



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji -Laghouat

FACULTE DE GENIE CIVIL ET
ARCHITECTURE
DEPARTEMENT D'ARCHITECTURE

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par :

LOGRAB Dallal Chaima

FILLIERE: ARCHITECTURE

OPTION: ARCHITECTURE ET ENVIRONNEMENT

Thème

**CONCEPTION D'UN MUSEE GENERAL
RESPECTUEUX A L'ENVIRONNEMENT EN CLIMAT
CHAUD ET ARIDE A BOUSSAADA**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
KORIBAA Mustapha	M.A.A	Président
OUBAID Hadjer	M.A.B	Examineur 1
MOKEDDEM Mahmoud	M.A.B	Examineur 2
BENCHIEHK Hamida	PROFESSEUR	Encadreur

Promotion:
2016-2017

THEME : Musée général national durable et de sensibilisation environnementale à la ville de Boussaâda

Présente par : LOGRAB Dallal Chaima **Encadré par :** Dr- BENCHIEKH Hamida

Résumé:

Ce travail tentera a élaborer une conception architecturale d'un musée général national durable et de sensibilisation environnementale dans un climat chaud et aride à la ville de Boussaâda, l'objectif est de répondre aux exigences en assurant un confort thermique, visuel et une bonne qualité de l'air aux usagers en combinaison avec une efficacité énergétique sans compromettre l'environnement naturel et sans épuiser les ressources.

Mots clés :

Musée durable, sensibilisation environnementale, confort thermique et visuel, efficacité énergétique

THEME: sustainable national general museum and of environment sensibilization in Boussaâda

Presented by: LOGRAB Dallal Chaima **Supervised by:** Dr- BENCHIEKH Hamida

Abstract:

This study attempts to elaborate an architectural conception of a sustainable national general museum and environmental sensibilization in hot and arid climate in the city of Boussaada. Our objective is to answer the requirements by assuring a thermal, visual comfort, besides good air quality to the users in combination with an energetic efficiency, without compromising the natural environment and without depleting there sources

Keywords:

Sustainable museum, environment sensitization, comfort thermal and visuel, energetic efficiency

عنوان المذكرة: متحف وطني مستدام وذات توعية بيئية بمدينة بوسعادة

الأساتذ المؤطر: بن الشيخ حميدة

تقديم الطالبة : لقراب دلال شيماء

الملخص:

هذا العمل يسعى الى تحقيق تصميم معماري لمتحف وطني مستدام وذو توعية بيئية في مناخ حار و جاف بمدينة بوسعادة، الهدف يتمثل في الاستجابة الى المتطلبات بتوفير الراحة الحرارية، البصرية، وجودة الهواء للمستعملين هذا بالتوافق مع الفعالية الطاقوية وبدون تأثير على البيئة الطبيعية ومن دون إهدار المص

الكلمات المفتاحية

متحف مستدام ، توعية بيئية، الراحة الحرارية و البصرية، الفعالية الطاقوية

Remerciement

Je remercie dieu qui m'a aidé à réaliser ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à l'équipe pédagogique : Dr : Bencheikh Hamida Mr : Bencheikh Abderazzak Mr : Mekadam Mahmoud Mr : Belhadj belkacem Mr : Tabaii ibrahim Pour leurs dévouements, leurs conseils et remarques qui m'ont éclairé dans l'élaboration de ce travail.

Je tiens également à remercier tous les enseignants qui m'ont encadré tout le long de mon cursus universitaire.

Je remercie aussi mon mari qui était toujours avec moi dans les moments difficiles pour arriver à ce stade de travail.

Tous les membres de ma famille.

Les membres du jury qui ont bien voulu assister à ma soutenance et évaluer mon mémoire.

Et finalement je tiens à remercier tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à accomplir ce travail et j'espère que mon mémoire de master servira du support pour les années à venir inshaallah ...

GRAND MERCI

Dédicace :

Tous d'abord je remercie Allah le tout puissant qui m'a donné la force, le courage pour finir ce travail

Je dédie ce modeste travail à la lumière de ma vie mes chers parents qui m'ont toujours soutenue, pour arriver à ce jour mémorable

Maman AICHA, je vous dis merci et qu'Allah vous garde et vous bénisse, mon père BELKACEM qui est mon exemple dans la vie.

A mes sœurs MALIKA et FATIMA ZAHRA

A mon cher mari OULDZEMIRLI Mohamed Abdelmoumen qui m'a toujours encouragé

A ma deuxième famille OULDZEMIRLI

A mes chères amies : DARDA, ASMA, RIHAM, AMINA, MEBARKA, MASSAOUDA, DAHBIA, MERIEM, KHAIRA, NABILA que j'admire et que j'apprécie énormément

A tous mes chers enseignants de l'architecture spécialement Mr DHINA, Mr KORKAZ, Mr MZAOUKH, Mme HABOULE, Mme TEGGARI, Mme HADJOUJA

Dallal Chaima

TABLE DE MATIERE

<u>INTRODUCTION GENERALE</u>	01
<u>CHAPITRE I :</u>	
<u>Recherche thematique :</u>	
Introduction.....	05
1.Concept du tourisme culturel.....	05
2.Génération sur les Musées.....	06
<u>Recherche environnementale :</u>	
Introduction.....	09
1.Définition de l'environnement.....	09
2.Définition de développement durable.....	09
3.Définition des concepts.....	09
4.Définition de l'architecture durable.....	09
5.Tourisme culturel durable.....	10
6.L'éclairage dans les musées.....	12
7.Ventilation dans les musées.....	12
8. Matériaux durable dans la ville de Boussaâda.....	12
9.Différents types d'énergies renouvelables.....	12
Synthèse.....	13
<u>CHAPITRE II. : recherche analytique :</u>	
1. Exemple n° 01 : Île de musée de Biesbosch.....	14
2.Exemple N ° 02 : Musée d'histoire naturelle de Shanghai.....	19
3.Exemple N ° 03 : Musée d'elmujahid Biskra.....	23
Synthèse.....	28
<u>CHAPITRE III : recherche contextuelle :</u>	
Introduction.....	29
1.Situation de la ville de Boussaâda.....	29
2.Situation Astronomique de la commune de Boussaâda.....	29
3.situation communale.....	29
4.Les quartiers de Boussaâda.....	30
5.Les voies.....	30
6.Etude climatique.....	31
7.Choix du site.....	35
Synthèse comparative.....	40

8. Motivation du choix du site.....	40
9. La présentation d'analyse de site.....	40
Synthèse.....	44
<u>CHAPITRE IV: recherche programmatique :</u>	
1. Le programme qualitatif.....	45
2. Le programme quantitatif.....	47
3. Synthèse globale.....	49
<u>CHAPITRE V: conception architecturale :</u>	
1. Les étapes de la genèse du projet.....	50
2. Composition volumétrique.....	54
3. Plan de masse.....	54
4. les plans.....	55
5. Présentation des façades.....	57
6. La structure.....	58
8. Les systèmes passif intégré dans le projet.....	60
9. présentation des vues en 3D.....	62
Synthèse.....	65
<u>CHAPITRE VI : approche technique</u>	
Introduction.....	66
1. Le confort thermique.....	66
2. Le confort respiratoire.....	74
3. Confort visuel.....	76
4. L'éclairage artificiel.....	81
5. Economie d'eau.....	83
6. Collecte des déchets.....	84
7. Evacuation des eaux usées et eaux pluvial.....	84
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	85

Liste des figures :

INTRODUCTION GENERALE :

Figure01 : carte présenter le tourisme naturel de la ville de Boussaâda.....	2
Figure02 : Les équipements liées au tourisme culturel de la ville de Boussaâda.....	2
Figure03 : L'accessibilité de Boussaâda.....	3
Figure04 : aperçu historique de la ville de Boussaâda.....	3

CHAPITRE I : recherche thematique et environnementale :

Figure I.1 : Les équipements liés au tourisme culturel	5
Figure I.2 : schéma présenter type arborescent.....	6
Figure I.3 : schéma présenter type ruban.....	7
Figure I.4 : Musée du Louvre.....	7
Figure I.5 : Musée des juifs.....	7
FigureI.6 : Végétation des zones arides.....	11
Figure I.7 : Salle central-musée Guimet, Paris.....	12

CHAPITRE II : recherche analytique :

Exemple n°01 :

Figure II.1 : plan de masse et les différents constituants du projet.....	14
Figure II.2 : Les différents bloc du musée.....	15
Figure II.3 : photo interieur du musée.....	15
Figure II.4 : toiture végétaliser du musée.....	16
Figure II.5 : terrasse accessible du musée.....	16
Figure II.6 : Façade nord (principale) du musée.....	16
Figure II.7 : Façade ouest et façade est ouest du musée.....	17
Figure II.8 : les coupes du musée.....	17
Figure II.9 : la structure du musée.....	18
Figure II.10 : position du spot dans le musée.....	18
Figure II.11 : canalisation d'eaux usées.....	18

Exemple N ° 02 :

Figure II.12 : vue semi aérienne de musée.....	19
Figure II.13 : vue aérienne de musée.....	19
Figure II.14 : vue aérienne de musée.....	20
Figure II.15 : l'idée de musée.....	20
Figure II.16 : les composants du musée.....	21
Figure II.17 : façade principal du musée.....	21
Figure II.18 : façade est du musée.....	21

Figure II.19 : façade nord du musée.....	22
Figure II.20: vue aérienne du musée	22
Figure II.21 : toiture du musée.....	22
Figure II.22 : la bioclimatisme du musée.....	23

Exemple N °3 :

Figure II.23 : plan de masse du musée.....	23
Figure II.24 : plan de masse du musée.....	24
Figure II.25 : accessibilité du musée.....	24
Figure II.26 : accès du musée.....	24
Figure II.27 : occupation de la parcelle.....	25
Figure II.28 : la volumétrie.....	25
Figure II.29 : la volumétrie maquette.....	25
Figure II.30 : organigramme fonctionnel.....	25
Figure II.31 : rapport expo/tt.....	26
Figure II.32 : rapport plein et vide.....	26
Figure II.33 : type de parcours.....	27
Figure II.34 : position de la lumière naturelle.....	27
Figure II.35 : position de la lumière artificiel.....	27

CHAPITRE III : recherche contextuelle :

Figure III.1 : localisation de la ville de Boussaâda.....	29
Figure III.2 : Situation communal de Boussaâda.....	29
Figure III.3 : Découpage administratif de la ville de Boussaâda.....	30
Figure III.4 : Types des voies de la ville de Boussaâda.....	30
Figure III.5 : rue de agbet homosse Boussaâda.....	31
Figure III.6 : motel de beau ce jour Boussaâda.....	31
Figure III.7 : rue de sidi sliman Boussaâda.....	31
Figure III.8 : la température et la pluviométrie de Boussaâda.....	32
Figure III.9 : humidité relative de Boussaâda.....	32
Figure III.10 : diagramme présenter courbes de la température.....	32
Figure III.11 : diagramme de GIVONI.....	33
Figure III.12 : diagramme solaire.....	33
Figure III.13 : La rose du vent.....	34
Figure III.14 : vue aérienne des sites choisie.....	35
Figure III.15 : vue aérienne du site d'intervention 01.....	35
Figure III.16 : vue aérienne du site d'intervention 01.....	36
Figure III.17 : vue aérienne du site d'intervention 01.....	36

