

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique
Université de Mouloud MAMMERRI
Faculté du génie de la construction
Département d'architecture**

**Mémoire de master en architecture
Option : Architecture et Environnement
Atelier : ARCHI-BIO**



Présenté par :

Fares Hakkoum
Imed Ghali

Encadré par :

Mme K. MEHAOUED

Soutenu le : 07 octobre 2021

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements :

Le présent travail de recherche pour la soutenance et l'obtention du diplôme de Master en architecture, option architecture et environnement, atelier Archi-bio est réalisé au département d'architecture, de la faculté de génie de la construction de l'université Mouloud Mammeri de Tizi Ouzou, promotion 2020/2021.

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 MAMMARI, 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 mes chers parents : aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation, merci père, merci mère.

A mon cher frère et mes chères sœurs, vous êtes les meilleurs.

A mes chers cousins et mes chères cousines avec qui j'ai surmonté des moments durs et vécu des moments inoubliables durant mon parcours.

Fares Hakkoum

Dédicace

A mes chers parents : aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation, merci père, merci mère.

A mes chères sœurs, vous êtes les meilleurs.

A mon chers grand père et ma chère grand-mère.

Imed Ghali

Résumé :

l'Algérie, un pays riche en patrimoine, qui est depuis des années face aux menaces et aux risques de perte de la mémoire collective, des repères historiques et de l'identité qu'il symbolise.

Tipaza est l'une des villes qui porte le plus de significations historiques en plus de son paysage naturel exceptionnel, ce contexte induit de nouvelles exigences et de nouveaux défis pour notre discipline d'où notre idée fondatrice est née et consiste à marquer un retour à l'identité du lieu et à ses origines.

Ce musée culturel, d'art et d'histoire contemporaines regroupe dans un même espace tourisme, art, culture et formation en étant un lieu d'échange et de communication. se distingue par son architecture durable et sa conception qui tient compte de tous les attributs d'une architecture bioclimatique intégrant diverses techniques et solutions passives et actives pour une architecture respectueuse de son environnement, en répondant au attente du public.

Les mots clés : Tipaza, patrimoine, culture, art, histoire, tourisme, bioclimatique.

Abstract :

Algeria, a country rich in heritage, which for years has faced threats and risks of loss of collective memory, historical landmarks and the identity it symbolizes.

Tipaza is one of the cities that carries the most historical significance besides its exceptional natural landscape. This context induces new requirements and new challenges for our discipline from which our founding idea was born and consists of marking a return to the identity of the place and its origins.

This museum of contemporary culture, art and history brings together tourism, art and culture in one place, being a place of exchange and communication. It stands out for its sustainable architecture and its design that takes into account all the attributes of a bioclimatic architecture integrating various techniques and passive and active solutions for an architecture respectful of its environment, while meeting the expectations of the public.

The key words: Tipaza, heritage, culture, art, historic, tourism, bioclimatic.

المخلص :

الجزائر بلد غني بالتراث ، وواجه لسنوات تهديدات ومخاطر فقدان الذاكرة الجماعية والمعالم التاريخية والهوية التي ترمز إليها.

تعتبر تيبازة واحدة من أكثر المدن أهمية تاريخية إلى جانب مناظرها الطبيعية الاستثنائية يستحث هذا السياق متطلبات جديدة وتحديات جديدة لانضباطنا الذي نشأت منه فكرة تأسيسنا وتكون من تحديد عودة إلى هوية المكان وأصوله. يجمع هذا المتحف للثقافة والفن والتاريخ المعاصر بين السياحة والفن والثقافة في مكان واحد ، كونه مكانًا , للتبادل والتواصل.

تتميز بهندستها المعمارية المستدامة وتصميمها الذي يأخذ في الاعتبار جميع سمات العمارة المناخية الحيوية التي تدمج تقنيات مختلفة وحلول سلبية ونشطة لهندسة تحترم بيئتها ، مع تلبية توقعات الجمهور.

الكلمات المفتاحية: تيبازة ، تراث ، ثقافة ، الفن ، التاريخ ، سياحة ، مناخ بيولوجي.

Remerciement.....	I
Dédicace.....	II
Résumé.....	IV
Abstract.....	V
ملخص.....	VI
I- Partie introductive:	
Introduction	1
Problématique générale.....	2
Hypothèses	2
Objectifs.....	3
Méthodologie de recherche.....	3
Structure du mémoire.....	4
Analyse du contexte d'étude	
- Introduction.....	5
I. Etude du site d'intervention :	
I-1. Présentation générale de la ville de Tipaza	6
I-2. Situation géographique et limites de la ville	7
I-2- a. A l'échelle national.....	7
I-2-b. A l'échelle régional.....	7
I-3. Accessibilité et desserte	8
I-4. Données environnementales	9
I-4-a. Morphologie.....	9
I-4- b. Hydrographie.....	9
I-5. donnée géologique.....	10
I-6. Lecture historique	11
I-6-a) Période phénicienne.....	11
I-6-b) Période romaine	12
I-6-c) Période byzantine et musulmane	12
I-6-d) Période Coloniale française.....	12
I-6-e) Période contemporaine.....	13
Synthèse.....	14
I-7. Lecture urbaine	15
I-7-a.Les tissu urbains	15
I-7-bLes Système bâti.....	17
I-7-c.Système non bâti.....	18
I-7-d.Les espace verts.....	18
I-7-e.La végétation.....	19
I-8- le système viaire.....	19
I-8-a. Tissu coloniale.....	19
I-8-b. Tissu d'extension.....	20
I-9- Les nœuds	20
I-10.Les points de repères	22

II. Etude climatique et bioclimatique :	
II-1. Données climatiques de la ville	23
II-1-a.Température.....	23
II-1-b.Humidité	24
II-1-c.Précipitation	24
II-1-d.Vent	25
II-2.Ensoleillement de la ville	26
II-2-a.Diagramme solaire	26
II-2-b.Diagramme de GIVONI	27
II-3-Tableau de recommandations et interprétations.....	29
II-4. conclusion.....	29
III . Etude du contexte intermédiaire .	
III-1.Situation et limites	30
III-2.Accessibilité	31
III-3.objectifs.....	32
IV . Etude du contexte réduit :	
IV-1.Morphologie de l’assiette :	34
IV-1-a.Forme et topographie & Nature.....	34
IV-2.Potentiel paysager :.....	35
IV-2-a.Vues panoramiques de l’assiette.....	35
IV-3. Étude du microclimat :	36
IV-3-a.Ensoleillement.....	36
IV-3-b.Les vents.....	36
Conclusion.....	37
V -Analyse de projets modèles	
V-1. introduction.....	38
V-2.Musée de l'Arles antique.....	39
V-2-a. fiche technique.....	39
V-2-b. Genèse de projet	40
V-2-c. plans.....	41
V-2-d. Système constructif.....	42
V-2-e. Ambiance.....	44
V-2-f. Programme scientifique : espace,façade.....	45
V-2-g. Programme culturel : espace,façade.....	47
V-2-h. Programme d’exposition : espace, façade.....	49
V-2-i.Ambiance extérieur.....	51
V-3.Pavillon Quadracci.....	52
V-3-a.Fiche technique.....	52
V-3-b.Programme des espaces	53
Plan sous sol.....	53
plan Rez-de-chaussé	54
plan 1ère étage.....	55
plan 2 ^{ème} étage.....	55

V-3-c. Concepts design	57
V-3-d. L'aspect extérieur et intérieur.....	58
V-3-e. L'éclairage.....	59
V-3-f. Système de construction.....	63
Caractéristiques structurelles.....	64
Section de bâtiment.....	65
Burke Brise-Soleil.....	66
Pont piétonnier.....	67
V-3-g. façades.....	68
Façade est, ouest.....	68
Façade sud, nord.....	69
V-3-h. Ambiance extérieur	70
V-3-I. Solution bioclimatique.....	71
VI-Programmation et conception du projet d'étude	
VI-1. Introduction.....	72
VI-2. Les concepts.....	73
VI-2-a. les Concepts lié au site	73
VI-2-b. les Concepts lié au thème	73
VI-2-c. les Concepts lié au climat.....	73
VI-3. Schéma de principe	74
VI-4. Genèse du projet.....	75
Etape 01- la géométrie et la poly axialité	75
Etape 02 : La centralité et la mémoire du lieu	76
Etape 03 : La confirmation du centre.....	76
Etape 04 : l'intégration de l'équipement	77
Etape 05 : création de 3 parcours d'aération.....	77
Étape 06: soustraction et emboîtement de volumes	78
Etape 07 : spécifications des entités.....	78
Étape 08 : Travail de dégradation.....	79
Étape 09: Forme finale	79
VI-5. Organigramme de programmation du musée.....	80
VI-5-a. Accueil et orientation.....	80
VI-5-b. Recherche et exposition.....	81
VI-5-c. Support logistique.....	82
VI-7. Description des plans	83
VI-7.a. Plan de masse	83
VI-7.b. Sous sol	84
Rez de chaussé.....	86
1 ^{ère} étage	87
2 ^{ème} étage	89
VI-8. Description des façades :.....	99
VI-8-a. façade nord.....	90

VI-8-b. façade sud.....	90
VI-8-c. Façade ouest.....	90
VI-8-d façade est.....	91
VI-9-Choix des matériaux.....	92
VI-10-Solution bioclimatique.....	92
VI-10-a.L'orientation et l'implantation.....	92
VI-10-b.L'aération.....	93
VI-10-c.la végétation.....	93
VI-10-d.La façade double peau	94
VI-10-e.puits canadien	95
VI-11.Le choix du système structurel	96
La structure en béton armé (poteaux, poutres).....	96
VI-12.Infrastructure.....	96
VI-12-a. Fondations ponctuelles en semelles isolées.....	96
VI-12-b.Semelles filantes.....	97
VI-12-c.Mur de soutènement (voile)	97
VI-12-d. joints : rupture et dilatation.....	97
VI-13.Superstructure	98
VI-13-a.Poteau en béton armé.....	98
VI-13-b.Poutre en béton armé	98
VI-13-c.Plancher corps creux.....	98
VI-13-d.Avantages structurales.....	98
La structure métallique.....	99
VI-14.Second œuvre.....	101
VI-14-a.Cloisons intérieurs.....	101
VI-14-b.Faux plafond.....	101
VI-14-c.Façade double peau	102
VI-14-c.Conclusion.....	102
VII- Conclusion générale.....	103

Chapitre introductif

Introduction générale

« La survie des hommes, c'est aussi leur culture, leur mémoire et leur patrimoine ».

L'Algérie, par sa position géographique et les différentes civilisations qui se sont succédé sur son territoire recèle un important patrimoine architectural et urbain particulièrement favorables au développement des activités touristiques.

Cet patrimoine, qui est depuis des années face aux menaces et aux risques de perte de la mémoire collective, des repères historiques et de l'identité qu'il symbolise.

C'est dans ces conditions défavorables qui est née une conscience de préservation, car la prise en charge et la valorisation de ce patrimoine culturel serait sans doute une source de revenus non négligeable pour tout le pays.

la ville de Tipaza, est de celles qui porte le plus de signification historique, a été inscrite sur la liste du patrimoine mondial en décembre 1982 en plus de son paysage exceptionnel(ville côtière),

De 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 .

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 agréables, confortables, adéquates et agréables (températures, taux d'humidité, salubrité, luminosité, etc...) de manière la plus naturelle possible. En utilisant avant tout des moyens architecturaux convenables avec le sites, les énergies renouvelables disponibles sur le site (énergie solaire, éolienne...).

Problématique :

D'une part, La ville de Tipaza est une ville côtière connue sur le plan mondial par les ruines romaines classées par l'Unesco en 1982, mais elle se retrouve face à des difficultés de stratégies de conservation de cette richesse malgré son statut touristique avec une destination de première ordre .D'autre part selon l'énoncé du Pos et Pdau notre objectif consiste a projeter un équipement de niveau supérieur .

Donc à travers quelle projet peut-on affirmer ,protéger, renforcer, identifier, exposer et consolider le caractère du patrimoine culturel romaine et touristique de Tipaza ? Et de quelle façon le projet peut-il assurer le confort des usagés et répondre aux exigences bioclimatiques ?

Hypothèse :

Projeter un équipement de niveau supérieur qui expose le patrimoine culturel historique pourrait combler les lacunes accumulées dans le secteur culturel et touristique de Tipaza.

Le patrimoine culturel et le paysage naturel sont deux sources irremplaçables de vie et d'inspiration qui témoignent d'un héritage porteur d'identité, de mémoire et de traces du passé que la technologie peut sauvegarder, protéger pour les générations à venir sans compromettre sa valeur patrimoniale.

La sauvegarde ; l'exposition du patrimoine matériel et immatériel de la ville de Tipaza permettrait la conservation et la valorisation de ce trésor.

Objectifs :

A travers ce travail nous essayerons d'atteindre les objectifs suivants :

- Expositions du patrimoine local à un grand public;
- Apporter une meilleure attractivité à travers un centre archéologique reliant la ville aux sites archéologiques;
- Préserver les paysages en prenant en considération la mémoire du lieu;
- Matérialiser le seuil de la ville;
- Symboliser l'identité de la ville de Tipaza et lui redonner sa; vraie image de « ville musée ».

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 :

Notre mémoire est structuré en trois parties :

- **Partie introductive** : cette partie sera consacrée à l'introduction générale et pour la présentation de problématiques générales et les objectifs tracés.

- **Partie 1 : 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.

-**Les repères théoriques** : 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, 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.

- **Partie III : 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.

Chapitre I :
Etude du site d'intervention

I. Etude du site d'intervention



- Introduction

« L'architecture est un art qui doit être contaminé par la vie. On doit d'abord chercher les empreintes d'un lieu, définir les contraintes qui stimulent la création, assurer une continuité entre l'ancien et le nouveau, il ne s'agit pas de faire le bâtiment qui manque, mais de défendre l'identité de lieu».

RENZO PIANO

I-1Présentation générale de la ville de Tipaza :

TIPAZA une ville , des patrimoines ...

Qui a aimé , connu TIPAZA pour y être passer , avoir vécu , rêver peut être à l'ombre d'un chêne , pris un café dans une belle terrasse , a contemplé son architecture et ses beaux paysages , s'imprégner son ambiance , sera sans doute surpris voir étonné de savoir que cette ville à l'apparence rebelle a connu à travers les époques des guerres , des suites de tableaux qui ont fait de la petite Paris ce qu'elle est aujourd'hui..



Figure I-01 : paysage de la ville de Tipaza

Source : auteurs

I-2 Situation Géographique et limites :

Tipaza est une ville algérienne côtière située au nord du pays à 70 km à l'ouest de la capitale Alger. Le chef lieu de la wilaya est Tipaza, elle couvre une superficie d'environ 700 000ha comprends 10 daïras et 28 communes, a le charme que confère la proximité de la montagne et de la mer . Elle fut une des plus belles viles résidentielles de la cote méditerranéenne , ses ruines témoignent de son ancienne splendeur. Une ville classée au patrimoine mondial de l'Unesco en 1982, elle représente le site romain le plus célèbre d'Alger.

I-2-a) À l'échelle nationale :

La wilaya de TIPAZA est délimitée :

- Au Nord: par la mer méditerranéenne.
- Au Sud: par la wilaya de Ain Defla .
- Au Sud – Est : par la wilaya de Blida.
- À l'Est : A 70 km d'Alger .
- À l'Ouest: par la wilaya de Chleff .



Figure I-02 : Situation de la ville de Tipaza
Source : Google Earth + traitement des auteurs

I-2-b) À l'échelle régionale :

La commune de Tipaza de est délimitée :

- Au nord : par la mer méditerranée.
- Au Sud : Par la commune de Hadjout.
- À l'Est : par la commune de Ain Tagouraît et Bourkika
- À l'Ouest : par la commune de Cherchell & Nadour .



Figure I-03 : Situation de la commune de Tipaza
Source : Google image

Synthèse :

Tipaza jouit d'une situation stratégique dans la bande côtière et sa proximité de la capitale Alger, ce qui lui confère une importance à l'échelle nationale et régionale ainsi qu' à l'échelle du bassin méditerranéen .

I-3 Accessibilité est desserte :



Figure I-04 : Carte d'accessibilité de la ville de Tipaza

Source : Google Earth + traitement des auteurs

Synthèse :

Tipaza est très bien desservie et occupe une place stratégique dans le réseau routier national car elle est située au croisement de deux routes nationales « RN 11 & RN 42 ». A cela s'ajoute des routes régionales au niveaux local « CW 109 & CW 106 » .

I-4 Données environnementales :

I-4-a) Morphologie et topographie :

Le territoire de la wilaya de Tipaza couvre une superficie de 1 707 km² avec une diversité d'éléments topographiques :

- **Montagnes** : 336 km² soit 19.6 % de la superficie.
- **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.

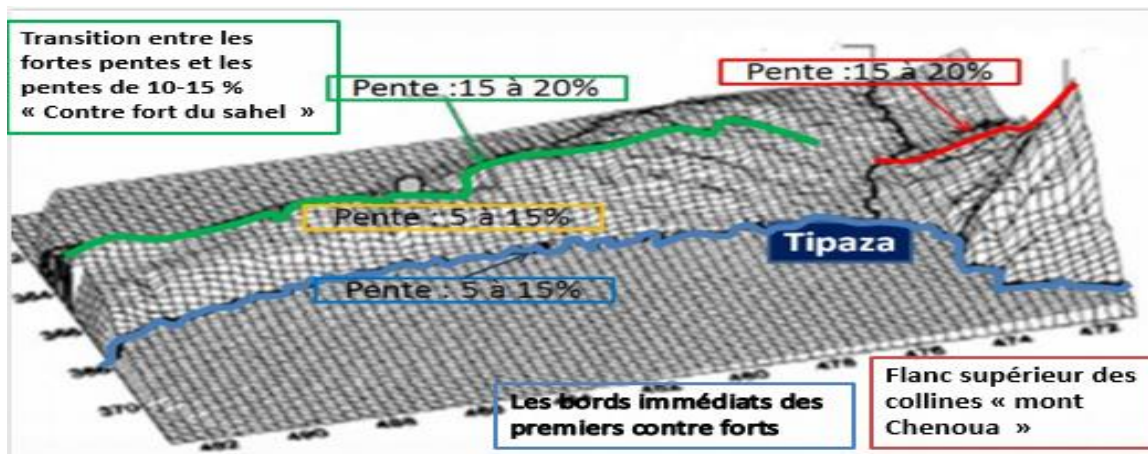


Figure I-05 : Carte Topographique de Tipaza

Source : PDAU Tipaza 2007 + traitement des auteurs

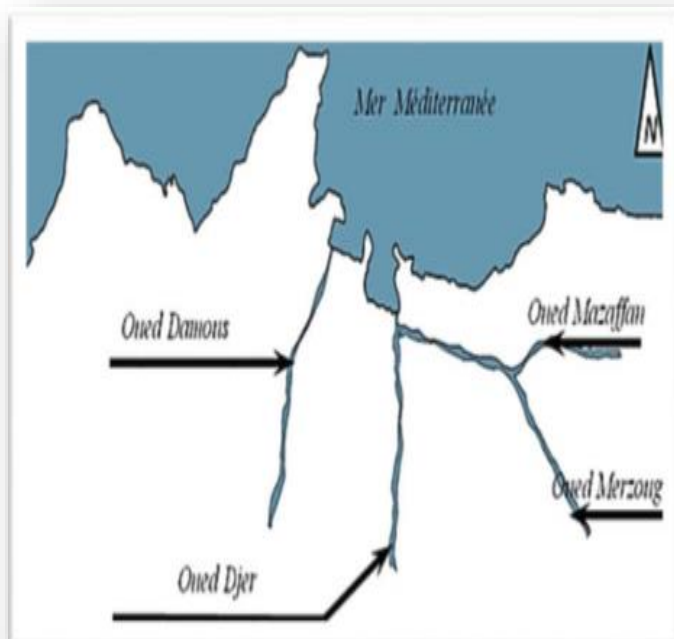


Figure I-06 : Réseau hydrographique de Tipaza

Source : PDAU Tipaza 2007 + traitement des auteurs

I-4.b) Hydrographie

La ville de Tipaza est irriguée par un important réseau hydrographique qui se diversifie dans le bassin méditerranéen d'Est en ouest. Les oueds les plus importants sont :

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

Aujourd'hui ces oueds sont enterrés.

I-5 Données géologiques :

La zone d'étude enregistre une intensité maximale de VII.





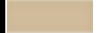


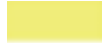




Tipaza appartient à une région de sismicité très élevée, le RPA 99/version 2003) la classe dans la Zone III, ce qui implique une grande vulnérabilité face à l'aléa.



Figure I-07 : Carte des risques de la baie de Tipaza

Source : PDAU Tipaza 2007 + traitement des auteurs

Légende:

	Failles sismiques actives		Réseau hydrographique
	Occupation urbaine 2007		Zone inondable
	Espace extension urbain		Inondation
	Extension compétitive		Plage
	Villes nouvelles		Dérive littorale
	Zone expansion touristique		Recul du trait de cote

Synthèse :

La lecture de la carte globale permette d'analyser l'ampleur du risque sur la ville de Tipaza qui subit une densification effrénée.

- Présence de failles sismiques actives
- Zone inondable
- Recul de trait de cote due au phénomène d'érosion

Ces dégâts dépendent aussi de la qualité du sol ainsi que des systèmes constructifs adoptés dans l'édification du bâti .

I-6 Lecture historique : "Succession de différentes cultures"

TIPAZA a su se conjuguer à toutes les époques, sur un petit territoire qui s'articule entre mer et montagne; les différentes civilisations ont pu s'intégrer en intervenant sur les éléments morphologique permanent ce qui a fait de cette ville un centre historique riche (port ; ruines ; ville colonial ..) ; qualités sociaux et économiques, (activités de pêche ; artisanal...).

I-6-a) Période phénicienne (25 av. J-C, 40 av. J-C) :

La création de Tipaza, remonte vers le 5^e et 6^e siècle avant J.C, par les phéniciens, Tipaza devient comptoir d'échange commercial, attesté par la présence des nécropoles Est et Ouest.

Création du noyau initial et le premier port à Tipaza en choisissant une situation stratégique :

Adaptation aux conditions climatiques et topographiques :

- * Orientation favorable à l'ensoleillement.
- * Protection contre les vents dominants.
- * La fertilité des terres et la présence des sources d'eau .
- * Lieu de contact avec les autochtones (échanges économique) .



Figure I-08 : parc archéologique
Source : Google image



Figure I-09 : port de Tipaza
Source : Google image

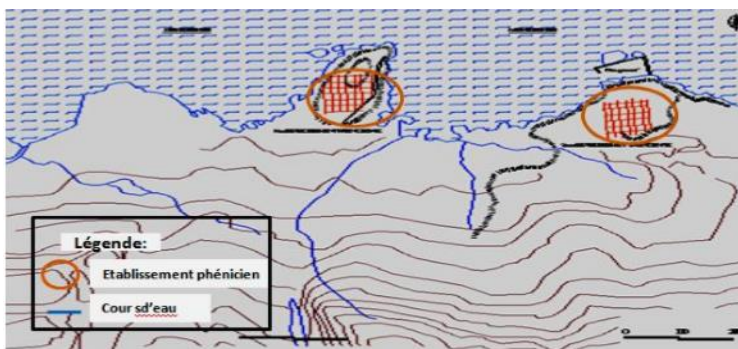


Figure I-10: carte périodique phénicienne
Source : PDAU Tipaza 2007 + traitement des auteurs

I-6-b) Période romaine :

- La création du Premier noyau de la ville sur les traces de l'établissement phénicien.
- La création des remparts à la ville.
- Organisation de la ville romaine selon les deux axes orthogonaux :
Le « Cardo »(actuellement la RN11) et le «Decumanus ».
- La construction de quelques édifices publics autour du forum central (Nymphée , l'aqueduc , les termes , le théâtre).
- La création du deuxième noyau après L'accroissement de la population : étalement de la ville dans trois directions (sud, est, ouest)



Figure I-11: l'organisation de la ville l'époque romaine
Source : PDAU Tipaza 2007

I-6-c) Période byzantine et musulmane :

- (430Ap-Jc ,1830) :** En 430, le rempart fut démoli et la ville devient ouverte, tandis que les byzantins ont agrandi et restauré les basiliques existantes.
A l'époque musulmane et à l'arrivée des turcs la ville fut nommée «TEFESSED »qui veut dire « ville ruinée ».

I-6-d) Période Coloniale française :

Phase I : 1854-1861 : Fondation du premier noyau nommé le projet de DEMONCHY (Le plan divisé en cinq îlots à moitié réalisé à cause des idées conservatrices .)

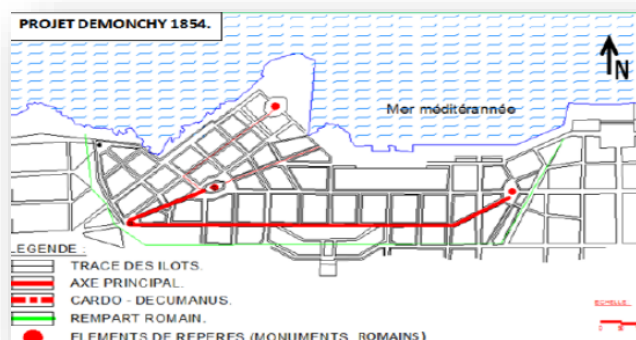


Figure I-12 : Epoque coloniale phase I
Source : PDAU Tipaza 2007

Phase II : 1861-1887

- Création des extensions du noyau de base vers le sud-ouest.
- L'extension vers le Nord-Ouest par la construction de l'îlot industriel CHAIX TREMAUX.

Phase III : (1887 -1958)

- L'extension vers le Sud-ouest par la construction de L'îlot de BOURGARD suivie d'une extension vers l'Est.
- la construction du port marque une dernière extension vers le Nord.

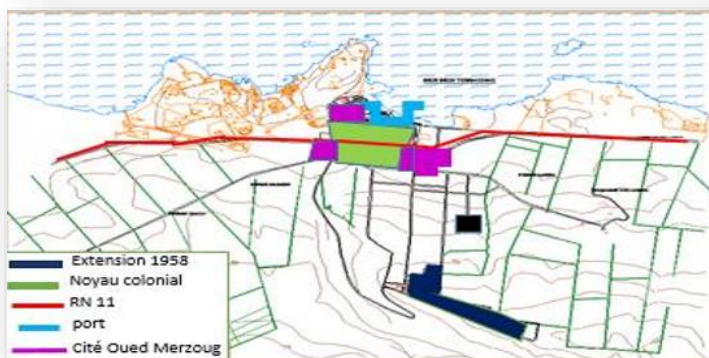


Figure I-13 : Epoque coloniale phase III

Source : PDAU Tipaza 2007

I-6-e) Période contemporaine (post coloniale à nos jours) :

La ville de Tipaza a connu une expansion qui avait donné deux formes d'extensions sur deux phases :

Phase I:

- 1962-1984 : Densification des îlots à l'intérieur du village colonial.
- Extension vers les terres agricoles.
- Le classement des parcs archéologiques.

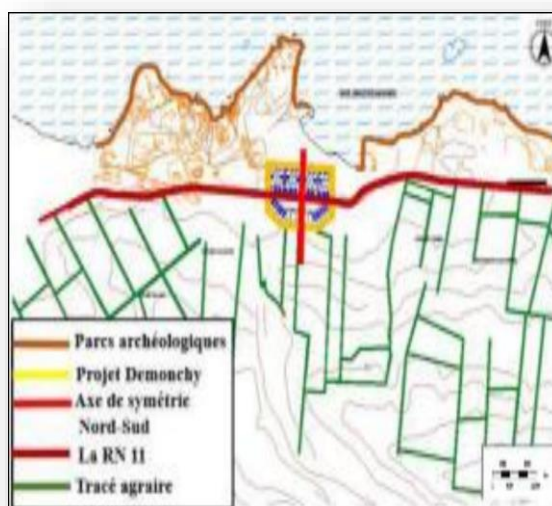
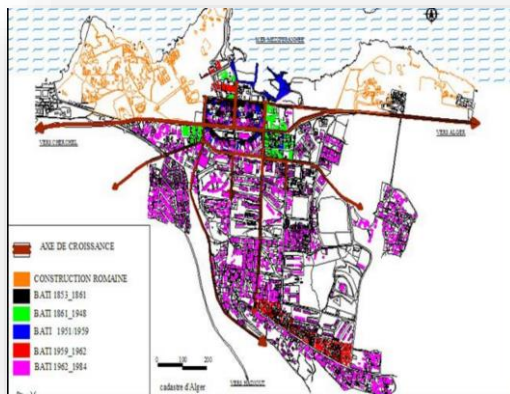


Figure I-14 : Epoque post colonial
1962 -1984

Source : PDAU Tipaza 2007

Phase II:

- De 1984 à nos jours : la Création de la bretelle d'autoroute qui facilite l'accès et le contournement de la ville depuis l'autoroute Est -Ouest.
- Extension vers le sud (pole résidentiel muni des équipements d'accompagnement entre le centre ancien et la cité Oued Merzoug).
- Création d'un pôle universitaire au sud -est
- Extension vers l'est, par création d'un quartier administratif et déplacement de la porte de la ville (vers Alger).
- Création du quartier (lotissement d'habitation) Hai El Hadid en face du quartier administratif
- Réaménagement du port.
- Extension de la ville vers l'ouest et création d'un pôle multifonctionnel (présence d'équipements éducatifs, culturels sportifs sanitaires...)



**Figure I-15 : Epoque post colonial
1984 - à nos jours**

Source : PDAU Tipaza 2007

Synthèse :

La région de Tipaza , à connu plusieurs civilisations , d'importants témoignages subsistent et constituent aujourd'hui un patrimoine historique et culturel exceptionnel.

La vieille ville de Tipaza a connu de multiples interventions à travers le temps , chacune d'elle a essayé d'imposer son savoir-faire sur le plan social et culturel , ce qui permet la présence de plusieurs carences au niveau de son développement, son histoire et son identité .

Conséquences bénéfiques :

-Sa situation géographique, la construction d'un port de pêche commercial qui se jette dans la mer, et avec ces potentiels agricoles et touristiques, la ville peut jouer un rôle essentiel dans le développement économique du pays .

-Édification du patrimoine identitaire conjugué par ces richesses patrimoniales (un grand potentiel naturel et un important héritage historique : Ruines romaines, construction des équipements et maisons coloniales, vestiges archéologiques, véritable source de connaissance) .

-Perméabilité de la ville : très bien desservie par la disposition d'un système viaire important .

Conséquences néfastes :

- Les extensions de la ville après 1962 sont d'ordre quantitatif, ils ont engendré des ruptures notamment sur le plan spatiales, fonctionnelles, mais aussi structurelles.

-La limitation de l'extension de la ville par les permanentes naturelles a induit une extension urbaine vers l'Est et l'Ouest au détriment des terres agricoles (à hautes potentialités) et de la biodiversité locale.

