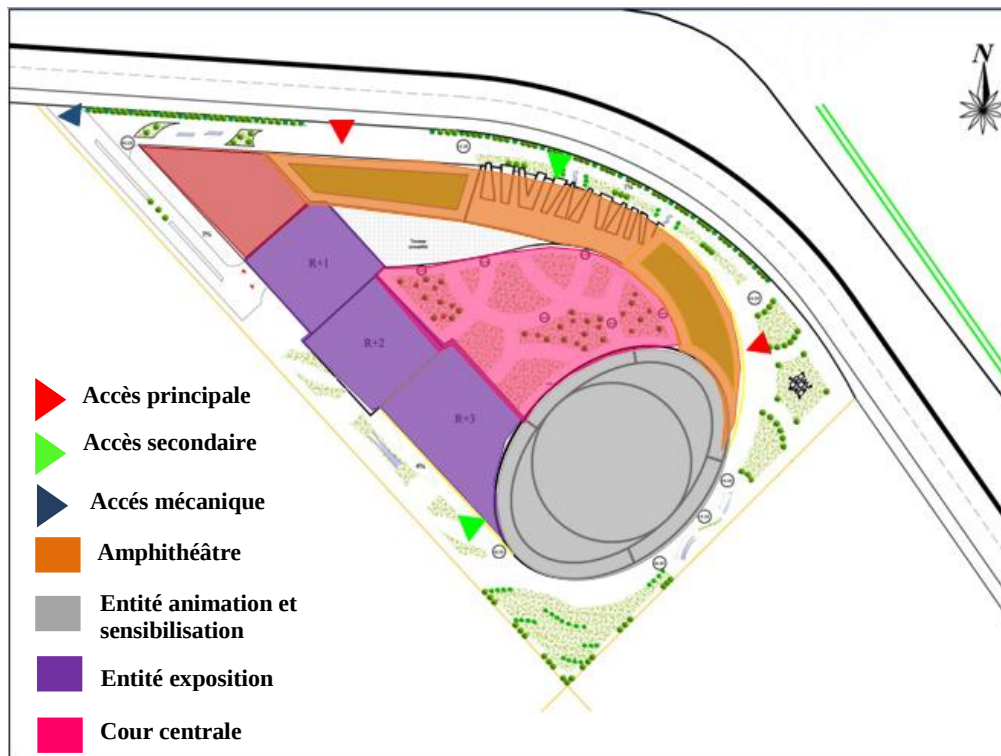


Figure 111 : Plan de masse.

Source : Les auteurs.

Programmation et conception du projet d'étude

L'animation du recul est assurée par des espaces verts et des placettes pour l'attractivité (Figure 113).

A l'extérieur des espaces verts aménagés afin de recevoir les regroupements de public avec un amphithéâtre couvert (Figure 114).



Figure 112 : Cour centrale.

Source : Les auteurs.



Figure 113 : Les espaces verts.

Source : Les auteurs.



Figure 114 : Amphithéâtre.

Source : Les auteurs.

Accessibilité : dans le but de bien lier le projet avec son environnement, on a prévue :

- **Accès principal :** On a créé deux accès principaux, l'un mène vers les deux entités situées sur la façade principale, marquée par un seuil pour assurer sa visibilité et l'autre donne vers le dôme sur la façade est (Figure 115).
- **Accès secondaires :** on a créé des accès secondaires pour toutes les entités du projet (Figure 118).

- **Accès mécanique** : sera sur la piste projetée par le POS AU3 à partir de la RN-11 qui relie le projet à son environnement direct. L'accès mécanique pour le sous-sol est créé à partir de cette piste, placée à la périphérie du terrain sur la façade arrière afin de minimiser le flux mécanique à l'intérieur du projet (figure 118).



Figure 115 : Accès principal.

Source : Les auteurs.



Figure 116 : Accès au planétarium.

Source : Les auteurs.



Figure 117 : Accès secondaire.

Source : Les auteurs.

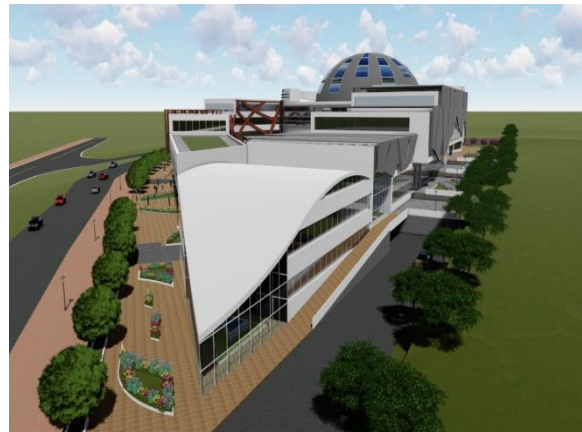


Figure 118 : Accès mécanique.

Source : Les auteurs.

2. Plan sous-sol

Le sous-sol abrite un parking de 88 places dont l'entrée et la sortie est la même, il détient également les fonctions techniques (électrogène, électricité, chaufferie, climatisation, dépôts).

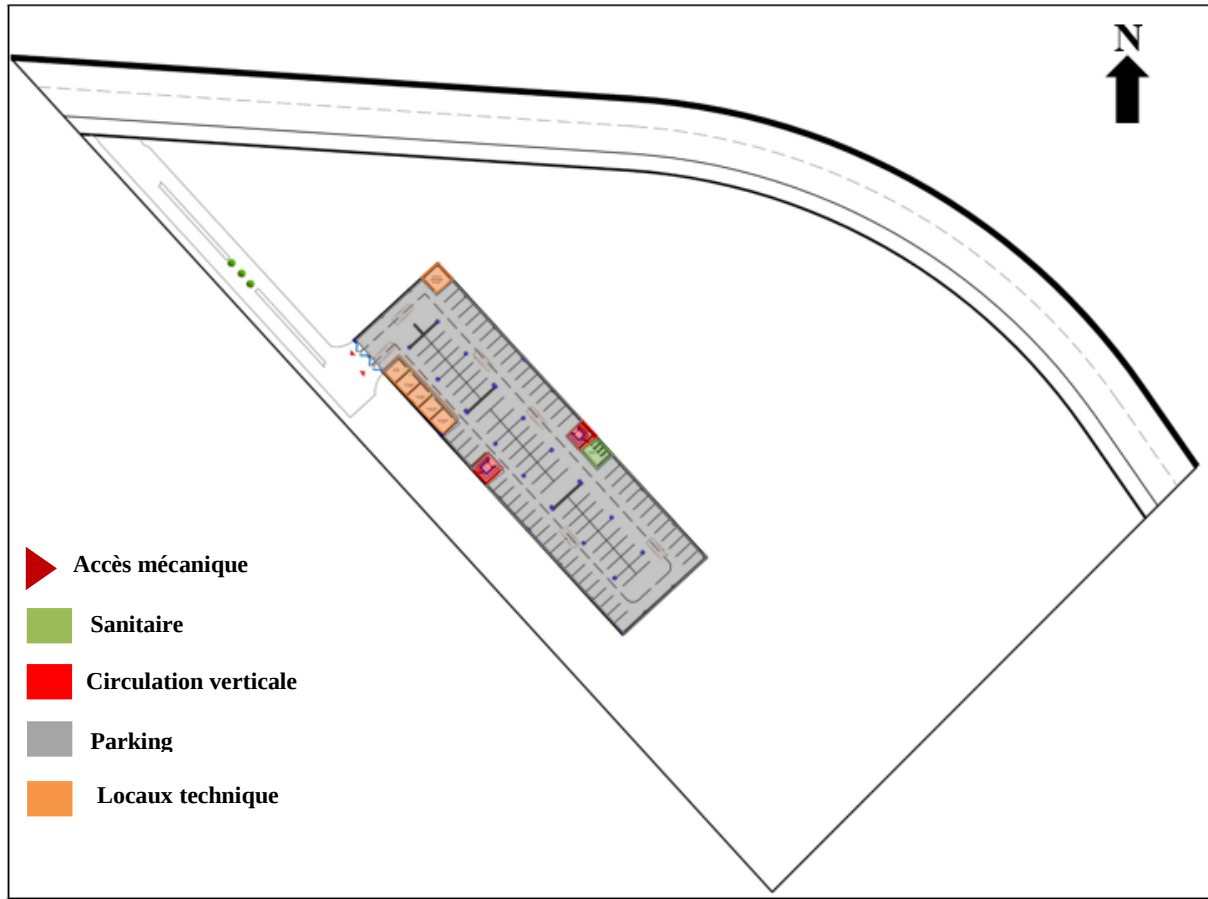


Figure 119 : Plan du sous-sol.

Source : Les auteurs.

3. Plan du RDC

Le RDC comporte toute les fonctions et les activités bruyantes, un espace occupé et mis à jour fréquemment adapté pour de brèves visites.

C'est un espace clair et accueillant pour tous les visiteurs, il est divisé en 3 parties principales et complémentaires avec une partie intermédiaire commune qui permet l'articulation et la circulation (la cour centrale).

Ce niveau comporte l'accès piéton principal, où on se trouve dans le hall d'accueil avec des coins d'orientation et de réception, ainsi avec des espaces de vente dédié au public, c'est à partir de ce hall qui mène vers les deux entités principales qu'on débute notre parcours, guidé par des plaques significatives et bien surveillé vu que l'équipement possède l'exposition.

Donc on commence la partie d'exposition par un espace de consommation après par des galeries d'exposition temporaire, elles sont abritées par un espace libre aménageable

(polyvalent). Par un mobilier amovible tel que les panneaux accroches murales, socle. C'est une exposition ouverte au grand public, son but est d'informer le public et des activités culturelles qui déroulent à l'intérieur de l'équipement et à l'extérieur.

Au fond on trouve l'accès à la troisième partie arrière qui présente le parterre du planétarium qui compte 360 places, avec la scène capable d'accueillir les différents arts de la scène et des espaces de recherche pour la fonction de sensibilisation.

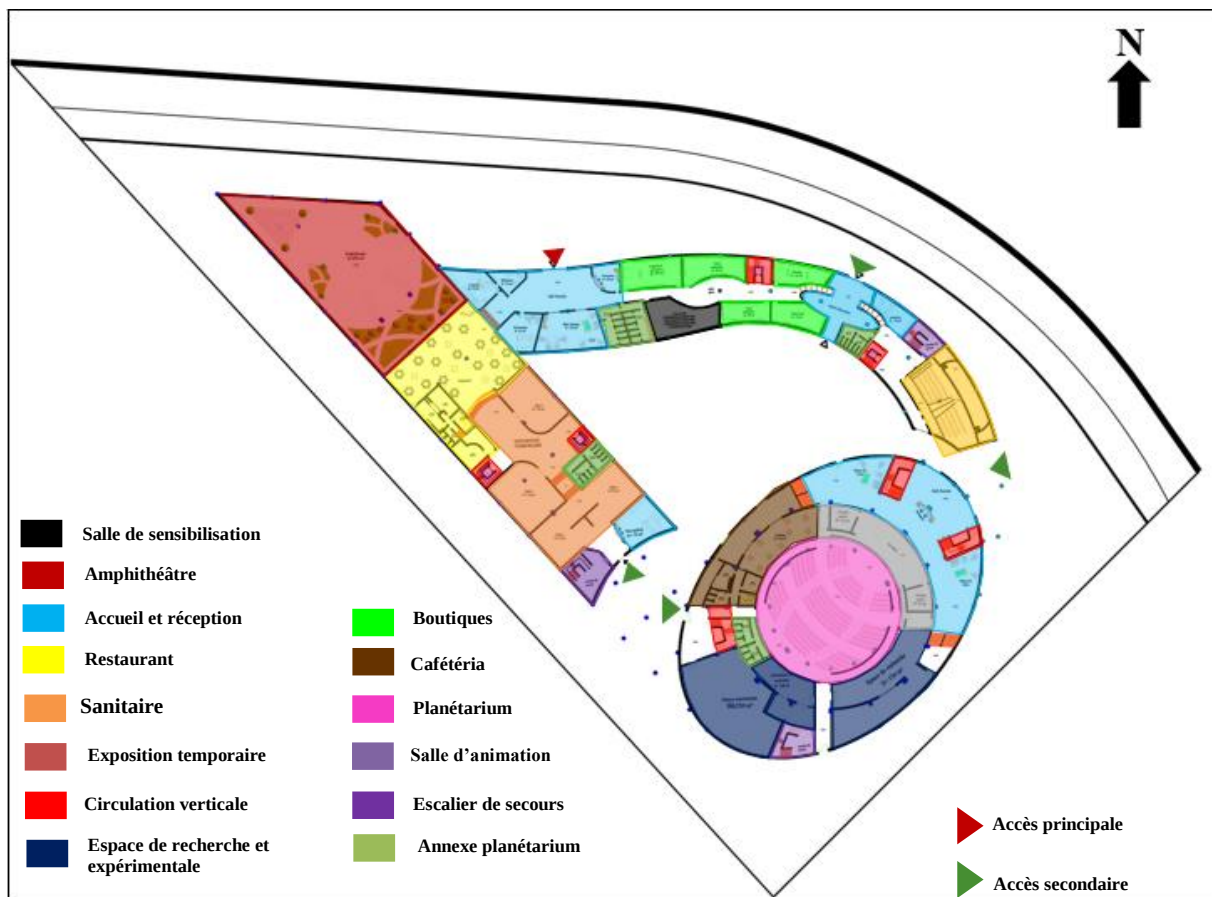


Figure 120 : Plan du RDC.