Figure III.18 : coupe du site d'intervention 01.....	36
Figure III.19 : vue aérienne du site d'intervention02.....	37
Figure III.20 : vue aérienne du site d'intervention02.....	37
Figure III.21 : vue aérienne du site d'intervention 02.....	38
Figure III.22 : coupe du site d'intervention 02.....	38
Figure III.23 : vue aérienne du site d'intervention 03.....	38
Figure III.24 : vue aérienne du site d'intervention 03.....	39
Figure III.25 : vue aérienne du site d'intervention 03.....	39
Figure III.26 : coupe du site d'intervention 03.....	39
Figure III.27 : vue aérienne du site choisie.....	41
Figure III.28 : vue aérienne du site choisie.....	41
Figure III.29 : vue aérienne du site choisie.....	42
Figure III.30 : vue aérienne du site choisie.....	42
Figure III.31 : les reliefs du site choisie.....	43
Figure III.32 : coupe du site choisie.....	43
CHAPITRE V : conception architecturale :	
Figure V.1 : morphologie terrain.....	50
Figure V.2 : morphologie terrain+coupe.....	50
Figure V.3: l'axe de découverte.....	51
Figure V.4: l'affectation des entités.....	52
Figure V.5: zarbiya boussadienne.....	52
Figure V.6 : la forme primaire du projet.....	52
Figure V.7cascade Ferro.....	53
Figure V.8.9. Forme de projet.....	53
Figure V.10: rendu de plan de masse final du musée.....	55
Figure V.11: schémas d'organisation.....	55
Figure V.12: schémas d'organisation.....	56
Figure V.13: schémas d'organisation.....	56
Figure V.14: Vus de la façade est du musée.....	57
Figure V.15 : Vus de la façade nord du musée.....	57
Figure V.16 : Vus de la façade ouest du musée.....	58
Figure V.17: plan de fondation bloc 01 du musée.....	58
Figure V.18: plan de fondation bloc 02 du musée.....	59
Figure V.19: plan de plancher bloc 01 du musée.....	59
Figure V.20: plan de plancher bloc 02 du musée.....	60
Figure V.21: coupe schématique d'atrium du salle art et sculpture.....	60
Figure V.22: coupe schématique d'atrium du salle histoire et tradition.....	61

CHAPITRE VI : APPROCHE TECHNIQUE

Figure VI.1 : courbe de la température.....	66
Figure VI.2 :diagramme solaire.....	67
Figure VI.3 :plan de projet	67
Figure VI.4 :Façade est.....	68
Figure VI.5 :coupe.....	68
Figure VI.6 : vus en 3d de la zone étudier.....	70
Figure VI.7 : vus en 3d de la zone étudier avec double toiture.....	72
Figure VI.8 : vus en 3d de la zone étudier avec l'ombre.....	77
Figure VI.9 : vus en 3d de la zone étudier avec la courbe solaire.....	77
Figure VI.10 :vus en 3d de l'Access de la lumière naturel.....	78
Figure VI.11 : vus en analyse de l'éclairage.....	79
Figure VI.12 :vus en 3d de la zone étudiée avec l'amélioration.....	79
Figure VI.13 :vus en 3d de l'Access de la lumière naturel.....	80
Figure VI.14 :vus en analyse de l'éclairage naturel.....	80
Figure VI.15 : Résultat avant les améliorations.....	81
Figure VI.16 : Résultat après les améliorations.....	81
Figure VI.17 : tube fluorescent.....	82
Figure VI.18 : ampoule fluocompacte.....	82
Figure VI.19 : ampoule LED.....	82
Figure VI.20 : caractéristique de chaque type de lampe.....	83
Figure VI.21 : Robinets Electroniques.....	83
Figure VI.22 :cycle de collecte pneumatique.....	84
Figure VI.23 : L'égout séparatif.....	84

Liste des tableaux :

CHAPITRE III: recherche contextuelle :

Tableau III.1 Situation astronomique de Boussaâda	29
Tableau III.2 : Vitesse du vent.....	34
Tableau III.3 : la direction et la fréquence du vent.....	34
Tableau III.4 : tableau comparatif.....	40
Tableau III.5 : tableau de la voie périphérique au site.....	43

CHAPITRE IV : analyse du programme :

Tableau IV.1 : tableau du programme quantitatif.....	45
Tableau IV.2 : tableau du programme quantitatif.....	46
Tableau IV.3 : tableau du programme quantitatif.....	46
Tableau IV.4 : tableau du programme qualitatif.....	47
Tableau IV.5 : tableau du programme débit d'air.....	47
Tableau IV.6 : confort visuel.....	47
Tableau IV.7 : confort acoustique.....	48
Tableau IV.8: confort thermique.....	48

CHAPITRE VI: APPROCHE TECHNIQUE :

Tableau VI.1 : les directions et fréquence des vent.....	67
Tableau VI.2 : composition des murs.....	68
Tableau VI.3 : composition des planches.....	69
Tableau VI.4 : composition des fenêtres.....	69
Tableau VI.5 : composition des portes.....	69
Tableau VI.6 : composition de dalle flottante.....	69
Tableau VI.7 : amélioration « double vitrage » Fenêtre.....	72
Tableau VI.8 : amélioration « polystyrène » mur.....	72
Tableau VI.9 : normes de la qualité de l'air intérieur.....	74
Tableau VI.10 : description de l'espace étudiant cas été.....	74
Tableau VI.11 : la ventilation (m3) dans le galerie cas été.....	75
Tableau VI.12 : description de l'espace étudiant cas hiver.....	75
Tableau VI.13 : la ventilation (m3) dans le galerie cas hiver.....	76
Tableau VI.14 : résultat de simulation.....	78
Tableau VI.15 : résultat de simulation.....	81

Introduction générale:

L'architecture durable se concrétise à travers les différentes pratiques qui ont pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin la qualité de vie des utilisateurs et des communautés riveraines.

Malheureusement les constructions en Algérie ont une grande empreinte sur l'environnement, quelque sois dans la phase de réalisation (les chantiers), les matériaux utilisés (énergie grise et le cycle de vie) , et même après la finalisation, phase d'exploitation du projet (les déchets générés). En plus ces constructions ne prennent pas le défit de l'utilisation des sources d'énergies renouvelables pour le chauffage et la climatisation et l'éclairage.

Cela posent des sérieux problèmes environnementaux à cause les constructions non durables qui ne tiennent pas compte la nature. Mais la plupart des gens n'y prêtent pas attention sur la pollution de l'environnement qu'ils payent, surtout que notre pays l'Algérie passe par une crise économique à cause de la chute brutale du pétrole.

Cette problématique nous a obliger à faire des efforts pour découvrir comment résoudre ce problème à travers des stratégies et des techniques alternatives. L'industrie du tourisme culturel qui respect l'environnement est devenue aujourd'hui la meilleure solution économique et environnementale.

Le sud algérien, et plus particulièrement la ville de Boussaada, présente une région touristique par excellence et une destination quasiment vierge qui n'a malheureusement pas été encore suffisamment exploitée.

1-Motivation du choix du projet musée:

-Le musée est parmi les éléments qui peuvent participer coté économique là où le dernier a connu des chutes brutales et ça influe négativement sur l'économie du pays.

-Le musée est un ajout ,un gain et une richesse alors il est parmi les équipements touristiques très important dans cette dernière période. en plus le musée est un projet a un impact sur le tourisme qui attire les touristes (animé le mouvement touristique dans le pays)

2-Motivation du choix de la ville :

Le choix à été porté sur la ville de Boussaada, ceci se justifie par la richesse en culture et en tourisme de cette ville figure 01 montre une carte presente les atouts et les potentiels de la ville de Boussaâda

- BOU SAADA se situee entre deux montagnes (djebel KERDADA et djebel AZZEDINE)
- sur un site rocheux très accidenté
- traversée par l'oued
- entourée par une bande de palmeraie du coté est et les dunes du coté nord.

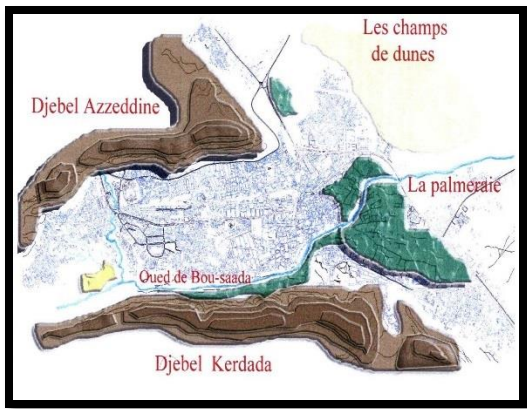


Figure01 : carte présente le tourisme naturel de la ville de boussaada source: livre histoire de la ville de boussaada

Figure 02 présente les équipements liés au tourisme culturel dans la ville de Boussaâda montre qu'il y a un grand manque des equipment touristique tel que les musées

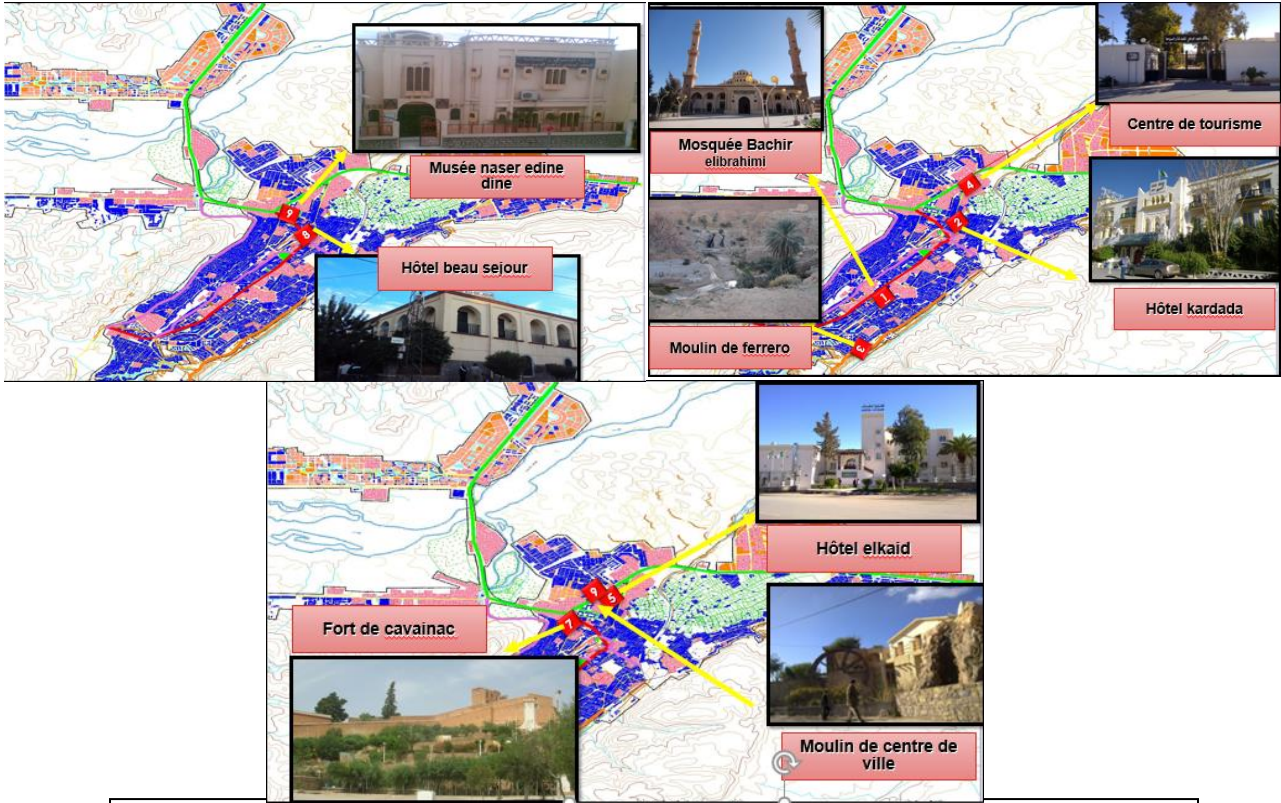


Figure02 : Les équipements liées au tourisme culturel de la ville de Boussaâda Source: PDAU de Boussaâda 2011