I-7 Lecture urbaine :

I-7-a) tissu urbain:

Les éléments naturels, culturels et les faits historiques de la ville de Tipaza ont contribué à sa formation et ont fait d'elle la ville qu'elle est aujourd'hui. Morphologiquement, le tissu urbain de la ville de Tipaza se décompose en trois entités qui sont :

- Entité antique
- Entité coloniale
- Entité postcoloniale

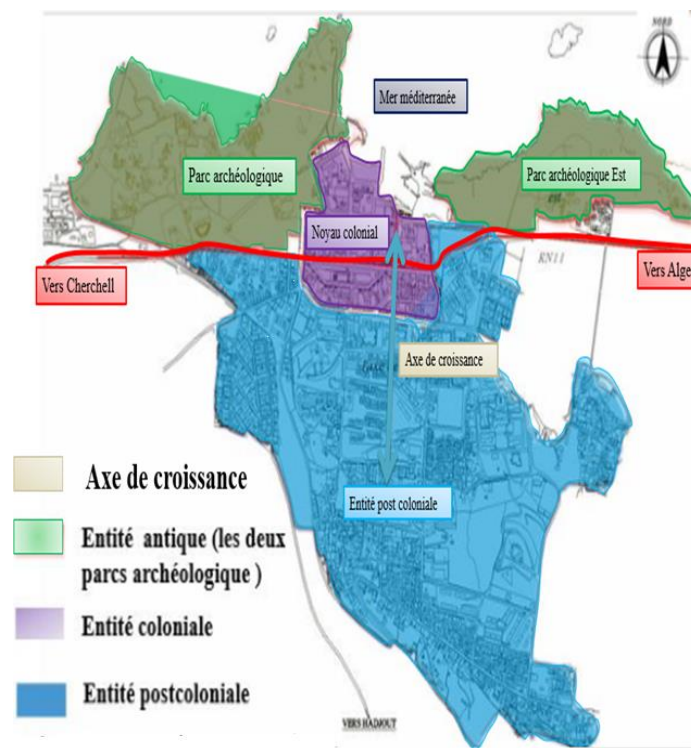


Figure I-16 : carte des tissus urbains de la ville de Tipaza

Source : <http://di.uniblida.dz:8080/jspui/bitstream/123456769/2084/1/4.720.12.pdf>

I-7-a) tissu urbain :

Figure I-17 : vue satellite des tissu urbain de Tipaza

Source : Google Earth + traitement des auteurs

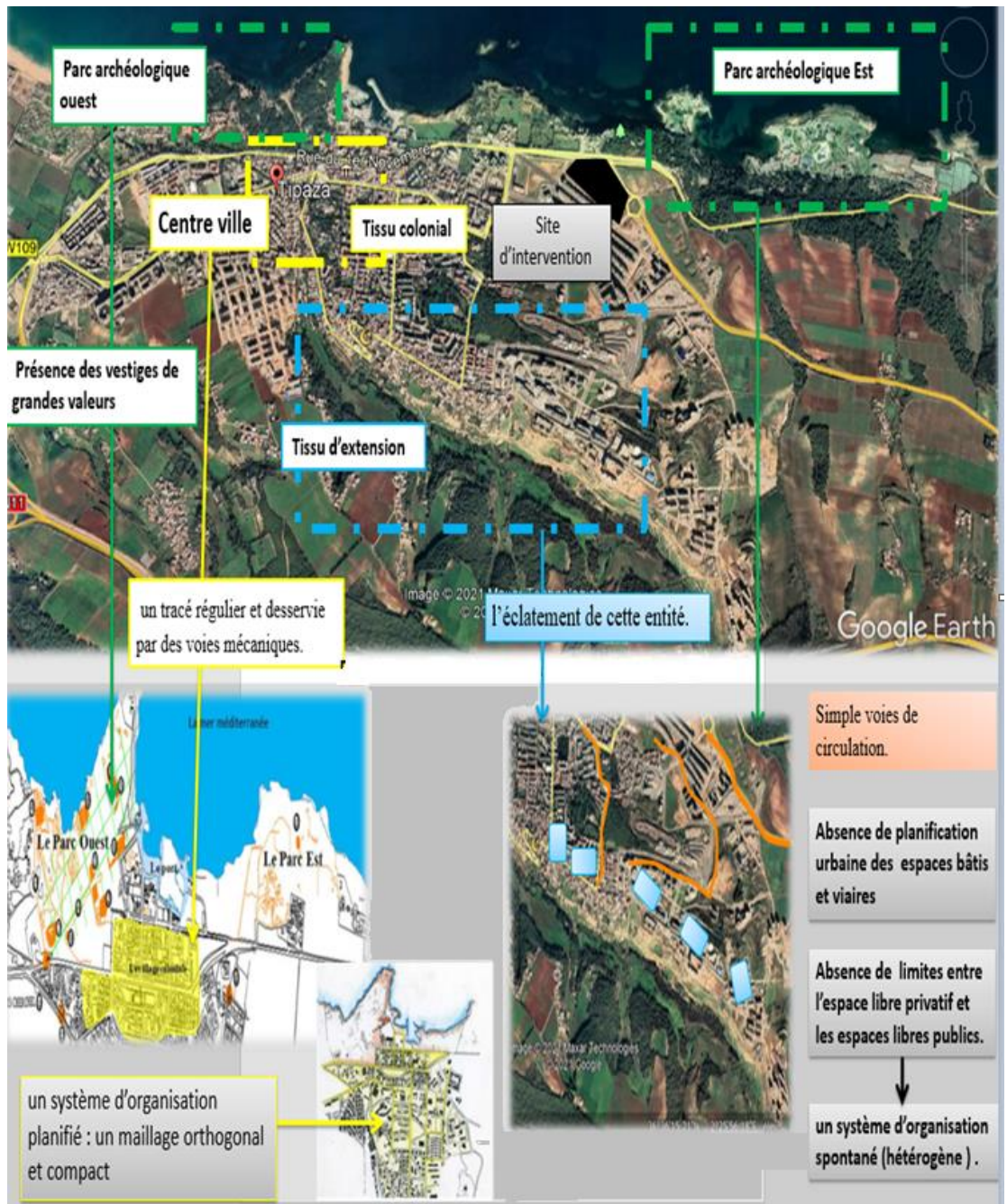


Figure I-18 : vue satellite de quartier moderne/traité

Source : <http://di.uniblida.dz:8080/jspui/bitstream/123456769/2084/1/4.720.12.pdf>

I-7-b) Système bâti : Équipement et habitats



Figure I-19 : vue satellite d'espace bâti de la ville de Tipaza

Source : Google Earth + traitement des auteurs






- Eclatement de la structure urbaine et apparition d'une autre typologie.(figure 18)
- Même système de construction pour tout les équipements .
- Equipements stockent la chaleur et élèvent la température extérieure.(ilot de chaleur)



Figure I-20 : vue satellite des équipement de la ville de Tipaza

Source : Google Earth + traitement des auteurs

Légende:

	Équipements culturelles		Équipements administratifs
	Équipements sanitaires		Équipements sportifs et éducatifs
	Équipements de loisir		

Synthèse :

La ville est riche en matière d'équipement et d'habitat, mais donc notre équipement vient pour renforcer .

I-7-c) Système non bâti :



Figure I-21 : vue satellite d'espace non bâti de la ville de Tipaza.
Source : Google Earth + traitement des auteurs

I-7-d) Espaces verts :



Figure I-22 : vue satellite d'espaces verts de la ville de Tipaza.
Source : Google Earth + traitement des auteurs

Légende:



Espace non bâti



Espaces verts

Synthèse :

-Les espaces sont vastes, certains ont été transformés en parking ou en aires de jeux, d'autres à l'abondance sans fonction précise. Ce sont des espaces induits par une urbanisation non établie, non organisée.

Ces espaces verts

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

I-7-e) Végétation :



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 méditerranéen telle que le Chêne kermès, Câprier Acanthe, Laurier rose, Pin d'Alep, Romarin, Mimosa...

Figure I-23 : la flore terrestre de la ville de Tipaza .

Source : PDAU Tipaza 2007

8- Système viaire : Les boulevards et les rues

I-8-a) Tissu colonial : centre ville

L'entité coloniale est distribuée selon une trame viaire ou s'établit une hiérarchie claire. Les dimensions des rues, leurs situations dans le tissu nous permettent de distinguer:



Figure I-24 : carte de réseaux des voiries dans le tissu colonial de Tipaza

Source : Google Earth + traitement des auteurs

Les axes du premier ordre	Les axes du second ordre
-La RN11	-La rue piétonne
- La rue des écoles	-La rue du port
-L'axe de croissance nord-sud	-L'axe culturel (la rue de musée)

8-b) Tissu d'extension : quartier moderne



Figure I-25 : Carte du réseau des voiries dans le tissu d'extension de Tipaza.
Source : Google Earth + traitement des auteurs

- Simples voies de circulation qui relie le quartier d'extension .

9-Les nœuds :

Nœud principal :N 01 EST

C'est une jonction entre l'extrémité de deux axes culturels et la RN 11, Il assure l'accès a la ville du coté Est ,a partir duquel on peut avoir une vue globale sur la ville.

Sa qualité visuel n'est pas marqué.



Figure I-26 : Carte des nœuds de la ville de Tipaza.
Source : Google Earth + traitement des auteurs

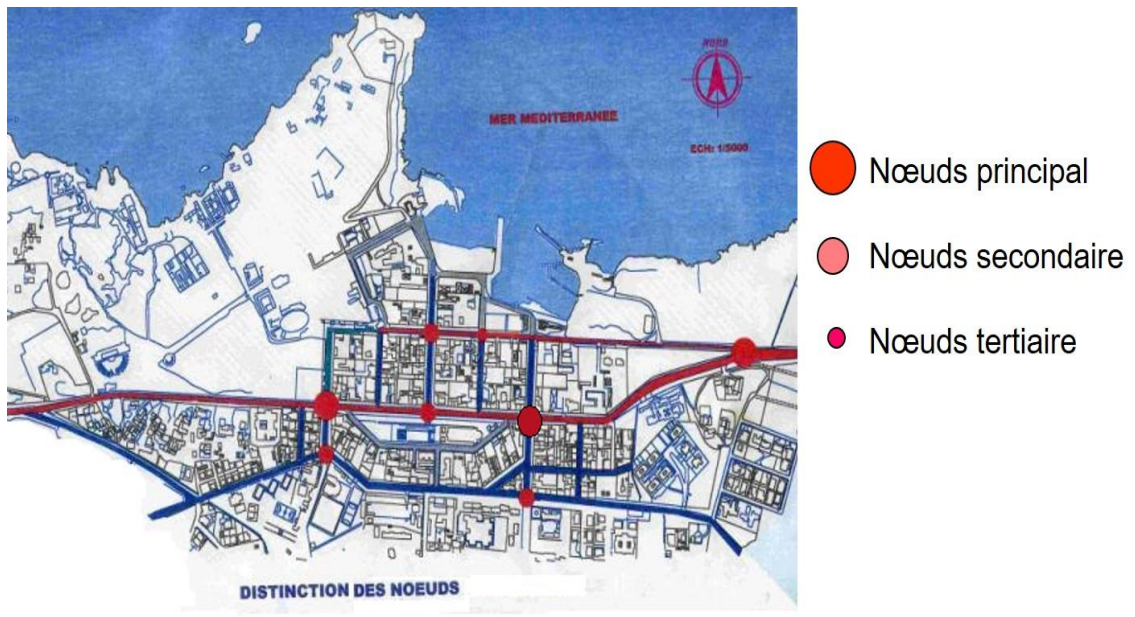


Figure I-27 : Carte des nœuds de la ville de Tipaza .

Source : archiguelma.blogspot.com/2018/11/analyse-urbainville-tipasa-kevin-lynch.html

Nœud principal : N 02 OUEST

Jonction entre la RN 11 et la CW 109 et une autre vois mécanique.
Il marque la sortie de la ville du côté Ouest.

Nœud principal : N 03 OUEST

Jonction entre la RN 11 et le passage piéton , la rue du port et une autre vois mécanique.
Il marque les séquences de parcours

La présence de plusieurs nœuds secondaires et tertiaires.

I- 10-Les points de repères :

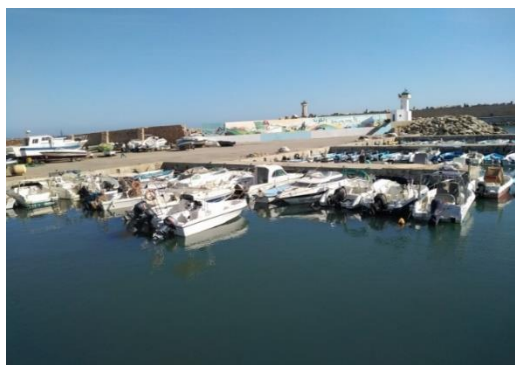


Figure I-28 : le port de Tipaza

Source : les auteurs



Figure I-29 : Complexe la corne d'or

Source : les auteurs

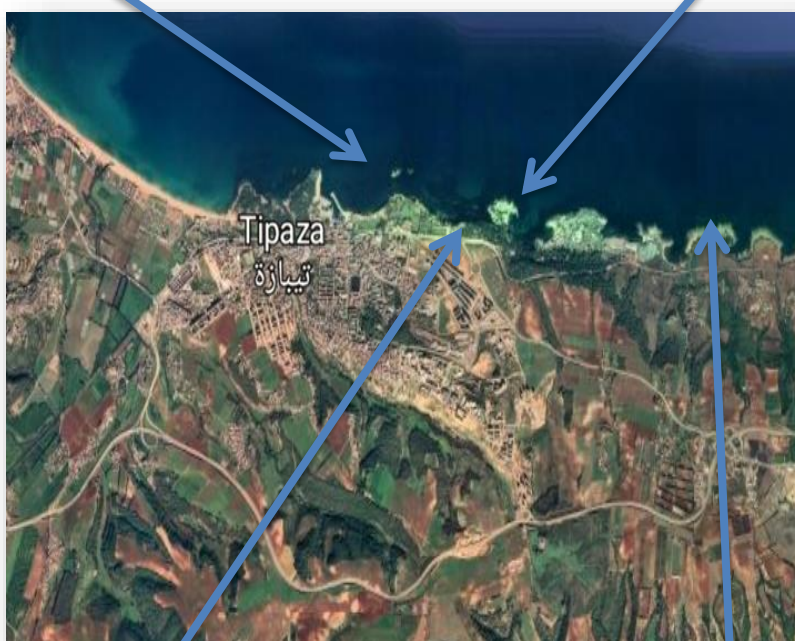


Figure I-30: Carte des points de repères de Tipaza .

Source : Google earth

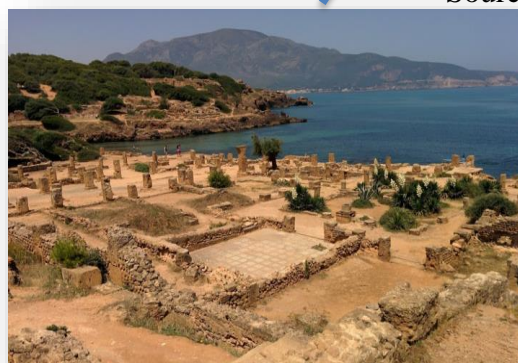


Figure I-31 :Parc archéologique romain est

Source : les auteurs



Figure I-32 :Parc archéologique romain ouest

Source : les auteurs

***Chapitre II : Etude
climatique et bioclimatique
de la ville de TIPAZA***

II- Etude climatique et bioclimatique

II-1. Données climatiques :

selon la classification de Köppen-Geiger, le climat de la ville de Tipaza est de type Csa. Autrement dit, un climat méditerranéen avec ses caractéristiques classiques : chaud et sec en été, doux et humide en hiver. Toutefois à moins d'une conjoncture exceptionnelle la température reste toujours en-dessous de 30°C en été et toujours au-dessus de 10°C en hiver, ce qui fait de la région une véritable zone de villégiature, fréquentable toute l'année.

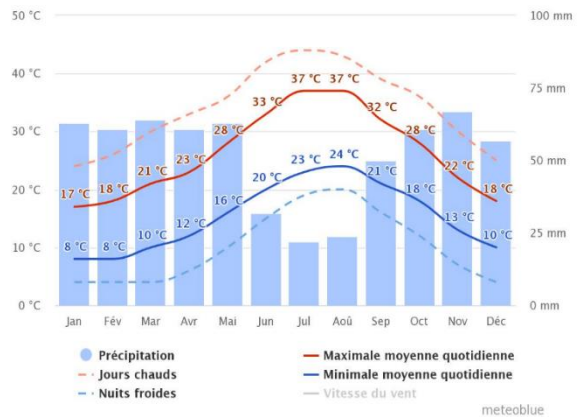


Figure II-01 : Graphe de la variation des températures et des précipitations moyennes mensuelles de la ville de Tipaza .

Source : fr.climate-data.org

II- 1-a) La 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.

Le mois le plus froid est le mois de **février** au cours duquel la température mensuelle minimale est enregistrée à **8°C**. Le mois d'**août**, quant à lui, est le mois le plus chaud avec une température mensuelle maximale de **37°C**.

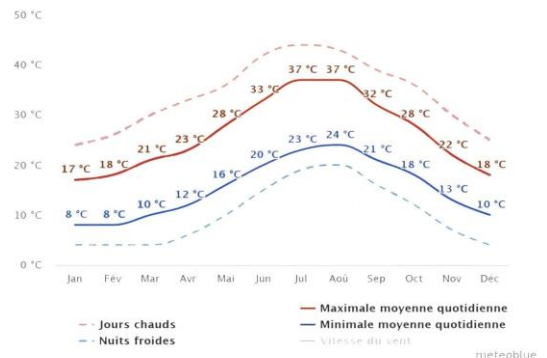


Figure II-02 : Graphe de la variation des températures moyennes mensuelles de la ville de Tipaza .

Source : fr.climate-data.org

Synthèse :

L'analyse du graphe fait apparaître une amplitude thermique relativement réduite entre les valeurs minimales et maximale enregistrée, et cela peut être justifié par la proximité de la mer qui agit comme volant thermique.

II-1-b) Humidité :



Les valeurs d'humidité relative minimales relevées sont comprises entre 51.5% et 58.5% durant toute l'année, varie entre un maximum de 96% au mois de février, et un minimum de 41% au mois d'aout.

Figure II-03 : Graphe de variation du taux d'humidité relative de la ville
 Source : meteoblue.com

II-1-c) Précipitations :

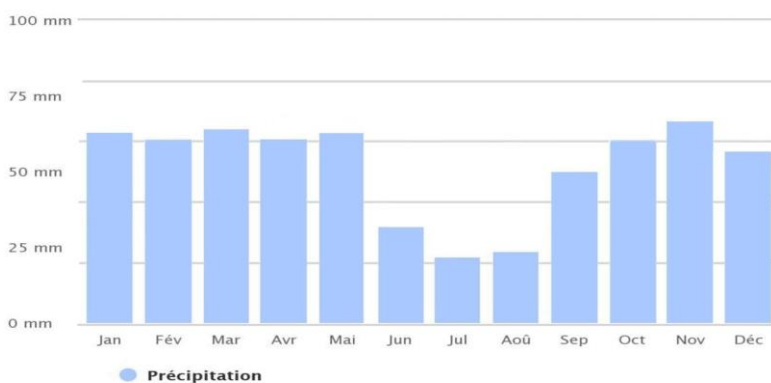


Figure II-04 : Diagramme des cumuls mensuels des précipitations de la ville de Tipaza.
 Source : meteoblue.com

Les précipitations dans la région présentent une période de sècheresse en été (mois de juin, juillet et aout). Les plus importantes quantités de pluie ont été mesurées entre les mois de décembre et mars (en hiver) avec des valeurs comprises entre 50,9 mm et 72,9 mm, avec une moyenne De 600 mm/an.

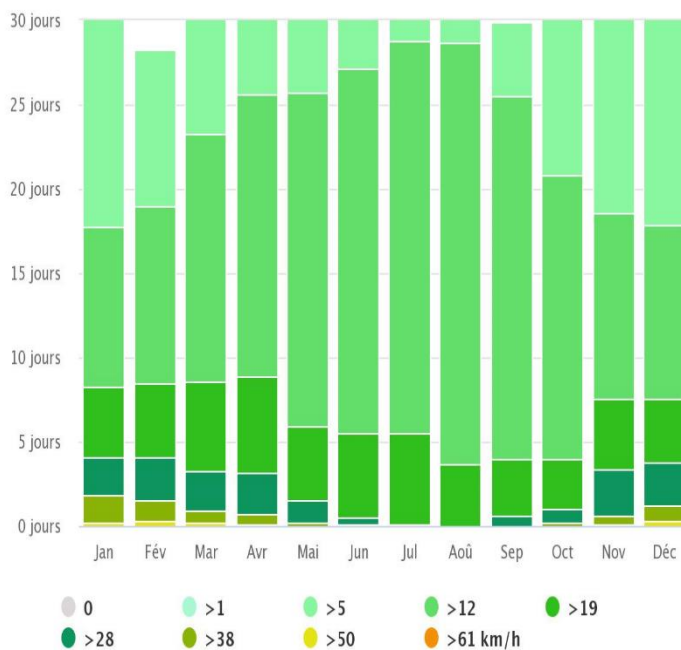
II-1-d) : Vents



Figure II-05 : Exposition de la ville aux vents.

Source : Google Earth + traitement des auteurs

- ✓ **Les vents dominants** : proviennent du Nord-est , en été et d'Ouest à Nord-Ouest en hiver, néanmoins les composantes naturelles de la ville ont un impact sur les vents : Le mont Chenoua protège la ville des vents du Nord.
- ✓ **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.



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 II-06 : Graphe des variations mensuelles des vitesses de vent.

Source : meteoblue.com

II-2-Ensoleillement de la ville :

II-2-a) Diagramme solaire :

Le 21 décembre, le soleil se lève au Sud-est et se couche au Sud-ouest, il atteint sa hauteur maximale de 30° à midi. Les façades orientées sud sont les plus exposées au soleil.

Le 21 mars, le soleil atteint une hauteur maximale de 65° à midi, il se lève à l'est et se couche à l'ouest.

Le 21 juin, le soleil se lève au Nord-est et se couche au Nord-ouest, il atteint une hauteur de 84° à midi, les façades sud, est et ouest sont fortement irradiées.

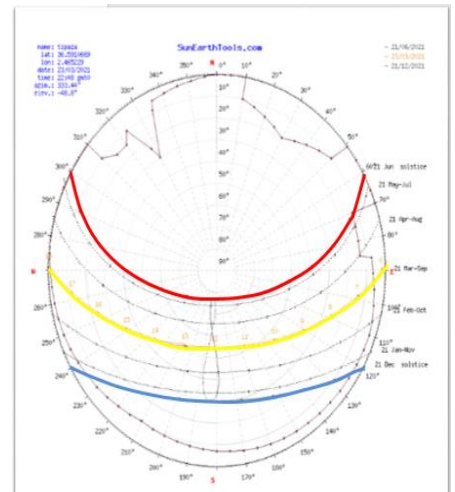
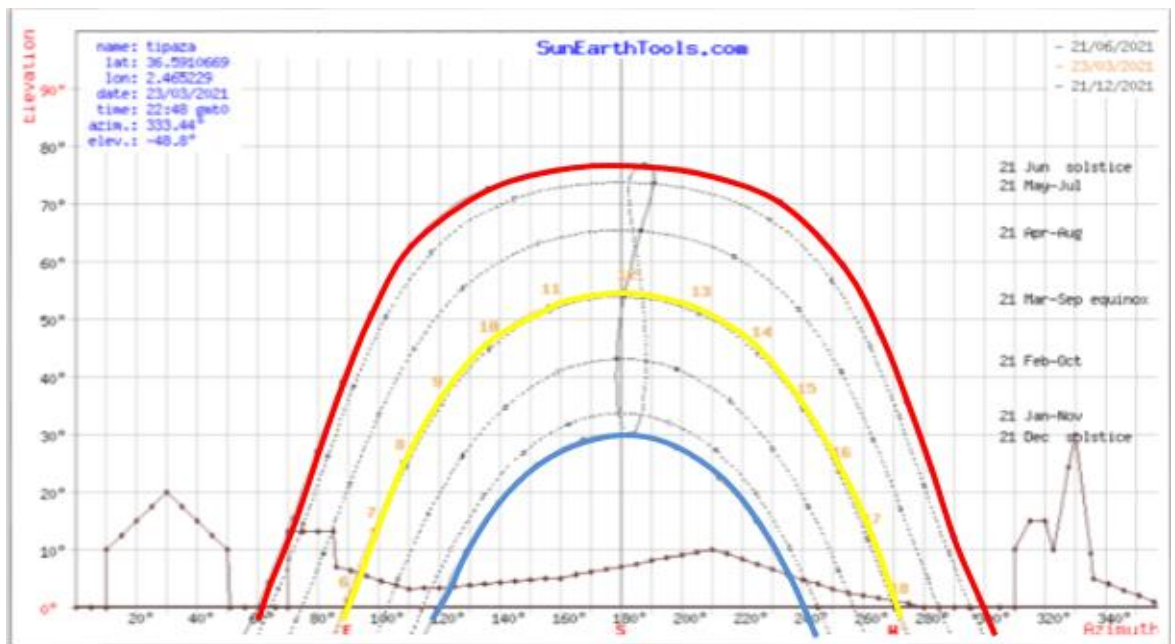


Figure II-07 : Course apparente du soleil
Source : SunEarthTools.com.



Légende:

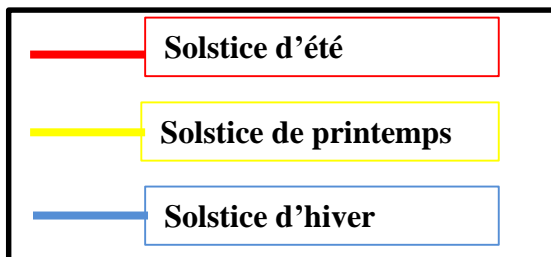


Figure II-08 : Course apparente du soleil
Source : SunEarthTools.com.

II-2-b) Diagramme de Givoni :

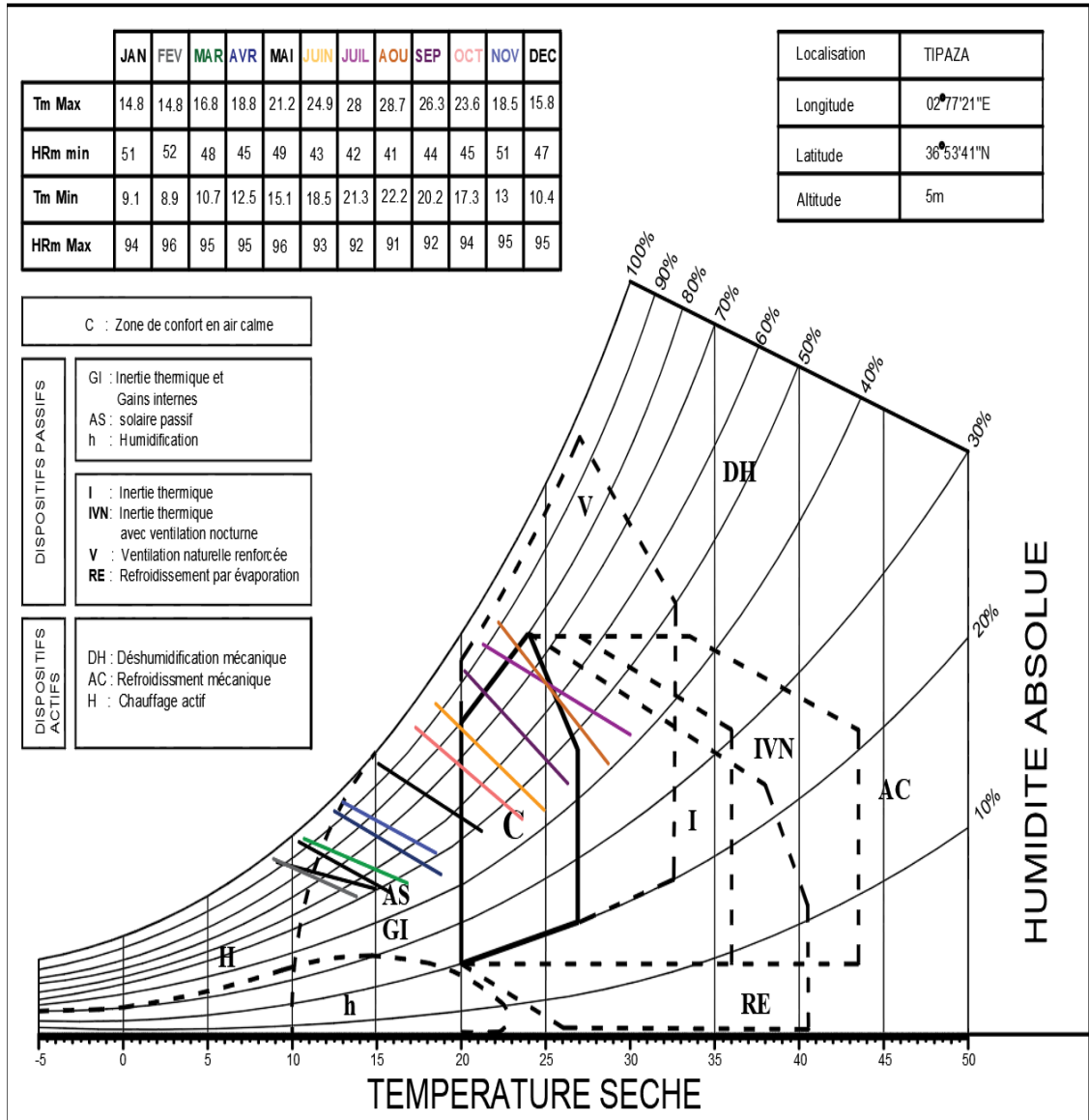


Figure II-09 : diagramme de Givoni de la ville de Tipaza

Source : les auteurs

Le diagramme de GIVONI est un outil d'aide à la conception qui reste plus ou moins efficace d'un climat à un autre et dont la précision dépend directement de la précision des paramètres de température et d'humidité. Appliquée à la ville de Tipaza.

	GI	AS	h	C	I	IN V	V	RE	DH	AC	H
JAV	X	X									X
FEV	X	X									X
MA R	X	X									X
AV R	X	X		X							
MA I	X	X		X							
JUI N	X	X		X							
Récapitulatif du diagramme de GIVONI											
JUI L				X		X	X	X			
AO U						X	X	X			
SEP				X		X	X				
OC T	X	X		X							
NO V	X	X		X							X
DEC	X	X									X

Figure II-10 : récapitulatif du diagramme de Givoni
Source : les auteurs

II-3. tableau de recommandations et interprétations

zone	recommandations	interprétation
Zone de confort	Le confort est assuré	Aucun dispositif n'est à projeter
zone de sous-chauffe	<ul style="list-style-type: none">- Gains internes et inertie thermique;- Solaire Passif ; Chauffage actif.	<ul style="list-style-type: none">-Système actif : un dispositif d'appointe la nuit pour les mois de décembre, janvier, février et mars de tel sorte que l'énergie solaire du jour puisse être captée, stocker et transformée en chaleur.-Système passif : exploitation de l'énergie solaire naturellement. La chaleur est captée, stockée et ressuscitée par le bâtiment lui-même ou par ses ouvertures, ses matériaux, son orientation et sa forme.
La zone de surchauffe	<ul style="list-style-type: none">- Zone de confort ;- Ventilation naturelle renforcée ;- Inertie thermique avec ventilation nocturne.	<ul style="list-style-type: none">- Utilisation de la ventilation naturelle orientant les brises marines (les vents frais d'été).- Utilisation des dispositifs de protection solaire ; obtenus par la forme elle-même (self-shading) ou par des dispositifs innovateurs tel que les brises soleil, la façade double peau...

Interprétation des résultats :

On peut distinguer trois grandes parties :

- La zone de confort : correspond en majeure partie le mois de juin et septembre, en moyenne partie les mois de mai, juillet, août et octobre.
- La zone de sous-chauffe : on retrouve en grande partie les mois de décembre, janvier, février, mars et en partie les mois d'avril et novembre.
- La zone de surchauffe : correspond au mois d'août et juillet, en petite partie au mois de septembre et juin.

II-4. conclusion :

L'analyse climatique de la ville de Tipaza fait apparaître, comme pour l'ensemble des villes côtières un taux d'humidité élevé, ce qui fait de celle-ci un paramètre climatique très important à prendre en considération dans la conception du projet par le biais de solutions qui privilégient la ventilation.

Chapitre III : Etude du contexte intermédiaire

III- Etude du contexte intermédiaire

III-1 Situation et limites :

Présentation de l'aire d'intervention POS AU03 :



Figure III-01 :
siège de police
Source : les auteurs

Légende:

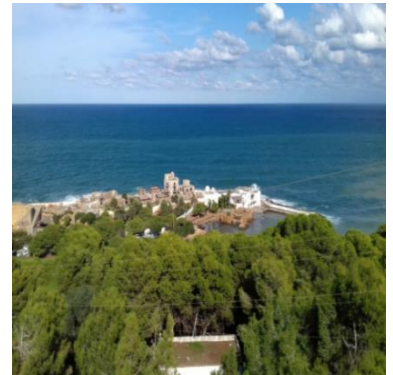
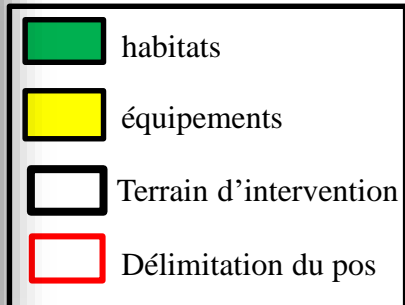


Figure III-02 :
la forêt
Source : les auteurs



Figure III-04 : l'hSource : les auteurs
opital

Figure III-03 : Carte
du pos AU03
Source : Google earth
+traitement des auteur



Figure III-05 : la gare routière
Source : les auteurs

Notre terrain d'intervention se situe dans le POS AU03 de la ville de Tipaza, il possède plusieurs atouts : Sa situation stratégique dans la ville de Tipaza (l'entrée de la ville) .

Comprend 4 équipements : l'Hôpital , la grande Mosquée, la Gare Routière, Le siège police + des habitats collectif , quelques habitats individuelles et plusieurs terrains vierges .

III-2- Accessibilité :

Le quartier moderne jouit d'une excellente accessibilité. En effet, il est directement accessible depuis l'extérieur et le centre-ville de Tipaza par La route nationale 11 et par la CW 106 « venant de Blida » .

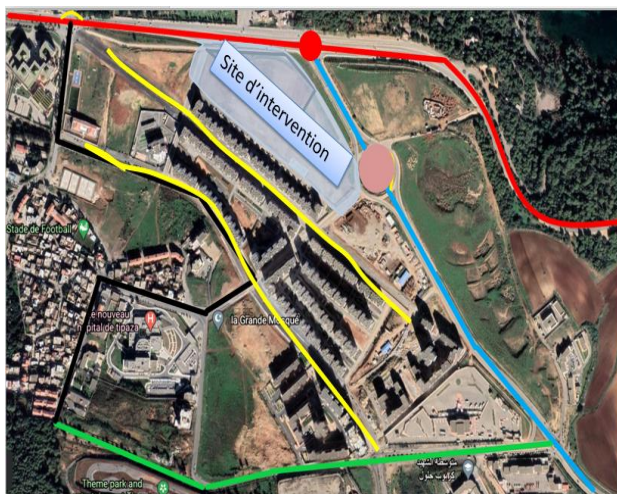


Figure III-06 : Carte du pos AU03.