Source : Les auteurs

4. Plan du premier étage

Il comporte :

La partie de diffusion de savoir accueillera un grand volet d'échange culturel et scientifique entre intellectuels, chercheurs, et créateurs, donc on trouve les différents types d'ateliers destinées à contenir des activités, culturelles et artistiques, où les usagers, vont s'enrichir tout en se détendant. Et ils seront encadrés par des artistes et des formateurs et des laboratoires en suivant un parcours ouvert aux larges publics dotés de fonctions dynamiques qui s'intègrent à la vie quotidienne et se répartissent autour les salles.

Programmation et conception du projet d'étude

La partie d'exposition, son rôle est de sensibiliser le public au patrimoine archéologique et à sa protection. Elle se caractérise par une cafétéria et une salle d'honneur, et à partir de ce niveau commence la visite de l'exposition permanente chronologique de la période préhistorique, de la période romaine et byzantine, et de la période islamique, avec un parcours dirigé dans un sens unique ; celui d'une lecture juste. le long de lequel le visiteur découvrira l'histoire de la ville il va le mener à une galerie d'exposition où il pourra retrouver une exposition, sur la culture, dans des vitrines retraçant l'histoire de la ville avec des espaces de conservation équipés où Le mobilier archéologique sera pris en charge dès son arrivée ainsi qu'il est conservé dans des espaces adaptés à chaque type de mobilier. On distingue deux types d'espaces :

- Un espace équipé de rayonnages conserve le mobilier sale, en cours de traitement, tandis (salle de stockage et du traitement).
- Un second est réservé au mobilier propre et conditionné (salle de conservation) ainsi que d'autres pièces équipées d'un système de régulation du climat.

Et pour la partie d'articulation et de rencontre comporte le balcon du planétarium qui compte 130 places, la laissant entre les deux parties précédentes est assurées par les clubs scientifiques et d'art.

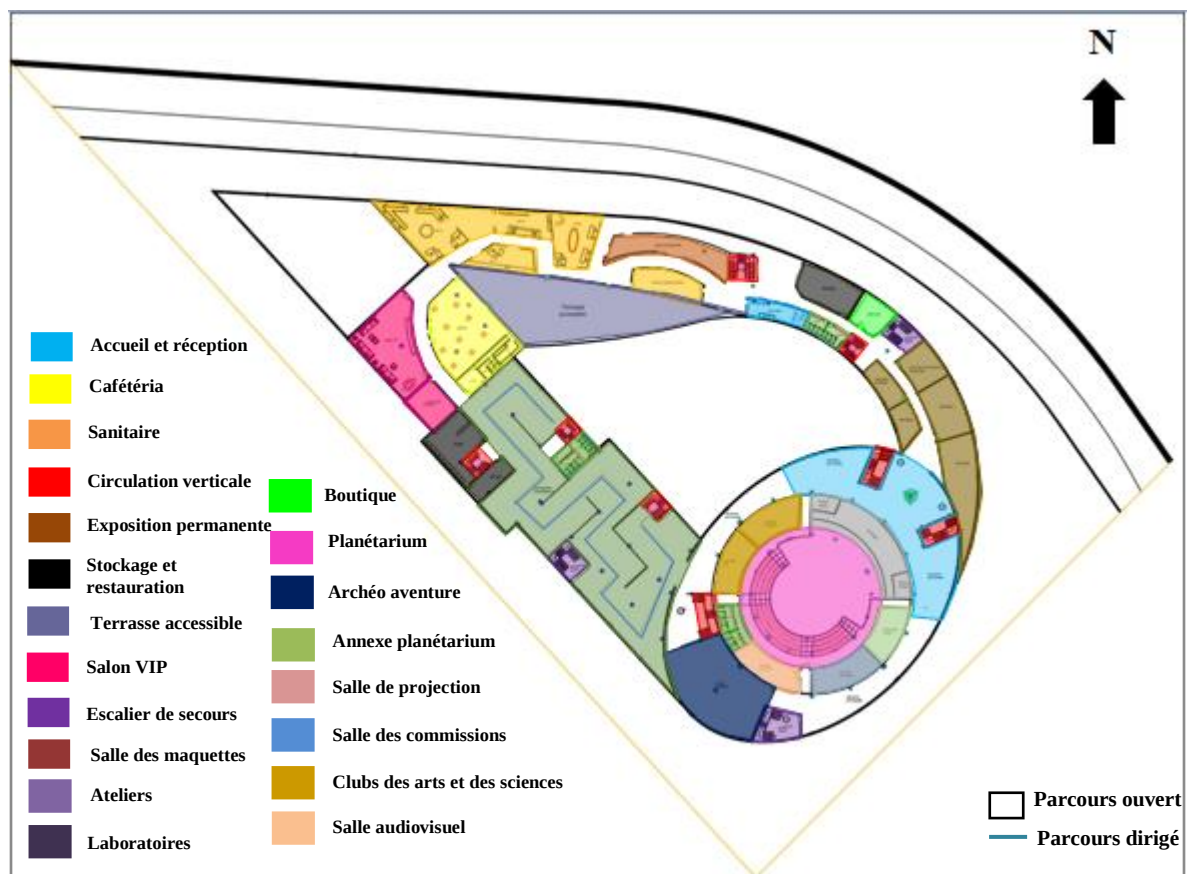


Figure 121 : Plan du 1er étage.

Source : Les auteurs.

5. Plan du deuxième étage

Pour la partie de diffusion du savoir, on y trouve les salles de formation (cours) avec les différents espaces de post-graduation, et une salle d'animation. Dans la partie exposition la visite se continue dans ce niveau La visite se continue dans ce niveau : l'exposition permanente de la période islamique, de la période de révolution, et de la période moderne, en plus d'un espace consacré à l'exposition de l'art traditionnel.

La lisibilité de l'organisation spatiale basée sur le parcours dirigé et ouvert et le mode d'exposition qui suit l'enchaînement historique facilite l'orientation et organise la visite dans le centre, ce niveau inclut aussi l'administration avec ses différents espaces : bureau de directeur, secrétariat, salle de réunion, archive, bureau des contacts, bureau de l'animateur culturel, bureau de programmation et communication, salle de restauration.

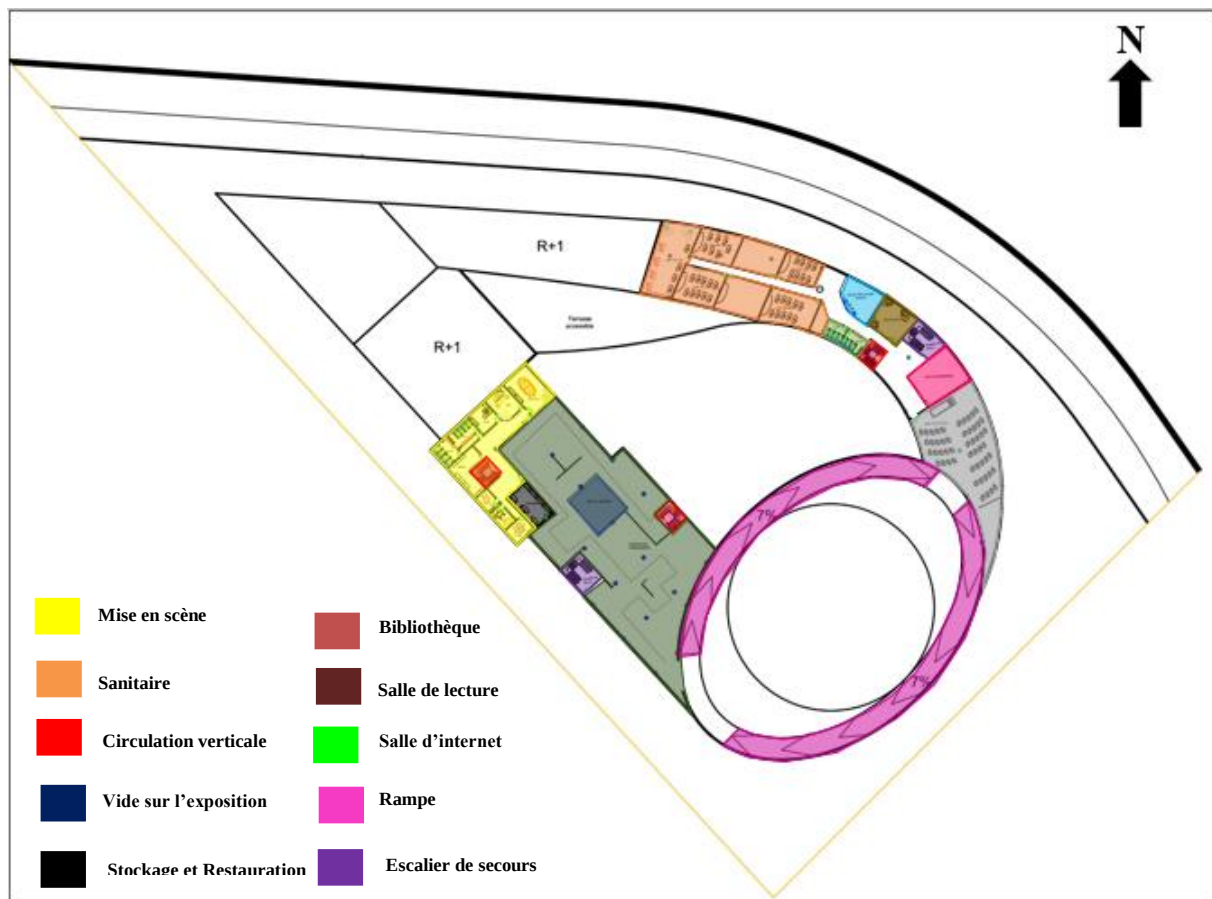


Figure 122 : Plan du 2^{ème} étage.

Source : Les auteurs.

6. Plan du troisième étage

A la fin de la visite, on arrive à une mise en scène pour la partie d'exposition et la bibliothèque pour la partie de diffusion de savoir, et on a créé des rampes pour relier les deux plates-formes séparées, placée au niveau de la partie d'animation.

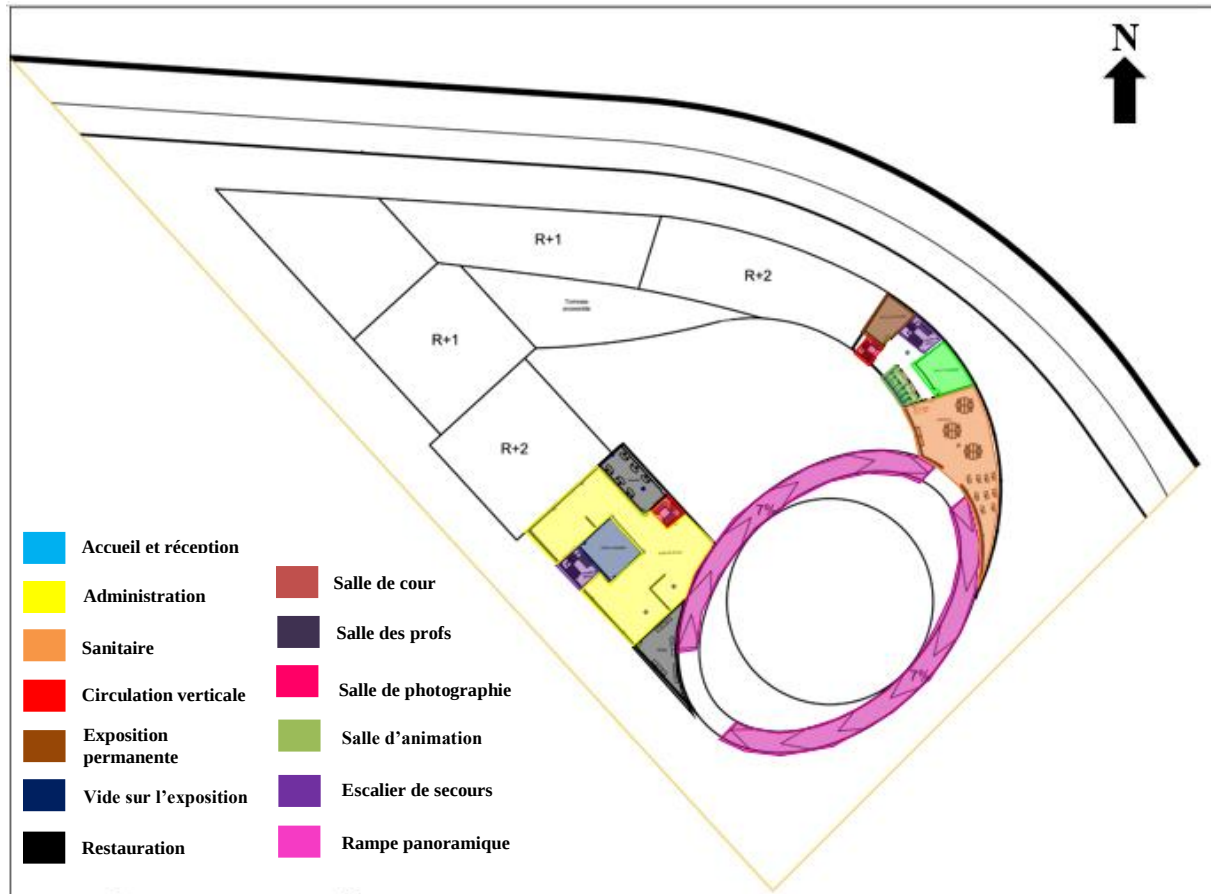


Figure123 : Plan du 3^{ème} étage.