La figure 03 montre l'accessibilité de la ville de Boussaada

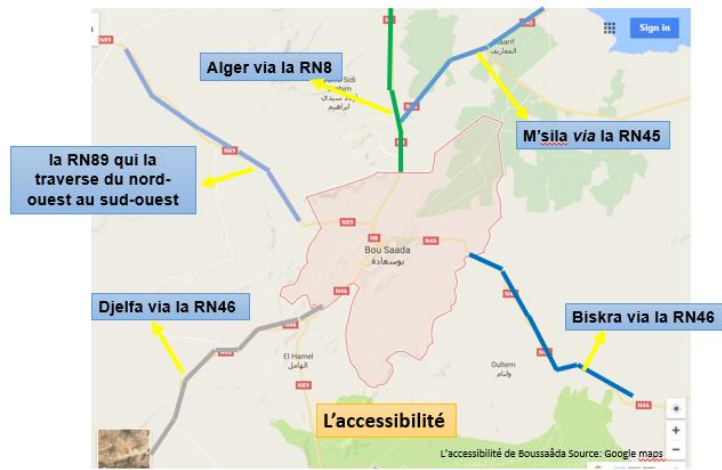


Figure03 : L'accessibilité de Boussaâda Source: Google maps Source: PDAU de Boussaâda 2011

La ville de Boussaâda a survit trois grandes périodes historiques la figure 04 montre les périodes

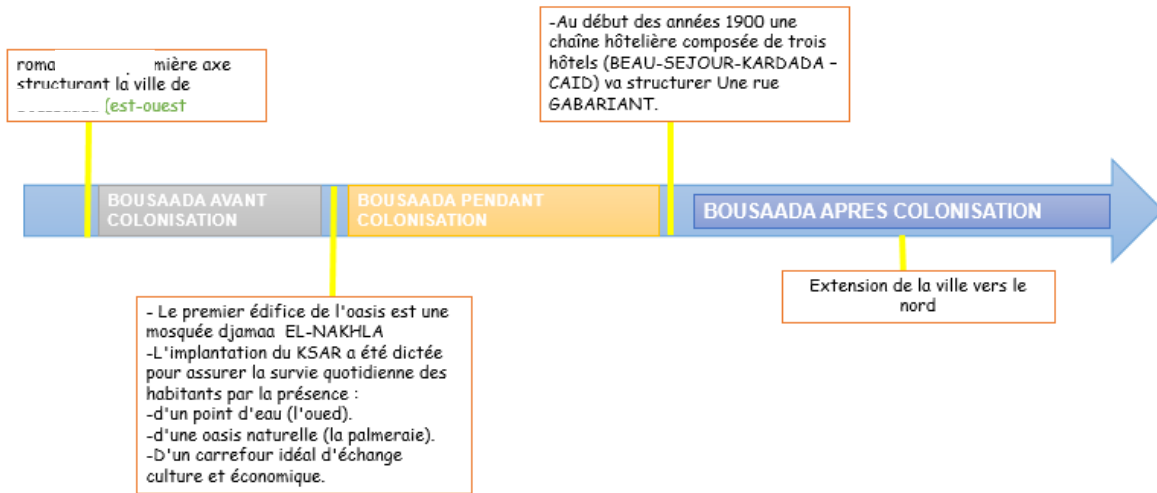


Figure04 : APERCU HISTORIQUE DE LA VILLE DE BOUSSAADA source: Livre: l'histoire de la ville de Boussaâda

La ville de Boussaâda a une grande importance dans le développement du tourisme et les échanges culturels, commerciaux et touristiques par sa position, culture variée et par son histoire connue à travers les siècles.

3-Problématique:

Un grand défi, qui nous fait face, est de préserver le patrimoine culturel et naturel de la ville Boussaada pour transmettre aux générations futures, a fin de favoriser une économie nationale à travers ces bien touristiques naturelles.

Mais aussi la ville de Boussaâda est caractérisée par un climat chaud et aride qui présente des contraintes majeures pour la durabilité, ce qui influe sur le cycle de vie des constructions.

À travers ces constats et ces atouts, les questions suivant de recherche sont élaborées :

1-Comment concevoir un établissement recevant le public, tel qu'un musée dans le contexte de la ville de Boussaâda caractérisée par un climat chaud et aride en intégrant des énergies renouvelables et des systèmes passifs?

2- Quel est le type de l'éclairage adéquat pour présenter et préserver les objets?

4-les hypotheses:

1-On peut concevoir un projet recevant le public tel qu' un musée dans un milieu chaud et aride, comme Boussaâda, par l'intégration des systèmes passifs (comme les cheminies solaires) et des systèmes actifs comme les panneaux photovoltaïques

2- La verrière mise en place à l'époque de construction des édifices répond à des exigences d'ordre architectural qui permet un éclairage quantitative, sans prendre en consideration les effets néfastes de la lumière sur les objets pouvant être exposés.

5-methodologie et structure de recherche:

5.1. Methodologie de recherche:

Pour enrichir les connaissances reliées au theme suivie par une analyse et investigation des donnes on se basant sur les connaissances remises à travers une analyse bibliographique et une recherche thématique (environnement durable, musée général) et à la fin une conception architecturale d'un musée durable dans la ville de Boussaada Après l'élaboration de la conception architecturale, une évaluation des différents confort (thermique, respiratoire, visuel) à l'aide des simulations numériques, par les logiciels (energy plus, Ecotect), ont été faites dans l'espace exposition, pour connaitre l'efficacité de cette conception.

5.2. la structure du mémoire:

Le present travail est composé de six chapitres plus une introduction générale et un conclusion générale.

Chapitre I: recherche thématique et environnementale

Chapitre II: recherche analytique

Chapitre III: recherche contextuelle

Chapitre IV: recherche programmatique

Chapitre V: conception architecturale

Chapitre VI: partie technique

CHAPITRE I:



RECHERCHE THEMATIQUE
ET
ENVIRONNEMENTAL

I. Introduction :

Ce chapitre permet de bien comprendre le thème de recherche qui est axe sur le tourisme culturel et les musées de point de vue conception durable dans les milieux chauds et arides, en présentant quelques définitions liées au tourisme culturel et aux musées.

II. Concept du tourisme culturel :

II.1. Définition du tourisme culturel :

Le tourisme culturel est une forme de tourisme qui a pour but de découvrir le patrimoine culturel d'une région et, par extension, le mode de vie de ses habitants. Phénomène social et économique de fond dans le monde contemporain, le tourisme culturel représenterait de 8 % à 20 % des parts du marché touristique selon [www.Annuaire d'hébergement pour le tourisme culturel.com (2016)]

II.2. Rôle du tourisme culturel :

Le rôle principal du Tourisme culturel est de partager et d'apprécier le patrimoine et culture, physique et intangible, ce qui inclut paysages, bâtiments, collections, les arts, l'identité, la tradition et la langue. [Européen Association of Historic Towns and Régions ,2006]

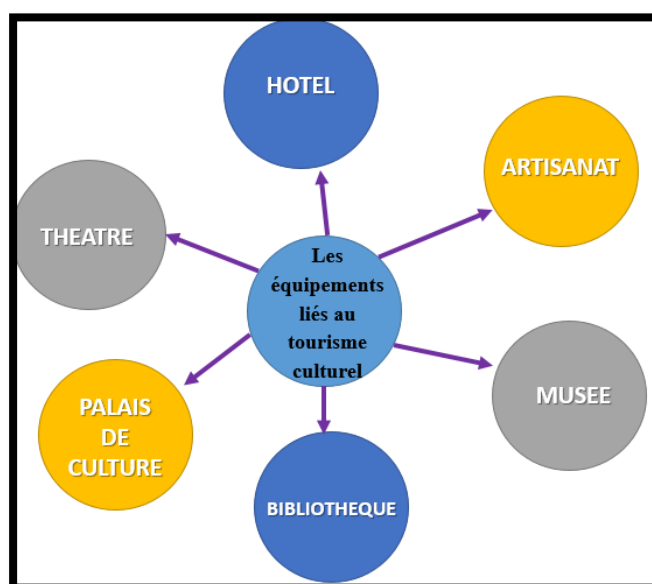


Figure I.1 : Les équipements liés au tourisme culturel source : auteur

Parmi les équipements liés au tourisme culturel au ville de boussaada « hotel bon séjour, hotel belle vue, musée dinet, hotel gaid, hotel transatlantique, moulin ferrero » D'après la figure I.1 et les équipements touristiques a la ville de boussaada qui présente des équipements liés au tourisme culturel, on remarque qu'il y a un manque des musées, dans la ville Boussaâda

II.3. Généralités sur les Musées

A) Définition du musée :

Est une institution permanente, sans but lucratif, au service de la société et de son développement, ouverte au public, faisant des recherches concernant les témoins matériels de l'homme et de son environnement acquiert ceux-là, les conserve, les communique et notamment, les exposes a des fins d'étude, d'éducation et de délectation. Encyclopédie (20.10.2016)

B) Types de musée : il y a plusieurs types de musée selon Revu de limoges Musée de beaux art le Bla des débutant

❖ Types de musées suivant la notion d'ouverture et de fermeture :

➤ Type ouvert :

Musée dans lequel les parois vitrées jouent un rôle principal.

➤ Type mixte :

- revêtement de l'ossature avec des panneaux composé d'une double paroi de plastique renforcé de fibre de verre (FRP)

- Ces panneaux de (FRP) se soulèvent grâce à des articulations hydrauliques, ouvrant ainsi la façade sur l'extérieur.

❖ Type de musée suivant les parcours : il existe quatre type selon les parcours

➤ Type arborescent :

Ce principe fonctionne suivant l'idée d'un axe de circulation principal avec des secteurs annexes, les accès peuvent s'effectuer dans l'axe ou sur les côtés.

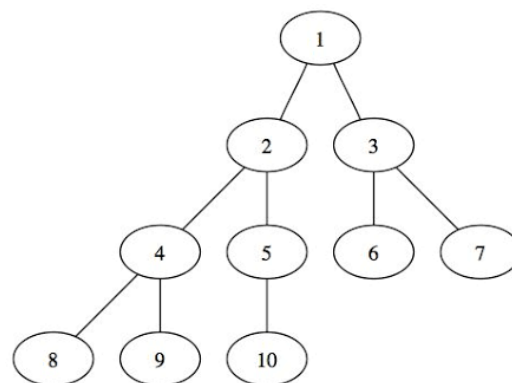


Figure I.2 : schéma présenter type arborescent Source : <http://sqlpro.developpez.com>

➤ Type bloc :

Cette disposition laisse le libre choix du parcours selon la situation des points d'accès.