Source : Google Earth + traitement des auteurs

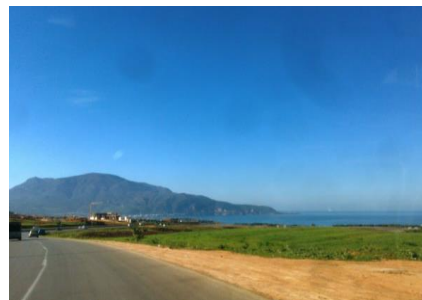


Figure III-07 : la route nationale 11

Source : les auteurs



Figure III-08 : le chemin de wilaya 106

Source : les auteurs

Par sa situation stratégique au point de convergence de différents réseaux de circulation est également desservi par plusieurs routes secondaires vers le sud .

Légende:

- **Au Nord :** RN 11.
- **A l'Est :** terrains vierges +route CW 106.
- **Au sud :** terrains vierges +chemin tertiaire .
- **A l'ouest :** par une voie tertiaire qui relie la cité administrative et bosquet.



Nœuds

III-3-Les objectifs :

- Répondre à ce manque de places publiques, d'espaces verts, manque des stratégies de conservation des vestiges et leur valorisation, la rupture avec les autres entités et la richesse naturelle non exploitée.
- Création d'équipements culturels pour la conservation de la valeur archéologique et historique qui seront comme point d'appel à la ville.
- La revalorisation et la conservation de ces différentes potentialités (parcs archéologiques, le port, la mer les forêts, les terres agricoles, les monts du Chenoua).
- Rendre à la ville de Tipaza son caractère historique et touristique.
- Marquer et traiter l'entrée EST de la ville de Tipaza.
- Conjuguer entre le développement durable et la préservation et la conservation du patrimoine historique, culturel et naturel de la ville de Tipaza.
- Notre terrain d'intervention est destiné à recevoir un programme d'équipements structurants de haut niveau car il est situé à l'entrée du chef-lieu de la wilaya

Zone d'extension du chef-lieu prévue à l'EST de la ville ; créée spécialement dans l'objectif de :

- Rehausser l'image de Tipaza en tant que chef-lieu de wilaya avec une ambition de rayonnement régional, international et universel par l'implantation d'équipements structurants de niveau supérieur.
- Contribuer à l'émergence, au renforcement et au développement d'un pôle d'excellence stratégique.
- Favoriser la préservation et la valorisation des espaces naturels et aménager des espaces de loisirs.
- Affirmation, renforcement et consolidation du caractère du patrimoine culturel et touristique de Tipasa par la programmation d'un certain nombre d'équipements à caractère de services et tourisme pour une plus grande jouissance économique du site.

Le programme du PDAU zone AU3 :

Ecole nationale du tourisme.
Gare routière.
Center nationale d'archéologie Arabe.
Pôle d'équipements culturels.
Ecole méditerranéenne d'archéologie.
Théâtre en plein air.
Cite universitaire.
Cinéma et Salle de spectacles.
hôpital.
Parc urbain.
Grande mosquée.
Musée marin (aquacole).
Circuit auto-école.
Centre de rééducation.
Auberges de jeunes.
Zone touristique.
Ecole paramédicale.

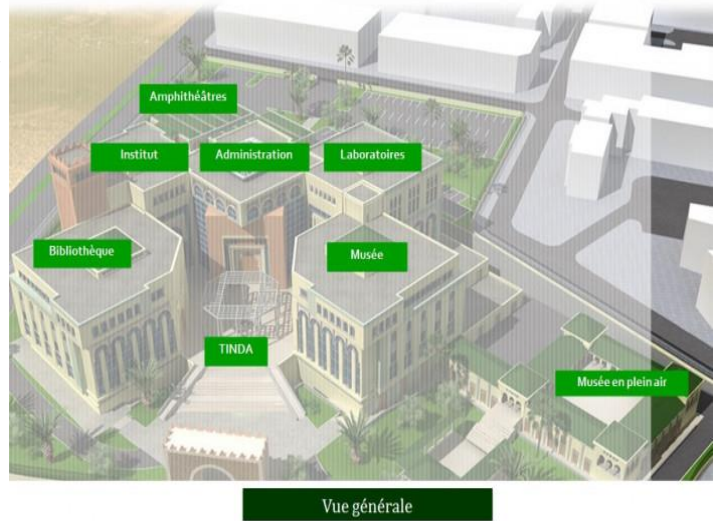


figure III-09 :Center nationale d'archéologie Arabe.
Source : PDAU 2007 de Tipaza

Le Centre compte plusieurs structures dont une bibliothèque spécialisée, un musée d'archéologie et d'arts rupestres, un institut d'archéologie et d'études sahariennes et un laboratoire de préservation et de restauration des biens archéologiques.

Le musée arabe d'archéologie qui s'étend sur une superficie de 4845 m², compte quant à lui des espaces de collection d'oeuvres les plus représentatives de la société arabe.

D'une capacité de 1000 places, la bibliothèque a pour fonction l'acquisition et la conservation des fonds documentaires et bibliographiques, ainsi que la publication et la restauration.

Lancé en 2012, le projet confié, suite à un concours international à une entreprise algérienne, devait être livré en mai 2015.

IV- Etude du contexte réduit :

Notre choix s'est porté sur le terrain vierge qui se trouve sur l'axe culturel et l'axe de croissance de la ville de Tipaza. Sa position en avant plan de l'entrée Est de la ville lui confère un potentiel marquant qui justifie notre choix.



Figure IV-03 : vue satellite du site d'intervention .

Source : Google Earth + traitement des auteurs



Figure IV-01 : Illustration de site d'intervention .

Source : les auteurs



Figure IV-02 : Illustration du site d'intervention

Source : les auteurs

IV-1-Morphologie de l'assiette :

IV-1-a) : Forme et topographie :

- L'assiette se caractérise par une forme irrégulière d'une superficie de 30 000m².
- Terrain légèrement accidenté d'une pente de 3%.



Figure IV-04 : Assiette d'intervention .

Source : Google Maps + traitement des auteurs

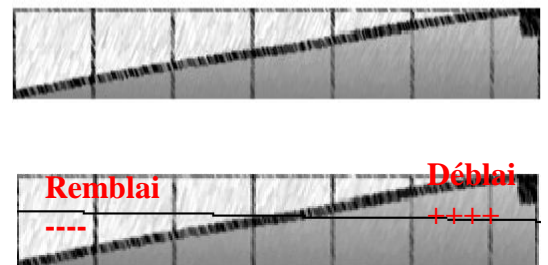


Figure IV-05 : la topographie de l'assiette

Source : Google Earth

Nature du sol :

Sol argileux



Figure IV-06 : Assiette d'intervention .
Source : les auteurs

IV-2-Potentiel paysager de l'assiette :

IV-2-a) Les vues panoramiques

Notre parcelle d'intervention occupe une situation stratégique et recèle une richesse paysagère exceptionnelle. Depuis notre terrain nous avons une vue dégagée à 180° et nous pouvons admirer des sites emblématiques de la ville de Tipaza .



Figure IV- 07 : Vue globale du site .
Source : les auteurs

IV-3-Etude du microclimat :

IV-3-a. ensoleillement :

Suite à l'interprétation des données climatiques et du diagramme psychométrique de GIVONI, nous constatons que la période s'étalant de décembre à février est la plus froide de l'année et donc celle où les apports solaires sont le plus préconisés.

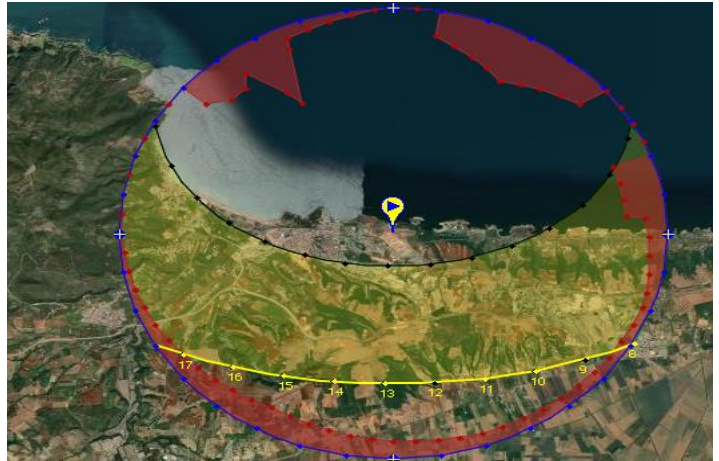


Figure IV-08 : Diagramme solaire de l'assiette
Source Google Earth

IV-3-b. vents :

Les vents dominants dans notre assiette d'intervention proviennent de l'Est et du Nord Est en été et d'Ouest à Nord-Ouest en hiver.

néanmoins les composantes naturelles de la ville ont un impact sur les vents : les forêts « mont Chenoua , site archéologique Est » protège la ville des vents du Nord « Joue un rôle d'un écran végétale et faire rafraichir l'air . » .



Figure IV-09 : les vents qui domine le terrain d'intervention
Source Google Earth + traitement des auteurs

Conclusion :

Avant de passer à la conception d'un projet architecturale. Il est nécessaire d'effectuer une étude et un diagnostic contextuel, notamment dans l'option bioclimatique.

En effet, notre analyse du contexte à savoir la ville de Tipasa en générale et plus exactement la nouvelle extension située dans le pos AU03 un pôle à développement future, nous a permis de comprendre leurs composants essentiels et faire une connaissance des caractéristiques du site soit positifs : situation stratégique à l'entrée Est de la ville, le site a une bonne accessibilité, potentiel paysagère et environnemental, la proximité des espaces touristiques (parcs archéologiques) et des espaces de loisir (parc de loisir) ou bien négatifs : le manque des espaces verts, le bruit maritime et routier, les risques naturels (glissement de sol, séismes...) qui nécessite des précautions à prendre.

De là qu'on peut intervenir d'une façon correcte en exploitant les avantages du site et remédier à ces carences. L'analyse du microclimatique approfondie, nous permettra d'adapter notre futur projet aux caractéristiques de ce lieu d'implantation, pour obtenir les meilleures conditions de confort.

Chapitre V : Analyse de projets modèles

V-Analyse de projets modèles

V-1-Introduction :

Afin de donner un sens et une logique à notre projet architectural, la recherche thématique est très essentielle dans le processus de la conception architecturale, 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.



Figure V-01: Musée de l'Arles antique
Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com>

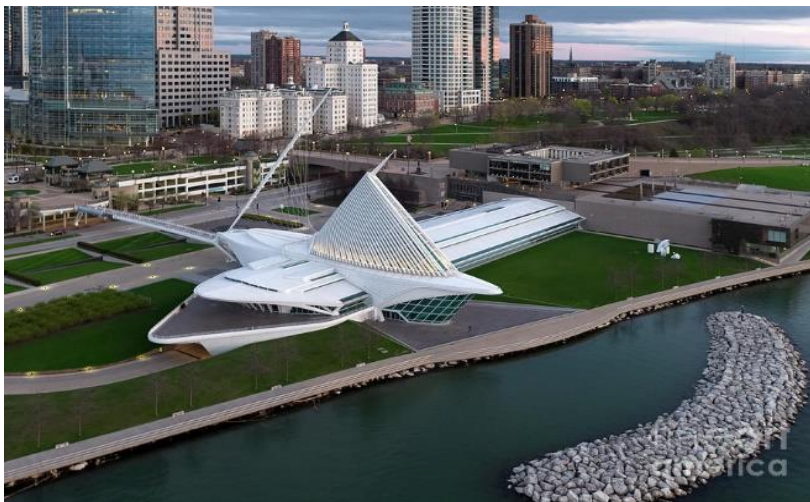


Figure V-02 : Pavillon Quattracci
Source : Pinterest.com

V-2-Musée de l'Arles antique :

V-2-a) Fiche technique :

Type : musée archéologique

Architecte : Henri Ciriani

Situation : Presqu'île du Cirque Romain, 13200 Arles, France

Pays : France

Ouverture : 1995



Figure V-03 : Musée de l'Arles antique

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

Le **musée départemental Arles antique**, dit « le **Musée bleu** », est un musée construit à Arles en 1995, dans un bâtiment moderne conçu par l'architecte Henri Ciriani sur la presqu'île où se trouvait l'ancien cirque romain, pour abriter les collections archéologiques particulièrement riches de la ville

Pour l'histoire c'est le premier plan triangulaire ouvert, c'est-à-dire que les trois angles qui constituent la façade du bâtiment manifestent la continuité spatiale intérieur-extérieur. Pour affirmer cette volonté on dissocie les façades, qui doivent représenter la « cité muséale » dans son unité, des volumes intérieurs qui ont la responsabilité fonctionnelle des programmes. Dans le même objectif de clarté, on habille de « sa robe de ville » les parois extérieures en verre émaillé d'un bleu « ciel d'Arles ». Ces parois sont dépositaires de la logique du bâtiment public, qui leur confère intégrité et souveraineté sur tous les éléments constitutifs du programme.

V-2-b) Genèse du projet

Forme:

La figure du triangle répond à la logique tripartite du programme : Un programme scientifique, un programme culturel et le programme d'exposition.

Implantation :

Le choix de l'implantation du musée, guidé par le besoin d'espace, s'est porté sur la périphérie sud-ouest de la ville, site retenu déjà dans l'Antiquité pour l'édification du cirque, bâtiment de spectacles dévolu aux courses de chars.



Figure V-04 : forme et implantation du projet par rapport à la ville
<http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

V-2-c) Plans :

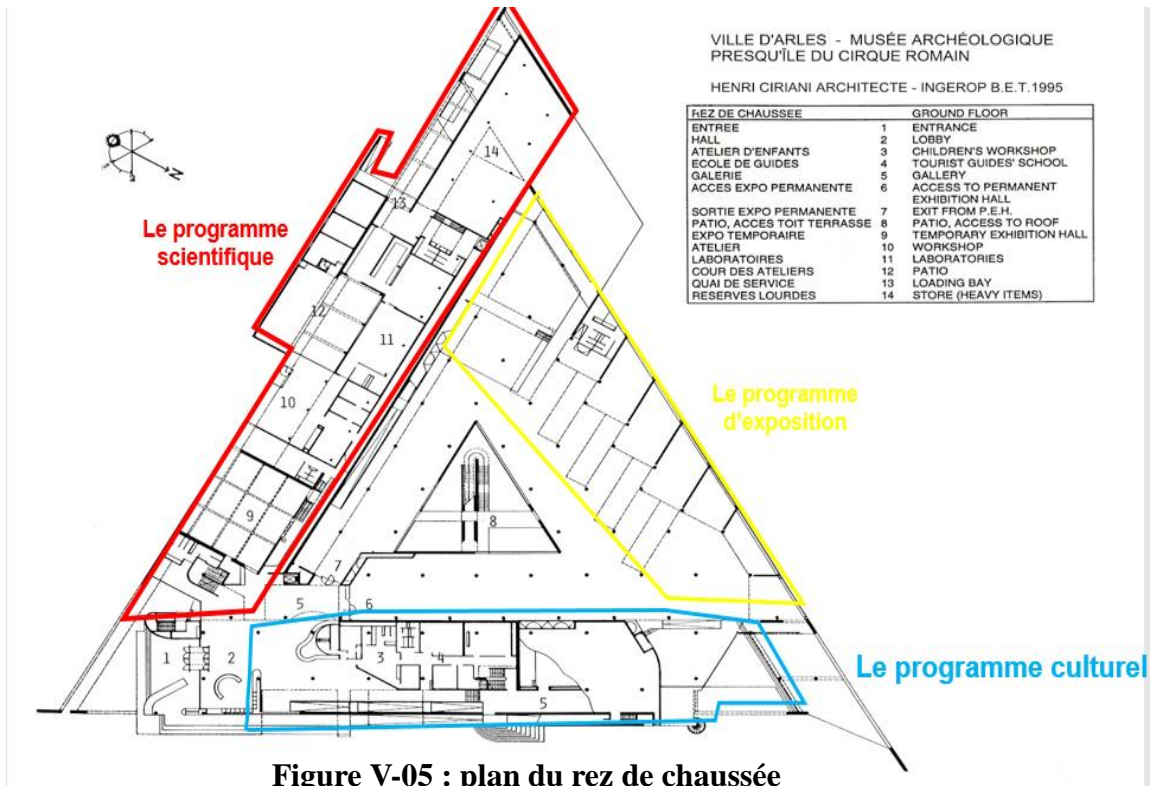


Figure V-05 : plan du rez de chaussée

Source : Pinterest.com + traitement des auteurs

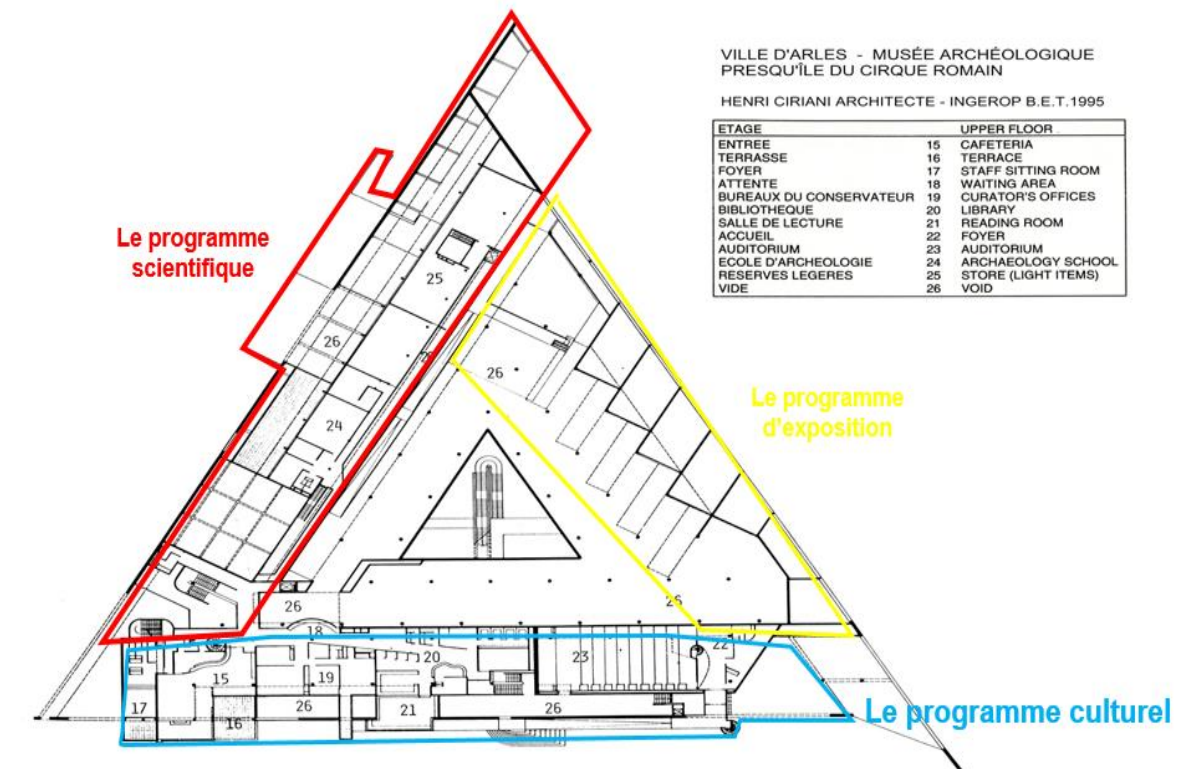


Figure V-06 : plan du première étage

Source : Pinterest.com + traitement des auteurs

V-2-d) Le système constructif :

Le bâtiment a la silhouette très contemporaine est construit en béton.

Il renouvelle la vision du musée en proposant le concept de "cité muséale" où le visiteur est invité à circuler dans le musée comme dans une ville.

Le choix d'un plan triangulaire articulé autour d'un patio, à circulation libre, imposait des contraintes techniques dans la structure que le béton devait permettre de résoudre.

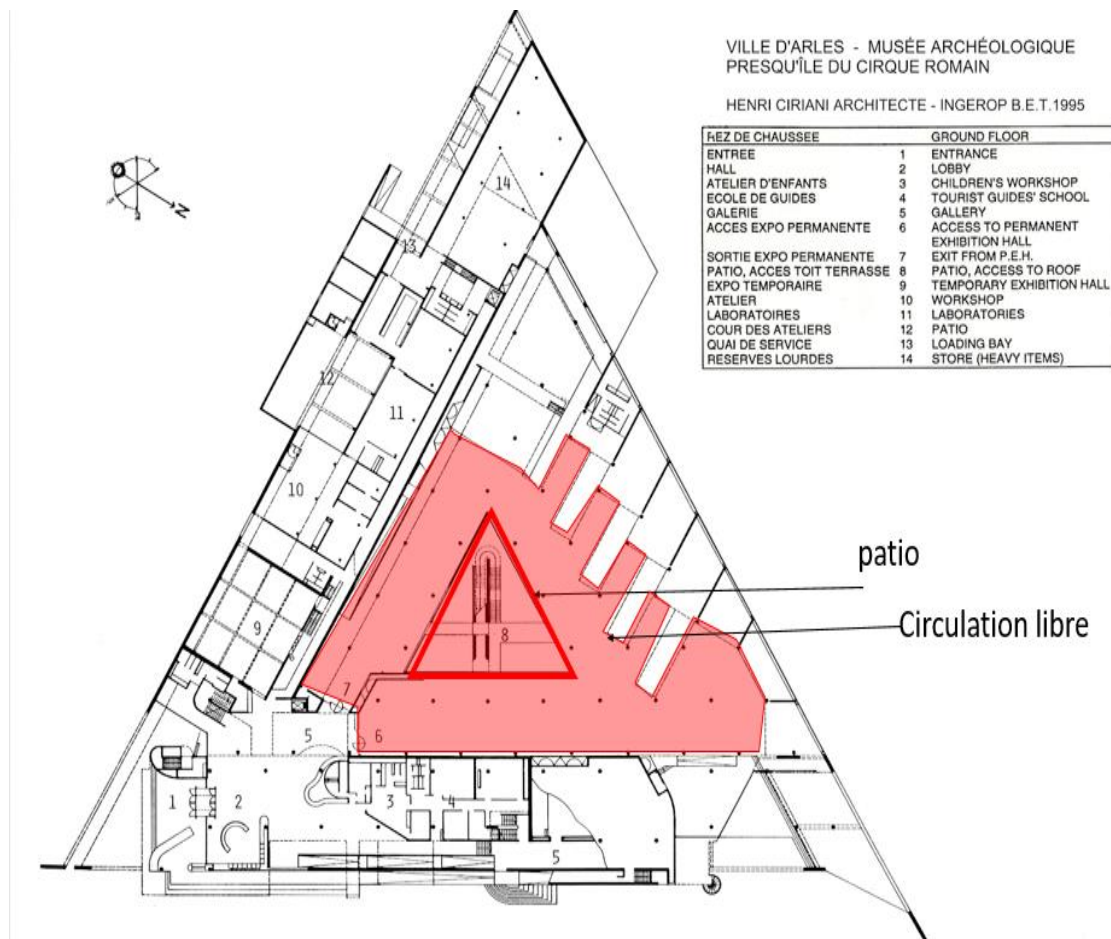


Figure V-07 : le système constructif

Source : Pinterest.com + traitement des auteurs

utilisation des Matériaux de prédilection de l'architecture contemporaine comme le verre, la brique les métaux, son usage rendait possible l'ouverture de grands espaces, évitant les murs de refend, grâce à une structure porteuse constituée de colonnes en béton armé.

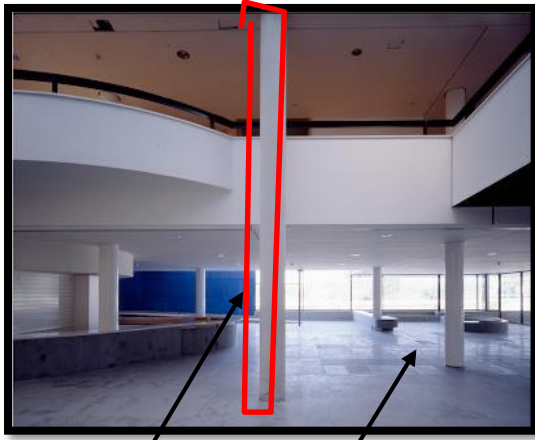


Figure V-08 : Structure porteuse de Colonnes en béton armé

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

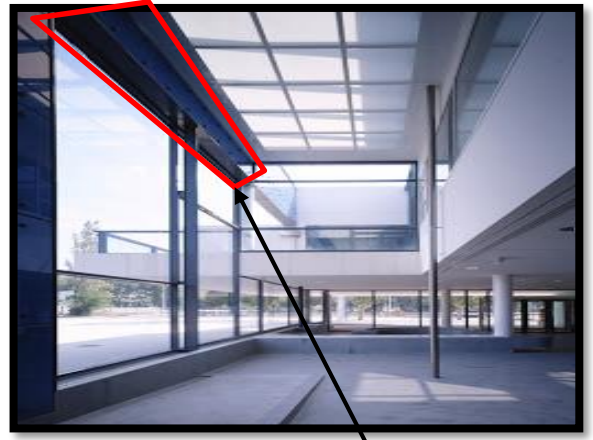


Figure V-09 : le métal

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

Cela a permis la mise en œuvre de différents dispositifs de captage de la lumière naturelle : de nombreuses baies vitrées, des fenêtres hautes, un puits de lumière constitué par le patio et surtout des sheds dans les toitures qui réfléchissent l'éclairage sur les œuvres.

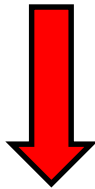


Figure V-10 : le verre

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>



Figure V-11 : baies vitrée

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>



Figure V-12 : fenêtres hautes



Figure V-13, V-14: des sheds dans les toitures qui réfléchissent l'éclairage sur les œuvres pour mettre en valeur les collections.

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

V-2-e) Ambiance :

Henri Ciriani organise les trois activités essentielles du musée, tout en concevant une architecture évolutive autorisant des développements ultérieurs. Deux ailes enserment les collections permanentes. L'aile de la culture est dédiée au savoir et à l'échange, elle abrite une bibliothèque, la conservation, le service des publics et les structures d'accueil des visiteurs. Elle est symbolisée par la couleur de l'esprit, le blanc, l'atelier de restauration et les réserves. Le vert, couleur du métal vieilli, évoque la trace du temps..



Figure V-15 : la structure d'accueil de couleur blanche

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>



Figure V-16 : le métal de couleur vert

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>



Figure V-17 : les murs rouge de l'aile scientifique

source : <http://www.patrimoine.ville-arles.fr/>

L'aile scientifique, identifiée par la couleur rouge des murs, synonyme de la force vive, rassemble le service archéologique

V-2-f) Le programme scientifique :

Le programme scientifique loge dans une aile parallèle à la paroi plein sud du plan



Figure V-19 : paroi plein sud

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

et s'étale tout au long de façon linéaire : cour de l'arrivée du matériel des fouilles,



Figure V-18 : La cour d'arrivée des fouilles

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

passage par les laboratoires de conditionnement d'où il sera transporté soit pour être stocké dans les réserves



Figure V-20 : laboratoires de conditionnement

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

ou montré au public, en « bout de chaîne », dans la salle d'exposition temporaire.



Figure V-21 : la salle d'exposition temporaire.

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

Cette aile, qui reçoit à l'étage l'école d'archéologie, s'ouvre sur un espace commun en double hauteur protégé des ardeurs du soleil



Figure V-22 : espace commun en double hauteur

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

Pour symboliser l'art tellurique des fouilles, les volumes qui émergent à l'extérieur sont recouverts de carrelage rouge

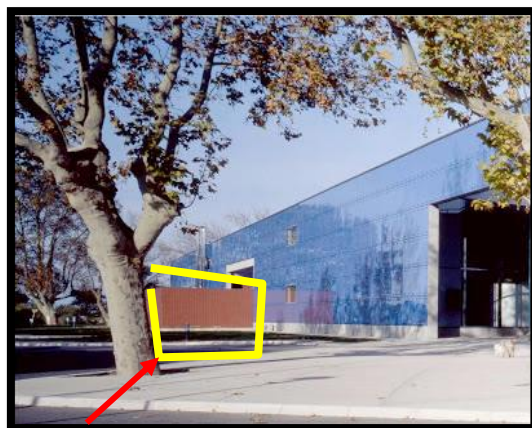


Figure V-23 : carrelage rouge

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

- La façade est couverte de plaques d'émailit, matériau de verre émaillé de bleu, couleur symbolisant l'azur du ciel intemporel d'Arles
- pour symboliser l'art tellurique des fouilles, les volumes qui émergent à l'extérieur sont recouverts de carrelage rouge



Figure V-24 : façade du programme scientifique

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

L'aile scientifique nous apparaît opaque, solide, horizontale, ancrée à la terre (son domaine d'investigation et travail)

V-2-g) Le programme culturel :

Le programme culturel se situe derrière la paroi face à la ville d'Arles qui accueille également l'entrée principale.



Figure V-25 : entrée principal

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

A partir de ce point focal vont partir une rampe et un escalier principal vers l'étage où se trouvent l'école des guides, l'administration avec son balcon d'honneur



Figure V-26 : la rampe

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>



Figure V-287: balcon d'honneur

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

A cette aile appartient aussi un vaste espace intérieur de plain-pied, très transparent qui exprime les qualités de la fluidité spatiale moderne.

Cet intérieur est constitué par l'accueil et sa boutique, le grand hall et l'attente des groupes.

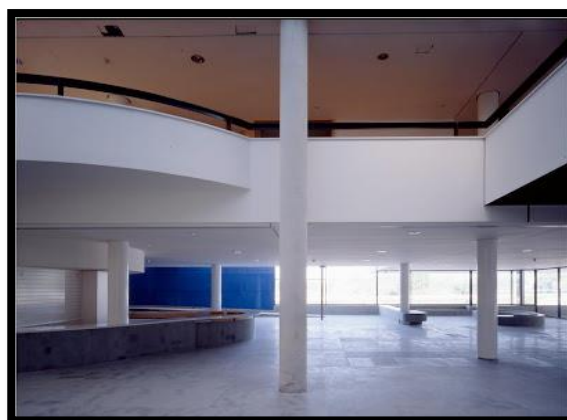


Figure V-28 : le grand hall

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>



Figure V-30 : la cafétéria dont le volume en suspension

Source : <http://www.patrimoine.ville-arles.fr/>



Figure V-29 : la documentation avec sa salle de lecture

Source: <https://www.tripadvisor.fr/>



Figure V-31 : la rampe de l'auditorium

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

Et finalement une longue rampe annonçant l'aspect très public de l'auditorium qui s'étire sur deux niveaux.



Figure V-32 : vélum vitré formant plafond d'un espace de grande hauteur.

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

Ces quatre volumes, **par leur valeur symbolique**, sont les seuls autorisés à dépasser la façade en projection vers la ville ancienne. Ils sont recouverts d'une pierre blanche, en continuité avec la couleur des volumes intérieurs.

Ces volumes sont détachés de la paroi extérieure et l'espace entre les deux reçoit un vélum vitré formant plafond d'un espace de grande hauteur.

-La façade est couverte de plaques d'émailit, matériau de verre émaillé de bleu, couleur symbolisant l'azur du ciel intemporel d'Arles

-l'aile culturelle blanche, belle, sereine, diverse, lumineuse et aérienne illustrant le domaine de la pensée



Figure V-33 : la façade de programme culturel

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

V-2-h) Le programme d'exposition :

Tenu et bordé par ces deux ailes se trouve l'espace muséal, dont la visite est régie par un circuit en boucle qui permet que l'accès à l'exposition permanente et sa sortie se retrouvent au même endroit à côté de la banque d'accueil.

La salle d'exposition triangulaire s'organise autour d'une cour ouverte au ciel qui permet la possibilité d'un circuit long et d'un plus court autour de cet espace

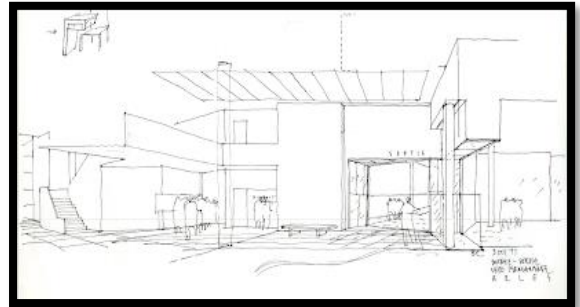


Figure V-34 : la salle d'exposition

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

Le circuit plus long utilise l'espace dilaté vers le fleuve avec ses alvéoles ouverts par transparence vers le Rhône.



Figure V-35 : l'espace dilaté vers le fleuve

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>



Figure V-36 : la salle d'exposition

<https://www.pinterest.com/>

Figure V-37 : les mosaïques

Source : <https://www.pinterest.com/>





Figure V-38 : Salle des sarcophages

Source : <https://www.tripadvisor.fr/>

Salle des sarcophages où l'aile scientifique indique sa présence par la couleur de sa paroi - au fond la sortie du circuit muséographique



Figure V-39 : Salle des sarcophages

Source : <https://www.tripadvisor.fr/>

L'Exposition a été voulue d'un seul tenant, vaste, une aire muséale telle une clairière dans un bois, dominée par un velum rythmé par l'arrivée d'une lumière naturelle diaphane, douce comme un nuage, blanche car venant du nord. Ce plafond haut de presque 6 mètres double la hauteur des cimaises et vitrines pour dilater l'espace dans le sens des parois et traite avec tranquille retenue la vue du Rhône.