Source : Les auteurs.

VIII. Description de l'enveloppe

Au niveau des façades, on a essayé d'adopter les principes d'une architecture contemporaine, en facilitant sa lecture et en donnant le caractère de modernité.

La façade principale : Elle s'ouvre sur l'axe culturel, on a utilisé des grandes ouvertures sous forme du mur rideaux afin de privilégier la relation entre intérieur et extérieur avec des éléments verticaux en bois qui viennent casser l'horizontalité de l'ensemble.



Figure 124 : La façade principale.

Source : Les auteurs.

La façade postérieure : On a opté à des ouvertures longues qui reflètent l'architecture romaine, elle est basée sur un jeu d'opacité et de transparence, de plein et de vide, de retrait et de saillies pour avoir un résultat cohérent et dynamique avec la diversité des matériaux.



Figure 125 : La façade postérieure.

Source : Les auteurs.

Le dôme : Ce qui concerne la façade du dôme, on a opté pour une façade double peau ventilée avec un mur rideau. On a animé la façade par un jeu de plein et vide au niveau des deux étages. Ensuite on a créé des brises soleil au niveau des angles coté sud-est, sud-ouest permettant de réduire les besoins énergétiques, régler et maintenir un niveau de température agréable et de contrôler le taux d'humidité et de favoriser un éclairage naturel.

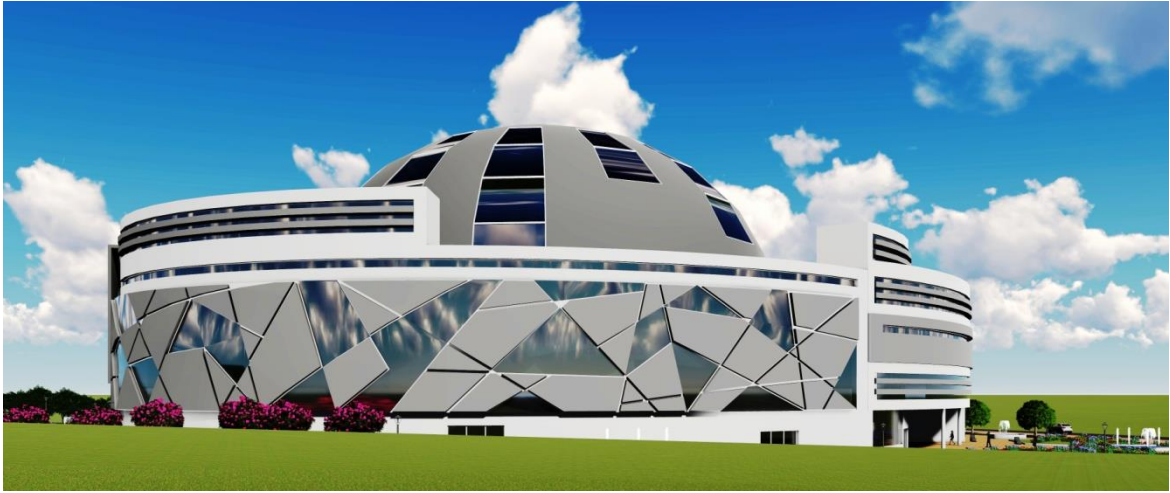


Figure 126 : Façade de dôme.

Source : Les auteurs.

Les façades intérieures : Une transparence avec les grandes baies vitrées afin d'exprimer la volonté de capter la lumière naturelle et l'ouverture sur le cœur du projet (la cour centrale) côté de la diffusion de savoir et l'autre côté de l'exposition on a essayé de minimiser en maximum les ouvertures afin de répondre aux exigences de l'exposition tout en assurant l'éclairage naturel.



Figure 127 : Façades intérieure.

Source : Les auteurs.

IX. Choix des matériaux

Pour notre projet nous avons opté pour des matériaux recyclables qui sont ; le béton (0.35), bois (0.40), le verre, le verre nous aide à accentuer l'effet de transparence des façades, pour bien éclairer les espaces intérieurs.

Pour la couleur des façades nous avons opté pour une alternance de blanc (albédo : 0.90) qui est la couleur prédominante et de gris (0.90) et cela permet au projet de s'intégrer dans son environnement urbain où la couleur prédominante est le blanc.

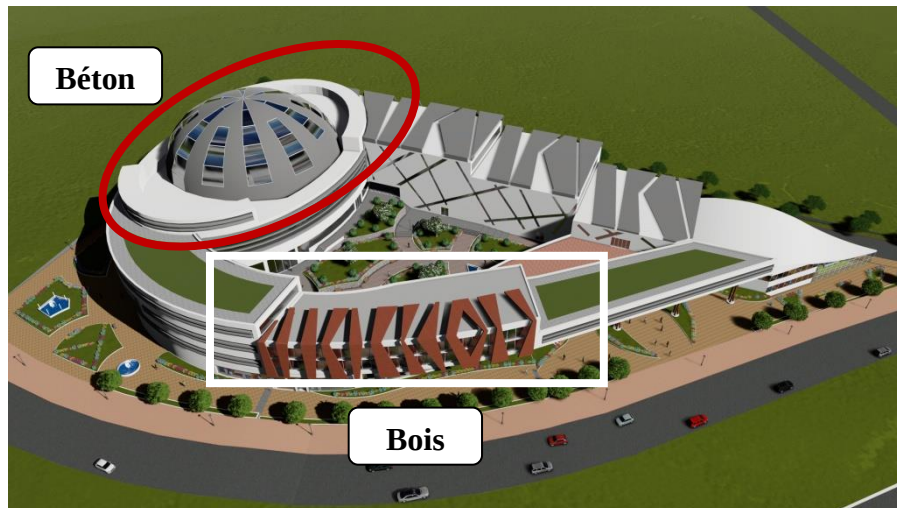


Figure 128 : Façades intérieure.

Source : Les auteurs.

X. Evaluation environnementale

Après la lecture du diagramme psychométrique de Givoni, ainsi que l'analyse microclimatique de notre site d'intervention de la ville de Tipaza qui est une ville maritime se trouvant dans la détermination d'une bonne ventilation pour résoudre le problème d'humidité relative élevée varie entre un maximum de 96% au mois de février, et un minimum de 41% au mois d'août.

Nous suggérons les objectifs suivants :

X. 1. Le confort d'hiver

1. Implantation

Jeux de volumes en gradins et l'orientation est/ sud-est pour :

- Avoir un maximum d'ensoleillement ;
- l'aération, la ventilation et l'éclairage naturel ;
- création des ambiances visuelles et panoramiques.

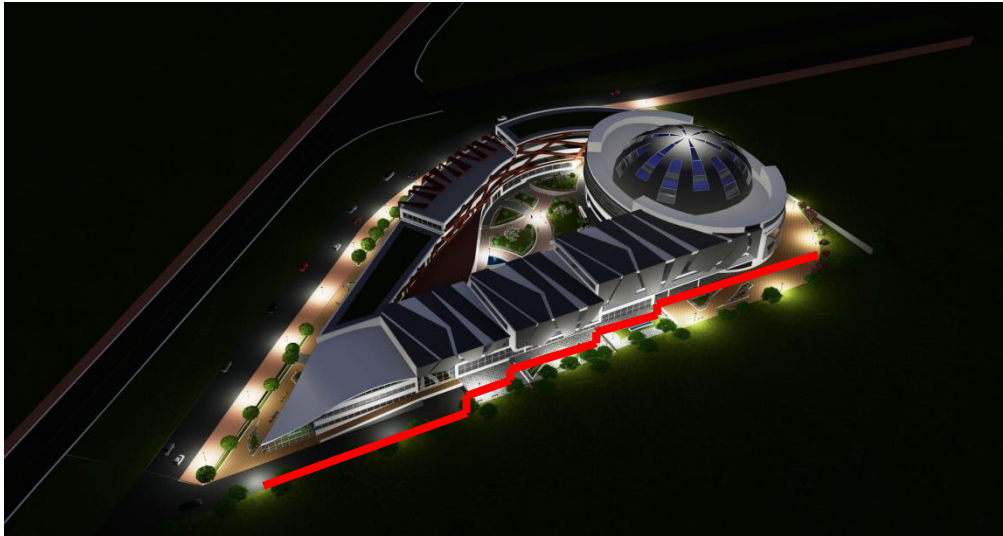


Figure 129 : Implantation du projet.

Source : Les auteurs.

2. L'orientation

L'impact de l'orientation est perceptible dans la création du confort intérieur. L'orientation idéale est le sud afin d'optimiser le confort d'hiver tout en se protégeant en été, assurer les besoins en lumière naturelle et le confort visuelle.

Le côté sud de notre projet présente le côté le plus petit, ce qui diminue la longueur de la façade orientée vers le sud, Afin d'y remédier nous avons proposé une forme fragmentée avec des décrochements pour augmenter les surfaces exposées au sud, compte tenu de l'absence d'obstacle. L'orientation du projet dans la direction Nord-ouest /Sud-est favorise les apports solaires, ce qui influe les ambiances intérieures du projet à travers la lumière naturelle.

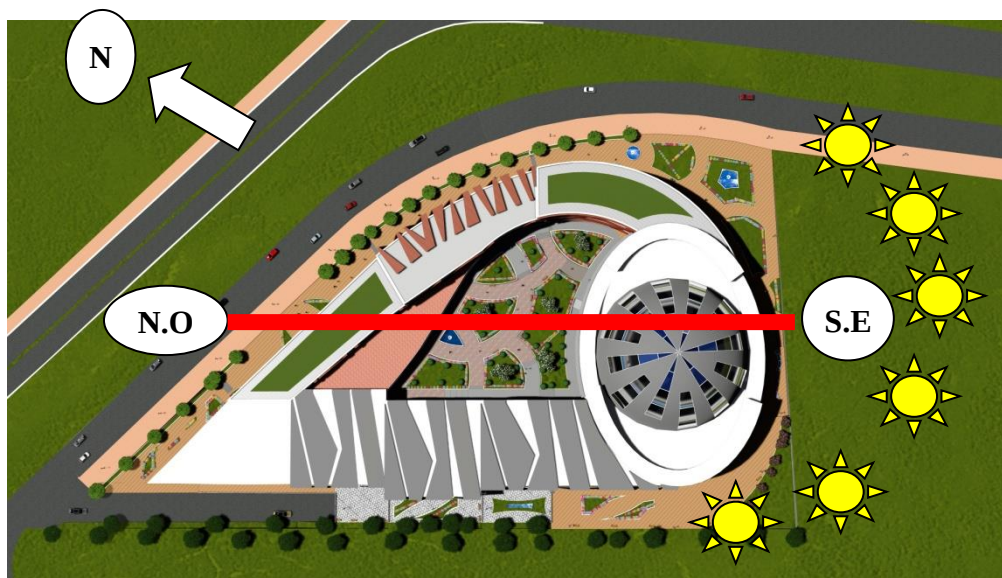


Figure 130 : Orientation du projet.

Source : Les auteurs + traitement personnel.

X. 2. Le confort d'été

Pour la période d'été nos objectifs sont les suivants :

- La ventilation naturelle efficace ;
- la protection contre le rayonnement solaire ;
- création des ambiances visuelles.

1. La ventilation naturelle

La maîtrise de la ventilation s'inscrit dans le contexte d'une réduction des consommations d'énergie, d'une amélioration de la qualité de l'air intérieur des bâtiments.

L'efficacité d'une ventilation naturelle doit permettre d'atteindre les objectifs suivants :

- ✓ Une bonne qualité d'air intérieur.
- ✓ Les performances énergétiques.
- ✓ Une amélioration du confort hygrothermique, en été notamment.

2. L'effet des brises de mer

En été : La géométrie et la disposition des formes bâties entre elles sur le plan de masse déterminent l'écoulement du vent, et conduisent à l'apparition de phénomènes aérodynamiques qui accélèrent la vitesse des vents frais, ce qui permet un rafraîchissement passif en été. La forme éclatée d'un plan de masse a favorisé la ventilation extérieure en été certes.