- Musée d'art :
Artistique : ensemble d'œuvres d'art, tableaux, sculptures... choisies pour leurs intérêts stylistique, artistique, ou encore montrant les différentes phases de la carrière d'un artiste



Figure I.5 : Musée des juifs Source : <http://footage.framepool.com>

- Musée d'histoire :
Éléments réunis autour d'un thème historique représentatif d'une époque (le XIXe par exemple avec musée d'Orsay) ou de la vie d'un homme célèbre (musée Victor Hugo) ou d'un événement (musée de la première guerre mondiale) ...
- Musée des sciences :
Les musées des sciences proposent des programmes interactifs autour du savoir. Par exemple, à l'Académie des sciences de Californie (à San Francisco, aux États-Unis), les éclairs et la foudre sont expliqués par une série d'expériences interactives
- Les musées du design
Certains musées sont spécialisés dans les arts décoratifs. Par exemple, en Allemagne, le Vitra Design Museum compte parmi les principaux musées du design au monde. Il propose un vaste panorama de la création industrielle de meubles design.
- Les musées d'histoire naturelle
Les musées d'histoire naturelle renferment des collections d'êtres vivants ou naturalisés. On peut par exemple y découvrir des squelettes d'animaux disparus, tel ces dinosaures exposés au musée d'histoire naturelle de New York (aux États-Unis).

1. Définition de l'environnement

L'environnement est défini comme « l'ensemble des éléments qui entourent un individu ou une espèce et dont certains contribuent directement à subvenir à ses besoins » [Dictionnaire : environnementaliste]

2. Définition de développement durable

Le développement durable se veut un processus de développement qui concilie l'écologique, l'économique et le social et établit un cercle vertueux entre ces trois pôles : c'est un développement, économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement soutenable. Il est respectueux des ressources naturelles et des écosystèmes, support de vie sur Terre, qui garantit l'efficacité économique, sans perdre de vue les finalités sociales du développement que sont la lutte contre la pauvreté, contre les inégalités, contre l'exclusion et la recherche de l'équité. [Actu-Environnement.com -29/05/2017]

3. Définition des concepts : selon Livre 1000 mots d'environnement :

3.1. Définition du Bepos :

Bâtiment à énergie positive, bâtiment qui produit plus d'énergie qu'il n'en consomme, il pourra être caractérisé par un futur label dit label Bepos.

3.2. Bâtiment ZEN :

Bâtiment dit zéro énergie nette c'est à dire consommant autant d'énergie qu'il en produit sa consommation doit être très faible.

4. Définition de l'architecture durable :

L'architecture durable se concrétise à travers différentes pratiques qui ont pour objectifs de réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement et de prendre soin la qualité de vie des utilisateurs et des communautés riveraines. La mise en œuvre d'une architecture durable se manifeste par un ensemble de choix de techniques, des méthodes de gestion, la sélection des matériaux employés et l'organisation interne des fonctions et des espaces, afin de maîtriser, en particulier, la consommation d'énergie et l'aménagement du cadre de vie des utilisateurs .Florian Bansac [2016]

4.1. Architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible

✓ **Avantages :**

L'architecture bioclimatique a pour principal avantage de réduire les besoins énergétiques d'une maison, tout en y assurant un confort agréable aux utilisateurs, grâce à l'éclairage naturel.

4.2. Architecture écologique :

Architecture verte. L'architecture écologique (ou architecture durable) est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une architecture respectueuse de l'environnement et de l'écologie.

✓ Les lignes directrices de l'architecture durable :

-Le choix des matériaux, naturels et respectueux de la santé de l'homme

- le choix de la disposition des pièces pour favoriser les économies d'énergie en réduisant les besoins énergétiques

- le choix des méthodes d'apports énergétiques

-le choix du cadre de vie offert ensuite à l'homme. L'architecture durable vise à rationaliser la consommation des énergies fossiles et faire appel à l'énergie renouvelable

✓ L'HQE :

Est d'abord une démarche, celle de "management de projet" visant à limiter les impacts d'une opération de construction ou de réhabilitation sur l'environnement tout en assurant à l'intérieur du bâtiment des conditions de vie saines et confortables. Esthétique, agrément de vie, écologie, durabilité.

5.Tourisme culturel durable :

5.1. Définition de musée durable :

Ecomusée institution culturelle assurant sur un territoire donné les fonctions de recherche de conservation de présentation et de mise en valeur d'un ensemble de biens naturels et culturels représentatifs d'un milieu et des modes de vie qui s'y sont succédé Mme Hélène Vassal [mai 2012]

5.2. La zone aride

A) Définition de l'environnement aride :

Les environnements arides sont extrêmement divers par leurs formes de terrain, leurs sols, leur faune, leur flore, leurs équilibres hydriques et les activités humaines qui s'y déroulent, Du fait de cette diversité, on ne peut pas donner de définition pratique des environnements arides. Cependant,

l'élément commun à toutes les régions arides est l'aridité. Selon Guide à l'intention des techniciens de terrain

B) Végétation des zones arides :

La foresterie en zones chaudes et arides montre que dans les zones arides, le couvert végétal est rare. On peut néanmoins distinguer trois formes de plantes :

- annuelles éphémères
- pérennes succulentes
- pérennes non succulentes. Foresterie en zones arides



Figure I.6 : Végétation des zones arides Source : Département des forêts

5.3.les cibles de HQE liés au musée durable : d'après Fiche de synthèse effectuée pour la DPSA

A) Les cibles d'éco-construction :

- Relation harmonieuses des bâtiments avec leur environnement extérieur
- Choix intégré des procédés et des produits de construction
- Chantier à faible nuisance

Les cibles d'éco-gestion :

- Gestion de l'énergie
- Gestion de l'eau
- Gestion des déchets d'activités
- Maintenance et pérennité des performances environnementales

B) Les cibles de confort :

-Confort hygrothermique

-Confort acoustique

-Confort visuel

-Confort olfactif

C) Les cibles de santé :

-Conditions sanitaires des espaces

-Qualité sanitaire de l'air

-Qualité de l'eau

6.L'éclairage dans les musées :

Pour un musée, lieu public de plaisir, de savoir, d'interrogation, l'éclairage est un élément important tout autant comme facteur d'interprétation, que du confort et du bien-être des visiteurs, sans oublier son action de dégradation sur un grand nombre de matériaux. Ces différents aspects sont repris dans le chapitre technique

[La lettre de l'OCIM n° 95 ezrati-ocim-lumiere-ti.pdf] la figure I.7. présente l'éclairage zénithal dans galerie d'exposition



Figure I.7 : Salle central-musée Guimet, Paris Source : <http://fr.traxmag.com>

7.Ventilation dans les musées

La ventilation dans les musées doit remplir plusieurs tâches, notamment fournir de l'air frais aux visiteurs et aux employés, rejeter les émissions (par exemple le dioxyde de carbone, la vapeur d'eau, les vapeurs des meubles) tout en empêchant simultanément l'infiltration de la poussière et la régulation de l'humidité. La stabilité de l'environnement intérieur détermine si la ventilation naturelle est suffisante pour le musée ou si un système de climatisation est nécessaire pour atteindre l'environnement intérieur souhaité. [Energy research for application BINE information service]

8. Matériaux durable dans la ville Boussaada :

Les matériaux durables dans la ville Boussaada sont : la brique en terre cuite et en terre composée, le bois, la paille

9. Différents types d'énergies renouvelables :

Les ressources naturelles de l'énergie dans la ville de Boussaâda sont : la géothermique et l'énergie solaire

9.1. Energie solaire :

Énergie produite à partir de la conversion du rayonnement solaire, c'est une énergie renouvelable. C'est également une source d'énergie intermittente (pas d'énergie solaire la nuit). L'énergie solaire, peut être convertie en chaleur ou en électricité.

On distingue deux moyens principaux de convertir l'énergie solaire :

- Conversion en électricité : énergie solaire photovoltaïque.
- Conversion en chaleur : énergie solaire thermique selon les éco-quartiers en Europe [Janvier 2008]

9.2. La géothermique :

L'énergie géothermique désigne l'énergie créée et emmagasinée dans la terre sous forme thermique. Elle est parfois libérée à la surface par des volcans ou des geysers, mais elle peut aussi être accessible à tout moment, comme dans les sources d'eau chaude. La géothermie peut servir à produire de l'électricité ou à chauffer et refroidir. L'énergie est extraite de réservoirs souterrains enfouis très profondément et accessibles grâce au forage, ou de réservoirs plus proches de la surface. L'énergie géothermique peut également être employée dans un but domestique, grâce aux petites pompes à chaleur. Selon les éco-quartiers en Europe [Janvier 2008]

Synthèse :

Les définitions des concepts liées au tourisme et les notions présentées dans ce chapitre nous a permis de bien comprendre l'action essentiel d'un musée, et les types de musée existant dans le monde. Ce que nous a conduit par la suite de faire un choix de type de musée bien adapté à la ville de Boussaâda.

A travers les définitions et des notions qui répondent à la même préoccupation : concevoir une architecture plus respectueuse de l'environnement, qui s'intéresse à la gestion des ressources naturelles, le confort d'usager, la durabilité des construction et les meilleures solutions pour étendre le terme de développement durable, en construisant des équipements durables tel que le musée.



CHAPITRE II:

RECHERCHE ANALITIQUE

Introduction :

Ce chapitre est consacré à l’analyse des exemples des musées durables dans des climats chauds et arides qui permet de connaître le bon fonctionnement des musées et l’utilisation des éléments durables.

EXEMPLE N° 01 :

Île de musée de Biesbosch : selon Wwww.archidaily.com [29-12-2016]