Figure V-40 : plafond de l'aire muséale

Source : <https://www.tripadvisor.fr/>

Ce « toit » de l'espace intérieur –de 2700 m² de surface– est porté par des fins poteaux, écartés de 7.50 m, placés en quinconce pour ne pas régulariser l'espace mais plutôt libérer l'horizontale supérieure tel un ciel.



Figure V-41 : les fins poteaux

Source : <https://www.tripadvisor.fr/>

La façade est couverte de plaques d'émailit, matériau de verre émaillé de bleu, couleur symbolisant l'azur du ciel intemporel d'Arles.

La présence à l'extérieur de l'espace d'exposition (la façade) n'est que transparence: une vitrine discrète qui ne révèle pas tout mais crée le désir de voir.



Figure V-42 : façade du programme d'exposition

Source : <http://ciriani-en-arles.blogspot.com/>

V-9-i.Ambiance extérieur

Côtoyant les vestiges antiques du cirque romain et le musée, le jardin public "Hortus" se veut autant un espace de jeux et de fêtes qu'un lieu de découverte du monde romain. Il est inspiré d'un texte écrit par Pline le Jeune à la fin du Ier siècle de notre ère qui décrit un "jardin-hippodrome



Jardin HORTUS ©lionel Roux 2016 (25)

Figure V-43 : jardin de HORTUS

<https://www.arlestourisme.com>

l'exploration du jardin Hortus, jardin d'inspiration romaine conçu à la manière d'un cirque, avec sa pelouse de promenade, ses espaces thématiques et ses jeux d'eaux.

V-3-Pavillon Quadracci



Figure V-44 : Pavillon Quadracci

Source : Pinterest.com

V-3-a) Fiche technique :

Nom : Pavillon Quadracci.

Situation : se trouve au Etat Unis dans le Wisconsin, sur la rive du lac Michigan.

Architecte : Santiago Calatrava.

Surface : 13 196,4m².

Echelle d'appartenance : internationale.

Capacité d'accueil : 350 000 visiteurs par an.

Date de réalisation : 1997 – 2001.

En 1888, lorsque Frederick Layton a construit une galerie d'art, d'autres personnes ayant une mentalité civique ont formé la Milwaukee Art Association, plus tard le Milwaukee Art Institute. En 1957, la Layton Art Gallery a transféré conjointement sa collection du Milwaukee Art Institute au War Memorial Center, conçu par Eero Saarinen. À partir de ce moment, le Milwaukee Art Center a commencé à se développer. En 1975, une extension du bâtiment conçu par David Kahler a fourni plus d'espace de galerie pour la collection en expansion et en 2001, l'architecte Santiago Calatrava a conçu le pavillon Quadracci, qui a non seulement fourni plus d'espace pour la réunion publique dans le musée, mais a également donné à Milwaukee City une nouvelle icône internationale. Le musée de 31 680 m² comprend le War Memorial Center (1957) conçu par l'architecte finno-américain Eero Saarinen, le Kahler Building (1975) par David Kahler et le pavillon Quadracci (2001) créé par l'architecte espagnol Santiago Calatrava.

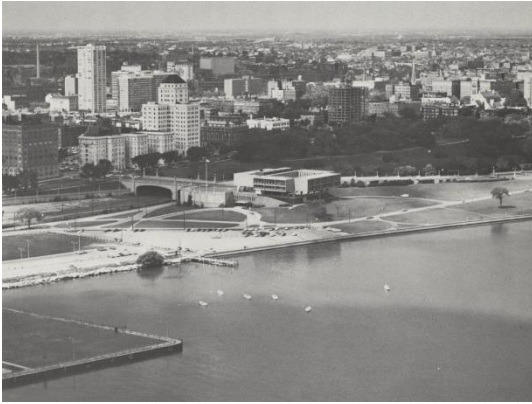


Figure V-45 : Memorial Center
Source : En.wikiarquitectura.com



Figure V-46 : le Kahler Building
Source : En.wikiarquitectura.com



Figure V-47, V-48 : le Pavillon Quadracci
Source : En.wikiarquitectura.com

V-3-b) Programme :

Le sous-sol du musée inclut un parking.

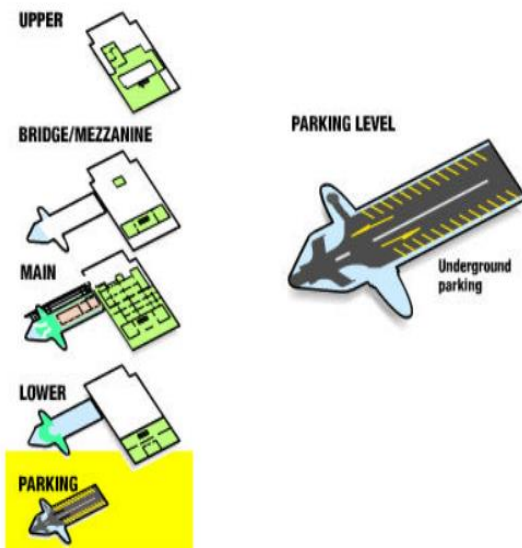
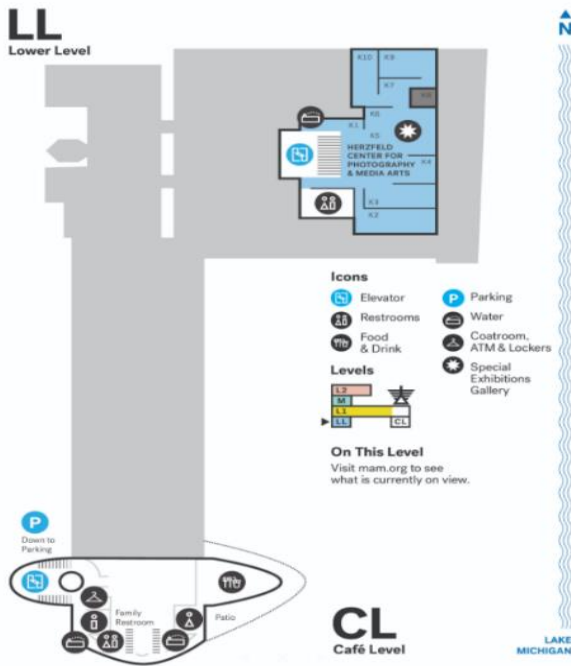


Figure V-49 : sous sol
Source : En.wikiarquitectura.com



Le rez de chaussé inclut un hall central, un magasin, un espace d'exposition, un auditorium, une galerie.

Figure V-50, V-51 : Rez-de-chaussé
Source : En.wikiarquitectura.com

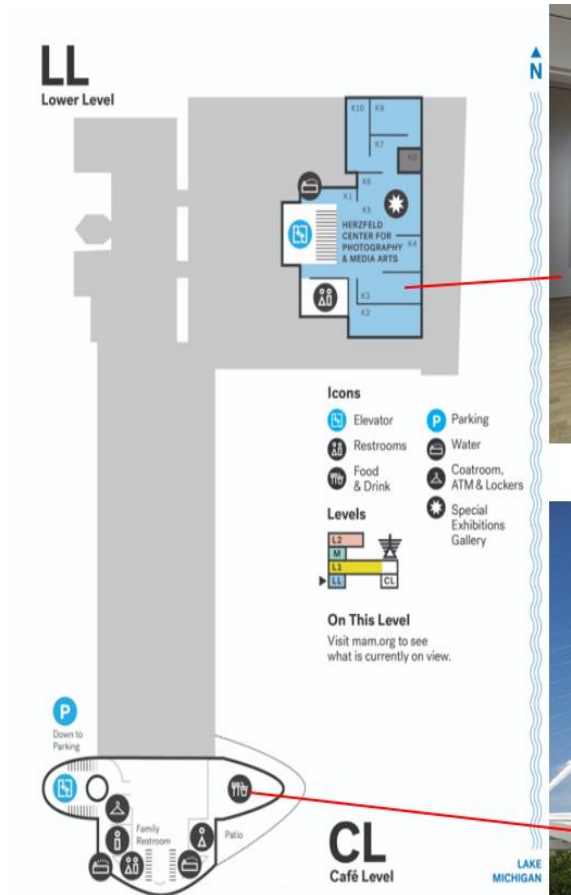


Figure V-53 : centre de photographie
Source : En.wikiarquitectura.com



Figure V-54 : terrasse
Source : En.wikiarquitectura.com

Figure V-52 : rez de chaussé
Source : En.wikiarquitectura.com

Le premier niveau inclut un forum, une salle de conférence de 300 places, une galerie, un restaurant, terrasse, un espace d'exposition.

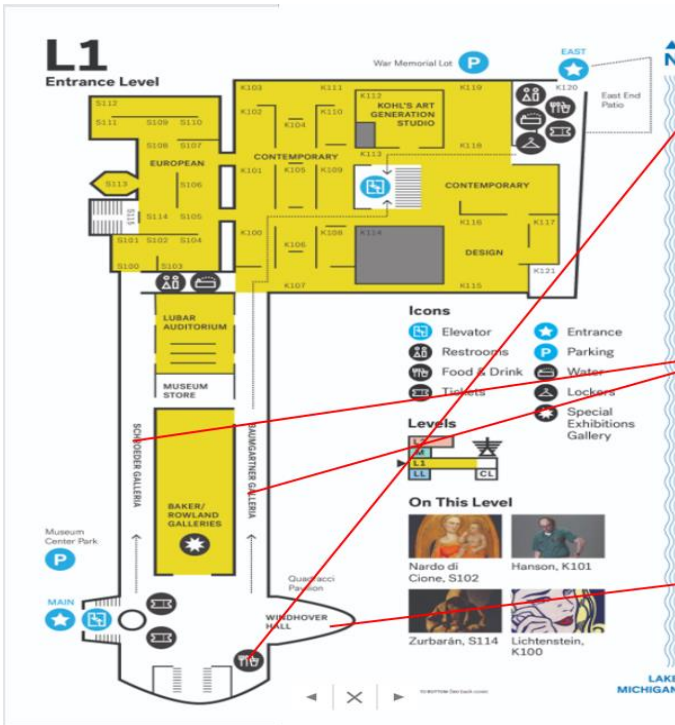


Figure V-55 : première étage
Source : En.wikiarquitectura.com



Figure V-58 : galerie
Source : En.wikiarquitectura.com

Le deuxième niveau inclut un hall, une salle de réunion, une galerie, une salle de sculpture, un centre d'éducation, un espace d'exposition.

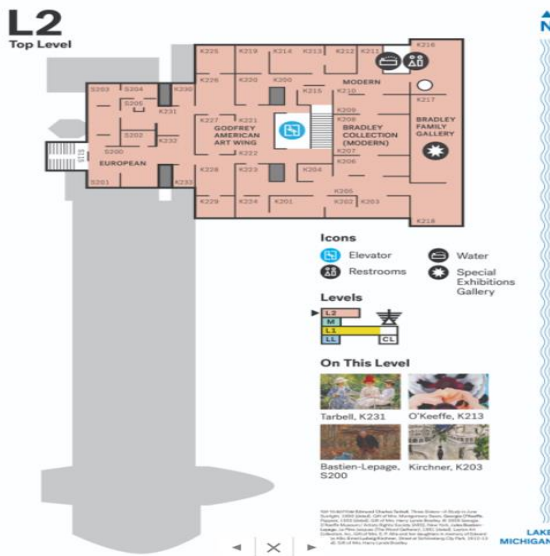


Figure V-59 : deuxième étage
Source : En.wikiarquitectura.com

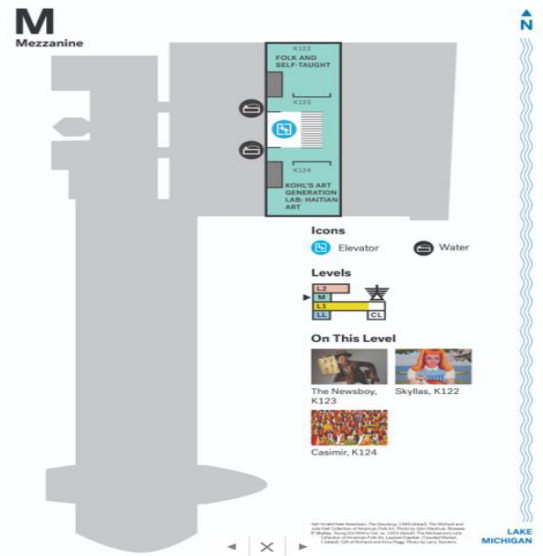


Figure V-60 : mezzanine
Source : En.wikiarquitectura.com

Ambiance Finitions en béton:

pour obtenir un look distinctif L'aspect lumineux de la conception en béton armé du pavillon est l'une de ses caractéristiques les plus distinctives.

Les étendues extérieures sont d'un blanc frappant et les arches intérieures semblent impeccables et sans tache.

Plancher radiant : se compose de six milles de tuyauterie de PVC par lesquels l'eau chaude fonctionne en hiver pour le chauffage, et l'eau fraiche fonctionne en été pour le refroidissement.

Calatrava a imaginé «une 'lanterne' rougeoyante au bord du lac du centre-ville, rayonnant de lumière dans tous directions.»

Son pavillon Quadracci atteint cet objectif grâce à un complexe mais élégant et solution structurelle bien exécutée en béton, acier et verre.

Le résultat final apparaît à la fois puissant et sans effort, et exploite le potentiel de conception dynamique grâce à la structure.



Figure V-61 : la structure

Source : Solaripedia.com

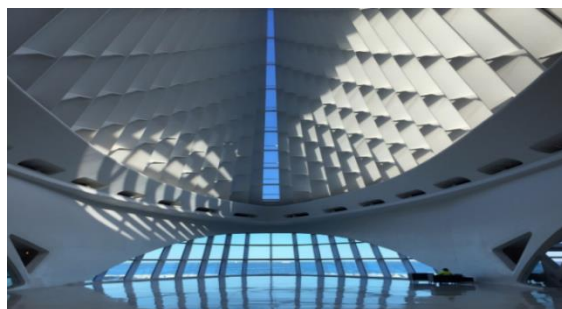


Figure V-62 : le rayonnement de la lumière

Source : Solaripedia.com

V-3-c) Concept design :

- La ville de Milwaukee recherchait une «déclaration architecturale forte dans un bâtiment passionnant mais fonctionnel »qui« définirait une architecture architecturale standard pour le prochain millénaire ».
- La réponse de l'architecte Santiago Calatrava a été de concevoir une «Lanterne» au bord du lac du centre-ville, rayonnant de lumière dans toutes les directions ».
- La conception comprend un grand pavillon contenant une vitre salle de réception avec une proue transparente en forme de bateau face au lac, ainsi que un énorme écran solaire Brise-Soleil en forme d'aile.

Il y a de multiples éléments dans la structure inspirés de sa situation face au lac: des stores mobiles en acier inspirés des ailes d'un oiseau, un pont piétonnier filaire avec un mât surélevé inspiré de la forme d'un voilier, et une galerie courbe d'un seul étage ressemblant à une vague. Selon l'architecte, le design «répond à la culture du lac: les voiliers, la météo, la sensation de mouvement et de changement». Il a dit: «la forme du bâtiment est à la fois formelle, complétant la composition; fonctionnel, contrôlant le niveau de lumière; symbolique, ouvrant pour recevoir les visiteurs, et iconique, créant une image mémorable pour le Musée et la ville.

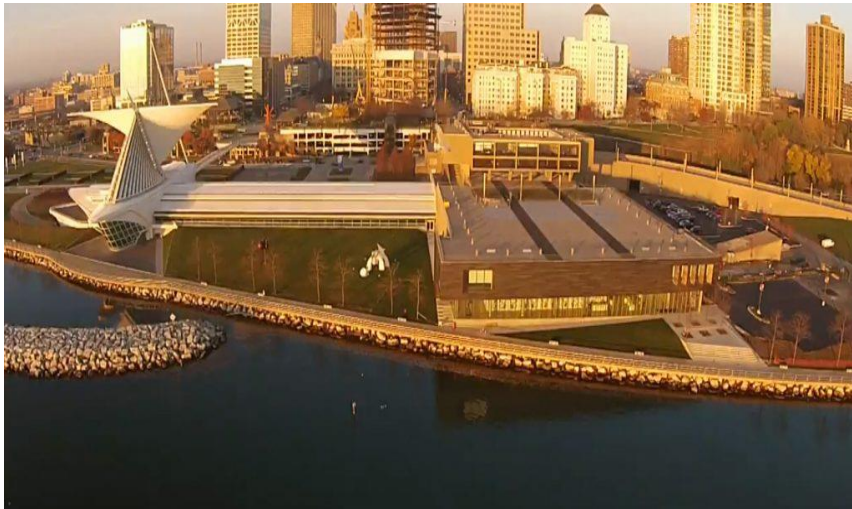


Figure V-63 : concept de design

Source : Solaripedia.com

V-3-d-L'aspect extérieur et intérieur :

L'intégration de musée avec l'environnement immédiat

L'architecte est basé dans la conception de ce musée sur l'inspiration de la nature :
Les sources d'inspiration



Figure V-64, V-65 : Les auvents en acier mobiles ont inspiré par les ailes d'un oiseau.
Source : Solaripedia.com



Figure V-66, V-67: Un pont piétonnier câblé avec un mât montant a inspiré par la forme d'un bateau à voiles.
Source : Solaripedia.com

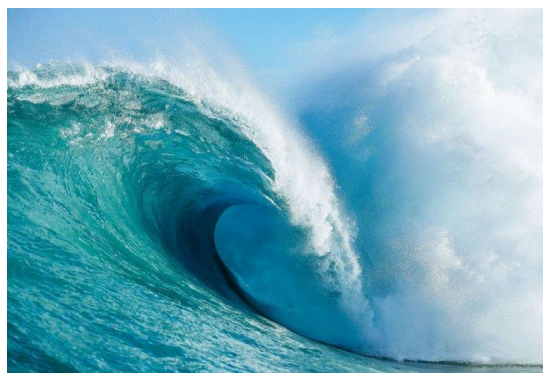


Figure V-68 , V-69 : Une galerie à un niveau courbant a inspirée d'une vague
Source : Solaripedia.com

V-3-e) L'éclairage :

La maîtrise d'usage de l'éclairage naturel et artificiel ainsi que la couleur dominante, certains espaces sont éclairés que d'autres.

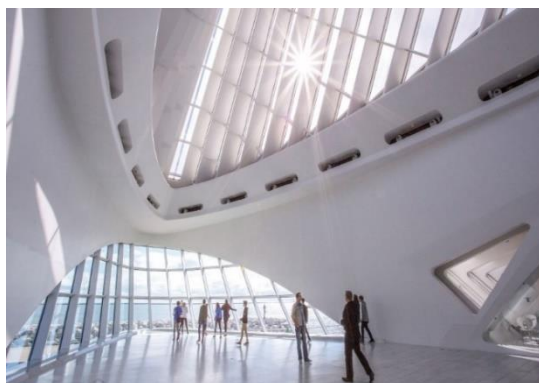


Figure V-70 : L'éclairage naturel
Source : www.futura-sciences.com

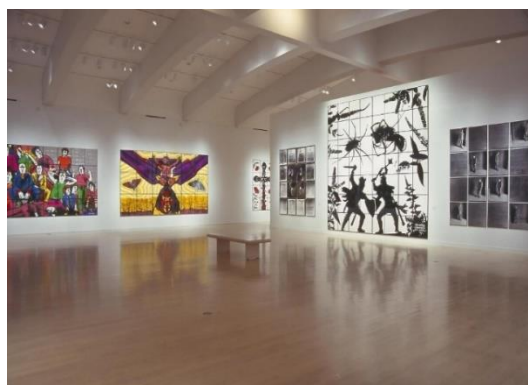


Figure V-71: L'éclairage artificiel
Source : www.futura-sciences.com

La couleur principale du bâtiment est le blanc permettant un meilleur éclairage que certaines salles aient leur propre couleur comme le rouge.

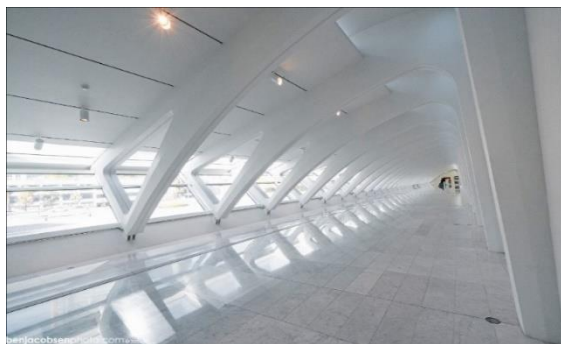


Figure V-72 , V-73 : la couleur blanche dans le bâtiment
Source : www.futura-sciences.com

Éclairage d'ambiance:

l'utilisation d'un éclairage d'indirect diffusion par des luminaires intégrés aux plafonds qui prend le relais avec l'éclairage naturel.

Éclairage de rehaut :

l'utilisation d'un éclairage de direct diffusion localisé par des projecteurs intégrés au plafond.



Figure V-74 : les projecteurs sur les pièces
Source : www.futura-sciences.com



Figure V-75 : les projecteurs vers les pièces d'art.
Source : www.futura-sciences.com

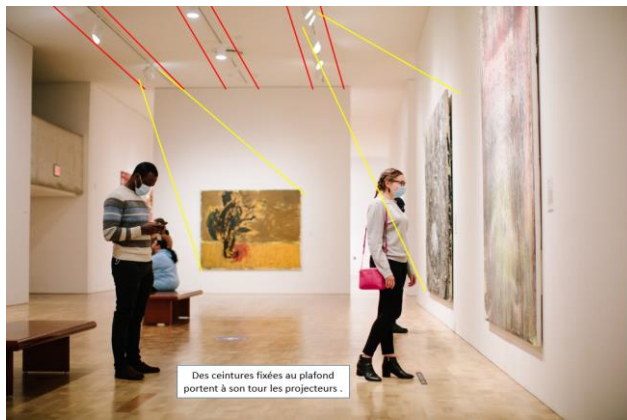


Figure V-76 : les projecteurs sur les pièces
Source : Solaripedia.com



Figure V-77 : les projecteurs sur les pièces
Source : Solaripedia.com



**Figure V-78 : Une vitrine monumentale pour le retable
du Jugement dernier de Hans Memling.**
Source : Solaripedia.com



Figure V-79 : Des vitrines intégrés aux mûrs soigneusement détaillés pour l'ensemble du musée.

Source : Solaripedia.com



Figure V-80 : Une continuité entre les pièces d'art et l'espace d'exposition à travers des dégradations de couleurs et un mobilier adéquate .

Source : Solaripedia.com

V-3-f) Système de construction :

Le musée connu par leur système de structure qui est très intéressant ,dans sa conception de l'agrandissement du Milwaukee Art Museum, Calatrava utilise du béton armé pour la grande majorité des éléments. Il équilibre soigneusement les forces au sein des membres à l'aide d'un série d'arcs et de connexions épinglées. De plus, le matériau en béton se prête bien à obtenir l'aspect lisse et fluide que l'architecte a trouvé approprié pour ce projet. Une forme massive d'acier et de béton blanc prenant la forme d'un navire, le Milwaukee Art Museum se distingue à la fois par la géométrie et les matériaux. L'utilisation prédominante du béton armé était une conséquence de la fluidité et de la moulabilité du matériau. Le métal et le verre ont été les autres matériaux primaires utilisés lors de la construction du pavillon. L'application de métal est perceptible dans des éléments comme l'écran solaire mobile tandis que le verre est utilisé dans des endroits comme le toit en verre au-dessus du hall central et les fenêtres.



Figure V-81 : Des appuis structuraux particuliers supportent les planchers
Source : www.futura-sciences.com

Les fenêtres de Cleres tory aux dessus des murs externes permettent l'entrée de la lumière naturelle dans le parking



Figure V-82 : Des appuis structuraux particuliers supportent les planchers
Source : www.futura-sciences.com



Figure V-83 :
L'intégration des bancs dans la conception du bâtiment.
Source : www.futura-sciences.com

Caractéristiques structurelles:

La complexité du pavillon Quadracci exigeait que les dalle de fondation, le pavillon, les cadres en A, les poutres annulaires et le "Burke Brise-Soleil" sont conçu grâce à une analyse détaillée du modèle par éléments finis.

L'un des premiers défis lors du développement de ce projet a été la conception de la semelle.

Le chantier de construction était une décharge abandonnée le long de la rive du lac.

Mais en dessous du niveau de remplissage et du lac, il y avait une présence de strates porteuses compétentes qui pourraient soutenir la construction.

Une dalle de base en béton a été conçue pour allonger la charge et permettre l'installation d'un système d'étanchéité plus robuste.

La dalle de type radeau est prolongée sans piliers ni pieux où l'humidité pourrait pénétrer.

Les éléments de voûte en béton soigneusement placés transfèrent les charges au mur de fondation et à la poutre centrale. La taille et la position des ouvertures dans les poutres en béton ont été soigneusement déterminées.

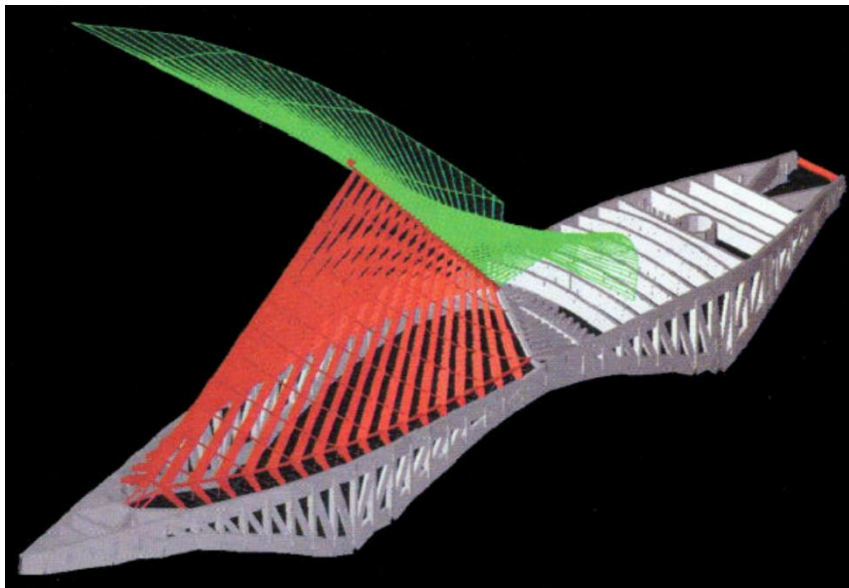


Figure V-84 : le système structurelle

Source : www.futura-sciences.com

Section de bâtiment

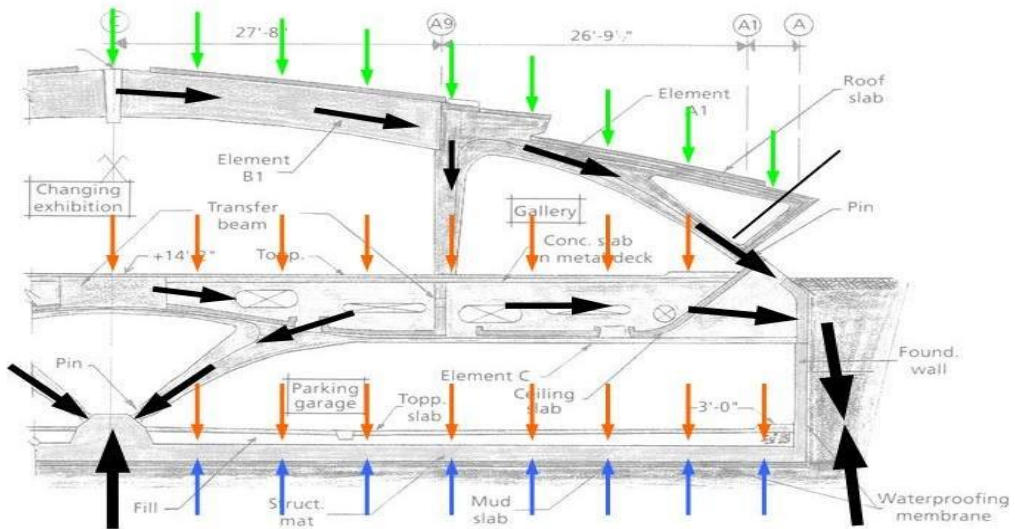


Figure V-85 : section du bâtiment
 Source : www.futura-sciences.com

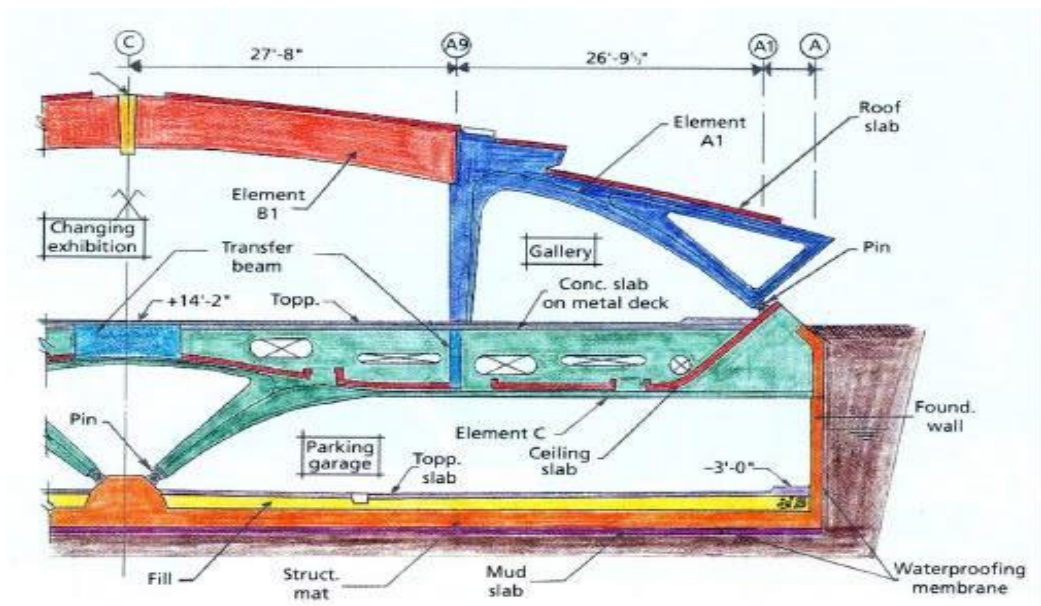


Figure V-86 : section du bâtiment
 Source : www.futura-sciences.com

Une étude rapide d'une section partielle du bâtiment révèle l'agencement intelligent d'éléments de voûte en béton épinglés qui transfèrent les charges structurales au mur de fondation et poutre centrale

Burke Brise-Soleil

Selon Calatrava, «dans le couronnement du brise-soleil, la forme du bâtiment est à la fois formelle (complétant la composition), fonctionnelle (contrôlant le niveau de lumière), symbolique (ouverture pour accueillir les visiteurs) et iconique (créant un souvenir mémorable). image pour le Musée et la ville). »

Les ailes ouvrent tous les jours, bien que l'horaire soit sujet à changement en raison des conditions météorologiques, d'événements spéciaux ou de maintenance.

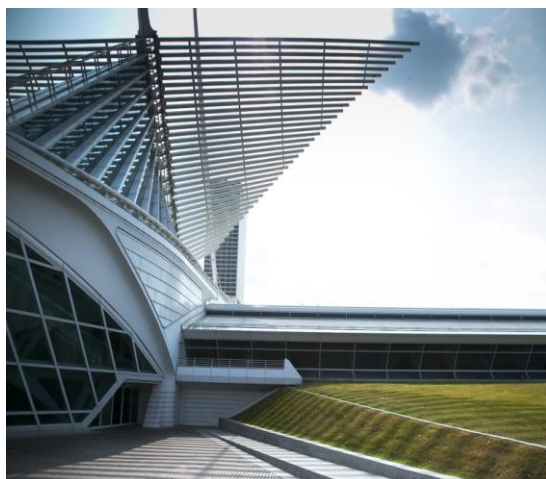


Figure V-87 : Burke Brise-Soleil
En.wikiarquitectura.com

- Le Burke Sunbreaker repose sur la partie supérieure en forme de dôme de la salle Windhover. D'une envergure de 66,14 mètres, il se compose de 72 ailettes en acier, qui varient en longueur de 7,92 à 32 mètres et pèsent 90 tonnes. La ligne de pivotement des lattes est basée sur l'axe d'un mât linéaire incliné à 48 degrés.
- Le brise soleil est Auto-clôturé quant les vents excèdent 23 milles par heure, en cas des orages de la neige et de la glace.
- L'élément signature de l'ajout de Calatrava est composé de deux grandes ailes utilisables, chacune composée de 36 ailettes interconnectées, s'étendant presque 220 pieds
- 11 paires d'actionneurs fonctionnent simultanément pour ouvrir ou fermer les ailes à l'unisson en tournant deux épines rotatives jusqu'à 90 degrés

Pont piétonnier :

Un pont piétonnier à haubans de 85,34 m de long, 4,87 m de large avec un pylône de 58,52 m qui supporte 10 sections principales à travers 9 câbles avec bovinis fermés et 18 câbles de secours.