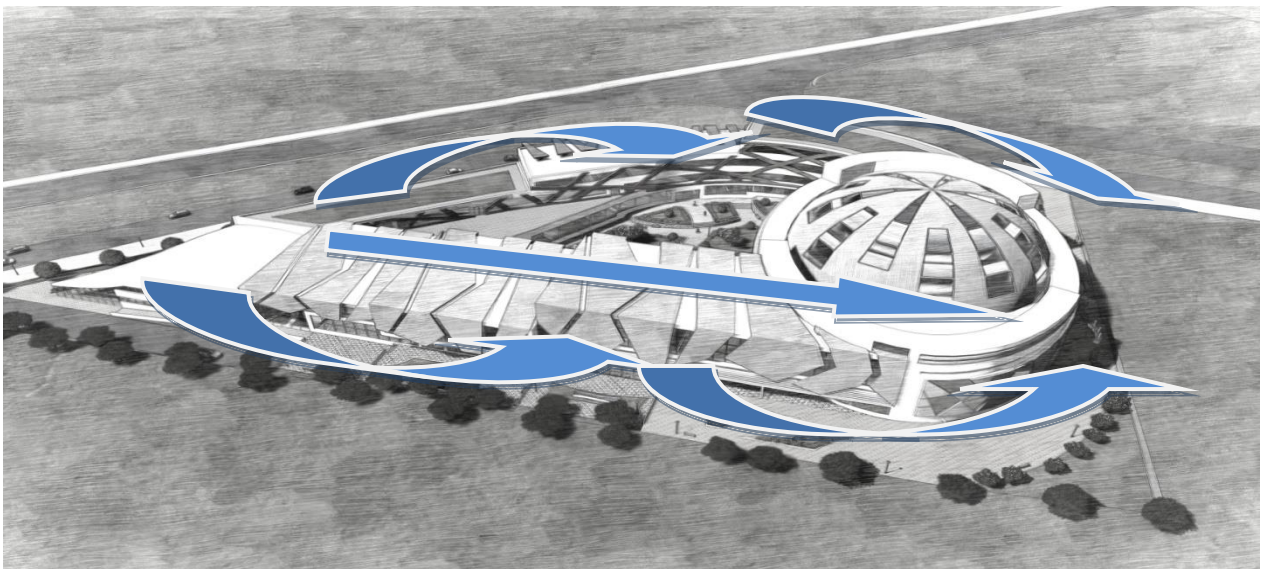


Figure 131 : L'effet des brises marines sur la ventilation naturelle du projet.

Source : Les auteurs.

En hiver : on remarque que l'effet des brises de mer a favorisé une ventilation efficace en été certes, mais elle est susceptible d'occasionner des gênes et procurer des états d'inconfort en hiver, ce qui nécessite une protection par l'utilisation des écrans naturels.



Figure 132 : L'effet du microclimat sur le projet.

Source : Les auteurs.

3. La ventilation naturelle transversale

La ventilation transversale est une manière d'augmenter le mouvement d'air à l'intérieur d'un local afin d'améliorer le confort thermique dans un climat chaud²⁹. La ventilation transversale sera assurée par la réalisation d'ouvertures organisées dans les deux façades opposées du projet, la différence de pression entre le côté sous le vent du bâtiment et le côté face au vent va entraîner des écoulements d'air d'une ouverture à l'autre.

²⁹ <http://outilssolaires.com/glossaire/thermique/ventilation-traversante+a284.html> (consulté le 22/05/2017)

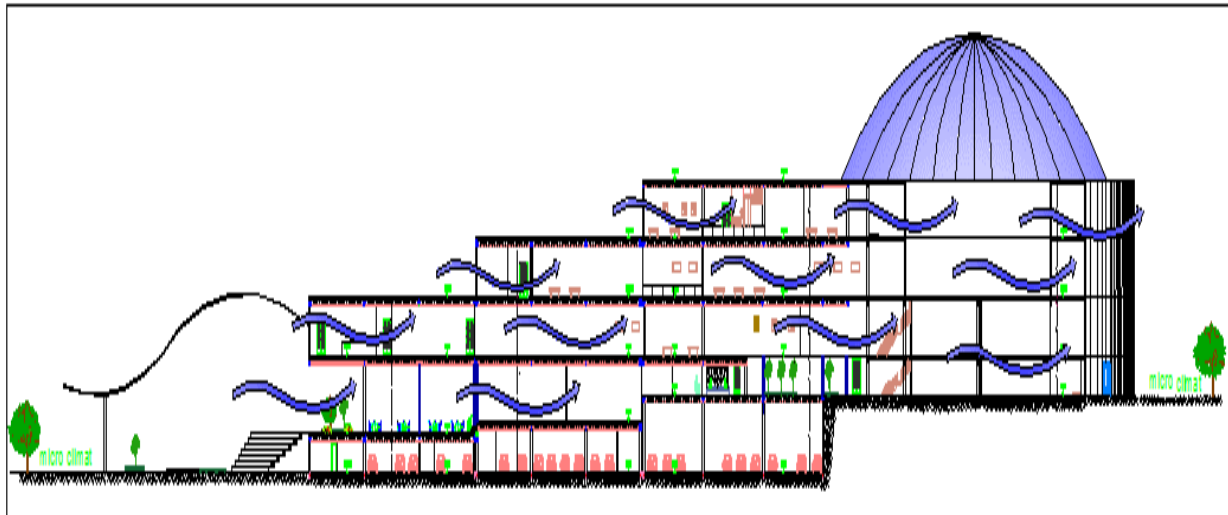


Figure 133 : Ventilation transversale.

Source : Les auteurs.

4. La cour centrale

La cour centrale occupe le cœur de notre projet, c'est un lieu de rassemblement, de circulation, d'aération et de rafraîchissement de nos espaces. Grâce à son orientation sud il joue le rôle d'un véritable régulateur thermique pour le projet.

L'effet thermosiphon

La ventilation naturelle dans les entités du projet est assurée par la cour centrale, l'air frais pénètre dans le bâtiment rafraîchit les espaces intérieurs puis il sera évacué vers l'extérieur.

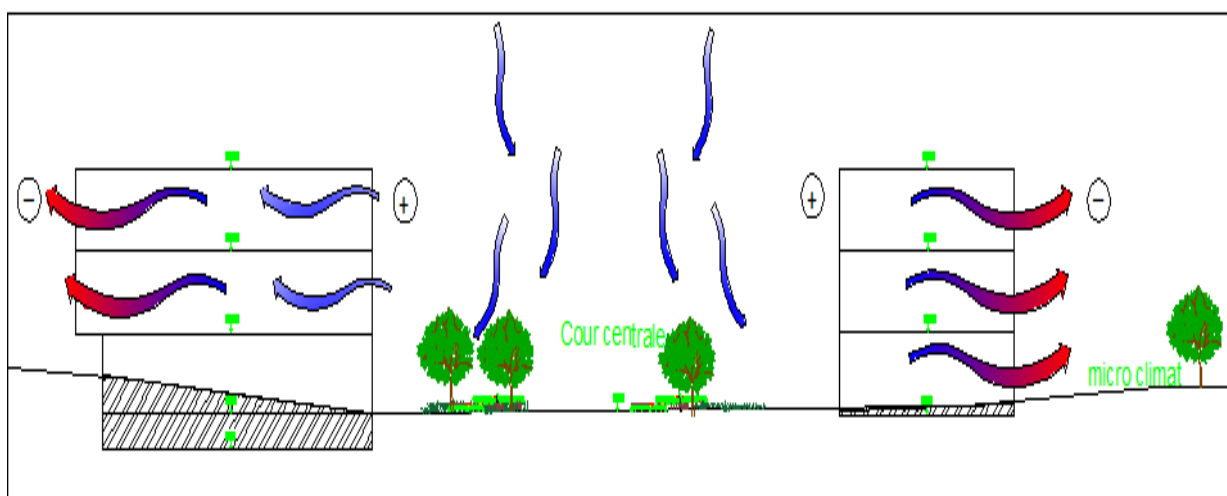


Figure 134 : L'effet thermosiphon.

Source : Les auteurs + traitement personnel.

5. Puits canadien

Ce système fonctionne grâce à une canalisation située dans le sol qui transporte l'air aspiré à l'extérieur pour l'insuffler dans l'habitat par ventilateur. Durant cette circulation, l'air échange ses calories ou frigories avec celles de la terre. Ce système de ventilation permet un renouvellement de l'air à l'intérieur des espaces économique et écologique.

Le recours à l'énergie géothermique est quasi obligatoire, afin d'apporter une source de chauffage saine et naturelle en hiver et de renforcer le système de rafraîchissement de notre projet en été.

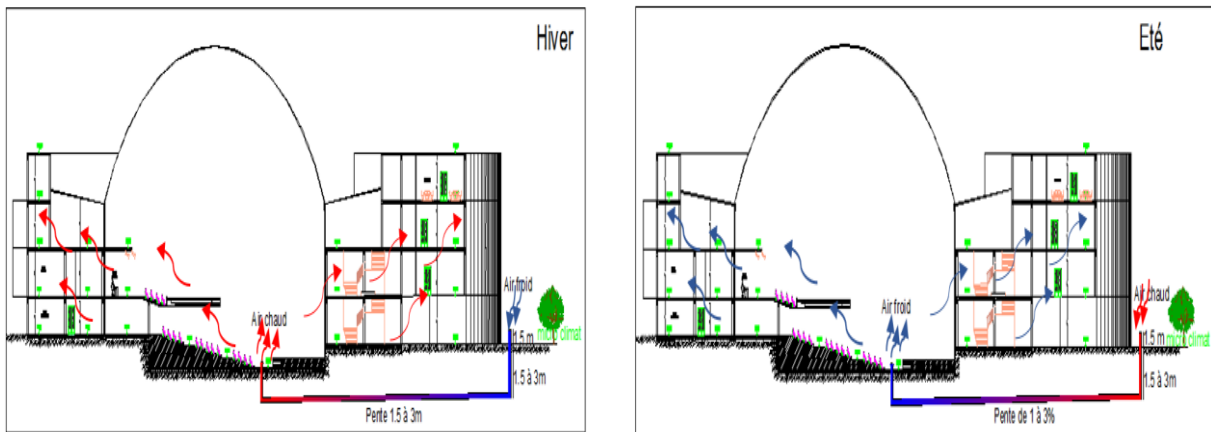


Figure 135 : Principe de puits canadien.

Source : Les auteurs.

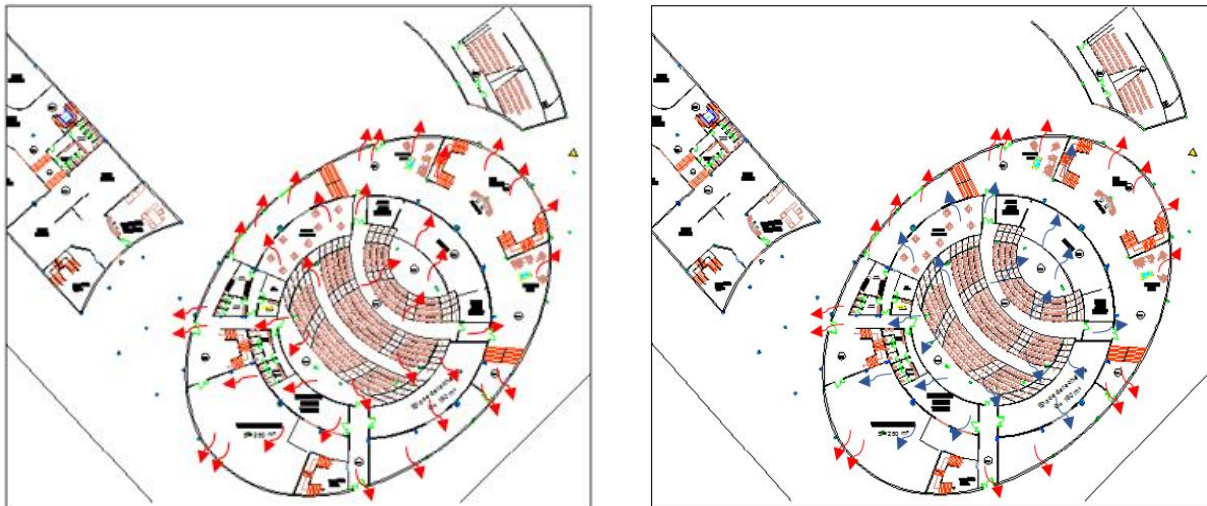


Figure 136 : Distribution de l'air chaud / frais.

Source : Les auteurs.

6. Façade double peaux

Une façade à double peaux est prévue dans partie sud du projet dans le but de permettre l'ouverture des espaces intérieurs à la lumière du jour en gardant une bonne maîtrise des apports solaires. Ce type de façade demande obligatoirement une étude préalable. L'objectif est de prendre en compte, dès la conception, la ventilation des espaces d'air dans la double peau. Une étude qui porte sur les problèmes de confort thermique en été, sur les risques de condensation superficielle dans la lame d'air en hiver et sur la surchauffe possible (en été) dans le système de paroi vitrée de la façade.

Ce dispositif passif est composé d'un vitrage extérieur et d'un vitrage intérieur, l'espace séparant les deux vitrages appelé "canal de la façade double peau" est ventilé d'une manière naturelle.

L'objectif d'une telle façade est multiple :

- ✓ Amélioration de l'isolation thermique et acoustique par la lame d'air ;
- ✓ gestion de l'air : préchauffage de l'air entrant ou extraction par la lame d'air ;
- ✓ régulation solaire : insertion d'un store ou d'un pare-soleil fixes ou mobile ;
- ✓ rafraîchissement en été : circulation de l'air régulé dans la lame d'air.