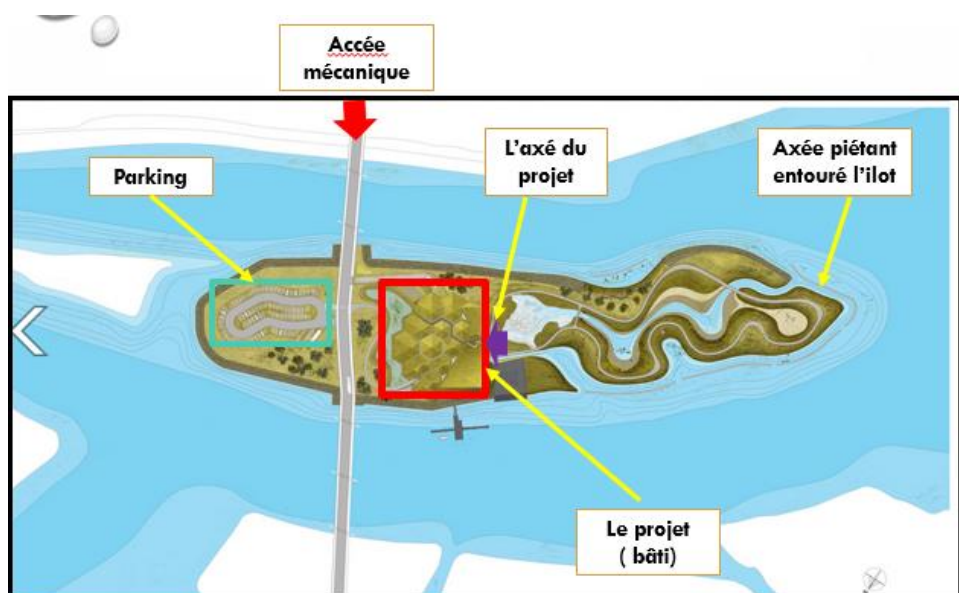
Fiche technique

Architectes	Studio Marco Vermeulen
Location	De Hilweg 2, 4251 MT Werkendam, The Netherlands
surface	1300.0 sqm
L’année du projet	2015

avec une climat chaud et humide

1. Les différents éléments constituant l’espace extérieur :

figure II.1 présente les différents constituants du projet



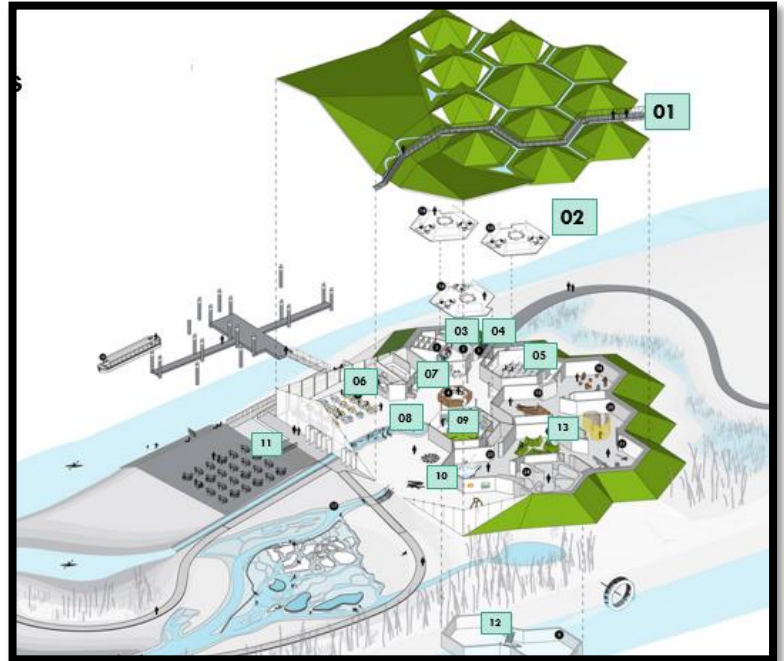
FigureII.1: plan de masse et les différents constituants du projet Source: archidaily.com

2.les différents blocs :

- 01 : vus panoramique sur la toiture
- 02 : bureaux
- 03 : garde-robe
- 04 : l'entrée
- 05 : cinéma
- 06: restaurant
- 07: boutique
- 08: pépinière
- 09: bibliothèque+ salle de conférence
- 10: exposition temporaire
- 11: Terrasse
- 12: archive
- 13: exposition permanente

Le bâtiment existant abrite l'exposition permanente, la bibliothèque, le théâtre polyvalent, l'entrée avec la réception et la boutique du musée. Les visiteurs peuvent obtenir des informations touristiques sur le parc national de Biesbosch et acheter des billets pour le musée et les bateaux électriques. L'ajout de grandes lucarnes sur le toit a créé de l'espace pour les bureaux du musée, la Commission des forêts hollandaise et le Bureau du parc.

L'île des musées, qui est réalisé au printemps 2016, est un parc de marées d'eau douce sur l'île qui reçoit l'eau de la rivière à travers un ruisseau nouvellement creusé. Les marées et les variations saisonnières des niveaux d'eau peuvent être clairement connues grâce à la pente douce des berges le long du ruisseau.



FigureII.2: Les différents blocs du musée Source: archidaily.com



FigureII.3: photo intérieur du musée Source: archidaily.com

3.La toiture:

Nouvelles sections du musée sont entourées de terrassements et recouvertes d'un toit d'herbe et d'herbes. Le toit ajoute de la valeur écologique, créant un objet sculptural qui se lit comme art de la terre et, en même temps, se manifeste dans le paysage environnant. Un pli dans le toit donne lieu à un sentier de montagne aventureux et un poste de surveillance.



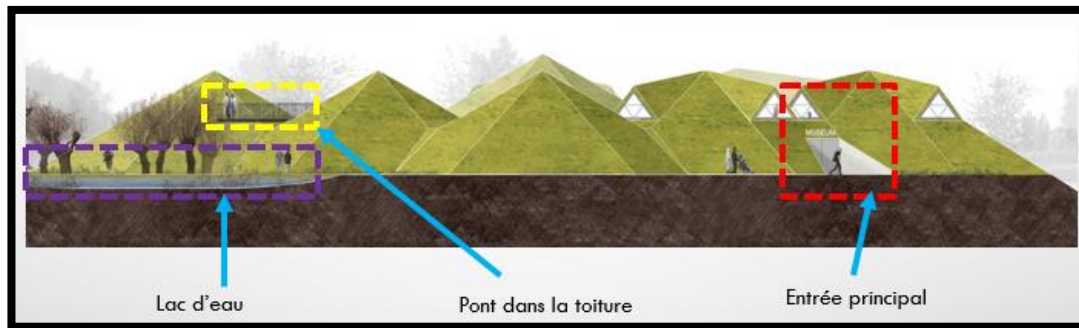
FigureII.4: toiture végétalisée du musée Source: archidaily.com



FigureII.5: terrasse accessible du musée Source: archidaily.com

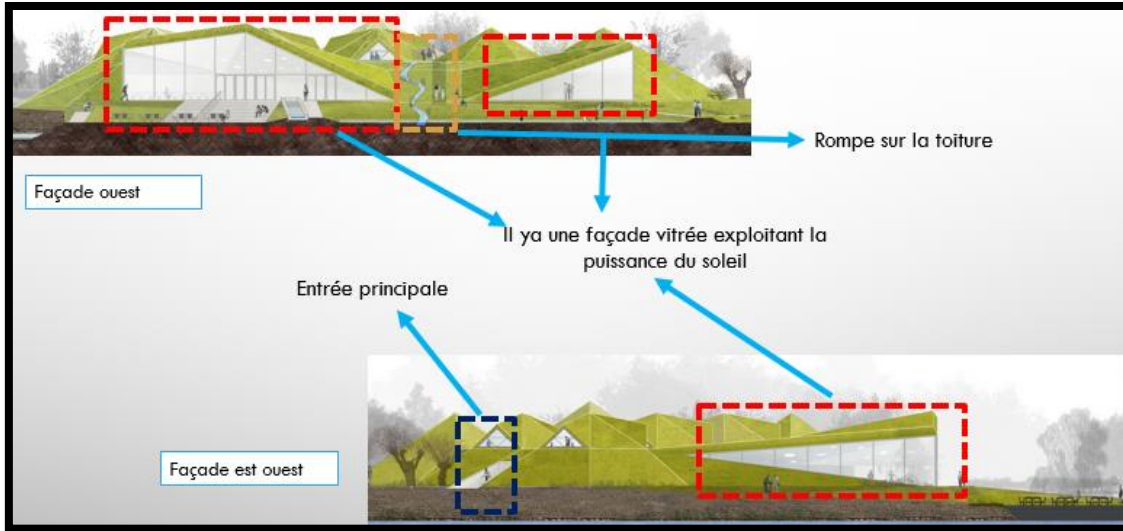
4.Façades :

Les éléments naturels sont Représentée à travers les façades du bâtiment chacune des quatre parois extérieures symbolise un élément distinct du monde naturel figure II.6



FigureII.6 : Façade nord (principale) du musée Source : archidaily.com

La façade principale représentant la végétation de la surface de la terre. Ces caractéristiques focalisent notre prise de conscience sur les éléments fondamentaux du monde naturel : les plantes, la terre et l'eau. La figure II.7 présenté la façade ouest et la façade est ouest



FigureII.7: Façade ouest et façade est ouest du musée Source: archidaily.com

5.Les coupes :

sont présentes dans la figure II.8



FigureII.8: les coupes du musée Source: archidaily.com

6.Gestion de l'eau :La préservation de l'eau a été la principale raison du développement de l'île des musées de Biesbosch. Dans le cadre d'un programme national de sûreté de l'eau, le polder de Noordwaard, d'une superficie de 4450 ha, a été transformé en zone de rétention d'eau. Des débouchés de chaque côté du musée de Biesbosch ont été creusés pour créer une nouvelle île.

7. La structure :

Pour éviter tout gaspillage inutile de matériaux ou d'énergie, la structure hexagonale des pavillons du Musée Biesbosch a été conservée et une nouvelle aile de 1000 m² a été ajoutée sur le côté sud-ouest du bâtiment. Doté de vastes zones de fenestration, l'aile s'ouvre sur le jardin du musée sur l'île. L'extension abrite un restaurant bio qui offre une vue sur l'eau et le paysage adjacents, et un espace pour des expositions temporaires.



Figure II.9: la structure du musée Source: archidaily.com

8. Côté environnemental :

8.1. Energie :

La nouvelle aile et le volume existant sont conçus pour minimiser la consommation d'énergie. Le devant en verre est équipé d'un verre à la pointe de la chaleur résistant à la chaleur qui élimine le besoin de stores. Les travaux de terrassement sur le côté nord-ouest et le toit vert servent d'isolation supplémentaire et d'un tampon thermique. Pendant les jours froids, un poêle à biomasse maintient le bâtiment à la bonne température grâce au chauffage au sol. Les jours chauds, l'eau de la rivière traverse la même canalisation pour refroidir le bâtiment.



Figure II.10: position du spot dans le musée Source: archidaily.com

8.2 : Gestion des eaux usées :

Les eaux usées sanitaires sont purifiées à travers un filtre de saule : la première aux Pays-Bas et une reconnaissance de la culture en osier du Biesbosch. Les saules absorbent les eaux usées et les substances qu'elle contient, parmi lesquelles l'azote et le

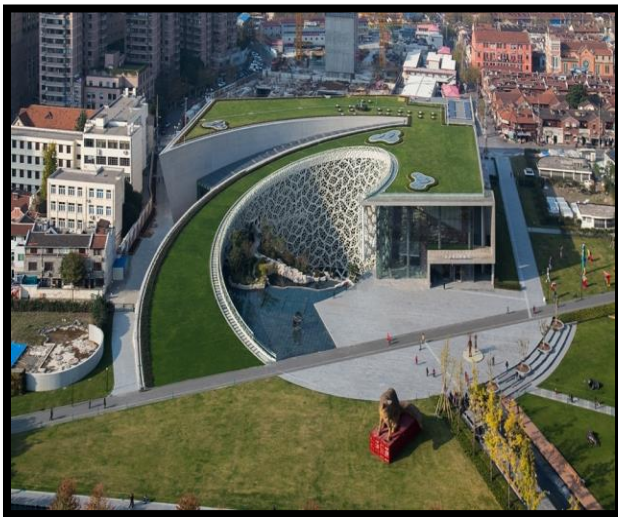


Figure II.11: canalisation d'eaux usées Source: archidaily.com

phosphate. Ces substances agissent comme des nutriments et aident le saule à se développer. L'eau purifiée est déversée dans la zone humide adjacente et s'écoule de là dans la rivière Une fois que les saules sont sciés et séchés, le bois peut être utilisé comme combustible dans le poêle à biomasse du musée ou à d'autres fins

Exemple N ° 02 :

2-Musée d'histoire naturelle de Shanghai : selon Wwww.archidaily.com [29-12-2016]