D'une portée de 73 mètres, le pont relie le centre-ville de Milwaukee au musée perché au bord du lac. Le pylône du pont et la colonne vertébrale du pavillon sont inclinés à 48 degrés par rapport au pavillon et sont sur le même axe.

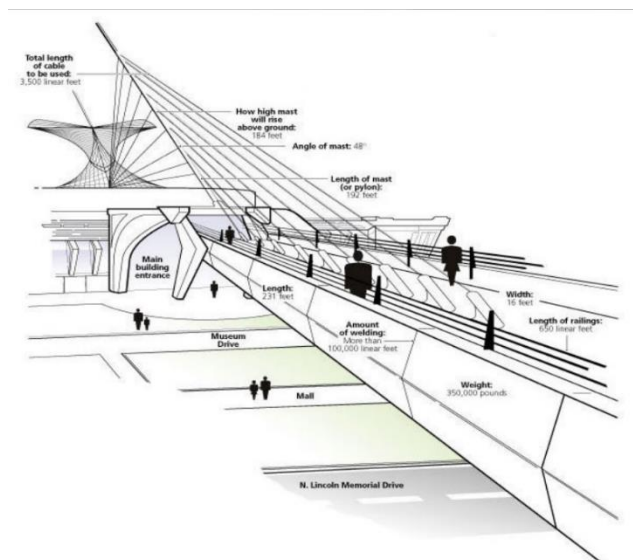


Figure V-88 : schéma du pont piétonnier
Pinterest.com



Figure V-89 : pont piétonnier
En.wikiarquitectura.com

V-3-g) Façades :

Façade Est:

-Ouverte par des grandes baies laissant suffisamment la lumière naturel pénétrer aux couloirs latéraux et au " windhover hall" ainsi que pour se profiter de la vue du lac .

le plein par rapport au vide :

La façade Est représente une longue baie vitrée **horizontal** séparée chaque 3m un par les éléments structuraux qui trament cette baie en plusieurs baies de (3m*2m) ces baies sont inclinés par 45° pour casser les rayons solaires et avoir un éclairage sans intense chaleur .

Matériaux:

"Le massive acier en blanc" et "le verre en bleu glacier" ont été les autres matériaux primaires utilisés lors de la construction du pavillon.

Les parties saillies:

Une partie sortante par 4m donne l'équipement une forme de bateau et ombre l'espace intérieur " windhover hall"



Figure V-90 : façade est
En.wikiarquitectura.com

Façade Ouest:

-S'ouvre dans l'entrée principale du musée et dans le pont qui relie la ville au musée.
-Ouvert par des grandes baies laissant suffisamment la lumière naturel pénétrer aux couloirs latéraux et au hall de réception .

le plein par rapport au vide :

La façade Ouest représente une longue baie **horizontal** vitrée séparée chaque 3m un par les éléments structuraux qui trament cette baie en plusieurs baies de (3m*2m) ces baies sont inclinés par 45° pour casser les rayons solaires et avoir un éclairage sans intense chaleur .

Les parties saillies:

Une partie sortante par 10m donne l'équipement une forme de bateau et ombre l'entrée principale



Figure V-91 : façade ouest
En.wikiarquitectura.com

Façade Sud:

- S'ouvre dans l'entrée du parking et le caféteria.

Matériaux:

" Le massive acier en blanc" et "le verre en bleu glacé" ont été les autres matériaux primaires utilisés lors de la construction du pavillon.

le plein par rapport au vide :

La façade Sud s'ouvre dans l'entrée du parking et le caféteria par des baies vitrés verticaux de (8m*3m).

Les parties saillies:

Une partie sortante par 10m donne l'équipement une forme de bateau et ombre le caféteria et le parcours extérieur .

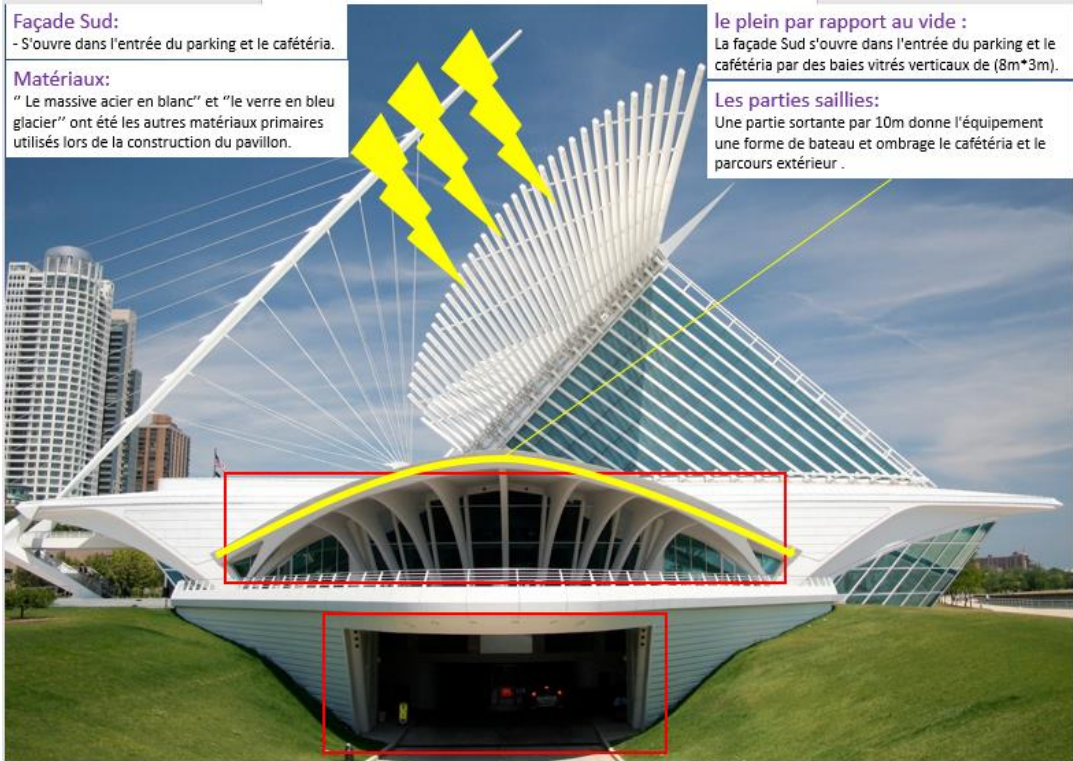


Figure V-92 : façade sud
En.wikiarquitectura.com

Façade Nord:

-Ouverte au niveau du pavillon par des grandes baies laissant suffisamment de lumière naturel pénétrer au " windhover " hall .

Matériaux:

" Le massive acier en blanc" et "le verre en bleu glacé" ont été les autres matériaux primaires utilisés lors de la construction du pavillon.



Figure V-93 : façade nord
En.wikiarquitectura.com

V-3-h) Ambiances extérieures :

L'architecte a conçu 1 900 mètres linéaires du rivage du lac Michigan et du brise-lames en mer pour le Milwaukee Art Museum afin de protéger le site d'expansion du Musée d'art contre le dépassement des vagues et des effets graves des inondations du lac Michigan et pour résister aux vents violents, tout en permettant un accès public continu le long du lac et en améliorant la déclaration sculpturale de classe mondiale de Calatrava.



Figure V-94 : structure du jardin

Source : Solaripedia.com

la conception d'un réseau de jardins, de places et de fontaines. Ses motifs géométriques étaient adéquats pour intégrer le site dans son ensemble : Jardins de Cudahy

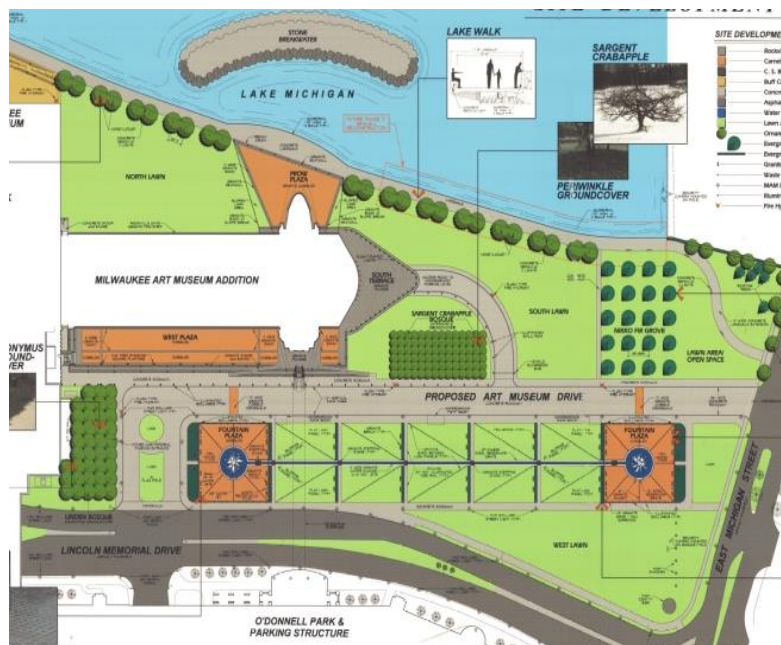


Figure V-95 : plan de masse

En.wikiarquitectura.com

V-3-i) Solution Bioclimatiques :

- Le plancher radiant qui se compose de six milles de tuyauterie de PVC par lesquels l'eau chaude fonctionne en hiver pour le chauffage, et l'eau fraiche fonctionne en été pour le refroidissement.
- Les fenêtres de Cleres tory aux dessus des murs externes permettent l'entrée de la lumière naturelle dans le parking et les autres espaces sous-terrains.
- Le brise soleil est Auto-clôturé quant les vents excèdent 23 milles par heure, en cas des orages de la neige et de la glace.
- Le brise soleil qui représente un élément de control de l'ensoleillement du site s'ouvre et ferme selon le mouvement de soleil.
- La conception d'un réseau de jardins "Jardins de Cudahy", de places et de fontaines. Ses motifs géométriques étaient adéquats pour intégrer le site dans son ensemble. et permetre au projet deviter les hautes temperature et les vents massives.



Figure V-96 : Le plancher radiant
En.wikiarquitectura.com



Figure V-97 : Les fenêtres de Cleres
En.wikiarquitectura.com



Figure V-98 : Le brise soleil
En.wikiarquitectura.com



Figure V-99 : Jardins de Cudahy
Source : Solaripedia.com

Chapitre VI :
Programmation et
conception du
projet d'étude

VI-Programmation et conception du projet d'étude

VI-1-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), de projet séminaires et de concepts lié à l'option d'une manière à avoir un tout homogène et signifiant.

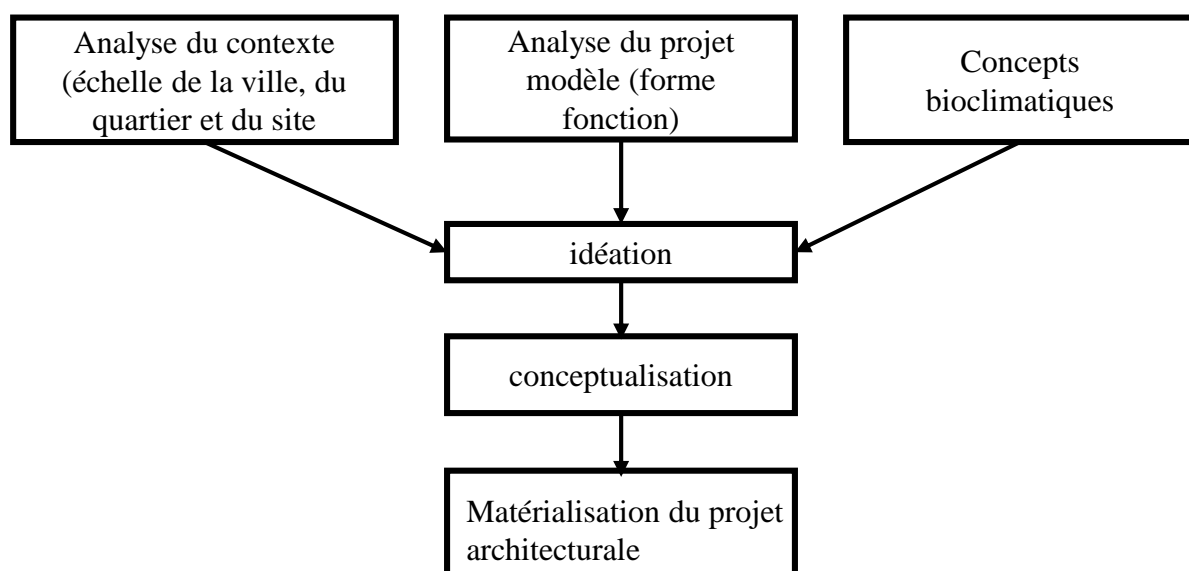


Figure VI-01 : étape de réalisation du projet

Source : les auteurs

VI-2-les Concepts :

VI-2-a) les Concepts lié au site :

Paysagisme : l'environnement immédiat la mer, la coté de chenaoua, le parc archéologique.

La mémoire du lieu : l'héritage patrimoniale important

VI-2-b) Concepts lié au thème :

-Transparence : ce concept nous assurera une continuité visuelle entre l'intérieur et l'extérieur, du côté de la mer, de Chenaoua et des sites archéologiques.

-Les parcours dirigés : entre les différentes entité du musée, à l'extérieur avec des parcours --aménagés accentuant le principe de la promenade

-La lumière : qu'on traitera à travers les ouvertures et leurs dimensions, l'éclairage zénithale et les verrières...

-La fragmentation et fluidité : division du projet en entités de formes et de fonctions différentes, tout en assurant une certaine complémentarité et fluidité entre elles

-La découverte : créer des espaces différents les uns des autres afin d'éveiller la curiosité du visiteur et le pousser à continuer la découverte du musée.

VI-2-b)Concepts lié au climat :

La direction : de l'axe solaire est-ouest

Microclimat : la végétation et assurer une bonne ventilation naturelle et la protection des vents dominants.

Ouverture vers le ciel : permet le contrôle de l'accès du soleil dans les espaces intérieurs (pour la présentation et la préservation des œuvres exposées)

VI-3-Schéma de principe :

- 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.
 - Les voies piétonne non matérialisées qui nous mènent jusqu'au site d'intervention.
1. Projection des axes historiques :Cardo et Decumanus.
 2. Projection de l'axe paysager ver la mer : l'articulation ville mer.
 3. Projection de l'axe bioclimatique Est-Oust.

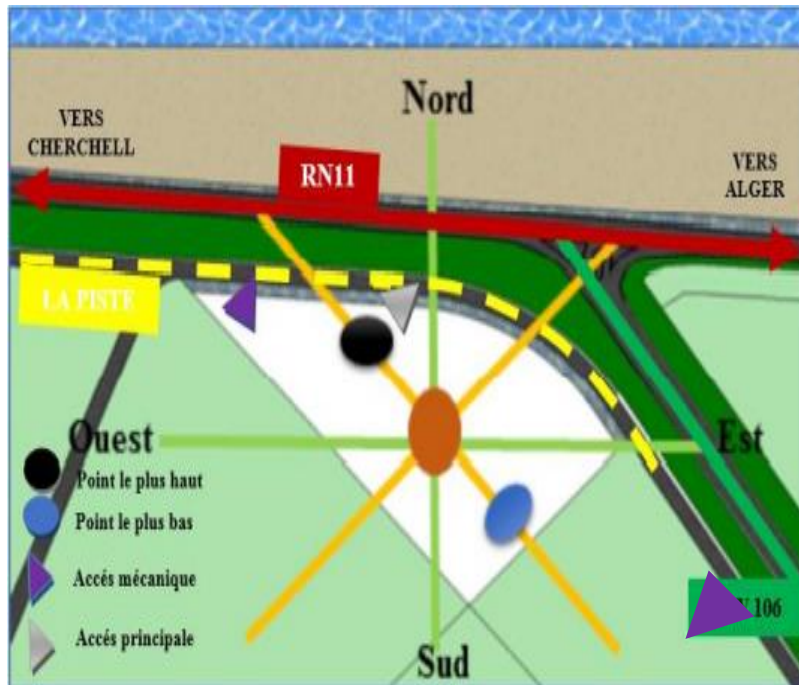
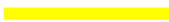




Figure VI-02 : schéma de principe

Source : les auteurs

Légende :

	Axes vers la montagnes de chenoua et le site archéologique
	Axes cardo-documanus
	L'intersection des deux axes qui forme le forum



Terrain d'intervention

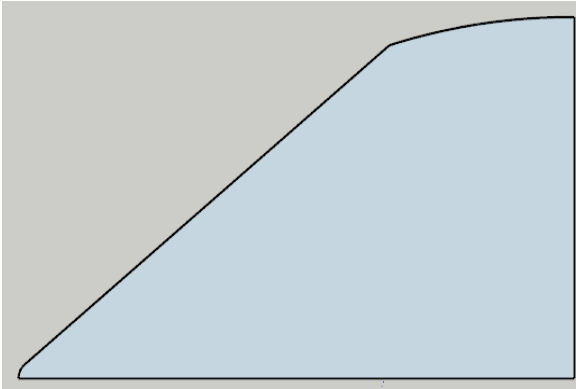


Figure VI-03 : terrain vue en plan
Source : les auteurs

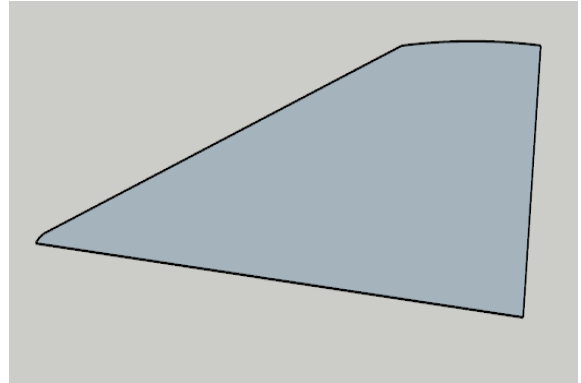


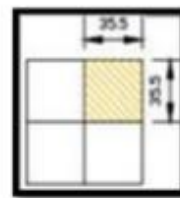
Figure VI-04 : terrain en trois dimension
Source : les auteurs

Etape 01- la géométrie et la poly axialité :

Le retrait : un recul de 10 m
Une trame de $\frac{1}{4}$ de la trame romaine (8,8 mètre) comme module de base.

Logique de la trame :

La trame romaine



Module de base :
 $\frac{1}{4}$ de la trame romaine



Figure VI-05 : la trame romaine
Source : google.com

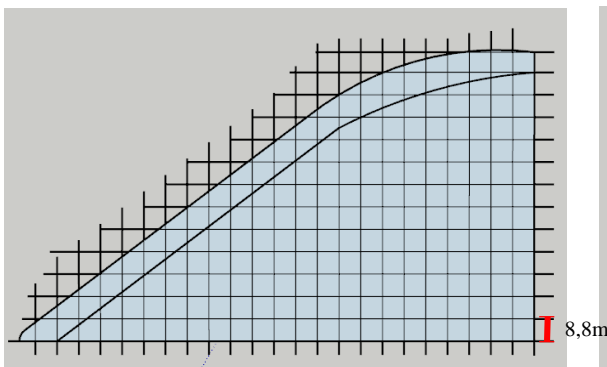


Figure VI-06 : le recul
Source : les auteurs

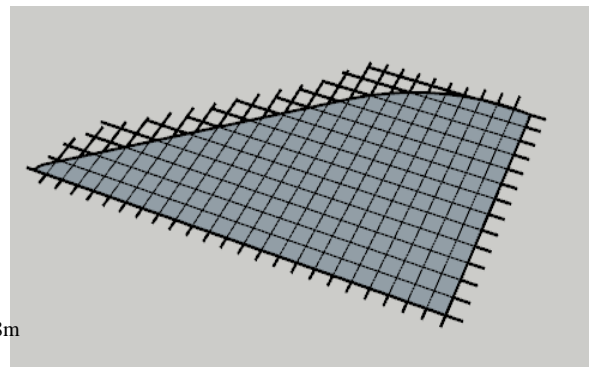


Figure VI-07 : la trame romaine
Source : les auteurs

Etape 02 : La centralité et la mémoire du lieu :

L'intersection des axes (cardo- documanus) donnera naissance à un moment central forum romain . Cet espace central est un élément fort du projet, il sera aussi un espace de rassemblement et de cohésion social en référence au forum romain.

création de deux autres axes vers la montagne de chanoua et vers la mer qui sont des éléments organisateurs et articulateurs des différentes entités que constituera l'équipement. Cet espace central est un élément fort du projet.

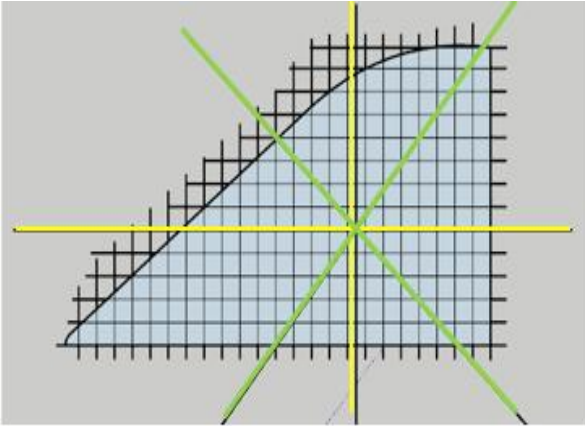


Figure VI-08: superposition de la trame et les axes.

Source : les auteurs

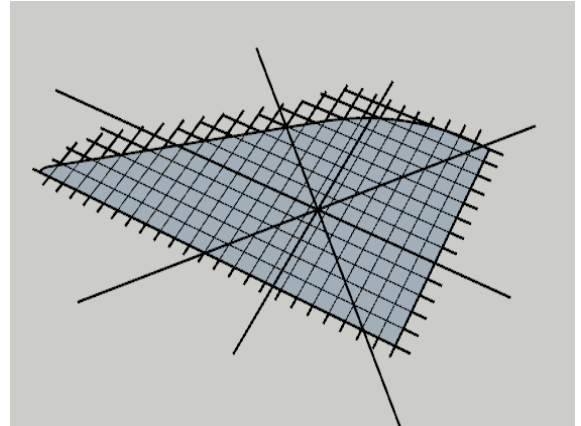
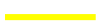



Figure VI-09 : création du centre

Source : les auteurs

Légende :

	Cardo et le documanus
	Axes visuelle

Etape 03 : La confirmation du centre

Nous avons opté pour une coupole romaine (symbole romaine) afin d'occuper le milieu de l'assiette qui permet un dégagement des espaces extérieurs et relie le rez- de-chaussé au sous sol.

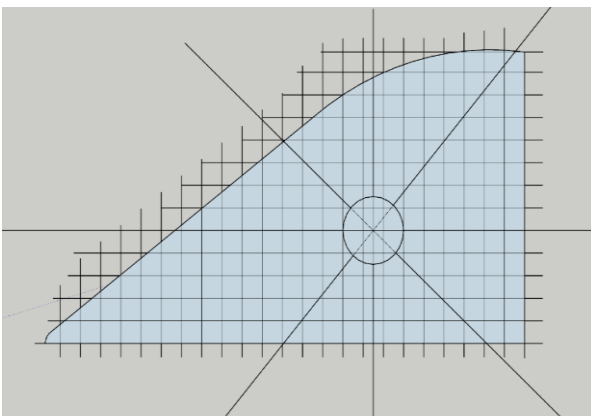


Figure VI-10 : la superposition du centre avec les axes

Source : les auteurs

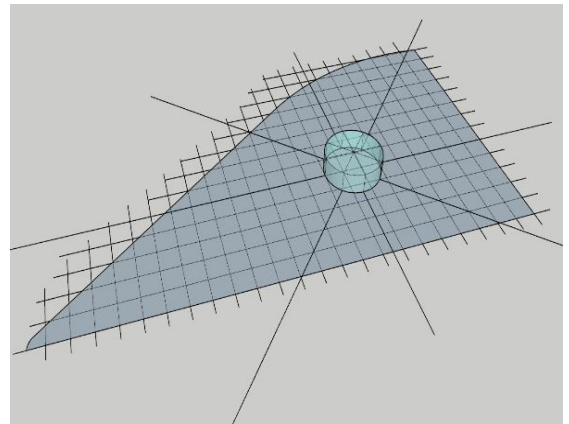


Figure VI-11 : la forme du centre

Source : les auteurs

Etape 04 : l'intégration de l'équipement par rapport à l'alignement du terrain et autour d'un centre

La mise en évidence de l'élément central pour confirmer cette espace qui sera consacré à l'activité principale du musée.

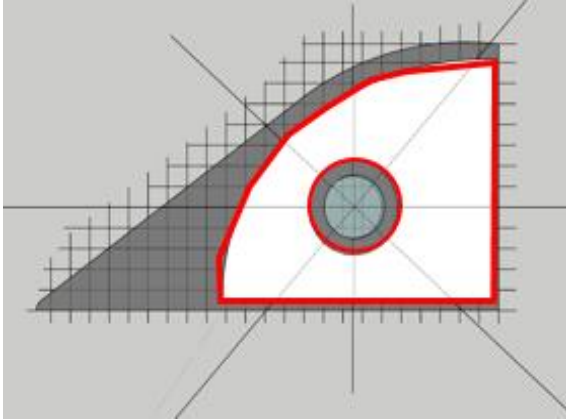


Figure VI-12 : la forme du centre
Source : les auteurs

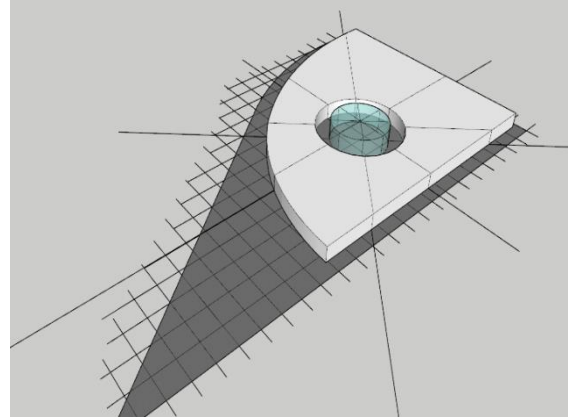


Figure VI-13 : la forme du centre
Source : les auteurs

Etape 05 : création de de l'entrée 3 parcours d'aération

- 1- l'entrée principale orienté vers le nord du coté de la route national 11
- 2- coté nord-ouest : les vents dominant
- 3- coté sud-ouest : les vents chauds
- 4- ces vents seront dégager à travers le parcours 3 de coté nord est

Créer une faille pour rendre le projet plus perméable à l'ensoleillement et permettre une circulation de l'air et de la lumière et une continuité visuelle donnant sur la mer et le parc archéologique.

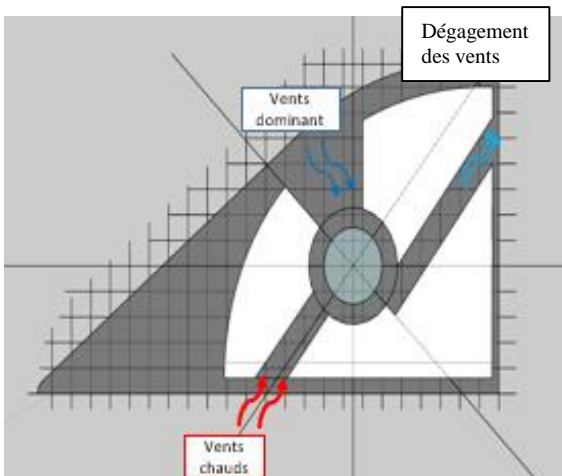


Figure VI-14 : création des parcours
Source : les auteurs

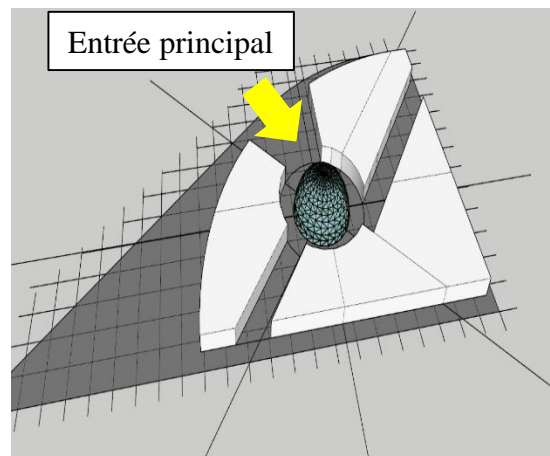






Figure VI-15 : création l'entrée principale
Source : les auteurs

Etape 06 : soustraction et emboitement de volumes



Légende :

- | | |
|---|---|
|  | 1-Soustractions pour créer l'entrée du sous sol |
|  | 2-soustraction pour Créer le parkings des travailleurs. |
|  | 3-soustraction pour Créer des jardins. |
|  | 4-Emboitement pour relier entre deux entité. |

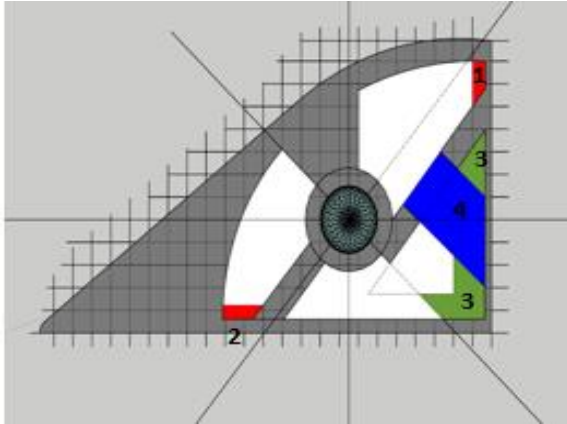


Figure VI-16 : soustraction et emboitement de volumes

Source : les auteurs

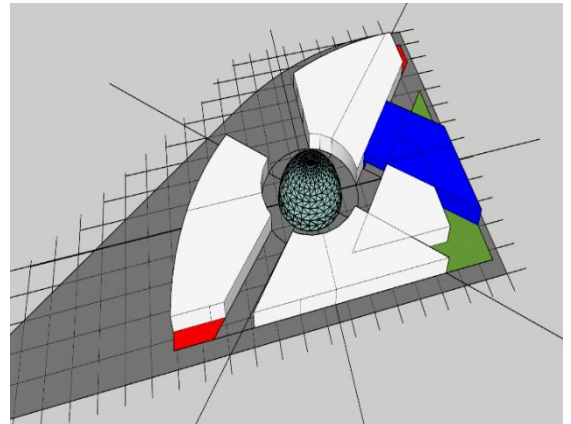


Figure VI-17 : soustraction et emboitement de volumes

Source : les auteurs

Etape 07 : spécifications des entités

1-Entité d'exposition : d'avoir une percée visuelle vers le parc archéologique et la mer (articulation ville -mer) la plage corne d'or, le parc.

2-Entité de consommation : orientation sud protégé par la végétation, joue le rôle d'un régulateur thermique pour le projet

3-entité de gestion et de formation : orientation ouest pour les bureaux de l'administration et d'avoir une percée visuelle vers le parc archéologique et les mont de chenoua pour les étudiant Et nous permet aussi d'avoir une continuité historique.

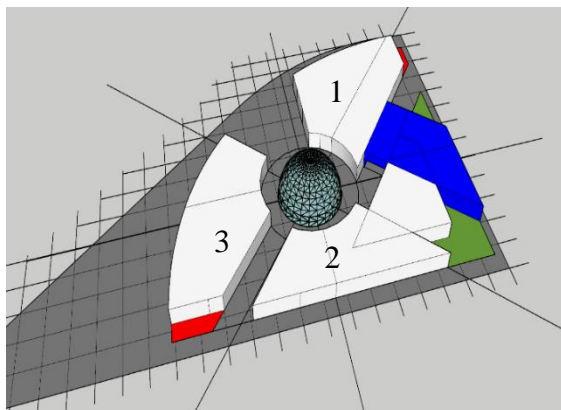


Figure VI-18 : les entités du musée

Source : les auteurs

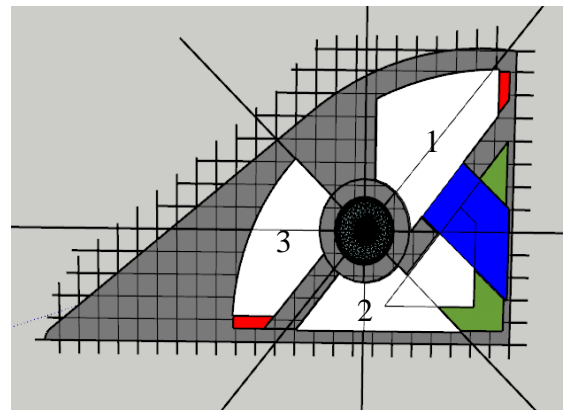


Figure VI-19 : les entités du musée

Source : les auteurs

Etape 08 : système de gradin

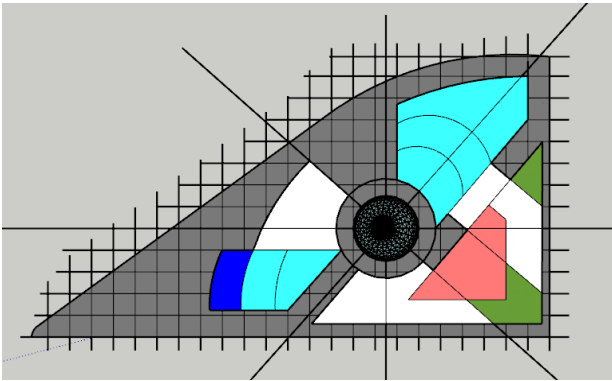


Figure VI-20 : système de gradins

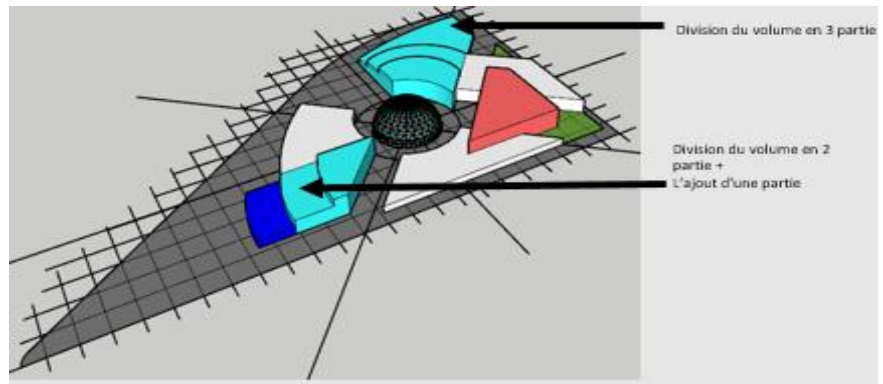
Source : les auteurs

Travail de dégradation de deux volumes pour :

Diminuer la force des vents (se protéger contre les vents dominants et les vents chauds).