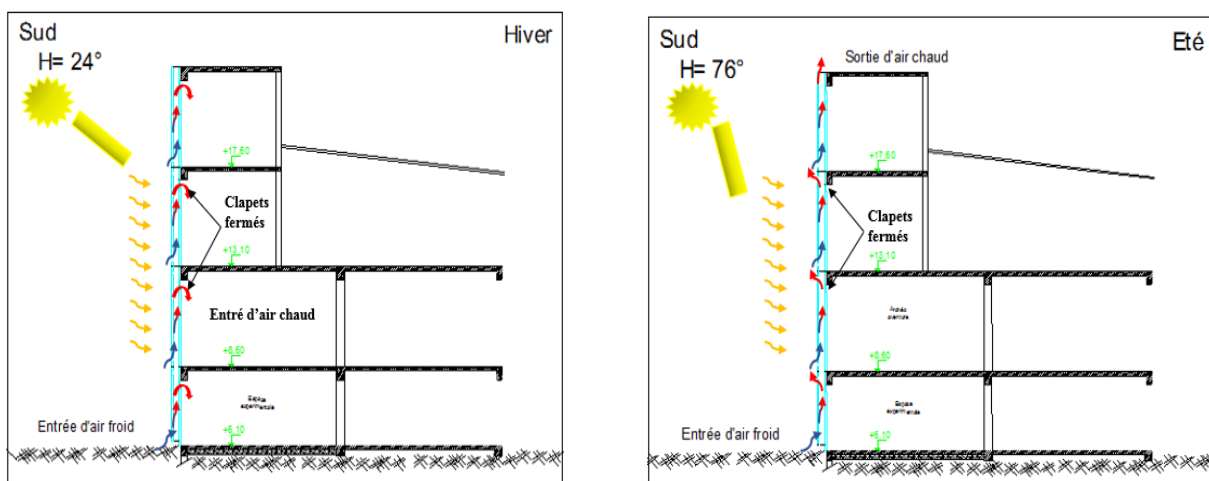


Figure 137 : Fonctionnement de la façade double peau dans le projet.

Source : Les auteurs.

7. Protection solaire

La brise soleil apporte une protection solaire de grande quantité très adaptée aux grandes surfaces vitrées. Ses lames inclinables absorbent le rayonnement solaire puis le réfléchissent vers l'extérieur, il protège ainsi des chaleurs excessives dans les vérandas, verrières ou derrière une baie vitrée. Ce système permet de faire des économies d'énergie et selon l'orientation des lames.

Nous avons opté pour des pare-soleil horizontaux et verticaux sur les façades sud-est et sud-ouest, afin de protéger les surfaces vitrées du rayonnement solaire et éviter ainsi aux façades d'emmagasinier de la chaleur et de provoquer une surchauffe intérieure par rayonnement des parois.

Calcul des brises soleils

Pour la journée type du 15 Aout à 14h, la hauteur du soleil est à 67°.

$$90^\circ - 67^\circ = 23^\circ$$

$$\tan(23^\circ) = B / H$$

$$B = \tan(23^\circ) \times 1.5 =$$

$$B = 0.64$$

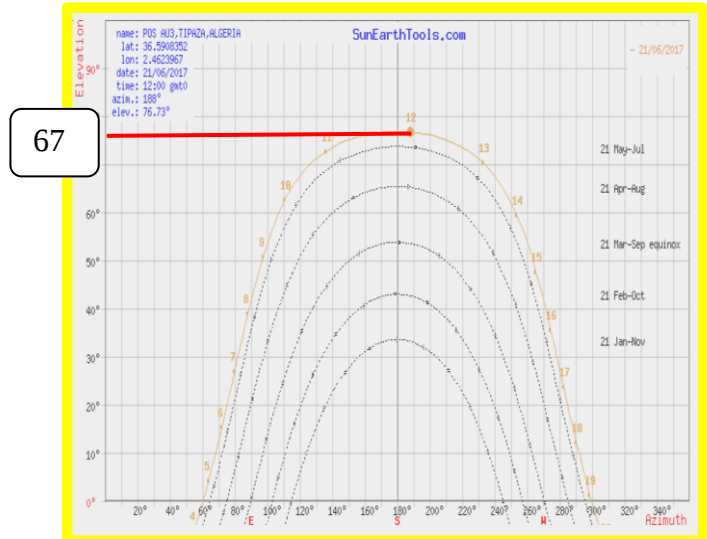


Figure 138 : Diagramme solaire de Tipaza.

Source : Les auteurs.

8. La végétation

Le toit végétalisé permet :

- La meilleure qualité de l'air (filtration de l'air des végétaux)
- Une meilleure isolation thermique (isolation renforcée pendant les périodes hivernales et estivales)
- isolation acoustique contre le bruit extérieur
- Le confort thermo-hygrothermique.
- L'amélioration du cadre urbain.
- Protection du bâti contre les chocs thermiques.
- Biodiversité urbaine.

Critères du choix :

- Faible épaisseur de substrat (3 à 15 cm environ).
- Poids de surcharge compris entre 30 et 100 kg/m² (à capacité maximale en eau).
- Entretien restreint (arrosage uniquement en cas de sécheresse prolongée).
- Végétation colonisatrice très résistante (mousses et sédums, graminées, plantes grasses) ; la hauteur de ces végétaux ne dépassent guère 25 cm ; le mixage de

Programmation et conception du projet d'étude

plusieurs variétés leur donne un aspect multicolore du meilleur effet décoratif et varie au gré des saisons.

La plantation (arbres, buissons, ...) permet de créer un sol environnant qui participe à la création de l'ombrage et évite la formation de chaleur dans les sols environnants ce qui assure le confort.

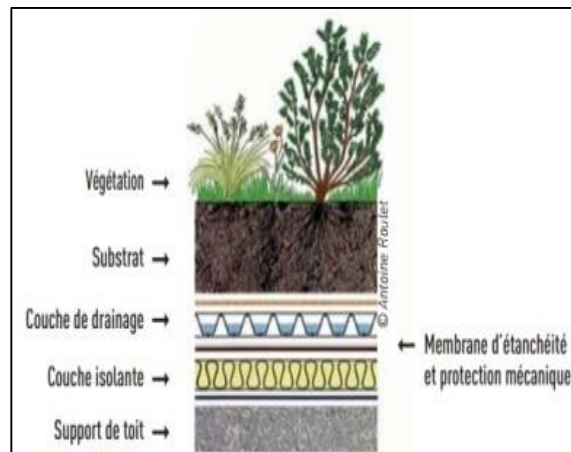


Figure 139 : Coupe sur une toiture végétale.

Source : guide-végétalisation extensive.pdf.



Figure 140 : Végétation au niveau du projet.

Source : Les auteurs.

XI. choix de la structure

Le choix du système structurel a été adopté en tenant compte de la nature et des exigences de notre équipement. Nous avons adopté des trames structurales en fonction des besoins spécifiques aux différentes parties de notre projet. Le centre d'interprétation que nous projetons de faire demande un maximum d'espace libre, d'une totale flexibilité dans l'aménagement, d'où le choix de deux types de structures : structure métallique, structure mixte, et nous avons prévu une couverture en coque mince pour le dôme.

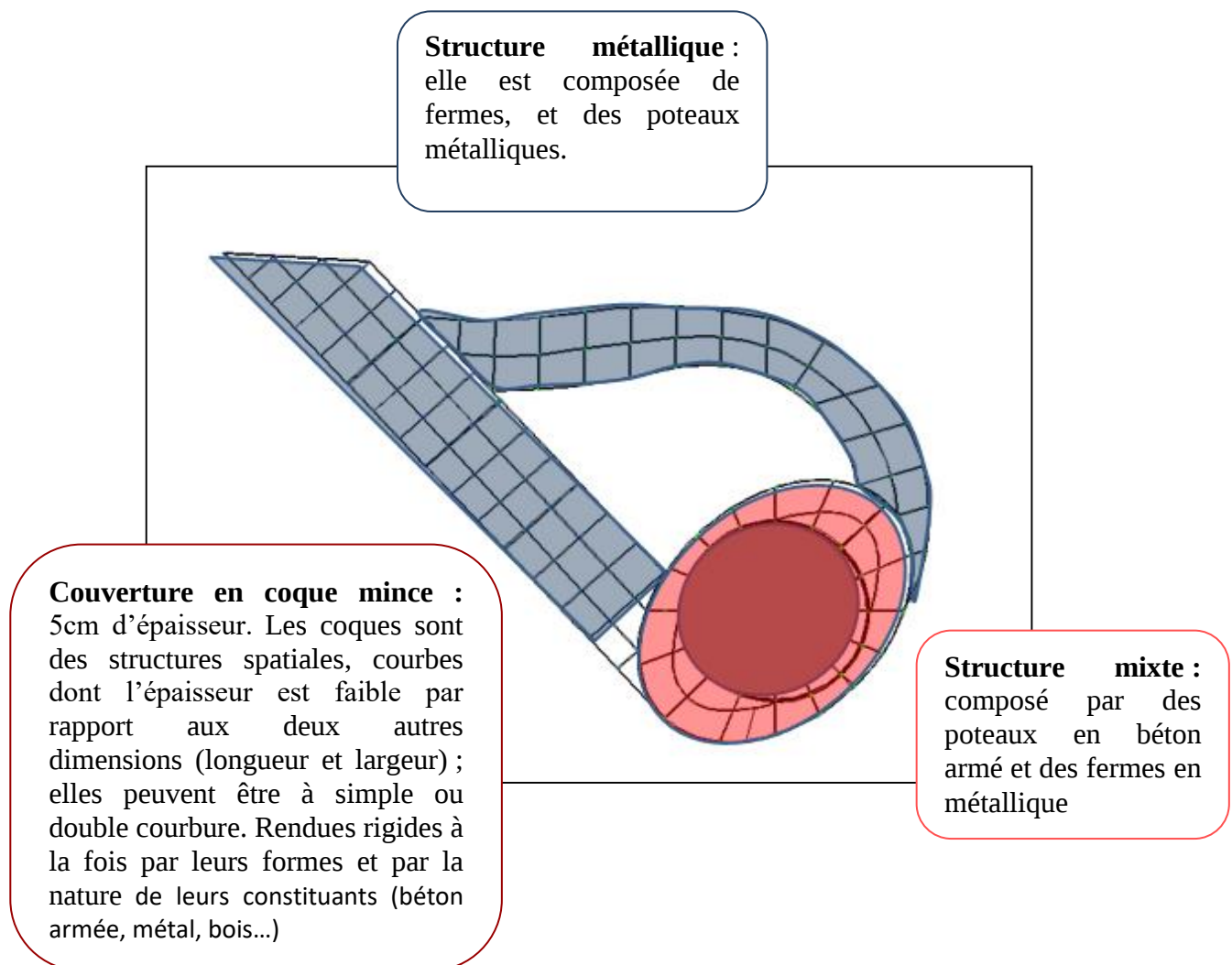


Figure 141 : Types de structure du projet.

Source : Les auteurs.

XI. 1. Structure métallique : Le choix s'est fait en raison de :

- Chantier sec ;
- les qualités physiques et mécaniques, de ces éléments pour franchir de grandes portées avec un minimum de points porteurs ;

- la résistance de l'ensemble avec le maximum d'efficacité pour reprendre toutes sortes de sollicitations (charge importante, forces des vents). Ainsi que la légèreté et la rapidité du montage ;
- profitant aux vides intérieurs des poteaux tubulaires pour Le passage des câbles et des gaines techniques.

XI. 2. Structure mixte : Le choix s'est fait en raison des paramètres suivants :

- La qualité physique et mécanique, de ces éléments pour franchir de grandes portées avec un minimum de points porteurs.

XI. 3. Couverture en coque mince

Pour le planétarium, il fallait trouver une solution pour éliminer les colonnes au milieu de l'espace, parmi les solutions on a choisi une structure en coque mince. Une coque est une structure définie par une surface courbe. Il est mince dans la direction perpendiculaire à la surface. Il peut être courbé dans deux directions, comme un dôme ou une tour de refroidissement. La forme d'une structure de coque répand des forces dans toute la structure, ce qui signifie que chaque partie de la structure ne supporte qu'une petite partie de la charge, ce qui lui donne sa force :

- Comportement en compression ;
- comportement en traction ;
- comportement en flexion ;
- contraintes.



Figure 142 : Coque mince.
Source : Google image

XI. 4. Porte à faux

Le choix de la structure a été déterminé pour deux raisons :

- Renforcer la structure des planchers en porte à faux un système de trépieds ;
- marquer et mettre en évidence le seuil.



Figure 143 : Porte à faux.
Source : Les auteurs.

Using the following results, we obtain the following proposition.

La mise en œuvre de ce type de fondation est simple :



semelle.

Source: <http://www.consumersunion.org>, 2010.



Source : <http://detailsconstructifs.cvpe.fr/CSZ00>

[illegible]

- Moins encombrante :

Source : www.rdmatal.ch.

3. Voile

Le voile périphérique en béton armé pour le dôme est nécessaire afin d'assurer une résistance à la poussée des terres au niveau du sous-sol, et pour des raisons techniques pour la coque au niveau du dôme. Ces voiles exigeront un drainage périphérique afin d'éviter l'infiltration des eaux.



Figure 147 : Positions des voiles dans notre projet.

Source : Les auteurs.

4. Mur de soutènement

Pour la partie sous-sol, un voile périphérique étanche en béton armé désolidarisé de la structure portante est prévue pour éviter toute torsion en cas de séisme, entre autre doté d'un drainage périphérique pour éviter toute infiltration des eaux de l'ensemble de l'équipement.