Fiche technique

Nom du projet	Musée d'histoire naturelle de Shanghai
Architecte	Perkins/will architects
Lieu	510 Bei Jing Xi Lu, Jingan Qu, Shanghai Shi, China
Superficie	44517.0 m2
Gabarit	R+2 +avec les trois étages inférieurs tombant au-dessous du niveau du sol
Climat	subtropical humide
Date d'achèvement	19 Avril 2015

Figure II.12: vue semi aérienne de musée Source: archidaily.com

1.Situation :

Le musée est situé dans le centre-ville de Shanghai (à l'est de la Chine.), dans le Jing An Sculpture Park.et dans un Paysage urbain. Le bâtiment remplace le musée d'histoire naturelle original avec une amélioration de la capacité du musée à exposer sa collection avec 20 fois plus d'espace d'exposition. Figure II.3 montre la situation de musée

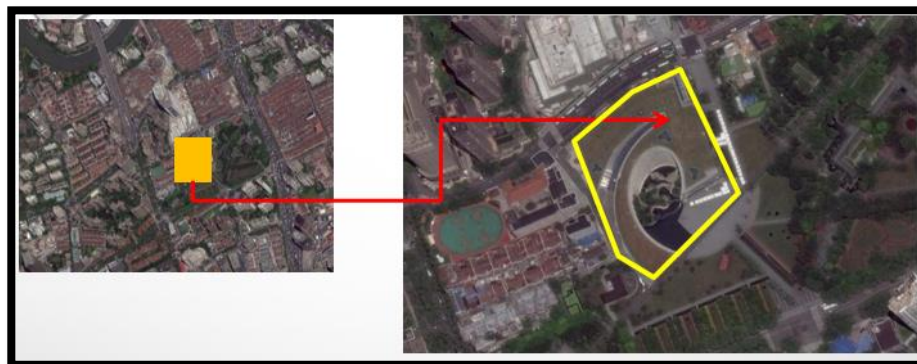


Figure II.13: vue aérienne de musée Source : google earth

2. Plan de masse :

Le musée figure II.14 est délimité par un voie mécanique, et voie piétonne en face de l'entrée du côté sud de musée elle est conçue comme une seule entité de gabarit : R+2 et forme irrégulière

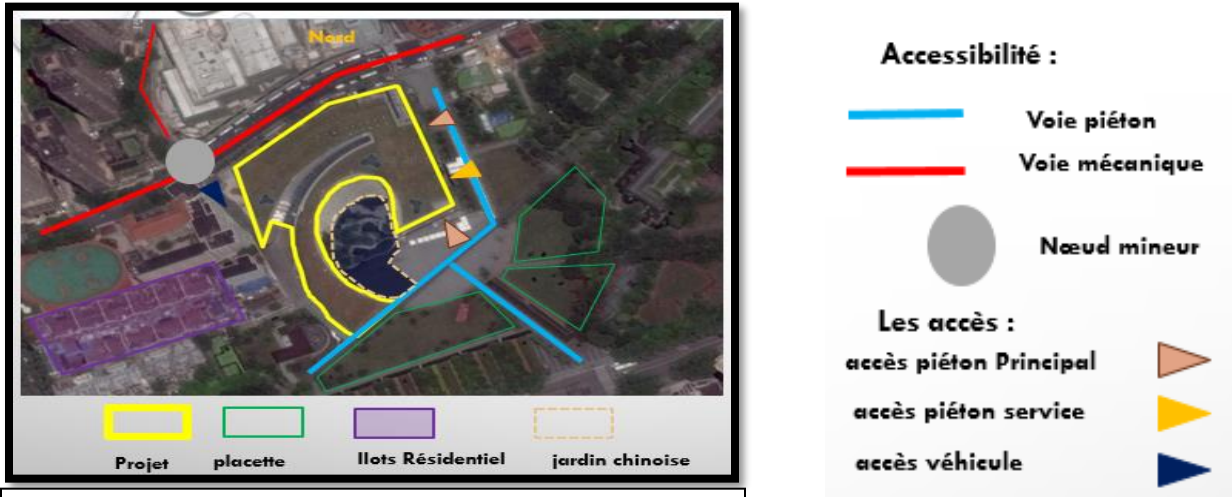


Figure II.14: vue aérienne de musée Source: google earth+ auteur

3. La volumétrie et idée du projet :

L'idée principale et l'organisation du bâtiment sur laquelle est construite le musée a été inspiré de la forme de coquille nautilus. Figure II.15

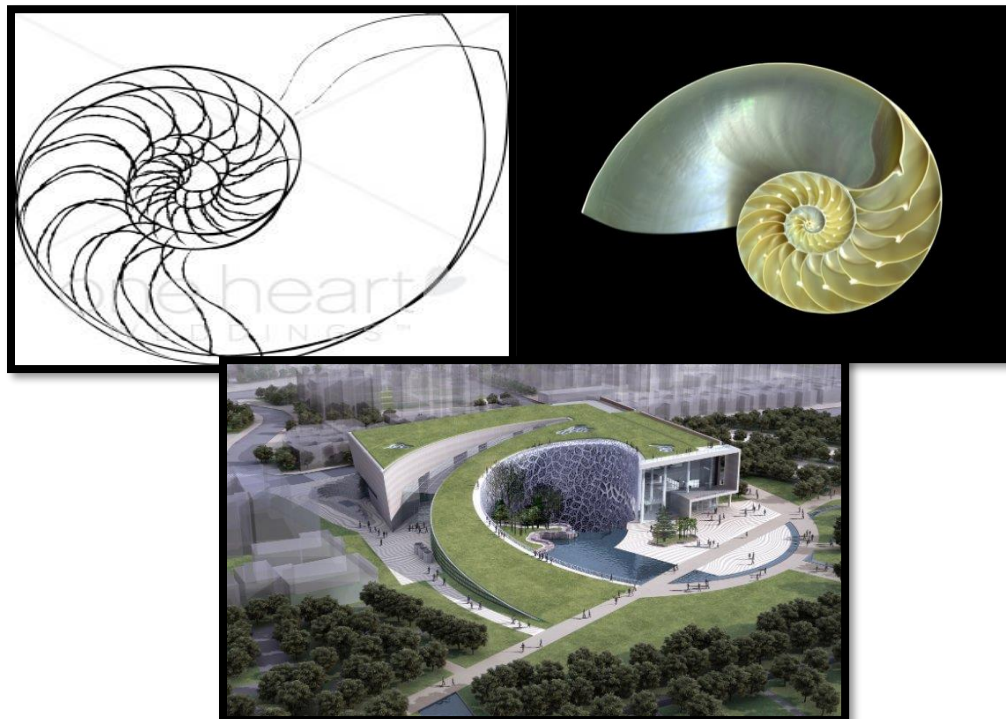


Figure II.15: l'idée de musée Source: google earth+ Google image+ archidaily.com

4. Composants du musée : la figure II.16 présente les parités du musée

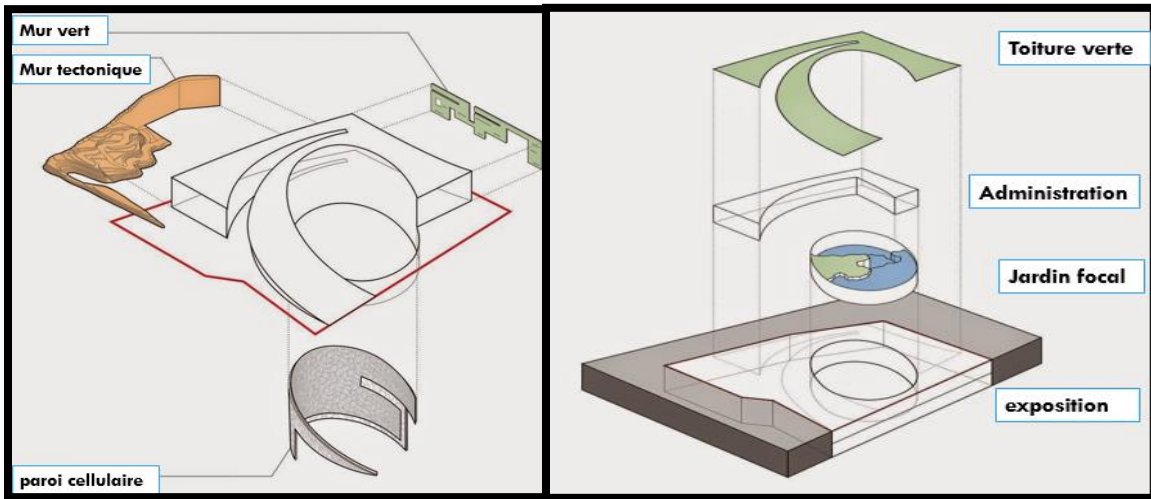


Figure II.16: les composants du musée Source: archidaily.com

5. Les façades :

5.1. Façades principale (sud) :

La figure II.17 présente La paroi centrale représentant la structure cellulaire des plantes et des animaux. Le mur cellulaire est la caractéristique emblématique, Composé de trois couches, chacune avec son propre motif géométrique unique et sa forme organique, le mur a forme conique elliptique. Au cœur se trouve la couche principale, la couche cellulaire structurelle, qui met l'accent sur les cellules organiques comme blocs structurels de la nature. Une couche intérieure, l'enveloppe imperméable à l'eau du bâtiment, est formée par le mur-rideau en verre et en meneaux en aluminium, et une couche externe fournit un écran solaire.

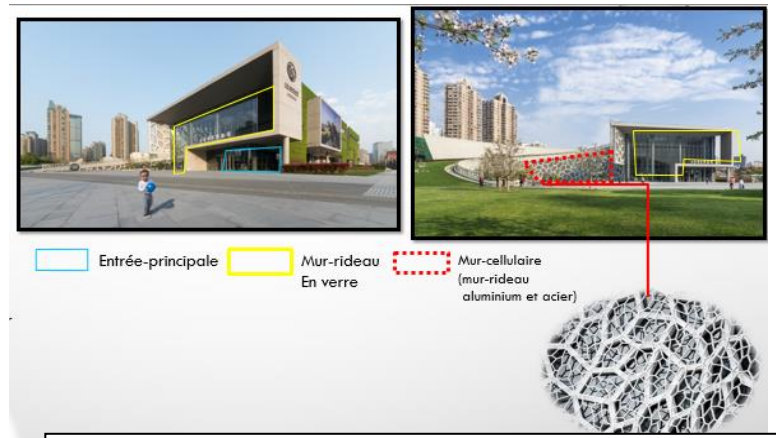


Figure II.17: façade principal du musée Source: archidaily.com



Figure II.18: façade est du musée Source: archidaily.com

5.2. Façades est :

Représentant la végétation de la surface de la terre. Ces caractéristiques focalisent notre prise de conscience sur les éléments fondamentaux du monde naturel : les plantes, la terre et l'eau.

5.3. Façades Nord :

Il y a une façade vitrée exploitant l'éclairage est un mur de pierre suggérant des plaques tectoniques de terre. La paroi nord est une face rocheuse liée à la géologie de la Terre et à la tectonique des plaques ; Façade Nord (Mur de pierre) Le musée sera un bâtiment bioclimatique qui réagit au soleil en utilisant une peau de construction intelligente orientée de manière à maximiser la lumière du jour et minimiser le gain solaire.