Libérer de l'espace pour créer des terrasses jardins afin d'avoir l'inertie visuel vers les archéologique, la mer, et les monts de chenoua

Figure VI-21 : système de gradins
Source : les auteurs



Etape 09 : Forme finale du projet

Traitement des façades, du forum et du toit



Figure VI-22 : forme finale du projet

Source : les auteurs



Figure VI-23 : forme finale du projet

Source : les auteurs

VI-5-Organigramme de programmation du musée:

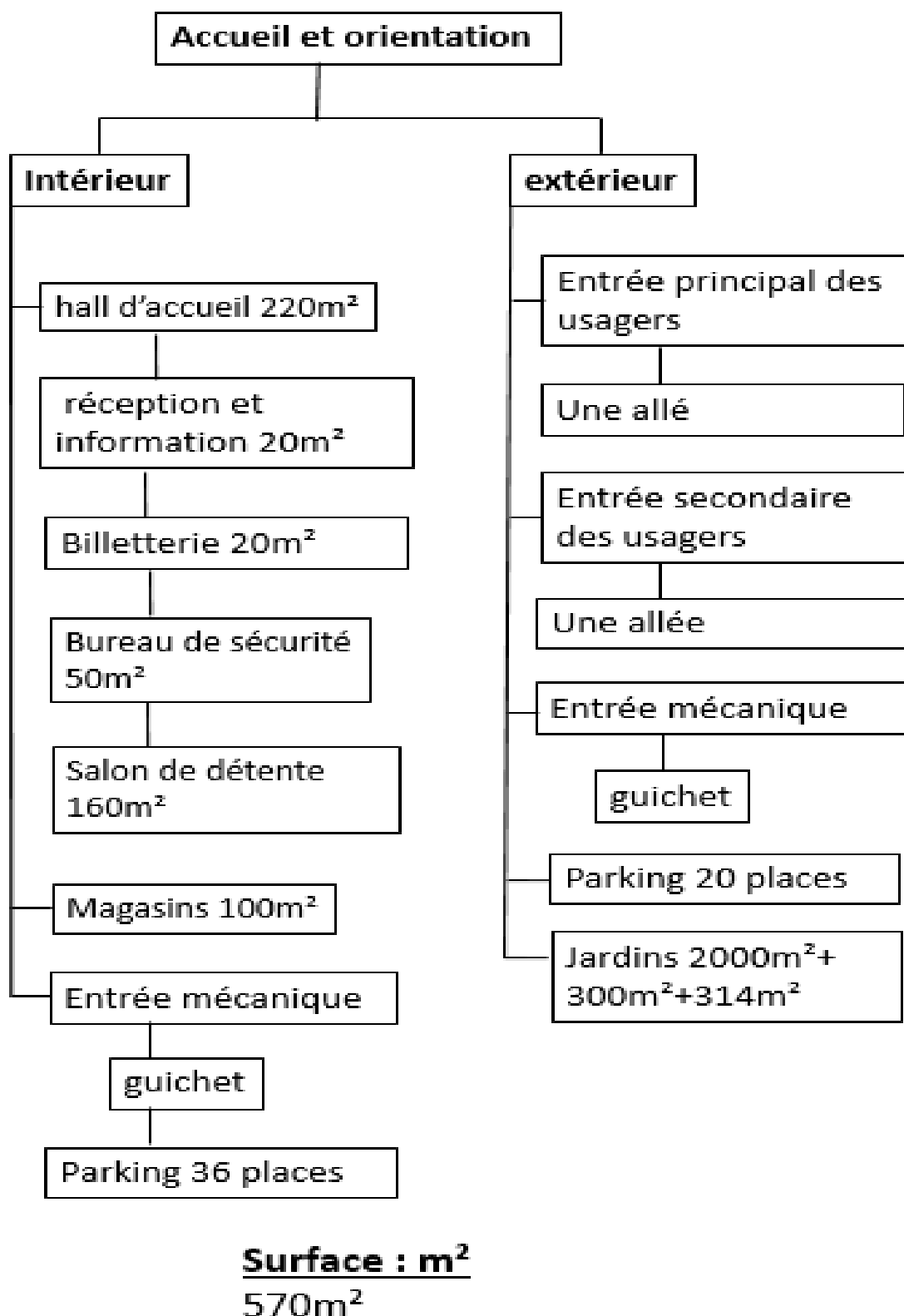


Figure VI-24 : programme
accueil et d'orientation

Source : les auteurs

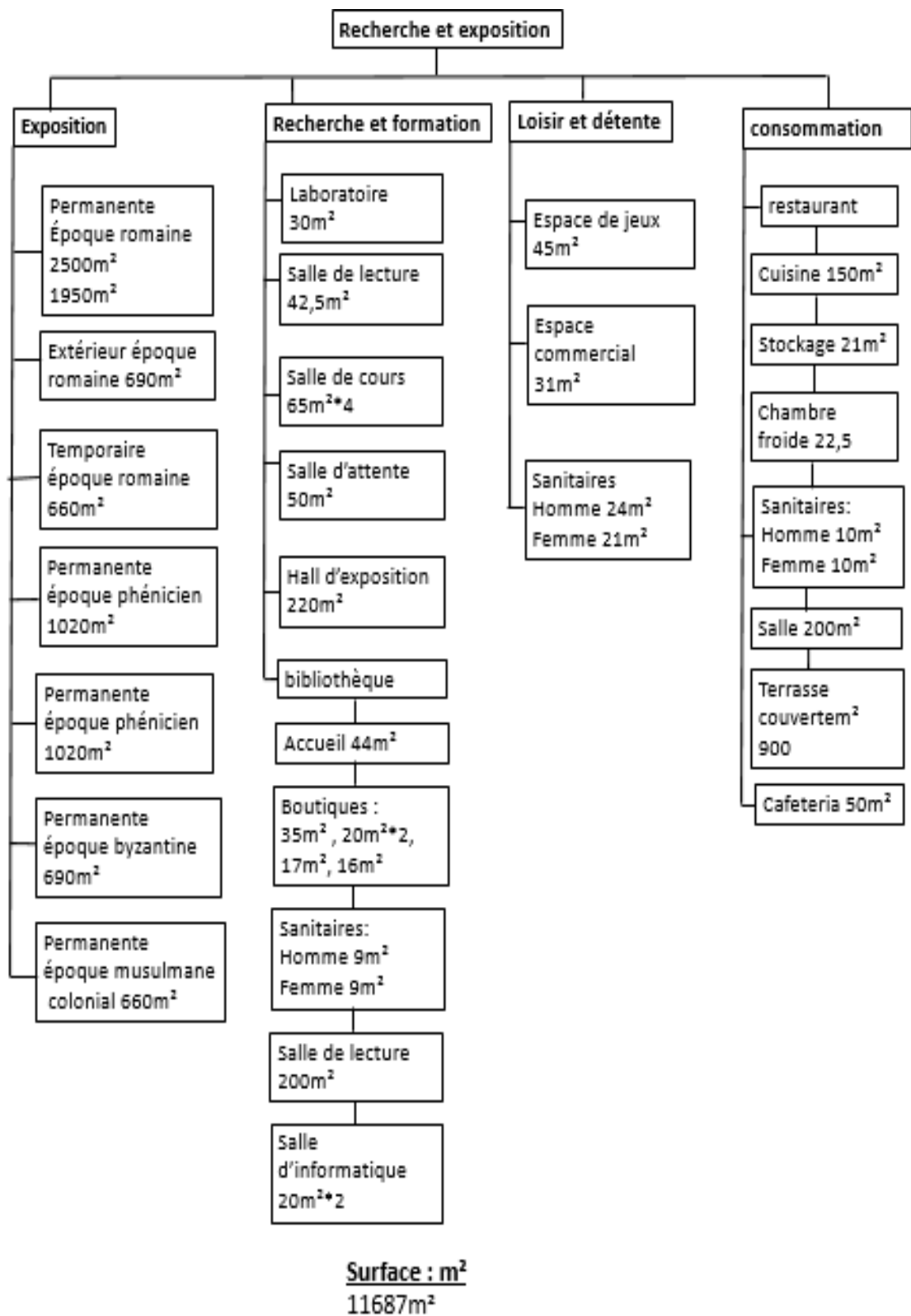


Figure VI-25 : programme d'exposition et de formation
Source : les auteurs

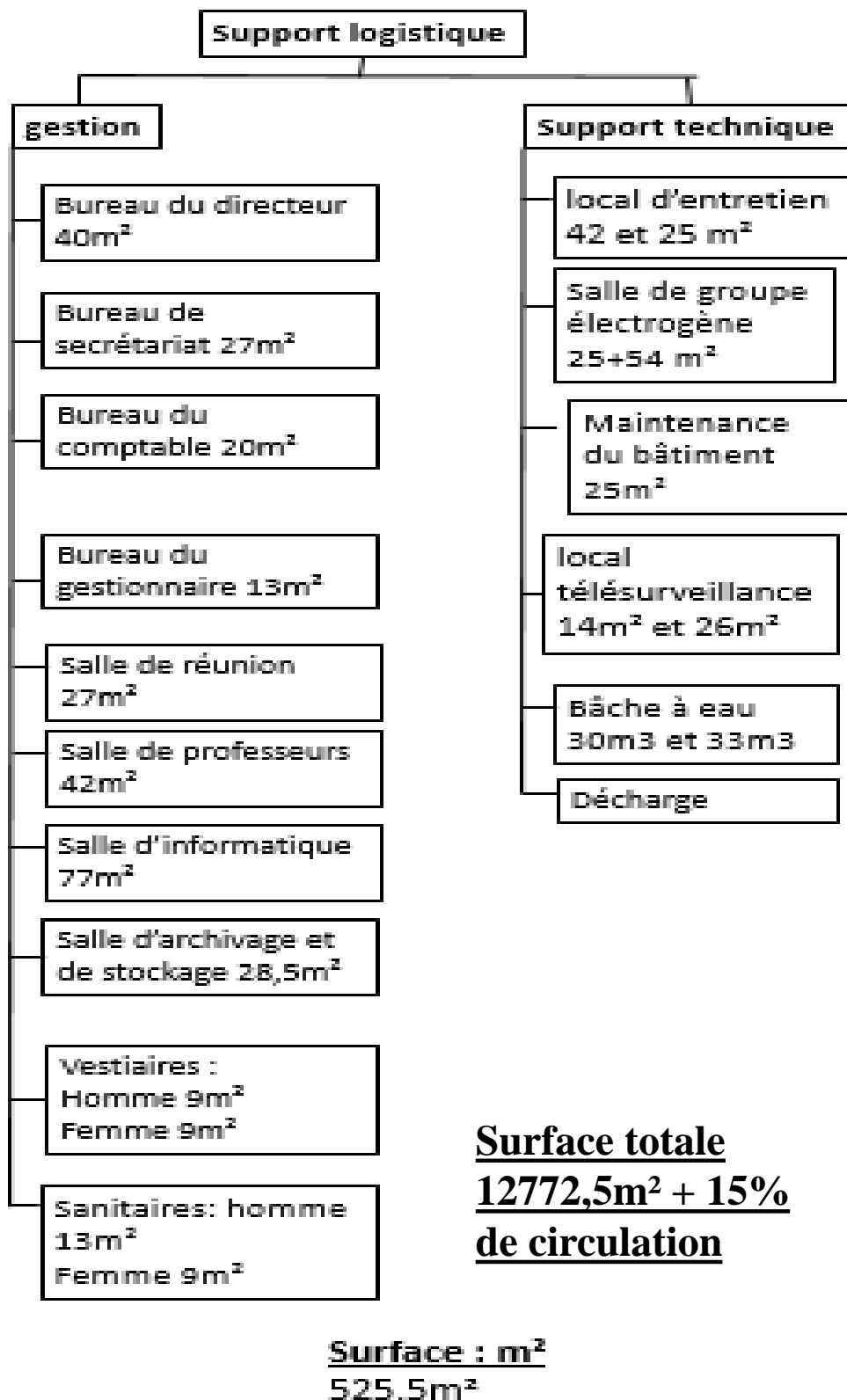


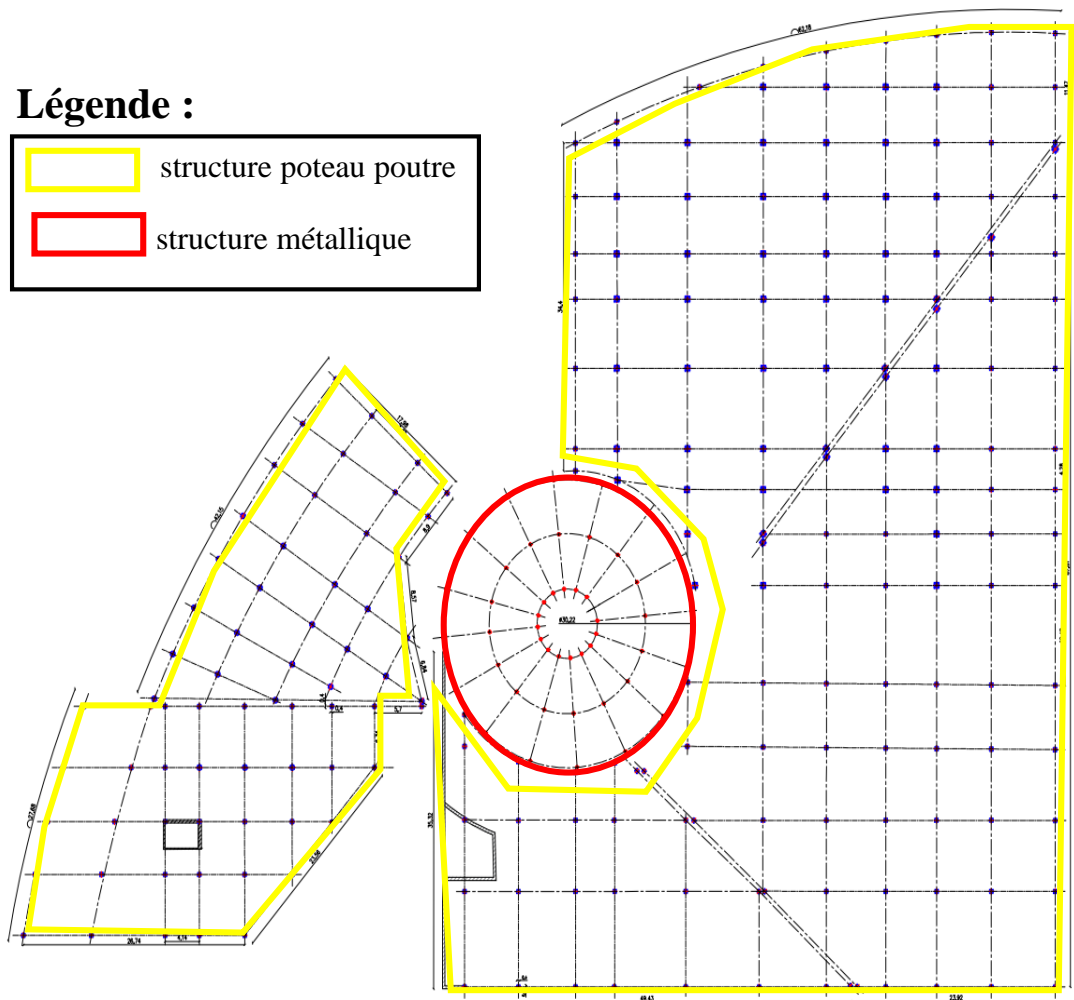
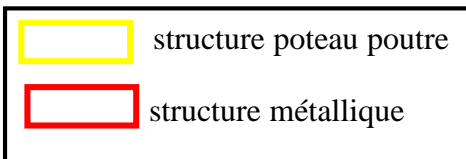
Figure VI-26 : programme du support logistique
Source : les auteurs

VI-7-Description des plans :

VI-7-a) Plan de structure : utilisation de deux structure (structure mixte)

- Poteau poutre.
- structure métallique

Légende :



Echelle : 1//1000

Figure VI-27 : plan de structure

Source : les auteurs

VI-7-Description des plans :



VI-7-b) PLAN DE MASSE

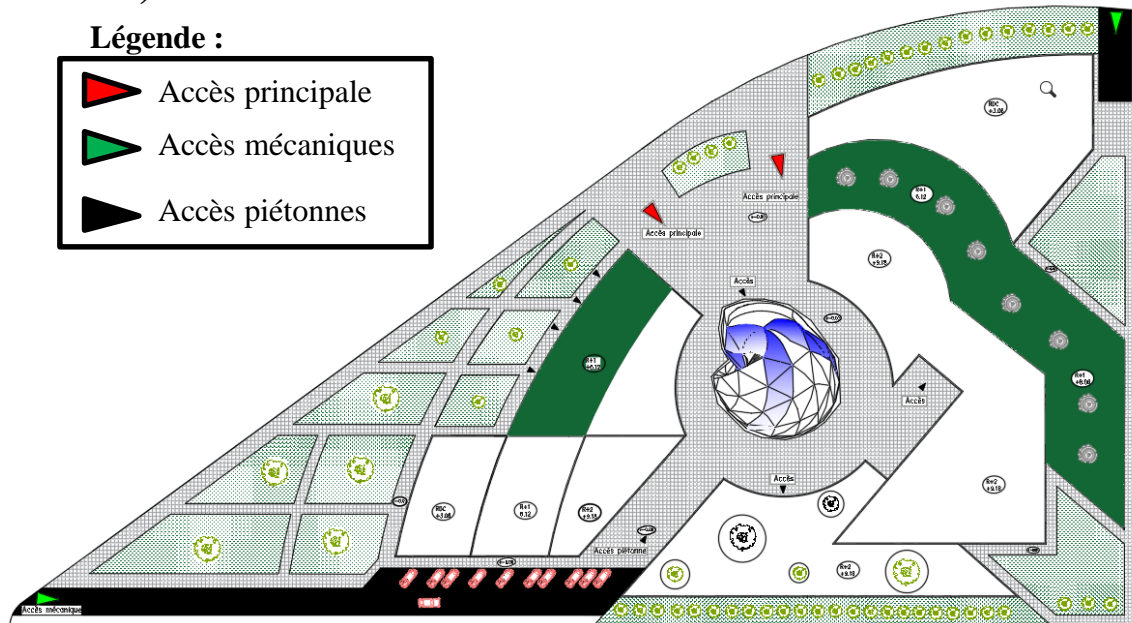


Figure VI-28 : plan de masse Echelle : 1//1000

Source : les auteurs

Le projet se déploie sur un terrain de 30000m², avec une superficie bâtie de 5365m² accessible facilement depuis la RN12 et CW106, en face de la mer et entouré de paysages magnifiques.

Une organisation dictée par le POS soit, une conception en îlot central : des entités qui s'organisent autour d'un espace centrale (forum central) escalier monumental espace de fonction principal : l'accueil et l'exposition temporaire. La forme du projet s'aligne principalement suivant la forme du terrain, avec deux volumes séparés, chacun d'eux comporte deux entités (formation et recherche, gestion)et (exposition et consommation) à la limite du terrain coté ouest se trouve le grand jardin qui est un espace de regroupement public.

Pour des soucis bioclimatiques nous avons aménagé la partie Sud d'arbres caduques (partie inaccessible), la partie Nord quant à elle s'ouvre au visiteur et lui offre des terrasses

L'accessibilité:

Grace à sa forme fragmentée le projet bénéficie de plusieurs accès :

- Un grand accès principale depuis le passage piéton de la RN12 sur le forum central.
- Un second accès direct à l'entité de formation et de recherche depuis le passage piéton de la RN12
- Un troisième accès mécanique direct vers le sous sol.
- Un autre accès mécanique direct à l'entité administrative .

VI-7-c) PLAN DE MASSE

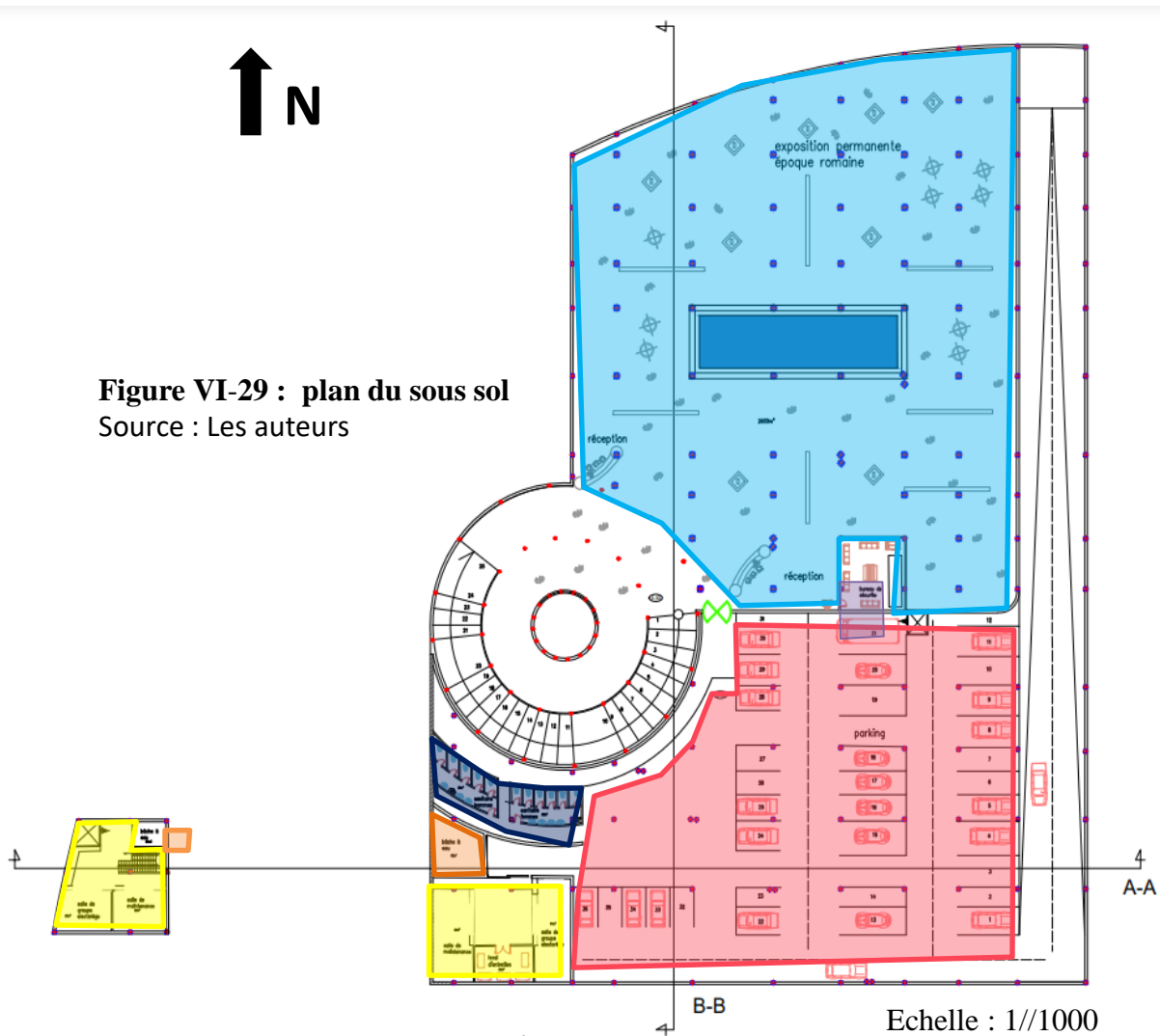


Figure VI-29 : plan du sous sol
Source : Les auteurs

Légende :

	parking		exposition Permanente romaine
	sanitaire		Locaux techniques
	Bâche à eau		Bureau de sécurité

VI-7-d) Rez de chaussée :

Le RDC du musée se compose de 3 entités, chacune abrite une fonction précise :

a) L'entité d'exposition :

L'accès se fait directement du sous sol ou depuis un long parcours qui entoure le forum , une fois à l'intérieur le visiteur découvre un vaste hall fluide qui donne sur trois destination exposition permanente de l'époque romaine, extérieur et périodique, qui laisse apparaître les différents espaces : avec des écrans retraçant l'histoire de Tipaza, des open-space, des lieux de détente, du côté de l'exposition périodique se trouve l'auditorium pour les grands évènement.

b) L'entité de gestion :

L'accès se fait par le coté sud coté du parking ,accessible par les employeurs uniquement.se débute par un hall d'accueil, Espace de réception, un open-space qui comporte les bureaux, une salle pour les réunion et des vestiaires et même des sanitaires.

b) L'entité de formation et de recherche :

-L'accès se fait directement par le jardin extérieur du coté de RN12 on entre sur un espace couvert qui donne sur un hall d'exposition pour éveillé toujours la curiosité du visiteur et l'espace de réception.

- Bibliothèque : se trouve du coté de l'accès principal, l'accès vers la dernière se fait directement par le parcours qui entoure le forum, structuré par espace de réception et avec salon et 5 boutique avec des sanitaires.

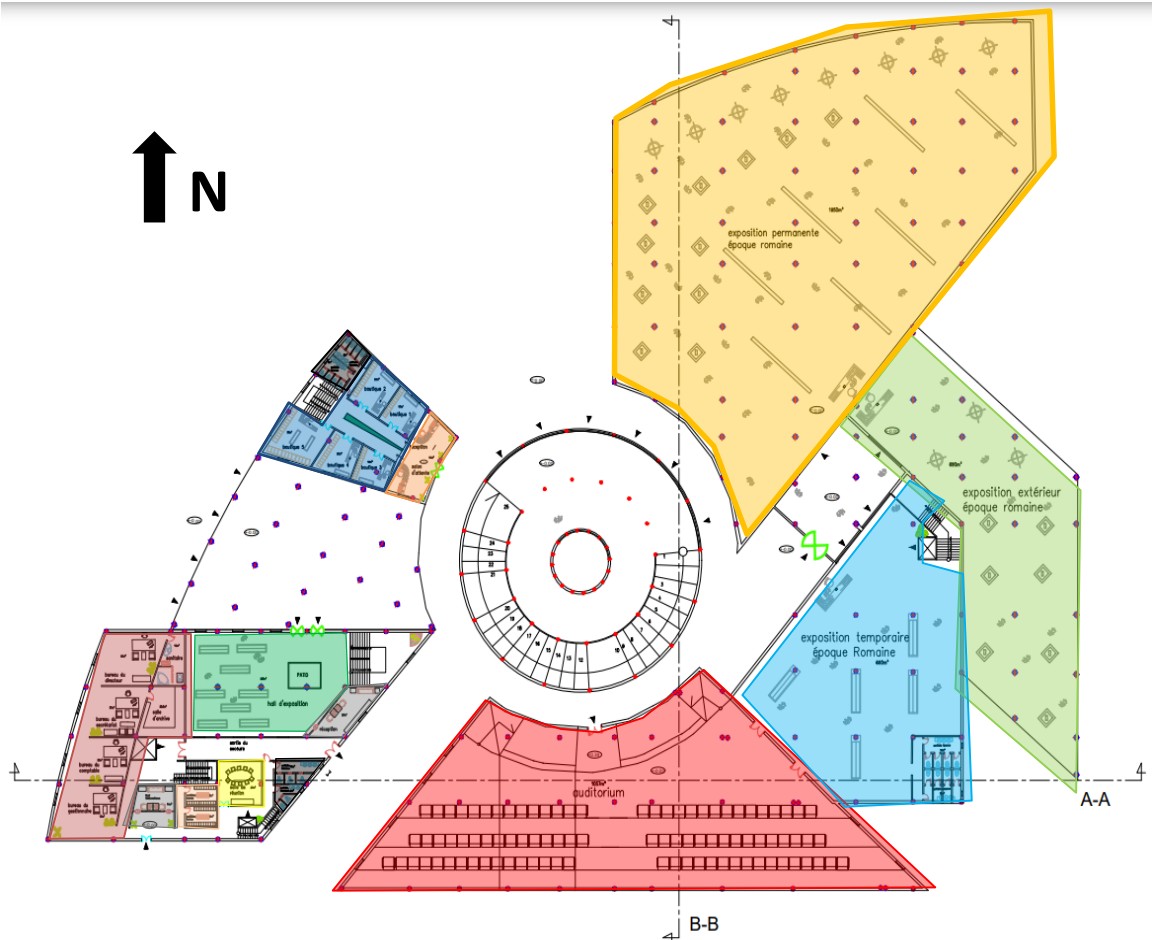





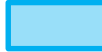







Figure VI-30 : plan du rez de chaussée Echelle : 1//1000
 Source : les auteurs

Légende :

	Salle de réunion		vestiaires
	Hall d'exposition		Réception (local de télésurveillance)
	boutiques		Exposition périodique
	auditorium		Locaux techniques
	sanitaire		Exposition extérieur
	Exposition permanente		

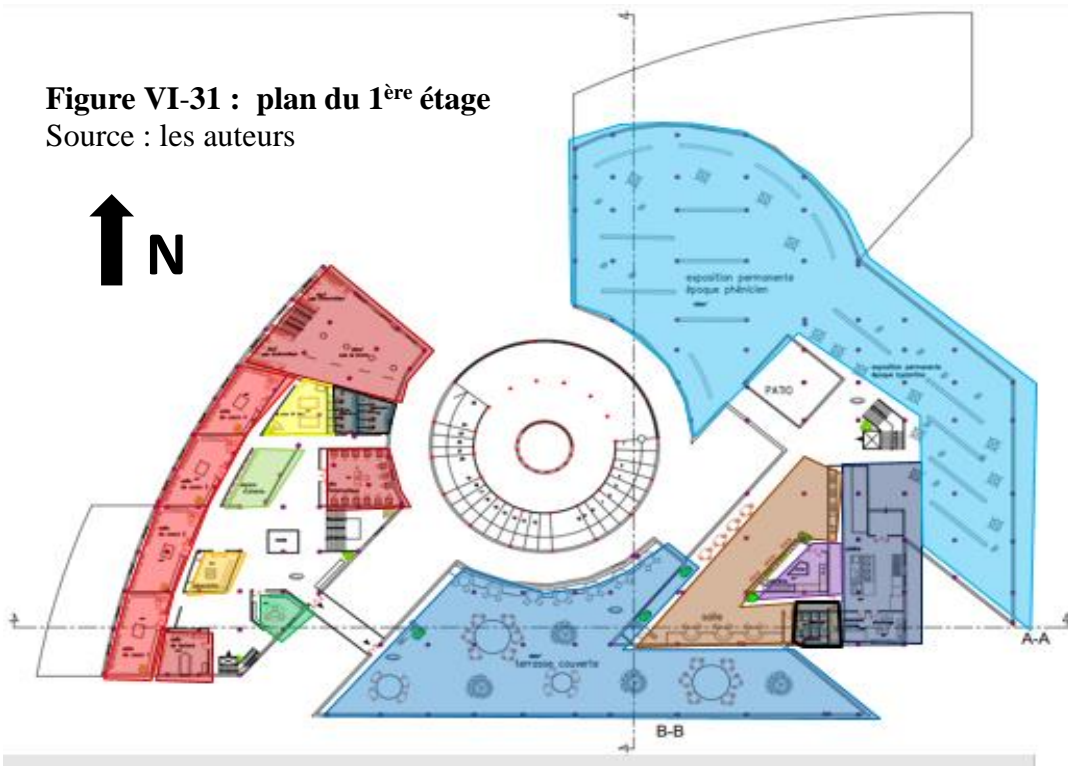
VI-7-e) 1^{ère} étages :

Pour le premier niveau chaque entité abrite une fonction spécifique et à son escalier et ascenseur :

- a) L'entité d'exposition : accessible par un escalier ou un ascenseur cette espace est spécifique par l'exposition permanente de l'époque phénicien et byzantine ou se trouve des galeries et murailles, des lieux de détente.
 - b) L'entité de consommation : accessible par le même escalier de l'entité d'exposition, structuré par une restaurant: cuisine qui contiens un espace de préparation, un stockage et une chambre froide; cafétéria (espace de préparation) et l'espace de consommation est commun par un salle et une terrasse couverte.
 - b) L'entité de formation et de recherche : accessible par l'escalier du hall d'exposition (étudiant) et l'entité administrative (formateurs), contiens 4 salle de cours salle de lecture, un laboratoire , espace commercial, salle d'informatique, salle de jeux et de détente, et des sanitaire, cet entité est ouvert sur l'entité de consommation.
- La bibliothèque continue par un grand espace le lecture et deux salle d'informatiques


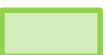








Figure VI-31 : plan du 1^{ère} étage

Source : les auteurs



Légende :

Echelle : 1//1000

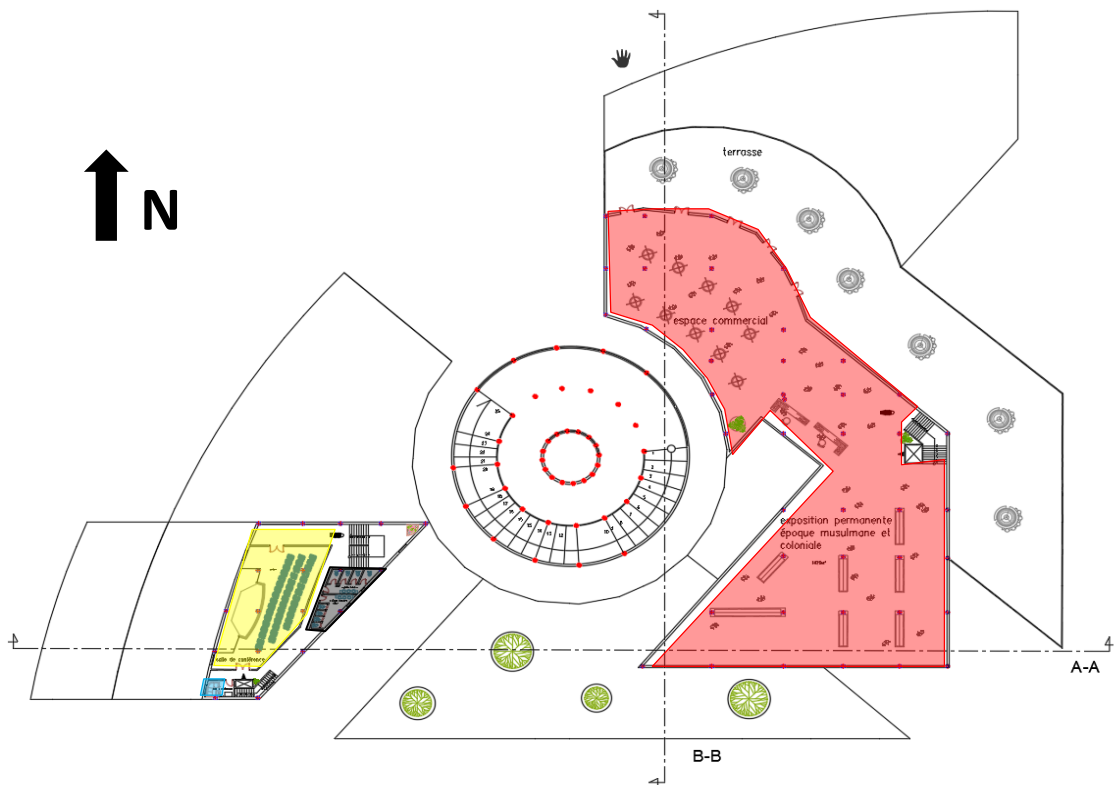
	Salle de lecture + informatique		Exposition permanente
	Salle de cours		Terrasse couverte
	laboratoire		cuisine
	Salle d'attente		cafétéria
	Espace de jeux		sanitaire

VI-7-f) 2^{ème} étages :

Sur ce niveau se développe l'entité de recherche et de formation et l'entité d'exposition seulement :





- L'entité exposition : Un grand espace fluide qui expose en permanence les époques musulmane et coloniale, accompagné d'un espace de détente avec une salle d'exposition des travaux artisanaux, et un espace commercial pour les souvenirs. Une grande terrasse jardin donne une vision sur les espaces extérieurs . (parcs archéologiques, mont de chenoua et la mer,
- L'entité de formation et de recherche : la salle de conférence et la salle de professeurs qui nécessitent une bonne isolation acoustique sont aménagés à ce niveau avec des sanitaires.