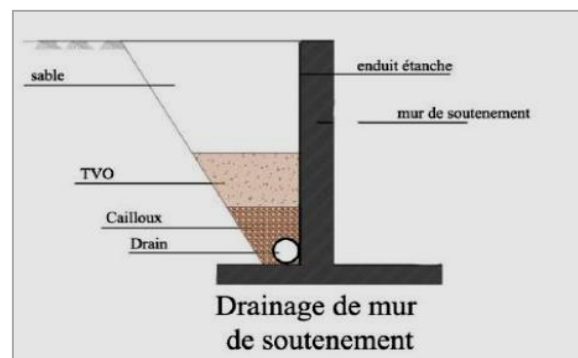
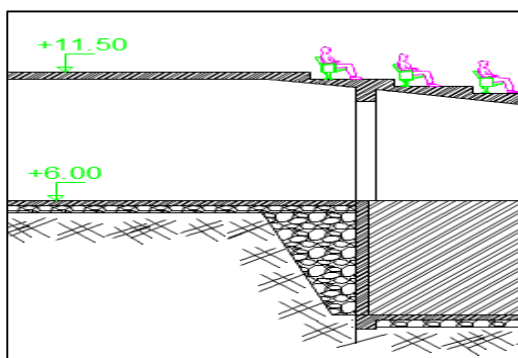


Figure 148 : Mur de soutènement.

Source : Les auteurs.

5. Joints

Les joints de rupture : Ils sont prévus là où on a un changement de forme, et une différence de hauteur importante, afin d'assurer la stabilité du bâtiment et d'offrir à chaque partie son autonomie, ils assurent l'Indépendance complète des blocs qu'ils délimitent et empêcher leur entrechoquement dont les dimensions sont calculées en fonction des déformations possibles des constructions.

Les joints de dilatation : Ils sont prévus pour répondre aux dilatations dues aux variations de température, tous les 20 ou 35 mètres.



Figure 149 : La représentation des joints dans le projet.

Source : Les auteurs.

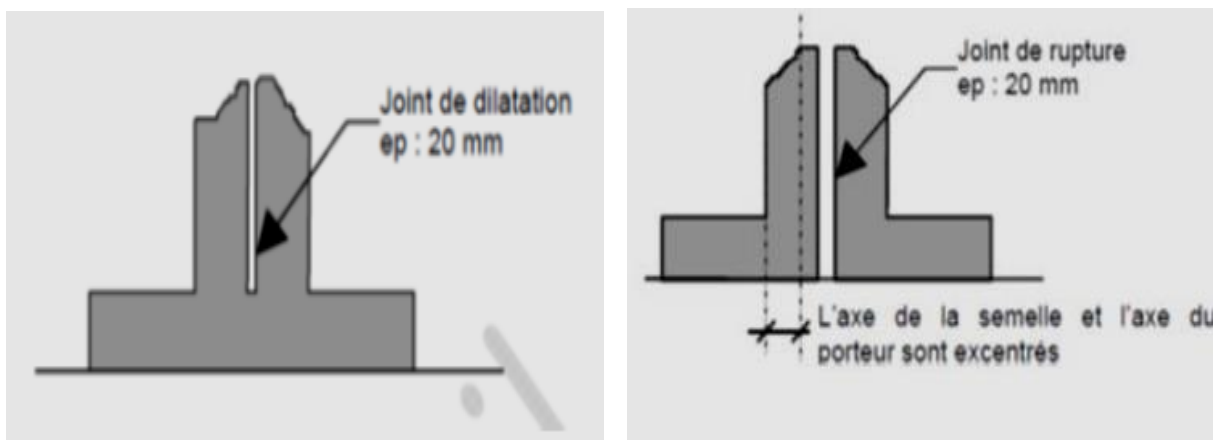


Figure 150 : Types de joints.

Source : Google image.

XII. 2. Superstructure

1. Poteaux

Poteaux en béton armé : transmettent au sol les charges supportées par les différents étages, ils doivent résister à la fois aux charges verticales et horizontales, au vent et au séisme.

Poteaux métallique : dans la structure des deux entités principales du bâtiment, Des poteaux normalisés en H seront utilisés, ils auront pour tâche de supporter le poids des planchers et de transmettre les charges aux fondations. Les poteaux sont traités contre la corrosion (un anti-rouille à base de zinc), ainsi contre le feu Par une peinture intumescente.

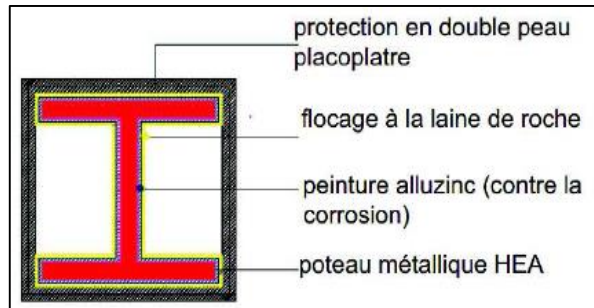


Figure 151 : Détail d'un poteau métallique.

Source : Les auteurs.

2. Poutres

Poutres alvéolaires : utilisées dans l'ensemble du projet, ce type de poutres permet d'alléger le poids de la structure et surtout de faciliter le passage des gaines et des fluides dans la hauteur de la poutre. Elles sont donc particulièrement intéressantes, en permettant des portées de 20 mètres en solution mixte acier-béton.



Figure 152 : Passage des gaines.

Source : Google image.

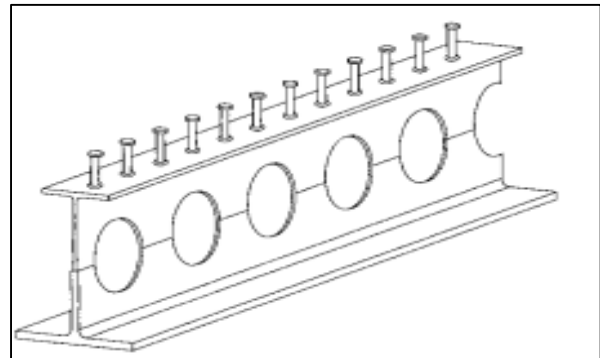


Figure 153 : Détail d'un poteau métallique.

Source : Les auteurs.

Ferme : Elles sont utilisées dans les deux entités principales ; ce type de poutre est choisi pour les multiples avantages qu'il offre, comme les grandes portées, la légèreté.

Avantage :

- passages facilité des conduites ;
- structure relativement rigide ;

- agencement simple (surélévation, forme libre) ;
- portée recommandée : au-delà de 9 m jusqu'à 18 m (planchers) voire jusqu'à 100 m (toiture).



Figure 154 : Ferme.
Source : Google image.

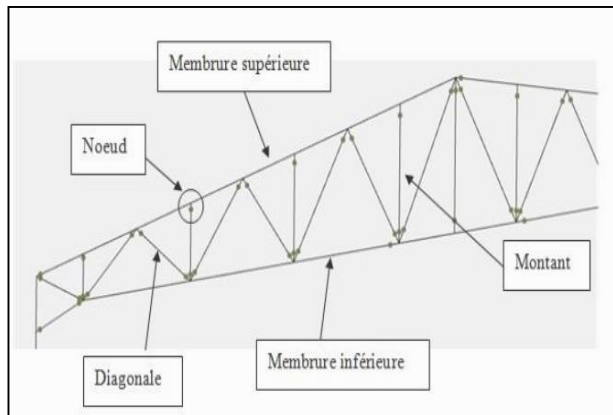


Figure 155 : Détails d'une ferme.
Source : <http://detailsconstructifs.cype.fr>.

3. Plancher collaborant

Par rapport à la structure métallique on a opté pour les planchers collaborant. Ce système de planchers couramment utilisé dans les bâtiments différents usages à plusieurs étages. Il est utilisé pour l'ensemble du projet mais à part dôme.

Avantage

- ✓ Peut convenir à des portées atteignant les 25 m ;
- ✓ exécution rapide ;
- ✓ excellente isolation acoustique ;
- ✓ système de construction léger.

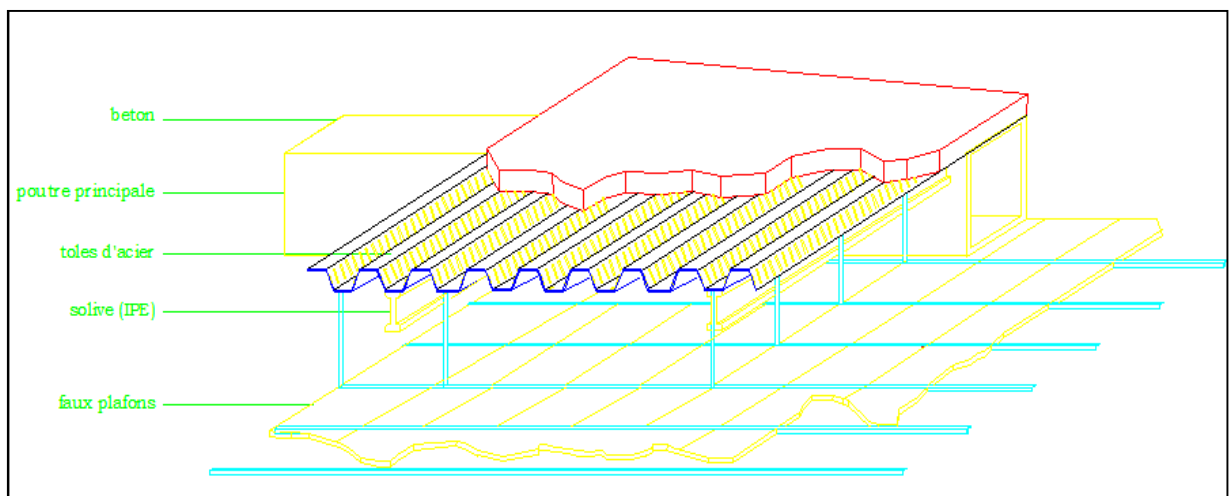


Figure 156 : Plancher collaborant.
Source : Les auteurs.

4. Les assemblages

✓ Poteaux, poutre

Il existe plusieurs types d'assemblage entre poteau et poutre, pour les deux entités (diffusion du savoir, exposition) dans notre projet. La fixation se fera avec boulon et cornière en acier, où la poutre sera boulonnée au poteau à l'aide des boulons de haute résistance ou par soudage.

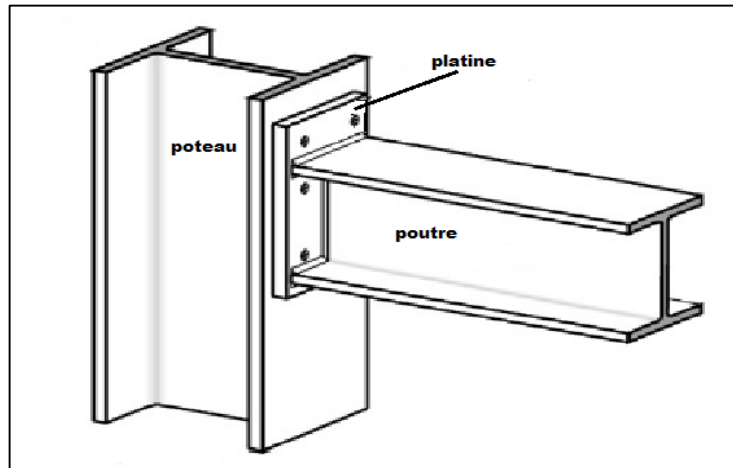


Figure 157 : Assemblage poteau-poutre.

Source : <http://detailsconstructifs.cype.fr>.

✓ Poteaux, poutres et planchers

La figure ci-dessous regroupe les trois éléments dont se compose la superstructure à savoir : les poteaux, les poutres alvéolaires et les planchers collaborant au niveau des deux entités (diffusion du savoir, exposition) et leurs assemblages.

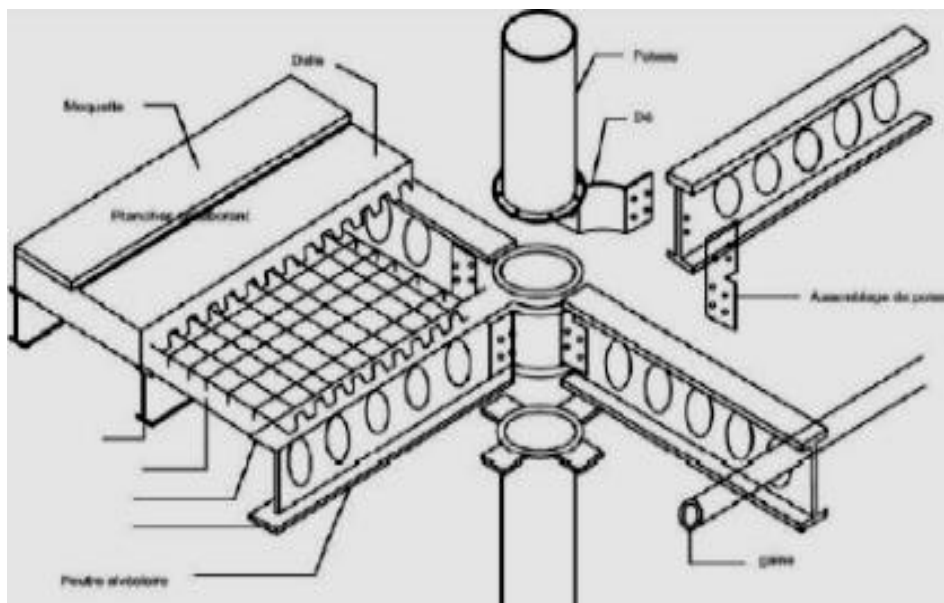


Figure 158 : Assemblage poteau-poutre-plancher.