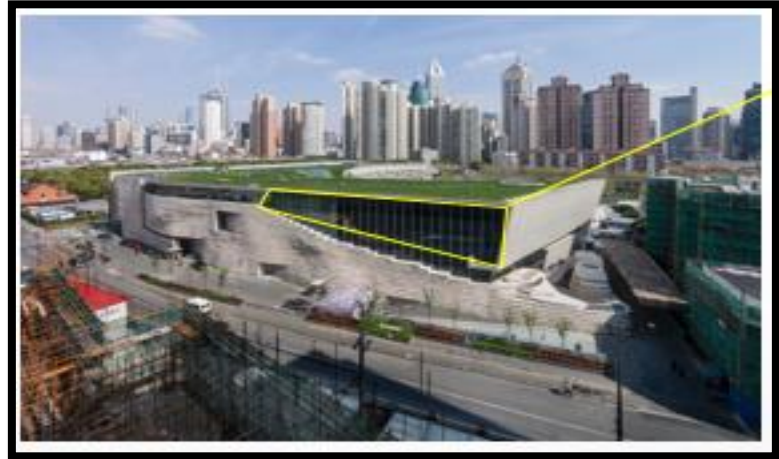


Figure II.19: facade nord du musée Source: archidaily.com

6.La toiture : Le toit en spirale devient une cinquième façade, dominée par les immeubles de grande hauteur qui entourent le parc de sculptures. Accessible aux visiteurs, le toit offre une plate-forme panoramique sur le jardin en son cœur, et double comme un système de collecte des eaux pluviales avec rangement dans l'étang de la cour.



Figure II.20: vue aérienne du musée Source: Google earth



Figure II.21: toiture du musée Source: Google earth

7.les principes bioclimatiques du musée :

Ce musée est un bâtiment bioclimatique avec une peau de bâtiment intelligente qui maximise la lumière du jour et minimise le gain solaire. La toiture ovale offre un refroidissement par évaporation, tandis que la température du bâtiment est réglementée par un système géothermique utilisant l'énergie de la terre pour le chauffage et le refroidissement. L'eau de pluie est recueillie sur le toit végétal et stockée dans l'étang avec de l'eau grise recyclée. Tous Les caractéristiques énergétiques du musée font partie des expositions qui expliquent l'histoire du musée.

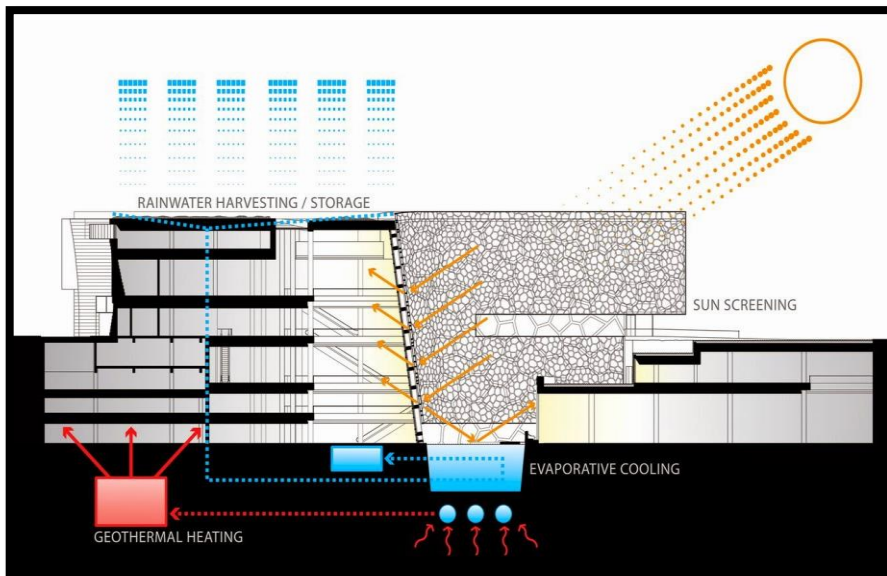


Figure II.22: la Bioclimatisme du musée Source: archidaly.com

Exemple N ° 03 :

3- Musée d’elmujahid Biskra : selon la bibliothèque générale de la ville de Biskra

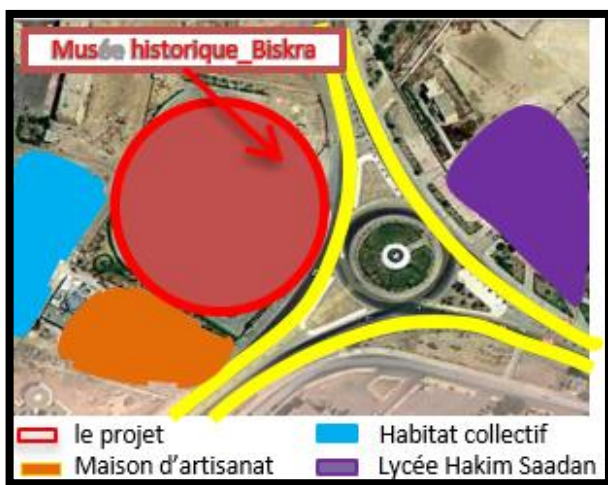


Figure II.23: plan de masse du musée Source: Google earth

Fiche technique

PROJET	UN COMPLEXE HISTORIQUE
Situation	Biskra
Maitre de l'ouvrage	Ministère de la culture
Maitre d'œuvre	SETEB
Organisme chargé du contrôle technique	CTC
Surface bâtie	2100 m ²
Surface du terrain	20600 m ²
Date de réalisation	en 2008

Avec un climat chaud et sec

1.la situation :

La figure II.24 montre l'emplacement du projet est stratégique par ce qu'il est situé dans un croisement des routes nationales



Figure II.24: plan de masse du musée Source: Google earth

2.Accessibilité et accès :

-Selon figure II.25 Le musée est structuré par trois voies principales

-le musée dispose en deux types accès (deux mécaniques et deux piétonnes) figure II.26



Figure II.25: accessibilité du musée Source: Google earth auteur



Figure II.26: accès du musée Source: Google earth+auteur

3.Occupation de la parcelle :

La figure II.27 présente la surface totale de terrain = 20600m² et la surface bati = 7050m² et le taux d'occupation de sol = 0.34



Figure II.27: occupation de la parcelle Source: Google earth+auteur

3.La volumétrie :

La juxtaposition de 3 cylindres selon leurs fonctions comme la figure II. 28 et 29 montre

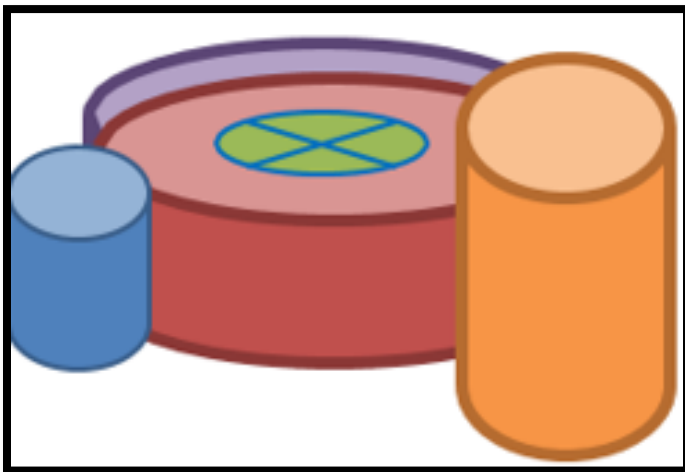


Figure II.28: la volumétrie Source: auteur



Figure II.29: la volumétrie maquette Source: bebliotheque

4. Organigramme Fonctionnel :

Il y a une relation forte entre la salle d'exposition et l'espace de lecture et une relation moyenne avec l'administration et une relation faible avec l'hôtel la figure II.30

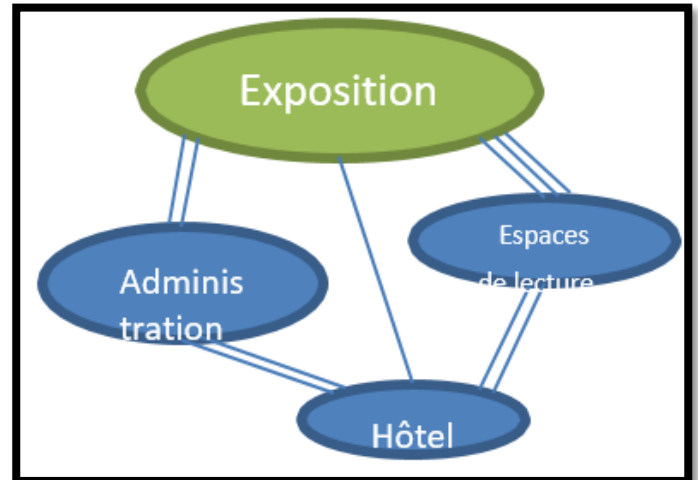


Figure II.30: organigramme fonctionnel Source: auteur

5. Rapport expo/tt (Exposition / surface totale) :

L'espace le plus important dans le musée c'est l'exposition si pour sa en a vus 73% de l'espace total espace d'exposition figure II.31

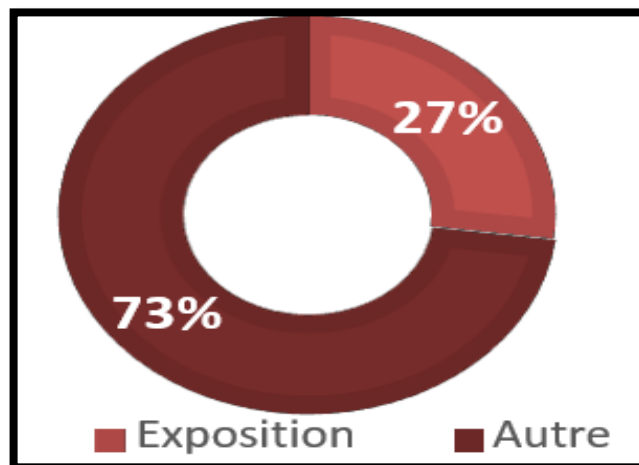


Figure II.31: rapport expo/tt Source: auteur

6. façades (plein/vide) :

La façade la plus favorable dans les musées c'est la façade ferme c'est pour ça le plein est 85% de la façade total comme la figure II.32 montre

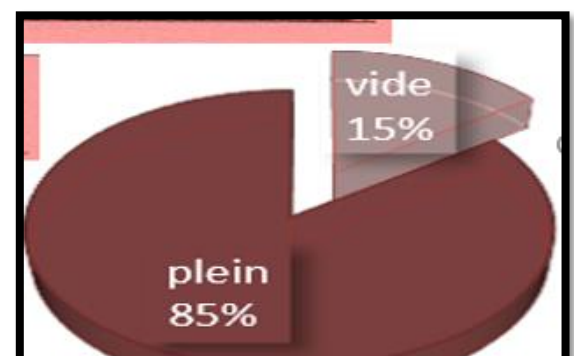
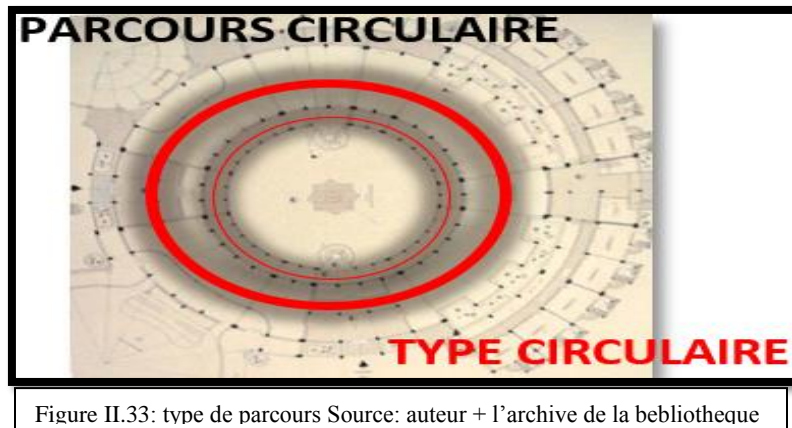


Figure III.32: rapport plein et vide Source: auteur

7.type de parcours :

Selon la figure II.33 le type de parcours utiliser dans le musée un parcours circulaire

**8.Les types des objets exposés :**

- Tableaux
- Objets réels (déches des bombes, les faucilles...)
- Statuts
- Historiques écrites

9.Lumière et éclairage :

Lumière naturelle (latérale) sur les façades figure II.34



Eclairage artificiel (sopt + néon)



Figure II.35: position du la lumière artificiel Source: auteur +la bebliotheque

SYNTHESE :

D'après l'analyse des exemples, on a constaté quelques principes pour assurer le bon fonctionnement et l'amélioration des conditions de confort tout en tenant compte de la qualité environnementale du musée, ces principes sont :

Situation : une localisation facile et situation proches au monuments de tourisme et les équipements culturels.