Figure VI-32 : plan du 2^{ème} étage



Légende :

Echelle : 1//1000

	Salle de conférence		sanitaires
	Salle de professeurs		
	Exposition temporaire		

VI-8-Description des façades :

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.

VI-8-a.Façade principale :

La façade principale est orienté vers le nord, S'ouvre sur l'entrée principale vers le forum centrale (référence à l'architecture romaine) de forme de cociage (référence à la ville-mer), On a animé la façade par deux textures différente de plein et vide par rapport au besoin d'éclairage au niveau des trois étages, minimiser en maximum les ouvertures afin de répondre aux exigences de l'exposition tout en assurant l'éclairage naturel.

L'autre texture à plus grand unité que celle de l'exposition et cela pour avoir plus d'éclairage au niveau des salles de cours cette texture se continue au niveau de l'exposition au première étage.

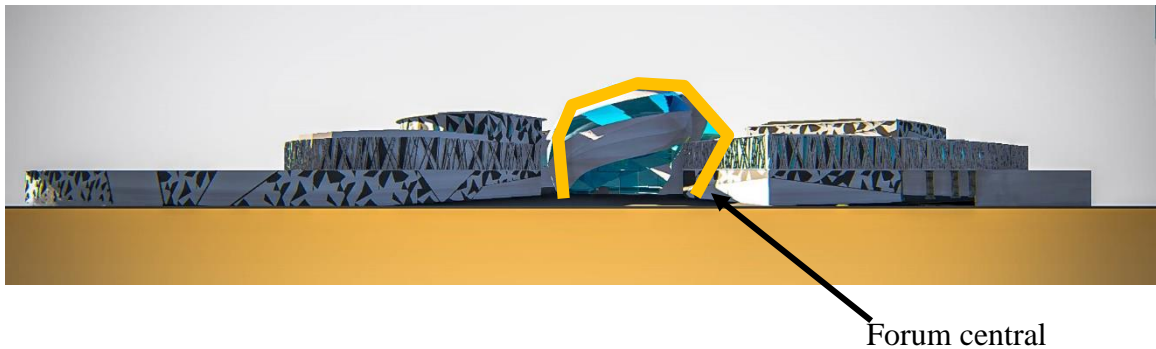
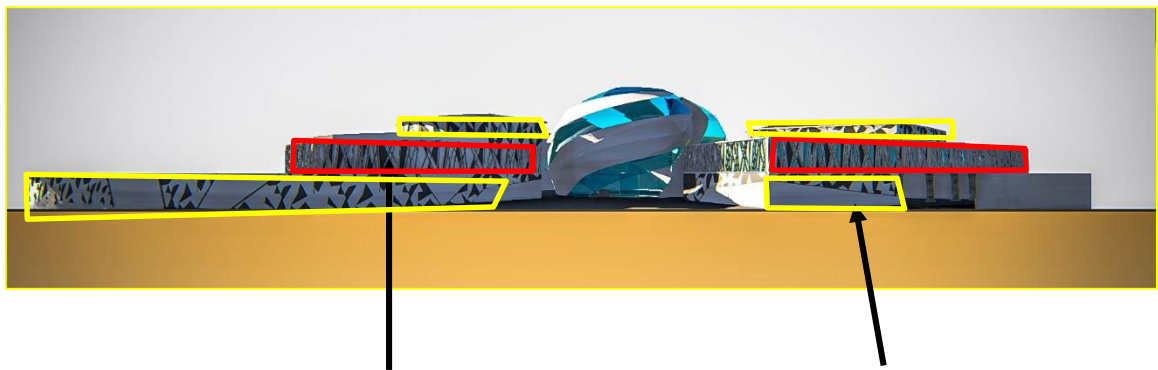


Figure VI-33 : façade nord

Source : les auteurs

Echelle : 1//1000



Entité d'exposition : Deux textures différentes

Figure VI-34 : façade nord

Source : les auteurs

VI-8-b.Façade sud :

C'est le coté qui regroupe les trois entités : gestion, formation et la consommation qui est l'espace commun entre tout les entités : façade aveugle pour éviter les grandes températures venu du coté sud, possède les mêmes textures que la façade nord avec des continuités horizontaux à par au niveau de la terrasse couverte du restaurant protéger par un garde du corps.

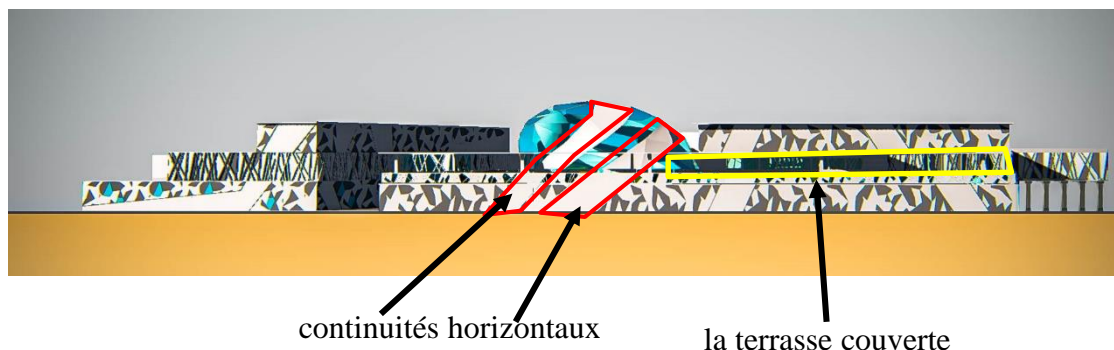


Figure VI-35 : Façade sud

Source : les auteurs

VI-8-c.Façade ouest :

C'est la façade qui occupe les espace de l'administration et de formation, on a maximiser les ouvertures pour le besoin de l'éclairage naturel.

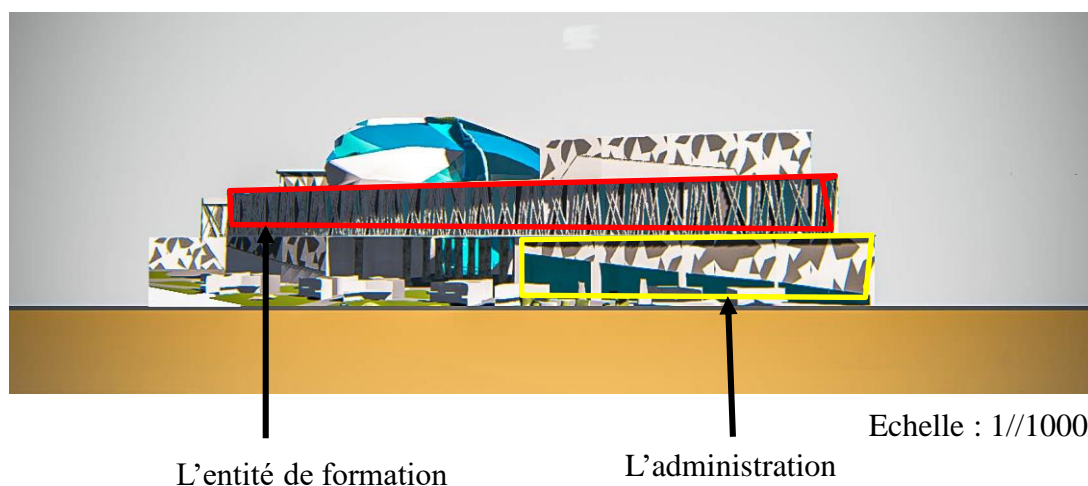


Figure VI-36 : Façade ouest

Source : les auteurs

VI-8-d. façade est :

Du coté de l'exposition intérieur et extérieur, présence de deux traitements différentes avec une continuité.

Présence de colonnes romaines sur l'exposition extérieur.

minimiser en maximum les ouvertures afin de répondre aux exigences de l'exposition au rez de chaussée.

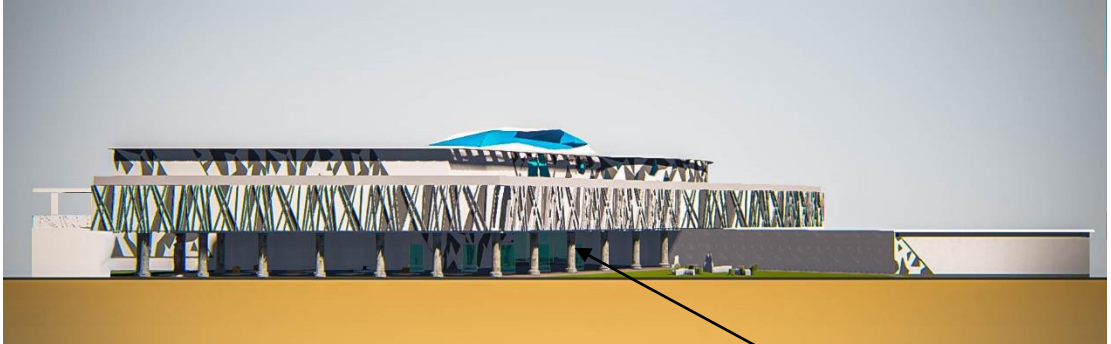


Figure VI-37 : Façade est

Source : Les auteurs

Les colonnes romaines

VI-8-e. circulation :

Echelle : 1//1000

Parcours labyrinthés dans les espaces d'exposition.

Parcours linéaire dans les espaces de l'administration et de la formation.

Légende :

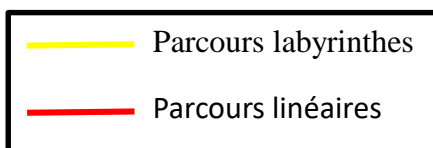
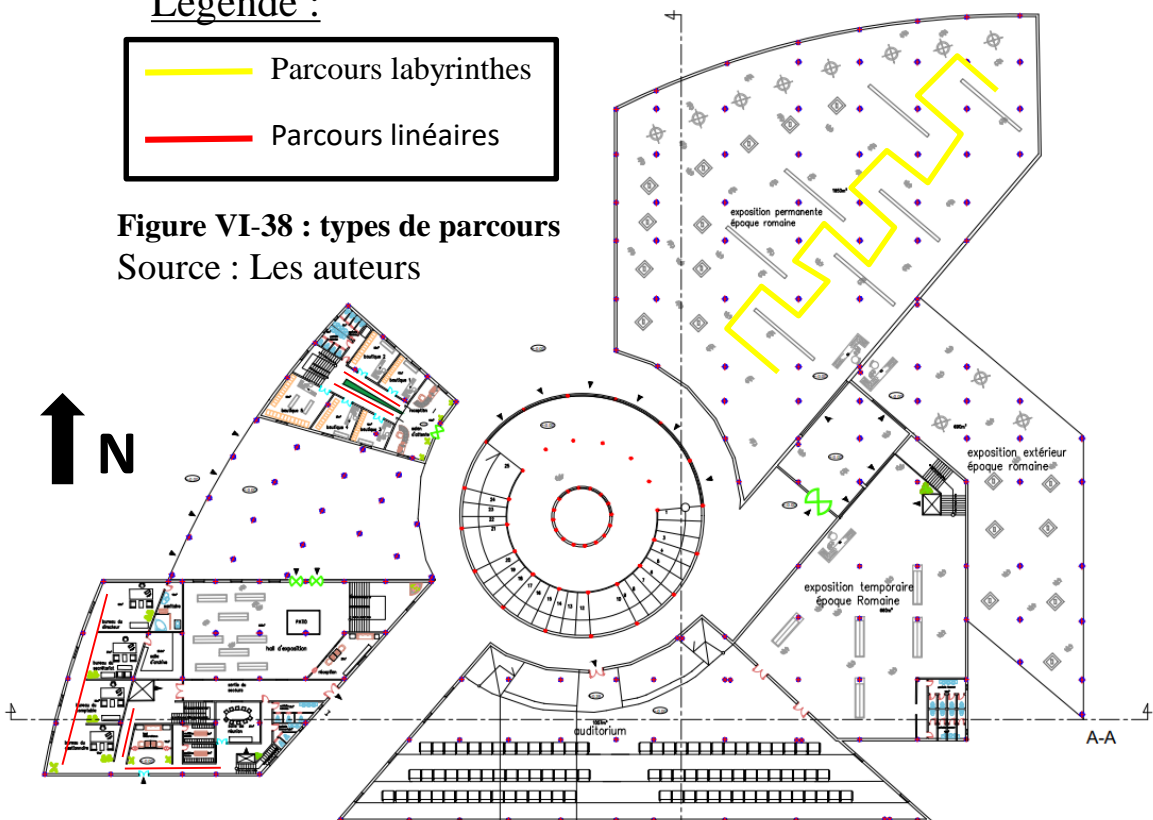


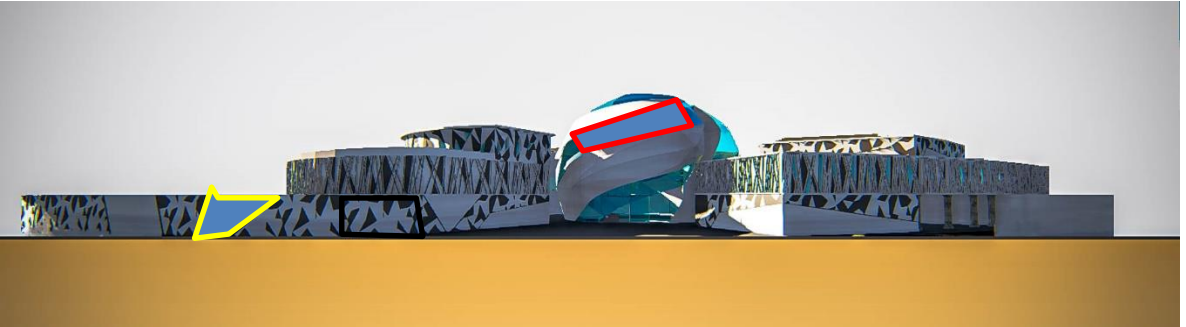
Figure VI-38 : types de parcours

Source : Les auteurs



VI-9-Choix des matériaux :

Pour notre projet nous avons opté pour des matériaux recyclables qui sont ; le béton, le verre de couleur bleu, 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 qui est la couleur prédominante et de gris et cela permet au projet de s'intégrer dans son environnement urbain où la couleur prédominante est le blanc.



Légende :

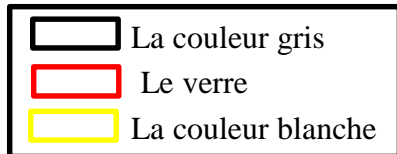


Figure VI-39 : matériaux de façade

Les auteurs

VI-10-Solution bioclimatique :

On parle de conception bioclimatique lorsque l'architecture du projet est adaptée aux caractéristiques et particularités du climat et de l'environnement du lieu d'implantation, elle consiste à tirer le meilleur profit de l'énergie solaire, abondante et gratuite. En hiver, le bâtiment va maximiser la captation de l'énergie solaire, la diffuser et la conserver. En revanche, en été, le bâtiment va se protéger du rayonnement solaire et évacuer le surplus de chaleur. Chaque entité sera implantée selon le besoin en éclairage et de façon à ne pas créer et engendrer de l'ombre sur les autres entités. L'orientation du projet nous permet de bénéficier d'un éclairage naturel pour assurer un confort visuel et d'un chauffage gratuit des espaces intérieurs sans faire le moindre bruit tout en réduisant la consommation énergétique.

10-a) L'orientation et l'implantation :

Dès la première étape de conception nous avons porté une intention à l'orientation des différentes entités du projet. Ayant un terrain totalement ensoleillé et ventilé (absence totale d'obstacles). Le projet s'ouvre à la brise marine pour profiter un maximum d'une ventilation naturelle, les entités sont orientées de façon à bénéficier d'un éclairage naturel afin d'assurer un confort visuel et d'un chauffage gratuit des espaces intérieurs.

VI-10-b) l'aération :

1- coté nord-ouest : les vents dominant.

2- coté sud-ouest : les vents chauds.

3- ces vents seront dégager à travers le parcours 3 de coté nord est
L'air pénètre dans le bâtiment grâce au parcours autour du forum rafraichit les espaces intérieurs puis il sera évacué vers l'extérieur.

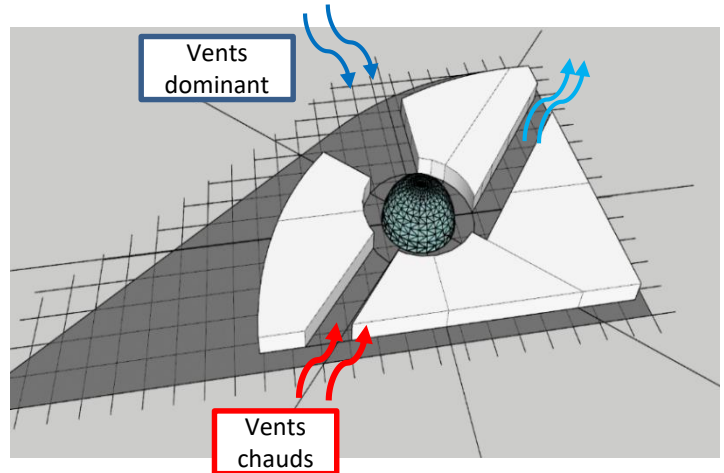


Figure VI-40 : système d'aération
Source : les auteurs

VI-10-c) la végétation :

La végétation du coté sud joue le rôle d'aération et de rafraîchissement de nos espaces. Est un véritable régulateur thermique pour le projet.

La végétation : Le toit végétalisé (terrasse jardin) :

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

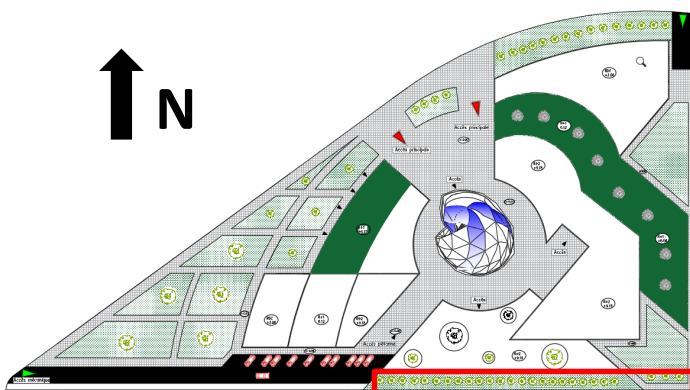


Figure VI-42 : La végétation
Source : les auteurs

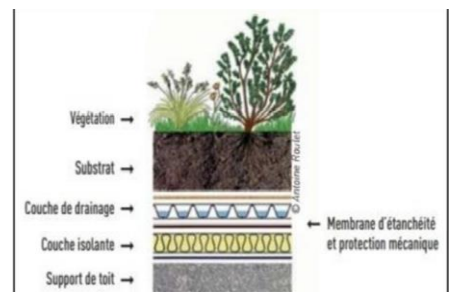


Figure VI-41 : Le toit végétalisé

Source : guide-végétalisation extensive.pdf.

VI-10-d) La façade double peau : En hiver

la façade double peau présente plusieurs avantages tels que :

- Eviter le phénomène de paroi froide ;
- Le canal qui présente aussi un espace tampon ;
- Diminution des déperditions thermiques, stockage de la chaleur par effet de serre à l'intérieur de la double peau ;
- Economie d'énergie en limitant le recours à la climatisation et au chauffage, avec un coefficient de transmission thermique moyen $\approx 1,15\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ainsi que l'utilisation de l'éclairage naturel ;
- Préchauffage des amenées d'air.

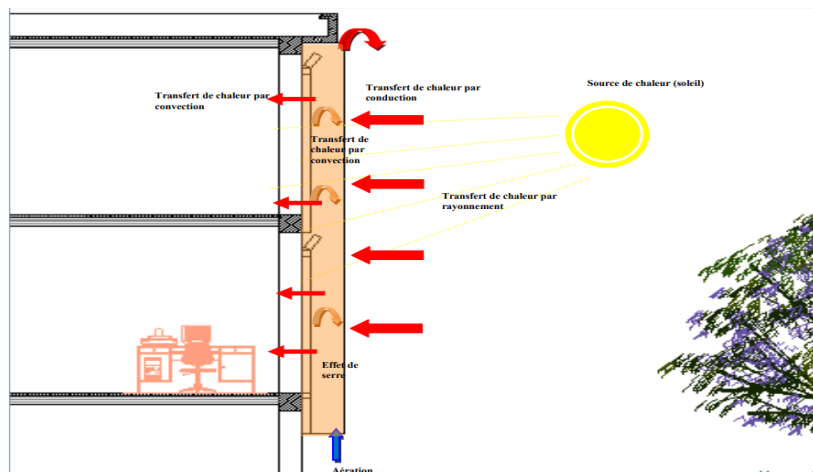
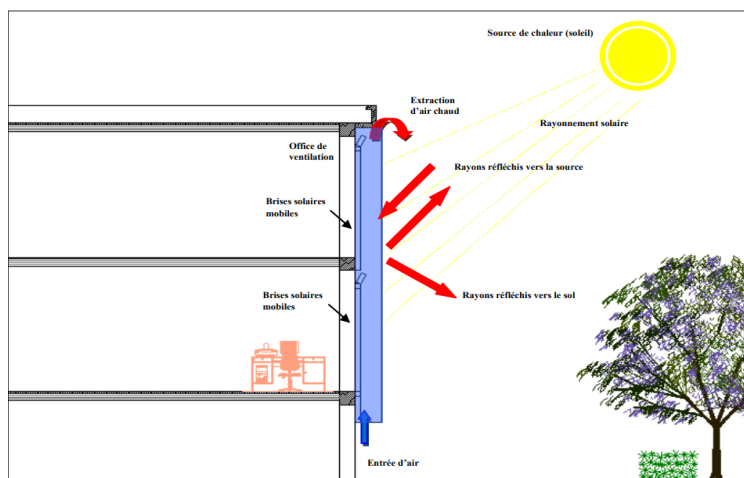


Figure VI-43 :
Le fonctionnement
de la façade double
peau en hiver
Source : les auteurs

En été :

La façade double peau est avantageuse en été car elle évite les surchauffes d'été en limitant l'action du rayonnement direct du soleil, ainsi que l'augmentation de l'isolation vu la présence de vitrage performant (rétro-réfléchissant)

Figure VI-44 :
fonctionnement de
la façade double
peau en été
Source : les auteurs



VI-10-e) puits canadien :

Le site étant proche de la mer, l'air est humide et pour cela nous avons besoin d'une bonne ventilation, nous avons choisis le puits canadiens qui réduire l'utilisation d'une ventilation mécanique, en plus de ces capacités de chauffer l'espace par son parcours souterrain (inertie de la terre). 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 ces calories ou frigories avec celles de la terre.

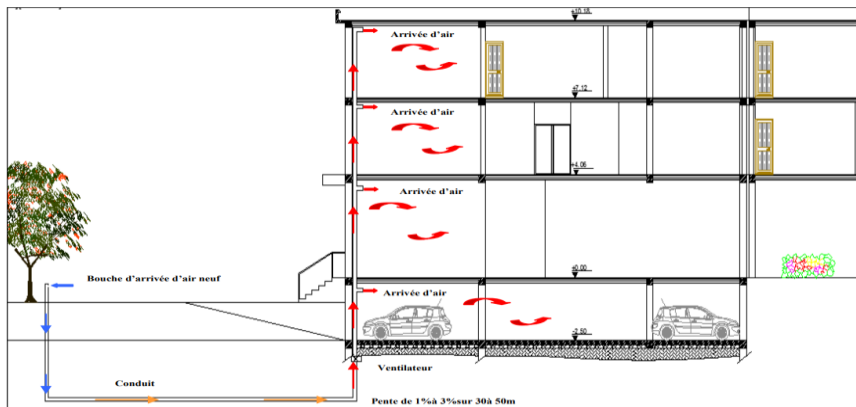


Figure VI-45 : fonctionnement des puits canadien

Source : les auteurs

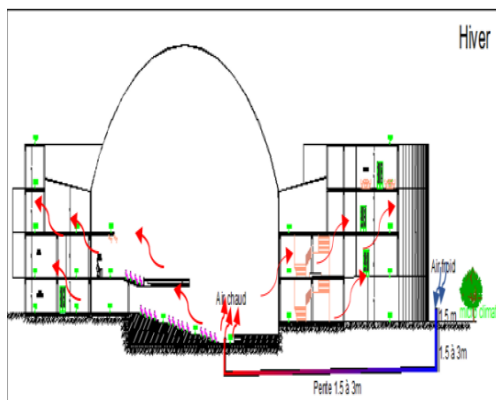


Figure VI-46 : fonctionnement des puits canadien en hiver

Source : les auteurs

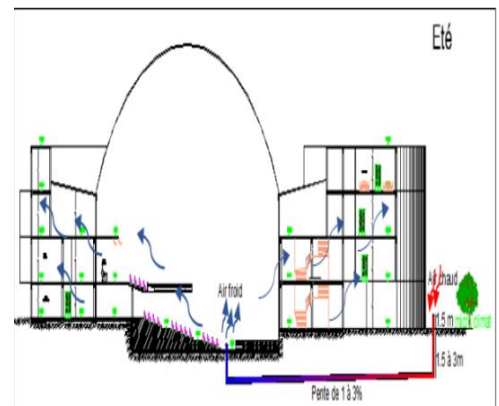


Figure 47 : fonctionnement des puits canadien en été

Source : les auteurs

VI-11- Le choix du système structurel :

Le choix du système structurel se fait en tenant compte de la nature et les exigences spécifiques de chaque équipement. Nous avons adopté des trames structurelles en fonction des besoins des différentes parties de notre projet. Notre équipement ne demande pas de grands dégagements et d'espace libre et pour cela on a opté pour le choix d'une structure en béton armé.

* La structure en béton armé (poteaux, poutres) :

Notre choix c'est porté sur une ossature en béton armé, car ce dernier présent divers avantages par rapport à la durabilité de la construction, économie d'énergie considérable, la résistance à la compression et la résistance au feu et aux chocs. Il s'agit aussi d'une matière recyclable d'où une construction écologique.

VI-12-Infrastructure :

L'infrastructure représente l'ensemble des fondations et des éléments situés en dessous du niveau de base.

Les fondations Le choix du système de fondation dépend de la résistance du sol et du résultat de calcul des descentes de charge, elles permettent l'ancrage de la structure au terrain ; de limiter les tassements différentiels et les déplacements horizontaux. Dans le choix des fondations du projet on doit faire en considération les éléments suivants:

- Le site d'intervention est situé dans la zone sismique (zone III) ; Figure 227 : fonctionnement du puits canadien Source : mémoire2019 Chapitre IV : Programmation et conception du projet d'étude 167
- Le site d'intervention proche de la mer ce qui engendre la présence de nappes phréatiques.

Ces critères nous a orientés vers :

VI-12-a) Fondations ponctuelles en semelles isolées :

- La mise en œuvre de ce type de fondations est simple ;
- Faible cout.

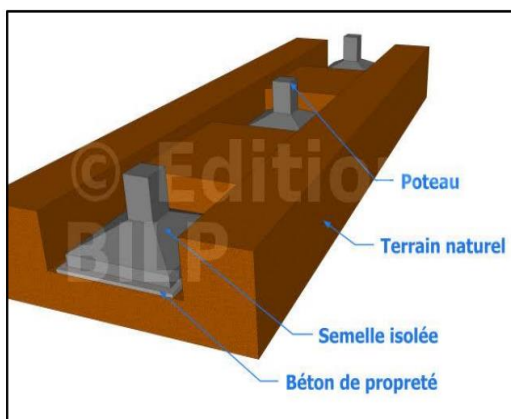


Figure VI-48 : semelle isolée

Source : Google image

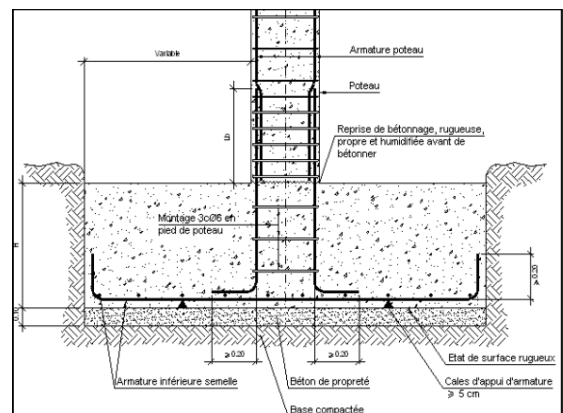


Figure VI-49 : coupe transversale sur semelle

Source : <http://detailsconstructifs.cype.fr/CSZ001.html>.