Source : <http://detailsconstructifs.cype.fr>.

XIII. Second œuvre

XIII. 1. Utilisation des matériaux et des techniques d'isolation acoustique, thermique et écologique

1. Les dômes

Dôme c'est un panneau acoustique en mousse, offrant une excellente performance d'absorption acoustique dans une variété de gamme de fréquences, est facile à couper et à installer ; il est utilisé au niveau du planétarium.

Son Rôle insonorisant, réduction du bruit, maintien au chaud, isolation thermique, bonne flexibilité, décoration murale, antichoc, étanche à l'humidité.



Figure 61 : Les dômes.
Source : Google image.

2. Travailler la géométrie des locaux

Ajouté des panneaux légèrement inclinés. Ce sont des moulures, des cariatides, des stucs qui assurent la diffusion du son.

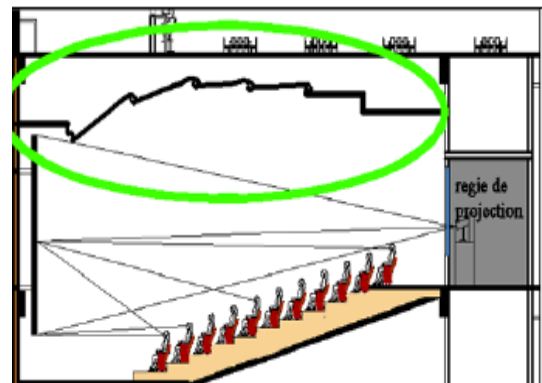


Figure 160 : Les panneaux d'isolation acoustiques.
Source : Google image.

3. La fibre de bois

La fibre de bois, un composant 100% naturel
En isolation thermique, régule efficacement la température intérieure en été comme en hiver.

Le bois permet une absorption calorifique très lente et un déphasage (inertie) très longue en isolation phonique les panneaux absorbent jusqu'à 95% des ondes sonores.



Figure 161 : La fibre de bois.
Source : Google image.

XIII.2. Cloisons intérieures

On distingue trois types de cloison intérieure :

1. Mur en maçonnerie (brique) : Utilisé pour la séparation entre les espaces intérieurs.



Figure 162 : Mur en maçonnerie.

Source : Google image.

2. Cloison mur LED : Utilisée pour certains espaces d'interaction, elle assure une animation, une communication et permet une transparence visuelle à partir des espaces de circulation.



Figure 163 : Cloison mur LED.

Source : Google image.

3. Cloison amovible : Utilisée pour certains espaces d'interaction et d'échange pour garder la relation et le contact entre les étudiants.



Figure 164 : Cloison amovible.

Source : Google image.

4. Les faux plafonds

Des faux plafonds insonorisants, démontables, conçus en plaques de plâtre de 10mm d'épaisseur accrochés au plancher, avec un système de fixation sur rails métalliques réglables. Les faux plafonds sont prévus pour permettre :

- Le passage des gaines de climatisation et des différents câbles (électrique, téléphonique etc.) ;
- la protection de la structure contre le feu ;

- la fixation des lampes d'éclairages, des détecteurs d'incendie et de fumée, des détecteurs de mouvements, des émetteurs et des caméras de surveillance.

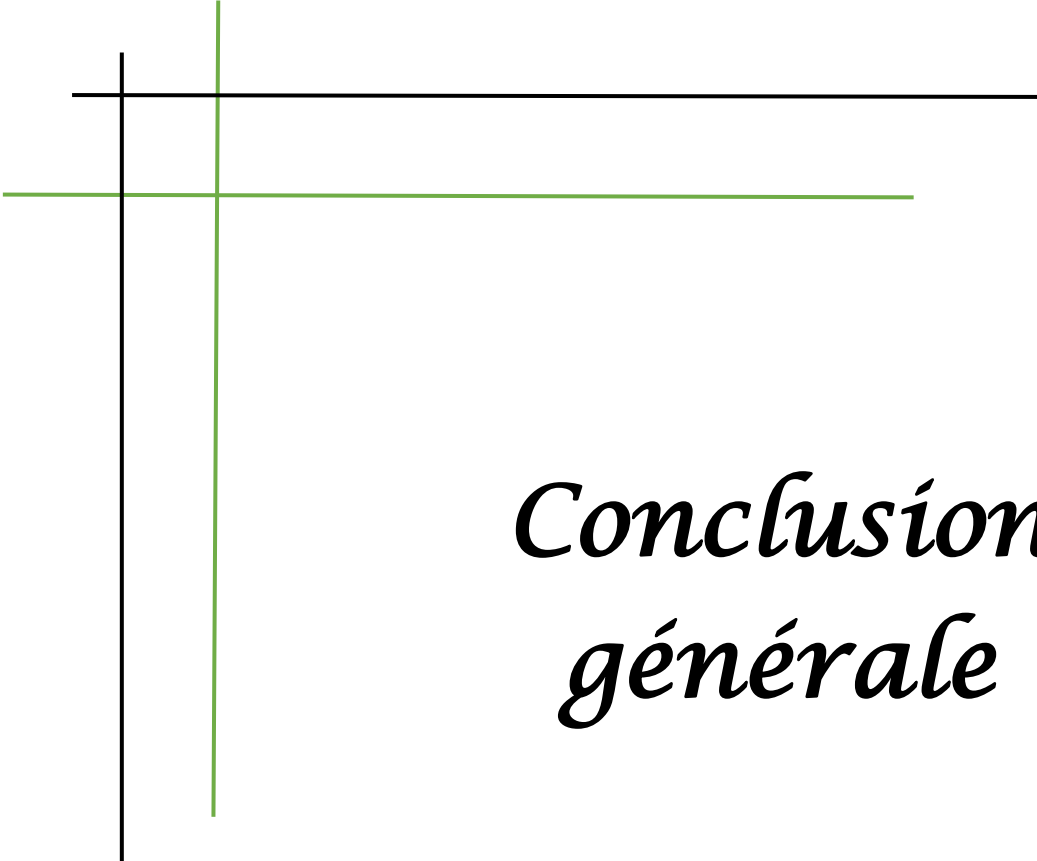


Figure 165 : Faux plafond.
Source : Google image.

Conclusion

Cette démarche pré-opérationnelle nécessite une réflexion, pour formaliser les besoins validés dans les étapes précédentes, valider les objectifs, déterminer le rôle de l'équipement et l'organisation fonctionnelle, les exigences techniques, et le regroupement des activités d'une manière hiérarchisée, « la programmation est présentée à la fois comme un outil, et une manière d'aborder les problèmes, d'appréhender et de contrôler son futur environnement ». (LOMBARD.TA F).

L'utilisation de la bioclimatique dans la conception architecturale des projets futurs concernant les opportunités qu'elle nous offre en terme du confort de l'occupant et le respect de l'environnement, selon le diagramme de Givoni de notre site d'intervention La mise en œuvre du confort par un système actif par un dispositif d'appoint nécessaire pour seulement la nuit pour les mois de décembre, janvier, février et mars en faisant en sorte que l'énergie solaire du jour puisse être captée et transformée en chaleur. Et pour le confort d'été passif en faisant largement appel aux principes de l'architecture (implantation, orientation, ventilation naturelle...etc.) pour permettre la réduction des besoins énergétiques et crée un climat de bien-être.



Conclusion générale

Conclusion générale

La culture est l'esprit de la société, est l'expression d'une identité d'un pays ; puisqu'elle regroupe les croyances qui se diversifient d'un peuple à un autre, elle est devenu de nos jours le point de repère d'un pays. L'Algérie comme les pays du monde et un pays très vaste et riche par ses diversités géographiques, culturelles...etc. Malgré cette richesse les notions de la culture ont été mal interprétées et mal utilisées, elles sont le plus souvent mal cernées pour ne pas dire ignorées. L'objectif de ce travail, outre son apport à la pédagogie du projet d'architecture bioclimatique, d'approfondir nos connaissances concernant le monde de la culture et du tourisme, qui est Tipaza à travers ses nombreux trésors archéologiques parsemés dans ses paysages naturels exceptionnels.

Dans cette optique, il nous a semblé judicieux de traiter notre problématique et de suivre une démarche méthodologique adaptée à nos objectifs, en cernant l'innovation d'un compromis entre l'architecture et son environnement qui pourrait mettre en évidence la valorisation des ressources naturelles , et à la transmission du savoir par le biais de nouveaux moyens de communication qui peuvent constituer les bases de la thématique d'un projet s'adressant au grand public et qui contribuera à créer un espace d'échange et de partage entre les différentes tranches de la société .

La présente recherche met en évidence le rôle de la culture qui est reconnue par le biais d'une majorité des objectifs du développement durable, y compris ceux se concentrant sur l'éducation de qualité, les villes durables, l'environnement, la croissance économique, les modes de consommations et de productions durables, ainsi que les sociétés pacifiques et inclusives, la culture est ce que nous sommes et ce qui façonne notre identité. Aucun développement ne peut être durable sans inclure la culture.

La réponse que nous avons mise en exergue, peut s'affirmer par une esquisse de stratégie d'écologie et de gestion durable en mettant en pratique des procédés bioclimatiques. L'architecture dite bioclimatique répond en partie à cette problématique par une démarche de management de projet dont l'objectif est de limiter les impacts, à court, moyen et long terme, d'une opération de construction sur l'environnement.

Un bâtiment conçu, réalisé et géré selon une démarche bioclimatique possède ainsi toutes les qualités d'architecture, de fonctionnalités, d'usages, de performances techniques.

Elle est visée à construire en harmonie avec l'environnement et le climat du site, concevoir de manière bioclimatique est donc une alternative dans la construction contemporaine qui permet de renouveler l'art de bâtir en associant mieux l'homme à son environnement par intégration des procédés, systèmes et produits de construction.

Ainsi projeter un équipement destiné à la culture, l'histoire, et patrimoine serait à même de rehausser l'image de la ville de Tipaza la réponse à cette hypothèse est par une meilleure attractivité à travers un centre archéologique. Face à une ville aussi riche culturellement que Tipaza, il n'est pas aisé de ce voir confronter à répondre à une thématique importante face aux différents besoins, et les degrés des échelles de rayonnement propres à la région. C'est par la conception et la réalisation d'un projet architectural représenté par une structure culturelle qui participe à la diffusion des arts et assurer la promotion du patrimoine et contribue à renforcer la structure culturelle existante que nous avons pu répondre à travers un centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine.

Le nouveau pas franchi dans ce travail est l'analyse contextuelle et environnementale du site d'intervention à l'échelle régionale. L'analyse contextuelle comporte :

- les principaux enjeux territoriaux ;
- les perspectives et les besoins en termes sociaux, économiques, démographiques, énergétiques, patrimoniaux, environnementaux ;
- les potentialités et les contraintes du site.

Nous pouvons déduire qu'après cette analyse plusieurs renseignements sur l'application de certains principes bioclimatiques en climat méditerranéen , suivant la lecture du diagramme psychométrique de Givoni la ville de Tipaza , ville maritime qui se trouve dans la détermination d'une bonne ventilation pour résoudre le problème d'humidité relativement élevée par une bonne implantation et orientation du projet architectural, et l'efficacité de la ventilation naturelle .

Pour avoir plus d'informations nécessaires à l'élaboration de notre projet architectural, une analyse d'exemple de même nature s'avère nécessaire, les exemples choisis sont :

- 1- le Pôle Culturel de Saint-Malo en France.
- 2- le Centre Culturel des Champs Libres.

Ce sont des exemples qui s'intègrent parfaitement dans leur environnement ou le premier exemple s'inscrit dans la démarche du développement durable par la morphologie bâtie et la répartition des fonctions intérieures et extérieures du programme répondent à des critères

environnementaux. Sont évoqués, ici, les éléments principaux associés au soleil, au vent et à la thermique du bâtiment et le deuxième exemple il nous a permis une lecture simplifiée, voire simpliste, correspondant au vœu de l'architecte que les différents usagers puissent partager le "même espace" en synergie sans pour autant être toutes ensemble. L'architecte tenait donc, en toute logique, à ce que chaque espace soit clairement identifiable.

Cette étude nous a permis de tirer des quelques concepts qui se proclament adéquats à notre volonté de conception comme l'intégration au site, la volumétrie symbolique...

Cependant, comme toute recherche scientifique, elle présente des limites :

- Le périmètre climatique de l'étude est celui du climat méditerranéen représenté par la ville de Tipaza.
- Le choix de centre d'interprétation d'archéologie et du patrimoine qui abritent les fonctions différentes qui englobe la thématique à la thématique.

Au cours de l'élaboration de notre projet nous avons tenté de toucher et d'inclure le plus que possible plusieurs éléments et facteurs liés aux données relatives au contexte, aux exigences du thème, au développement atteint par la technologie dans le domaine de la construction ainsi que la touche personnelle de concepteur afin de Concevoir un espace qui s'intègre dans son environnement et qui répond aux exigences fonctionnelles des utilisateurs tout en leur assurant un service cohérent et serin.

Enfin notre souhait est d'arriver à finaliser notre cursus par un projet d'actualité qui suscite un débat intellectuel qui reste expansif et passionnant.

Impact du projet

- D'un point de vue social :
 - Amélioration de la qualité de vie en incorporant au citoyen un loisir dans son quotidien ;
 - participation à la cohésion sociale ;
 - la renaissance du partage.
- D'un point de vue économique :
 - Dynamisme économique local ;
 - renforcement du caractère, pôle attractif ;
 - création de postes d'emploi.

➤ **La modélisation physique**

Il serait intéressant d'intégrer un modèle numérique pouvant réaliser des simulations numériques afin d'évaluer le confort thermique et les consommations énergétiques de notre projet avant et après la proposition des différents dispositifs bioclimatiques.

➤ **Les aspects méthodologiques**

La décomposition du travail en deux parties, l'une consacrée au corpus théorique, l'autre à la partie pratique a permis de montrer que la conception architecturale ne peut pas s'entrevoir de manière générale, mais en le mettant en relation avec les caractéristiques intrinsèques du site étudié à Tipaza.

Bibliographie

Ouvrages

- **Dutreix, A., 2010.** Bioclimatisme et performances énergétique. [éd.] Eyrolles. p. 19.
- **Fathy, H. 1970.** Construire avec le peuple. [éd.] Sindbad.
- **Givoni, B. 1978.** L'homme, l'architecture et le climat ». [éd.] le moniteur Paris.
- **Odile, B, Daniel,V. 2007.** le CIAP, mode d'emploi. [éd.] direction de l'architecture et du patrimoine le ministere de la culture et de la communication.
- **Telden, F. 1957.** Interpreting our heritage. [éd.] The University of North Carolina Press. p. 224.
- **Von Meiss, P,Framton,k,et Owsald,f. 1986.** de la forme au lieu : une introduction a l'etude de l'architecture. [éd.] PUR.
- **De harde, A, Alain, L.,. 2005.** Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques, concevoir, édifier et aménager avec le développe. [éd.] le moniteur. Paris .
- **Dunn, R. 1977.** Museum education, interpretation ,The need for definition. [éd.] Gazette 10.

Mémoires

- **Abdelli, H,Sebki, M-N.** Pour la revalorisation des sites archéologiquesde tipaza,. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Mémoire de master 2 en architecture.
- **Aissoun, L,Tebakh,A. 2017.** TIPAZ'ART Musée d'histoire. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. 2017. Mémoire de master 2 en architecture.
- **Chabi, M. Février 2019.** Thermique du bâtiment, cour « Le vent et la ventilation naturelle. Département d'architecture de Tizi-Ouzou.
- **Chanoune, R,Cherifi,H,et Chaettah ,K. 2017.** L'impact de la végétation sur l'ambiance lumineuse dens l'habitat individuel; cas de la ville de Bejaia. Université Abderrahmane Mira de Béjaia. Mémoire de master 2 en architecture.
- **Hammar, A,Et kaci,C.** Cité de savoir. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Mémoire de master 2 en architecture

- **Kessoum, F-Z, Zerouali, F. 2018.** conception d'un centre de remise en forme et de bien etre a tipaza. Université Saad Dahleb de Blida. Mémoire de master 2 en architecture.
- **Mazari, M. 2012.** étude et évaluation du confort thermique des bâtiments à caractère public : « cas du département d'architecture de Tamda ». mémoire de Magistère.
- **Meddour, N,Taib,M. 2016.** Complexe archéologique a Tipaza. Université Mouloud Mammeri. 2016. Mémoire de master 2 en architecture.

Organismes

- APC de la ville de Tipaza.
- La Direction d'Urbanisme ,de l'Architecture et de la Construction de la wilaya de Tipaza.

Site web

- www.wikiarchitectura.com. [En ligne]
- <http://www.archeodroit.net>. [En ligne]
- [www.Sin Earth Tools .com](http://www.SinEarthTools.com). [En ligne]

Liste des figures

Figure 62 : Schéma de la structure de mémoire.....	5
Figure 63 : Schéma des origines de la conception bioclimatique.-.....	6
Figure 64 : L'occupant au centre de ses préoccupations.....	7
Figure 65 : Les quatre éléments d'architecture.....	8
Figure 66 : Falling water House, la « Maison cascade » Frank Lloyd Wright, 1935 et 1939.....	8
Figure 67 : Une construction bioclimatique en terre au nouveau Mexique.....	9
Figure 68 : Ecoquartier BedZED –Beddington – Angleter.....	9
Figure 69 : Choix du site d'implantation.....	10
Figure 70 : L'orientation de l'édifice par rapport aux vents et au soleil.....	11
Figure 71 : Variation de coefficient de la forme.....	11
Figure 72 : L'impact des parois.....	12
Figure 73 : Section d'un bâtiment ventilé naturellement.....	12
Figure 74 : Fonctionnement d'une serre en hiver et en été.....	14
Figure 75 : Protections solaires.....	14
Figure 76 : Principe de façade double peau.....	15
Figure 77 : Schéma de principe du mur capteur.....	15
Figure 78 : Principe de puits canadien.....	16
Figure 79 : Tour à vents.....	17
Figure 80 : Plancher réversible	17
Figure 81 : Panneaux solaire photovoltaïques.....	18
Figure 82: Les paramètres de confort thermique.....	20
Figure 83 : Expérience réalisé au Massachusetts Institut of technologie.....	21
Figure 84: Les lotissements Halen à proximité de Bern, Suisse.....	23
Figure 85: La ville d'Essen, Allemand capitale verte de l'Europe.....	23
Figure 86: L'aménagement des espaces verts en Algérie.....	23
Figure 26 : Le végétal en architecture.....	24
Figure 87: Typologie des espaces verts urbain.....	24
Figure 88 : Le rôle des espaces verts.....	26

Figure 89 : Mesure de la température de l'air le long d'un trajet linéaire de 25 km de l'ouest à l'est de Paris.....	27
Figure 90 :Processus à l'origine des modifications radiatives et thermiques du climat.....	27
Figure 91 : Propriétés acoustiques des couverts végétaux.....	29
Figure 92 : L'effet de la végétation sur la santé et le bien-être des habitants.....	30
Figure 93: Jardin partagé.....	31
Figure 94 : Composant de toit végétal.....	31
Figure 95 : façades végétalisées.....	33
Figure 96 : Vue aérienne sur le projet.....	38
Figure 97 : Climat de renne.....	38
Figure 98 : Vue aérienne sur le projet.....	39
Figure 99 : Position du projet par rapport à son contexte.....	39
Figure 100 : Plan de masse du projet.....	40
Figure 101 : Volumétrie du projet.....	40
Figure 102 : Schémas de la répartition des entités.....	41
Figure 103 : Plan du Rez-de-chaussée.....	42
Figure 104: Vue sur la façade de la médiathèque.....	42
Figure 105 : Vue à l'intérieur du cinéma.....	42
Figure 106 : Plan du 1 ^{er} étage.....	43
Figure 107 : Schéma de la morphologie bâtie optimale.....	44
Figure 108 : Coupe sur le projet.....	44
Figure 109 : L'arche photovoltaïque.....	45
Figure 110: Les sondes géothermiques.....	45
Figure 111 : Vue sur l'entrée vitrée.....	45

Figure 112 : Vue à l'intérieur de la bande passante.....	46
Figure 113 : Le mobilier de la médiathèque.....	46
Figure 114 : L'espace d'enfants.....	46
Figure 115 : La médiathèque.....	47
Figure 116 : L'espace de travail.....	47
Figure 117 : Vue aérienne du le projet.....	48
Figure 118 : Position du projet dans son contexte.....	48
Figure 119 : Plan de masse du projet.....	49
Figure 120 : Volumétrie du projet.....	49
Figure 61 : Schéma de répartition des fonctions.....	50
Figure 62 : Schéma des espaces du musée.....	50
Figure 63 : Coupe sur la bibliothèque.....	51
Figure 64 : Ouvertures inclinées.....	51
Figure 65 : Composition de l'espace des sciences.....	51
Figure 66 : Le planétarium.....	52
Figure 121 : Schéma représentant le but du regroupement des entités.....	52
Figure 122 : La façade du musée.....	52
Figure 69 : La façade du centre.....	53
Figure 70 : Hall entrée.....	53
Figure 71 : Vue à l'intérieur du musée.....	53
Figure 72 : Vue sur le potentiel paysager.....	56
Figure 73 : Le parc archéologique.....	56
Figure 74 : Carte de situation de Tipaza à l'échelle nationale.....	56
Figure 75 : Carte de situation de Tipaza à l'échelle régionale.....	56
Figure 76 : Carte d'accessibilité à Tipaza.....	57
Figure 77 : Vue globale sur la ville de Tipaza.....	58
Figure 78 : Complexe touristique Matares.....	59
Figure 79 : Carte période phénicienne.....	60

Figure 80 : Carte période romaine.....	61
Figure 81 : Tracé coloniale projet de DEMONCHY.....	62
Figure 82 : Cartes période coloniale phase III.....	62
Figure 83 : Le Tombeau de la Chrétienne	63
Figure 84 : Le mont de Chenoua et les ruines.....	63
Figure 85 : Diagramme mensuel des températures.....	64
Figure 86 : Diagramme de variation pluviométrique.....	65
Figure 87 : Diagramme de l'humidité.....	66
Figure 88 : Diagramme des cumuls des précipitations de Tipaza.....	67
Figure 89 : Carte de direction des vents.....	68
Figure 90 : Rose des vents de Tipaza.....	68
Figure 91 : Diagramme bioclimatique de Givoni.....	70
Figure 92 : Cartes des ambiances solaires.....	72
Figure 93 : Carte du relief.....	73
Figure 94 : Carte des promontoires.....	74
Figure 95 : Carte de zonage sismique du territoire national – RPA99.....	74
Figure 96 : Les eaux usées de la commune de Tipaza.....	75
Figure 97 : Carte de réseaux hydraulique.....	75
Figure 98 : La flore terrestre.....	76
Figure 99 : Choix du site d'intervention.....	78
Figure 100 : Carte de délimitation.....	78
Figure 101 : Carte d'accessibilité.....	79
Figure 102 : Coupes schématiques.....	79
Figure 103 : Carte des repères.....	80
Figure 104 : Carte de couvert végétal.....	81
Figure 105 : Carte de construction.....	81
Figure 106 : Carte de synthèse générale.....	83
Figure123: Processus du développement de la phase architecturale.....	84
Figure108: Le site archéologique romain.....	84
Figure 109 : le contraste montagne/mer.....	85
Figure110: Schéma de principe.....	86
Figure 111 : Plan de masse.....	93
Figure 112 : Cour centrale.....	94
Figure 113: Les espaces verts.....	94
Figure 114 : Amphithéâtre.....	94
Figure 115 : Accès principal.....	95
Figure 116 : Accès au planétarium.....	95

Figure 117 : Accès secondaire.....	95
Figure 118 : Accès mécanique.....	95
Figure 129 : Plan du sous-sol.....	96
Figure 120 : Plan du RDC.....	97
Figure 124 : Plan du 1er étage.....	98
Figure 122 : Plan du 2 ^{ème} étage.....	99
Figure123 : Plan du 3 ^{ème} étage.....	100
Figure 124 : La façade principale.....	101
Figure 125 : La façade postérieure.....	101
Figure 126 : Façade de dôme.....	102
Figure 127 : Façades intérieure.....	102
Figure 128 : Façades intérieure.....	103
Figure 129: Implantation du projet.....	104
Figure 130 : Orientation du projet.....	104
Figure 131 : L'effet des brises marines sur la ventilation naturelle du projet.....	105
Figure 132 : L'effet du microclimat sur le projet.....	106
Figure 133 : Ventilation transversale.....	107
Figure 134 : L'effet thermosiphon.....	107
Figure 135 : Principe de puits canadien.....	108
Figure 136 : Distribution de l'air chaud / frais.....	108
Figure 137 : Fonctionnement de la façade double peau dans le projet.....	109
Figure 138 : Diagramme solaire de Tipaza.....	110
Figure 139 : Coupe sur une toiture végétale.....	111
Figure 140 : Végétation au niveau du projet.....	111
Figure 141 : Types de structure du projet.....	112
Figure 142 : Coque mince.....	113
Figure 143 : Porte à faux.....	113
Figure 144 : Semelle isolé.....	114
Figure 145 : Coupe transversale sur semelle.....	114
Figure 146 : Semelle filante.....	114
Figure 147 : Positions des voiles dans notre projet.....	115
Figure 148: Mur de soutènement.....	115
Figure 149: La représentation des joints dans le projet.....	116
Figure 150 : Types de joints.....	116
Figure 151 : Détail d'un poteau métallique.....	117
Figure 152 : Passage des gaines.....	117
Figure 153 : Détail d'un poteau métallique.....	117

Figure 154 : Ferme.....	118
Figure 155 : Détails d'une ferme.....	118
Figure 156 : Plancher collaborant.....	118
Figure 157 : Assemblage poteau-poutre.....	119
Figure 125 : Assemblage poteau-poutre-plancher.....	119
Figure 126 : Les dômes.....	120
Figure 160: Les panneaux d'isolation acoustiques.....	120
Figure 161 : La fibre de bois.....	120
Figure 162 : Mur en maçonnerie.....	121
Figure 163 : Cloison mur LED.....	121
Figure 164 : Cloison amovible.....	121
Figure 127 : Faux plafond.....	122

Listes des tableaux

Tableau 3 : Typologies des toits végétalisés.....	32
Tableau 4 : Moyennes mensuelles des vitesses des vents.....	67

Annexes