VI-12-b) : Semelles filantes :

Elle est utilisée sous un mur continu (Voile) avec une armature de chaînage et une armature de transversale qui serve à équilibrer la flexion de la semelle par rapport au soubassement. - Moins encombrante ; - Le cube de béton sera réduit ; - Elle représentera une meilleure résistance

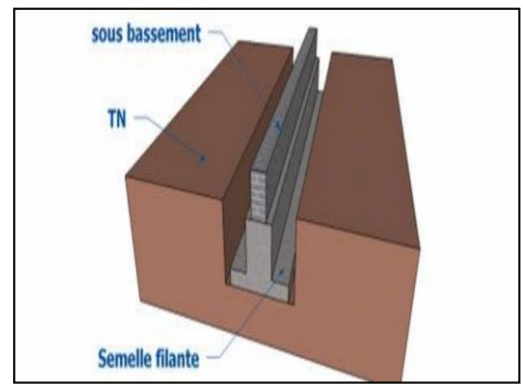


Figure VI-50 : semelle filante

Source : Google image

VI-12-c) Mur de soutènement (voile) :

Pour la partie sous-sol, un voile périphérique étanche en béton est prévu, doté d'un drainage périphérique pour éviter toute infiltration des eaux de l'ensemble de l'équipement. Nous avons prévus des murs de soutènements en béton armé pour le parking en sous-sol d'une épaisseur de 20 cm.

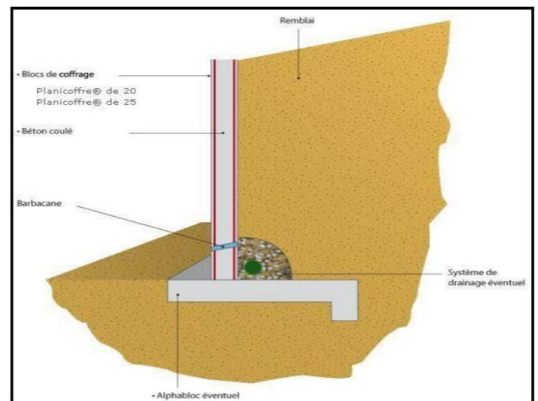


Figure VI-51 : mur de soutènement

Source: <http://www.anco.pro/blog/construire-un-mur-desoutenemen>

VI-12-d) Joints :

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

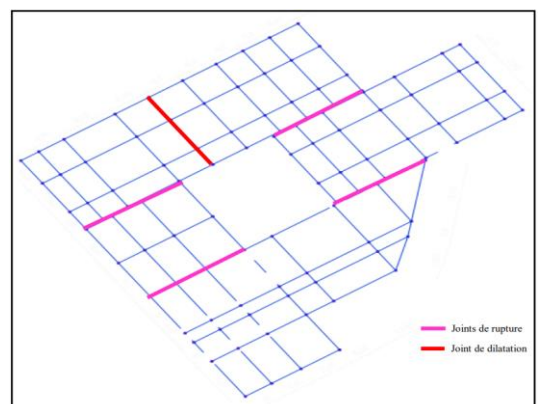


figure VI-52 : la présentation des joints dans le projet

Source : les auteurs

VI-13-Superstructure :

VI-13-a) Poteau en béton armé :

Les poteaux sont des éléments structurels travaillant principalement en compression, transmettent au sol les charges supportées par les différents étages, ils doivent résister à la fois aux charges verticales et horizontales (ventes séisme). Notre choix est porté sur des poteaux x en béton armé de section rectangulaire 30*40cm.

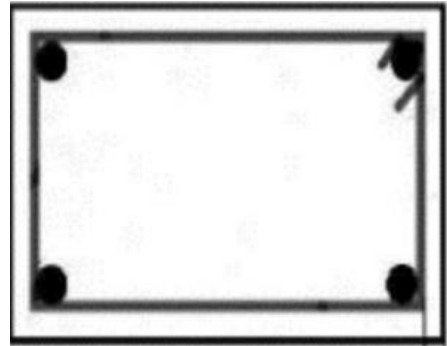


Figure VI-53 : détail poteau en BA

Source : www.cahiers-techniquesbatiment-fr

VI-13-b) Poutres en béton armé :

C'est des éléments horizontaux en béton reposent sur deux appuis. Nous avons choisis d'assembler aux poteaux en béton armé des poutres en béton armé car elle résiste très bien à la compression et à la traction.

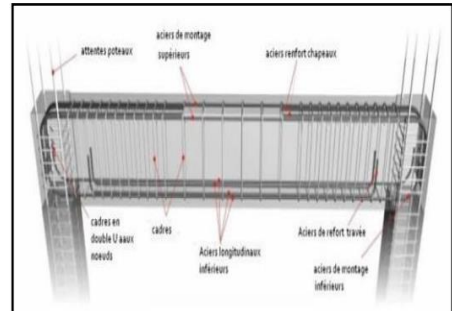


Figure VI-54 : détail d'une poutre en BA

Source

:<http://coursexosup.blogspot.com>

VI-13-c) Plancher corps creux :

Par rapport au choix de la structure en béton armé (poteaux et poutres en béton armé) on a opté pour les planchers en corps creux qui sont des versions considérablement améliorées des dalles solides qui offrent plus d'améliorations au niveau de la construction d'un bâtiment dans son ensemble. Il se compose de deux dalles minces et de nervures qui relient, ayant des mêmes performances ou meilleures que celles d'une dalle pleine, avec moins du béton.

-Avantages structurales –

Ils présentent moins, rendant l'ensemble de la structure plus résistante aux séismes ; - Les fondations sont moins stressées en raison de la diminution de la charge de construction ; - Ils sont convenant pour les étendues moyennes et grandes (7à12m) ; - Même à corps creux, ces dalles ont la même résistance que les dalles pleines. - Avantages fonctionnels - Les dalles à corps creux sont adaptées aux espaces avec des colonnes en position irrégulière.

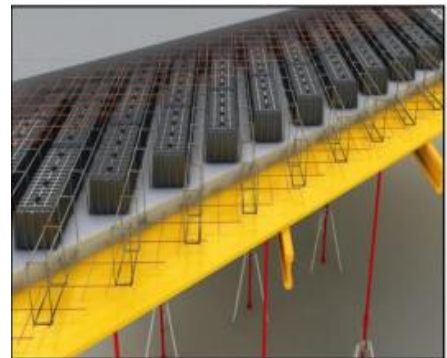


Figure VI-55 : dalle corps creux

:<https://www.geoplastglobal.com>

* La structure métallique

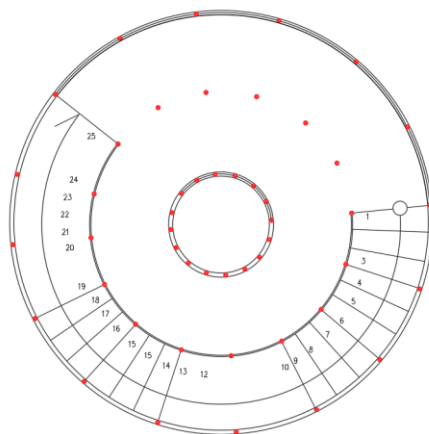


Figure VI-56 : l'escalier du forum central

Source : les auteurs

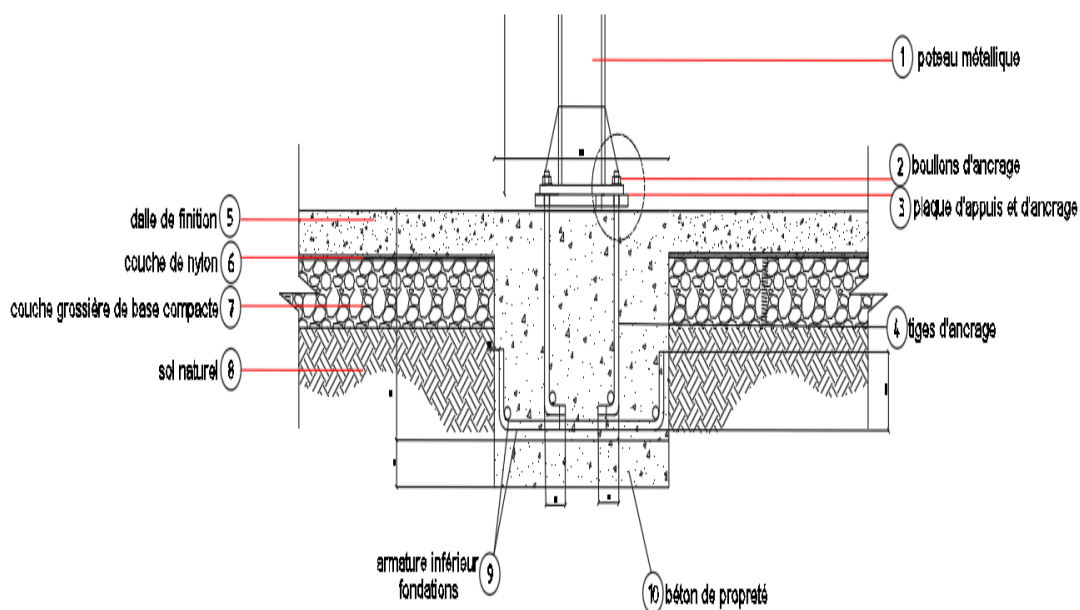


Figure VI-57 : Assemblage de poteaux métallique avec fondation en béton armé

Source : les auteurs

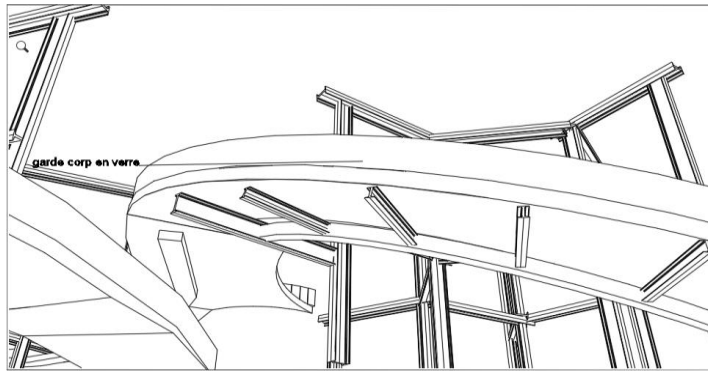


Figure VI-58 : structure métallique de l'escalier
 Source : les auteurs

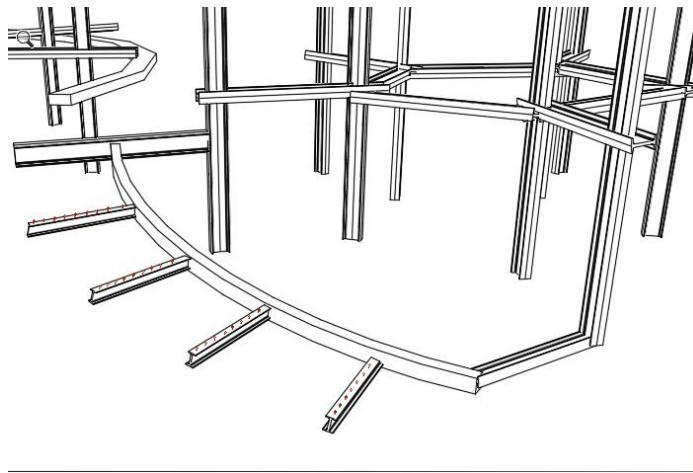


Figure VI-59 : structure métallique de l'escalier
 Source : les auteurs

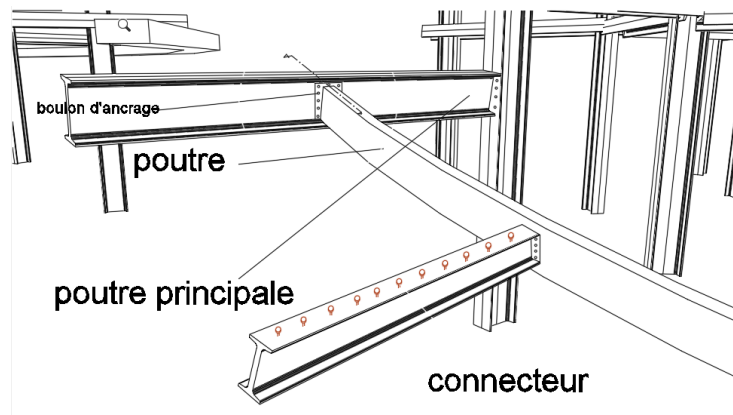


Figure VI-60 : Assemblage de poteaux métallique avec fondation en béton armé
 Source : les auteurs

- Des étendues plus larges offrent une flexibilité plus grande d'organisation de l'espace intérieur. - La surface inférieure plate fournit un passage ininterrompu aux conduits et aux tuyaux ; - Une esthétique améliorée pour une surface de plafond plate et lisse. - Un traitement ultérieur, plâtrage ou montage plus facile du plafond suspendu.
- Avantages économiques Une utilisation de coffrages en plastique noyés dans les dalles en béton diminue le volume de béton utilisé (jusqu'à 20%) ; Ils permettent de réduire les coûts et le temps requis pour accélérer le processus de construction.
- Avantages environnementaux - La diminution du béton utilisé a un impact sur la quantité de CO2 émise dans l'air.

VI-14-Second œuvre :

VI-14-a) Cloisons intérieures :

On a utilisé les murs en maçonnerie (briques creuses) pour la séparation entre les espaces intérieures.



Figure VI-61 : mur en brique creuse
Source : Google.com

VI-14-b) faux plafonds :

Des faux plafonds insonorisant, démontable, conçus en plaques de plâtre de 10 mm d'épaisseur accrochés au plancher, avec un système de fixation sur rails métalliques réglables. Les faux plafonds sont prévus pour permettre : - Le passage des gains de climatisations et de différents câbles (électrique, téléphoniques etc. ...) ; - La protection de la structure contre le feu. - La fixation des lampes d'éclairage, des détecteurs d'incendie et de fumée, des détecteurs de mouvements, des émetteurs et des caméras de surveillance

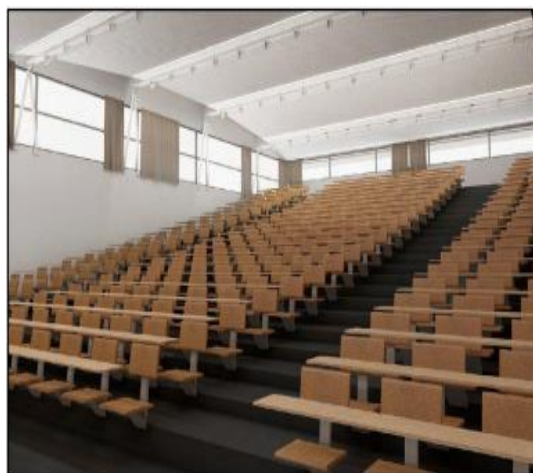


Figure VI-62 : faux plafonds
Source : Google.com

VI-14-c) Façade double peau :

On a utilisé beaucoup de surfaces vitrées dans le projet, cependant cela peut causer des situations d'inconfort et de surchauffe en été, et de froid en hiver. Afin d'éviter cela nous avons opté pour l'utilisation des verres isolant double vitrage à base émissivité et le verre rétro-réfléchissant.

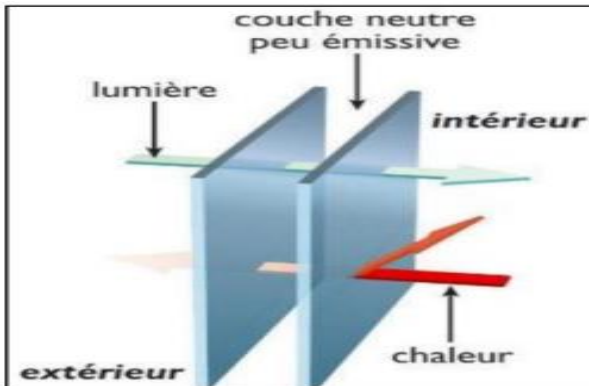


Figure VI-63 : double vitrage à base émissivité

Source : www.energiepluslesite.be

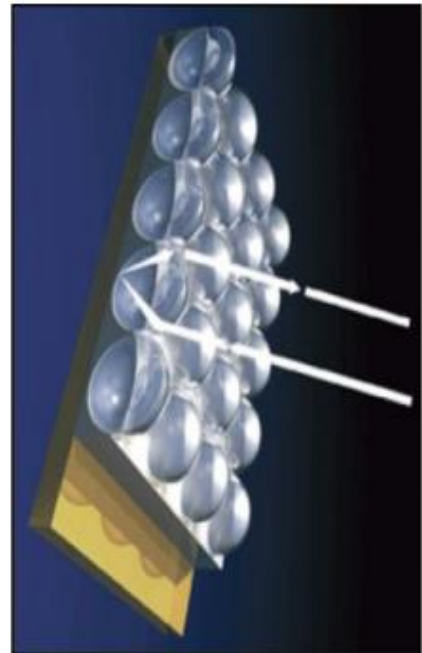


Figure VI-64 : rétro-réfléchissant

Source : www.energiepluslesite.be

VI-15- Conclusion :

Dans ce chapitre, on a retracé le processus et les étapes d'élaboration du projet. Cette démarche pré-opérationnelle nécessite une réflexion approfondie car l'architecture du projet doit être émergée de son contexte urbain et bioclimatique et des exigences spécifiques de la thématique.

On voit clairement l'effet de ces données dans la forme finale du projet en termes de choix de forme.

La distribution des espaces intérieurs et le choix des dispositifs nécessaires pour assurer le confort de l'occupant et le respect de l'environnement.

Chapitre VII :
conclusion générale

VII- conclusion générale

A l'achèvement de ce travail, nous sommes arrivées à concevoir un projet architectural qui s'inscrit dans son tissu urbain et son environnement ; un projet qui répond aux différentes problématiques liées au contexte et les exigences thématiques et climatiques lancées au départ.

Notre projet de fin d'étude a porté sur la projection d'un équipement destiné à la culture, l'archéologie et le patrimoine qui va relier la ville à ces repères historiques.

Nous avons essayé, à travers cette étude de répondre aux objectifs que nous nous sommes fixés. A savoir apporter des réponses et faire face aux contraintes qui touchent la ville de Tipasa et participer à protéger, préserver, renforcer, identifier, exposer et diffuser son patrimoine historique notamment les deux parcs archéologiques d'une part ; et d'autre part réconcilier la ville avec la mer à travers la création d'une relation harmonieuse entre le projet et les paysages extérieurs tout en gardant la mémoire des lieux, en suivant une démarche respectueuse de l'environnement. L'architecture bioclimatique nous a permis de concrétiser cette démarche.

Nous espérons qu'à travers notre projet, avoir pu répondre un tant soit peu aux problématiques arrêtées au départ qui sont essentiellement de savoir, quel projet architectural susceptible à rattraper les carences culturelles de la ville de Tipaza tout en tirant profit de l'héritage patrimonial de celle-ci.

Comment contribuera-il à la présentation des sites archéologiques et leur richesse tout en assurant leur conservation et la transmission de leurs valeurs a un public diversifié, tout en répondant aux exigences bioclimatiques les plus avancées.

Pour finir, nous estimons que ce travail nous a surtout donné la chance de tester et d'approfondir nos connaissances dans le vaste domaine d'architecture et du bio climatisme. Bien que la conception d'un projet ne peut jamais être finie nous avons tenté à travers notre intervention d'éviter de retomber dans les mêmes problèmes qu'a connu la ville de Tipasa et d'agir de manière à donner une meilleure image à cette ville.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

- 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.
- 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.
- di.uniblibda.dz:8080/jspui/ bitstream/123456769/2084/1/4.720.12.pdf

mémoires :

- Chabi, M. Février 2019. Thermique du bâtiment, cour « Le vent et la ventilation naturelle. Département d'architecture de Tizi-Ouzou.
- Hammar, A, Et kaci, C. Cité de savoir. 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.

Organisme :

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

Sites web :

- Google Earth
- Google image.com
- archiguelma.blogspot.com/2018/11/analyse-urbainville-tipasa-kevin-lynch.html
- fr.climate-data.org
- meteoblue.com
- SunEarthTools.com.
- Google Maps
- ciriani-en-arles.blogspot.com
- Pinterest.com
- www.patrimoine.ville-arles.
- www.tripadvisor.fr
- arlestourisme.com
- En.wikiarquitectura.com
- Solaripedia.com
- www.futura-sciences.com
- guide-végétalisation extensive.pdf.
- detailsconstructifs.cype.fr/CSZ00 1.html.
- www.anco.pro/blog/construire-un-mur-desoutenemen
- www.cahiers-techniquesbatiment-fr
- coursexosup.blogspot.com
- www.geoplastglobal.com
- www.energiepluslesite.be
- www.energiepluslesite.be

LISTES DES FIGURE

I- ANALYSE DU CONTEXTE & ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE

Figure I-01 : paysage de la ville de Tipaza.....	06
Figure I-02 : Situation de la ville de Tipaza.....	07
Figure I-03 : Situation de la commune de Tipaza.....	07
Figure I-04 : Carte d'accessibilité de la ville de Tipaza.....	08
Figure I-05 : Carte Topographique de Tipaza	09
Figure I-06 : Réseau hydrographique de Tipaza.....	09
Figure I-07 : Carte des risques de la baie de Tipaza.....	10
Figure I-08 : parc archéologique.....	11
Figure I-09 : port de Tipaza.....	11
Figure I-10: carte périodique phénicienne.....	11
Figure I-11: l'organisation de la ville l'époque romaine.....	12
Figure I-12 : Epoque coloniale phase I.....	12
Figure I-13: Epoque coloniale phase III	13
Figure I-14 : Epoque post colonial 1962 -1984.....	13
Figure I-15 : Epoque post colonial 1984 - à nos jours.....	14
Figure I-16 : carte des tissus urbains de la ville de Tipaza.....	15
Figure I-17 : vue satellite des tissu urbain de Tipaza.....	16
Figure I-18 : vue satellite de quartier moderne.....	16
Figure I-19 : vue satellite d'espace bâti de la ville de Tipaza.....	17
Figure I-20 : vue satellite des équipement de la ville de Tipaza.....	17
Figure I-21 : vue satellite d'espace non bâti de la ville de Tipaza.....	18
Figure I-22 : vue satellite d'espaces verts de la ville de Tipaza.....	18
Figure I-23 : la flore terrestre de la ville de Tipaza	19
Figure I-24 : carte de réseaux des voiries dans le tissu colonial de Tipaza.....	19
Figure I-25 : Carte du réseau des voiries dans le tissu d'extension de Tipaza.....	20
Figure I-26 : Carte des nœuds de la ville de Tipaza.....	20
Figure I-27 : Carte des nœuds de la ville de Tipaza	21
Figure I-28 : le port de Tipaza.....	22
Figure I-29 : Complexe la corne d'ore Tipaza.....	22
Figure I-30: Carte des points de repères de Tipaza.....	22
Figure I-31 :Parc archéologique romain est.....	22
Figure I-32 :Parc archéologique romain ouest.....	22

II- Etude climatique et bioclimatique de la ville de TIPAZA

Figure II-01 : Graphe de la variation des températures et des précipitations moyennes mensuelles de la ville de Tipaza.....	23
Figure II-02 : Graphe de la variation des températures moyennes mensuelles de la ville de Tipaza	23
Figure II-03 : Graphe de variation du taux d'humidité relative de la ville.....	24
Figure II-04 : Diagramme des cumuls mensuels des précipitations de la ville de Tipaza.....	24
Figure II-05 : Exposition de la ville aux vents.....	25
Figure II-06 : Graphe des variations mensuelles des vitesses de vent.....	25
Figure II-07 : Course apparente du soleil	26
Figure II-08 : Course apparente du soleil.....	26
Figure II-09 : diagramme de Givoni de la ville de Tipaza.....	27
Figure II-10 : récapitulatif du diagramme de Givoni.....	28

III- Etude du contexte intermédiaire

Figure III-01 : siège de police.....	30
Figure III-02 : la foret	30
Figure III-03 : Carte du pos AU03.....	30
Figure III-04 : l'hopital.....	30
Figure III-05 : la gare routière.....	30
Figure III-06 : Carte du pos AU0.....	31
Figure III-07 : la route nationale 11.....	31
Figure III-08 : le chemin de wilaya 106.....	31
figure III-09 :Center nationale d'archéologie Arabe.....	33

IV- Etude du contexte réduit :

Figure IV-01 : Illustration de site d'intervention	34
Figure IV-02 : Illustration du site d'intervention	34
Figure IV-03 : vue satellite du site d'intervention	34
Figure IV-04 : Assiette d'intervention	34
Figure IV-05 : Assiette d'intervention	35
Figure IV-06 : la topographie de l'assiette.....	35
Figure IV- 07 : Vue globale du site	35
Figure IV-08 : Diagramme solaire de l'assiette.....	36
Figure IV-09 : les vents qui domine le terrain d'intervention.....	36

V-Analyse de projets modèles

Figure V-01: Musée de l'Arles antique.....	38
Figure V-02 : Pavillon Quadracci.....	38
Figure V-03 : Musée de l'Arles antique.....	39
Figure V-04 : forme et implantation du projet par rapport à la ville.....	40
Figure V-05 : plan du rez de chaussée.....	41
Figure V-06 : plan du première étage.....	41
Figure V-07 : le système constructif.....	42
Figure V-08 : Structure porteuse de Colonnes en béton armé.....	43
Figure V-09 : le métal.....	43
Figure V-10 : le verre.....	43
Figure V-11 : baies vitrée.....	43
Figure V-12 : fenêtres hautes.....	43
Figure V-13, V-14: des sheds dans les toitures qui réfléchissent l'éclairage sur les œuvres pour mettre en valeur les collections.....	44
Figure V-15 : la structure d'accueil de couleur blanche.....	44
Figure V-16 : le métal de couleur vert.....	44
Figure V-17 : les murs rouge de l'aile scientifique.....	44
Figure V-18 : La cour d'arrivée des fouilles.....	45
Figure V-19 : paroi plein sud.....	45
Figure V-20 : laboratoires de conditionnement.....	45
Figure V-21 : la salle d'exposition temporaire.....	45
Figure V-22 : espace commun en double hauteur.....	46
Figure V-23 : carrelage rouge.....	46
Figure V-24 : façade du programme scientifique.....	46
Figure V-25 : entrée principal.....	47
Figure V-26 : la rampe.....	47
Figure V-27 : balcon d'honneur.....	47
Figure V-28 : le grand hall	47
Figure V-29 : la documentation avec sa salle de lecture.....	48

Figure V-30 : la cafétéria dont le volume en suspension.....	48
Figure V-31 : la rampe de l’auditorium.....	48
Figure V-32 : vélum vitré formant plafond d'un espace de grande hauteur.....	48
Figure V-33 : la façade de programme culturel.....	48
Figure V-34 : la salle d’exposition.....	49
Figure V-35 : l’espace dilaté vers le fleuve.....	49
Figure V-36 : la salle d’exposition.....	49
Figure V-37 : les mosaïques.....	49
Figure V-38 : Salle des sarcophages.....	50
Figure V-39 : Salle des sarcophages.....	50
Figure V-40 : plafond de l’aire muséale.....	50
Figure V-41 : les fins poteaux.....	50
Figure V-42 : façade du programme d’exposition.....	51
Figure V-43 : jardin de HORTUS.....	51
Figure V-44 : Pavillon Quadracci.....	52
Figure V-45 : Memorial Center.....	53
Figure V-46 : le Kahler Building.....	53
Figure V-47, V-48 : le Pavillon Quadracci.....	53
Figure V-49 : sous sol.....	53
Figure V-50, V-51 : Rez-de-chaussé.....	54
Figure V-52 : rez de chaussé.....	54
Figure V-53 : centre de photographie.....	54
Figure V-54 : terrasse.....	54
Figure V-55 : première étage.....	55
Figure V-56: restaurant.....	55
Figure 57 : galerie.....	55
Figure V-58 : galerie.....	55
Figure V-59 : deuxième étage.....	55
Figure V-60 : mezzanine.....	55
Figure V-61 : la structure.....	56
Figure V-62 : le rayonnement de la lumière.....	56
Figure V-63 : concept de design.....	57
Figure V-64, V-65 : Les auvents en acier mobiles ont inspiré par les ailes d’un oiseau.....	58
Figure V-66, V-67: Un pont piétonnier câblé avec un mât montant a inspiré par la forme d’un bateau à voiles.	58
Figure V-68 , V-69 : Une galerie à un niveau courbant a inspirée d’une vague.	58
Figure V-70 : L’éclairage naturel.....	59
Figure V-71: L’éclairage artificiel.....	59
Figure V-72 , V-73 : la couleur blanche dans le bâtiment.....	59
Figure V-73 : L’éclairage artificiel.	60
Figure V-74 : les projecteurs sur les pièces.....	60
Figure V-75 : les projecteurs vers les pièces d’art.....	61
Figure V-76 : les projecteurs sur les pièces.....	61
Figure V-77 : les projecteurs sur les pièces.....	61

Figure V-78 : Une vitrine monumentale pour le retable du Jugement dernier de Hans Memling.....	62
Figure V-79 : Des vitrines intégrés aux murs soigneusement détaillés pour l'ensemble du musée.....	62
Figure V-80 : Une continuité entre les pièces d'art et l'espace d'exposition à travers des dégradations de couleurs et un mobilier adéquate	62
Figure V-81 : Des appuis structuraux particuliers supportent les planchers.....	63
Figure V-82 : Des appuis structuraux particuliers supportent les planchers.....	63
Figure V-83 : L'intégration des bancs dans la conception du bâtiment.....	63
Figure V-84 : le système structurelle.....	64
Figure V-85 : section du bâtiment.....	65
Figure V-86 : section du bâtiment.....	65
Figure V-87 : Burke Brise-Soleil.....	66
Figure V-88 : schéma du pont piétonnier.....	67
Figure V-89 : pont piétonnier.....	67
Figure V-90: façade est.....	68
Figure V-91 : façade ouest.....	68
Figure V-92 : façade sud.....	69
Figure V-93 : façade nord.....	69
Figure V-94 : structure du jardin.....	70
Figure V-95 : plan de masse.....	70
Figure V-96: Le plancher radiant.....	71
Figure V-97 : Les fenêtres de Cleres.....	71
Figure V-101 : Le brise soleil.....	71
Figure V-102 : Jardins de Cudahy.....	71
VI-Programmation et conception du projet d'étude	
Figure VI-01 : étape de réalisation du projet.....	72
Figure VI-02 : schéma de principe.....	74
Figure VI-03 : terrain vue en plan.....	75
Figure VI-04 : terrain en trois dimension.....	75
Figure VI-05 : la trame romaine.....	75
Figure VI-06 : le recul.....	75
Figure VI-07 :la trame romaine.....	75
Figure VI-08: superposition de la trame et les axes.	76
Figure VI-09 : création du centre.....	76
Figure VI-10 : la superposition du centre avec les axes.....	76
Figure VI-11 : la forme du centre.....	76
Figure VI-12 : la forme du centre.....	76
Figure VI-13 : la forme du centre.....	77
Figure VI-14 : création des parcours.....	77
Figure VI-15 : création l'entrée principale.....	77
Figure VI-16 : soustraction et emboitement de volumes	78
Figure VI-17 : soustraction et emboitement de volumes.....	78

Figure VI-18 : les entités du musée.....	78
Figure VI-19 :les entités du musée.....	78
Figure VI-20 : système de gradins.....	79
Figure VI-21 : système de gradins.....	79
Figure VI-22 : forme finale du projet.....	79
Figure VI-23 : forme finale du projet.....	79
Figure VI-24 : programme accueil et d'orientation.....	80
Figure VI-25 : programme d'exposition et de formation.....	81
Figure VI-26 : programme du support logistique.....	82
Figure VI-27 : plan de structure.....	83
Figure VI-28 : plan de masse.....	84
Figure VI-29 : plan du sous sol.....	85
Figure VI-30 : plan du rez de chaussée.....	88
Figure VI-31 : plan du 1 ^{ère} étage.....	88
Figure VI-32 : plan du 2 ^{ème} étage.....	89
Figure VI-33 : façade nord.....	90
Figure VI-34 : façade nord.....	90
Figure VI-35 : Façade sud.....	91
Figure VI-36 : Façade ouest.....	91
Figure VI-37 : Façade est.....	92
Figure VI-38 : type de parcours.....	92
Figure VI-39 : matériaux de façade.....	93
Figure VI-40 : système d'aération.....	94
Figure VI-41 : La végétation.....	94
Figure VI-42 : Le toit végétalisé.....	94
Figure VI-43 : Le fonctionnement de la façade double peau en hiver.....	95
Figure VI-44 : fonctionnement de la façade double peau en été.....	95
Figure VI-45 : fonctionnement des puits canadien.....	96
Figure VI-46 : fonctionnement des puits canadien en hiver.....	96
Figure 47 : fonctionnement des puits canadien en été.....	96
Figure VI-48 : semelle isolée.....	97
Figure VI-49 : coupe transversale sur semelle.....	97
Figure VI-50 : semelle filante.....	98
Figure VI-51 : mur de soutènement.....	98
figure VI-52 : la présentation des joints dans le projet	98
Figure VI-53 : détail poteau en BA.....	99
Figure VI-54 : détail d'une poutre en BA.....	99
Figure VI-55 : dalle corps creux.....	99
Figure VI-56 : l'escalier du forum central.....	100
Figure VI-57 : Assemblage de poteaux métallique avec fondation en béton armé.....	100
Figure VI-58 : structure métallique de l'escalier.....	101
Figure VI-59 : structure métallique de l'escalier.....	101
Figure VI-60 : Assemblage de poteaux métallique avec fondation en béton armé.....	101
Figure VI-61 : mur en brique creuse.....	102
Figure VI-62 : faux plafonds.....	102
Figure VI-63 : double vitrage à base émissivité.....	103
Figure VI-64 : rétro-réfléchissent.....	103

Annexes