Forme globale : le choix de la forme compacte qui permet de minimiser la déperdition énergétique

L'accessibilité : l'affectation de 04 accès : accès principale, trois accès secondaire (pour les objets et pour le personnel).

Le confort : visuel et thermique en utilisant des différents systèmes actives et passives, avec l'orientation préférable des salles des expositions

La structure : de type mixte qui offre une flexibilité spatiale. Pour avoir des grandes portées acies et beton

Energie renouvelable : l'intégration de ces énergies signifiait à la fois, la réduction de la vitesse d'épuisement des ressources en énergies fossiles et une meilleure protection de l'environnement.



CHAPITRE III:



RECHERCHE CONTEXTUELLE

INTRODUCTION :

La nature du projet a un lien direct avec le site et son environnement d’implantation. Il faut donc choisir le meilleur endroit possible pour une meilleure intégration, par l’analyse des différents composants de la ville tel que le climat, les matériaux, les typologies architecturales, la nature du paysage pour bien intégrer le projet dans son milieu naturel et choisir les stratégies de la durabilité qui lui permis d’être applicable

1-Situation de la ville de Boussaâda :

Localisation de la ville de Boussaâda a la bordure sud du chott el Honda a proximité de l’atlas saharien, c’est la première oasis rencontrée lorsque l’on se dirige depuis Alger vers le sud à la distance de 240 km, sa région profite d’une situation géographique privilégiée ayant tôt permis une sédentarisation malgré le caractère aride du milieu.



Figure III.1: Situation de la ville Boussaâda Source : Atlas 2009

2-Situation communal :

La ville de Boussaâda située au centre des daïras la figure III.2 montre



Figure III. 2 : Situation communal de Boussaâda Source : Google maps

3.Situation Astronomique de la commune de Boussaâda :

Tableau III.1 présente les coordonnées et les altitudes de la commune de Boussaâda

Tableau III.1 Situation astronomique de boussaada Source : meteo de M’sila 2003-2013

Coordonnées	35° de latitude Nord, 04°de longitude Est
Altitude	Min. 470 m – Max. 1 330 m

4. Les quartiers de Boussaâda :

La ville de Boussaâda elle se compose de plusieurs quartiers comme la figure III.3 montre

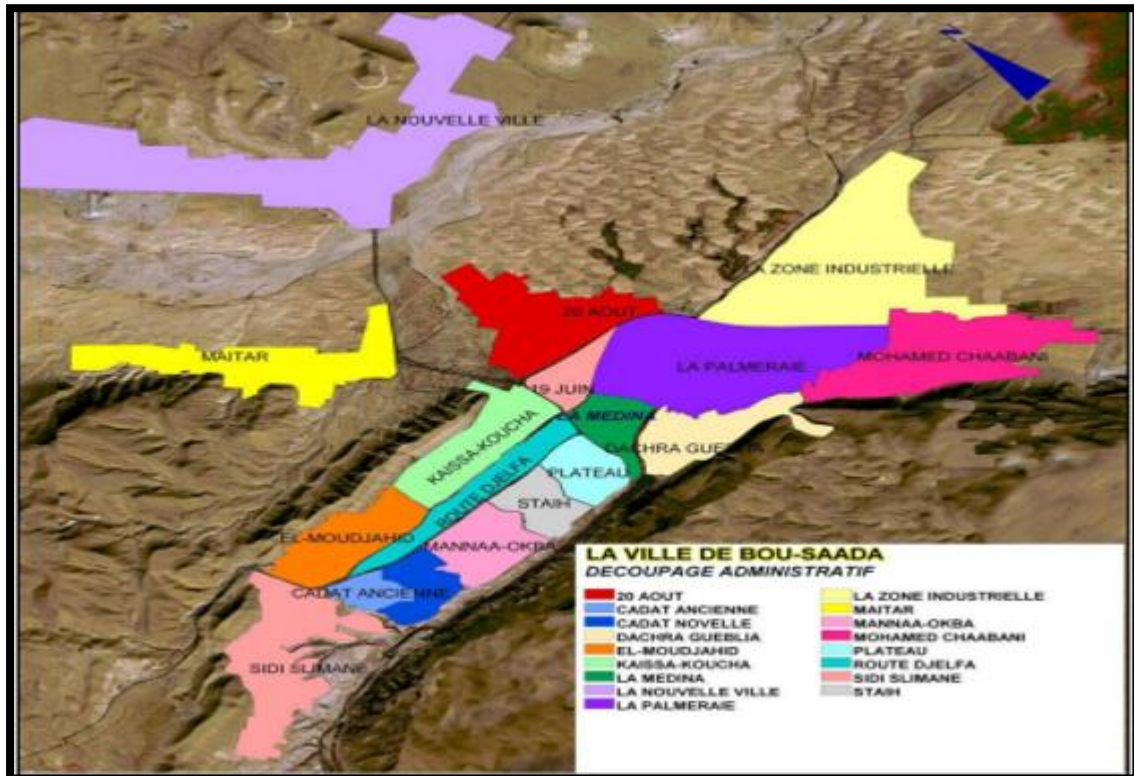


Figure III.3 Découpage de la ville de Boussaâda Source: PDAU de Boussaâda 2011

5. Les voies :

La ville de Boussaâda structuré avec un grand axe principale (1^{er} deg) et des axes principale (2eme deg), un voie touristique reliée tous les monuments touristique de la ville et des voies secondaire comme la figure III.4

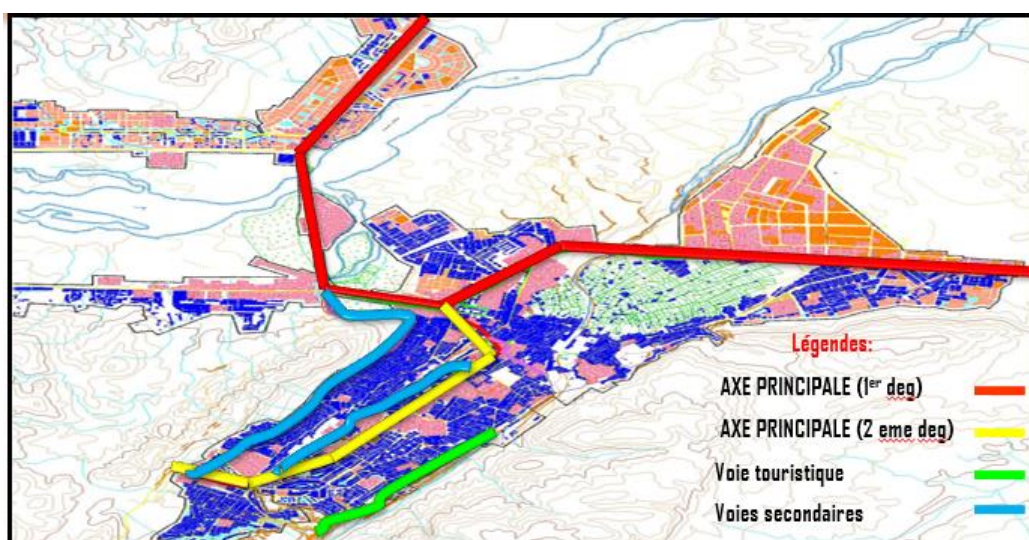


Figure III.4 : Types des voies de la ville de Boussaâda Source : PDAU de Boussaâda 2011

Typologie architecturale :

Les figures II.5 ,II.6 , II7 il y a une rupture totale entre l’ancien quartier et les nouveaux quartiers qui présente une déférente de connaitre le cache architectural de la ville

1-Ancien/ tissu ancien

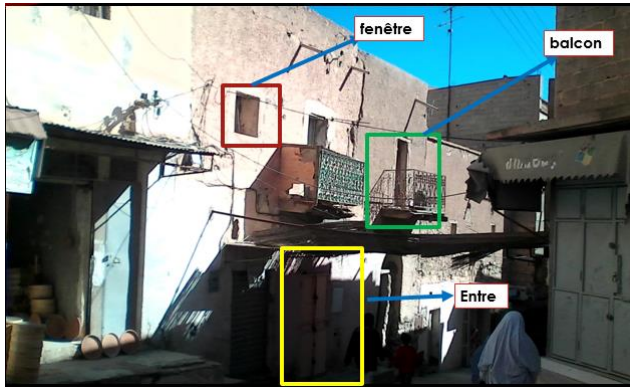


Figure III.5 : rue de agbet homosse Boussaâda
Source : auteur

2- Colonial

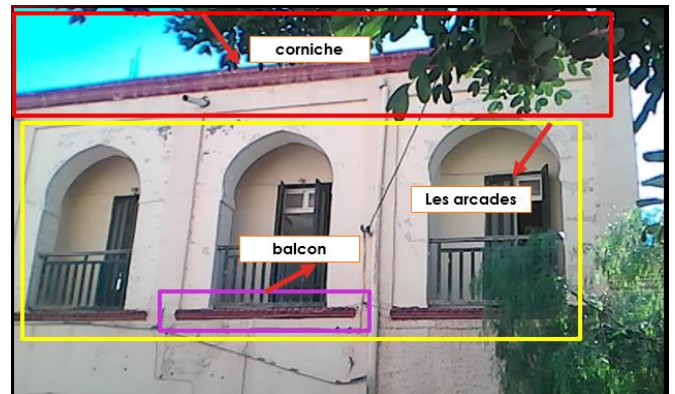


Figure III.6: motel de beau ce jour Boussaâda
Source : auteur

3- Tissu contemporaine



Figure IV .07 : rue de sidi sliman Boussaâda Source : auteur

Etude climatique :

1.la température et la pluviométrie de Boussaâda :

Selon la météo de la ville de Boussaâda et la figure III.8 le climat el la figure III.8 caractérisée par deux périodes principales qui expriment le contraste important sévit durant l’année à savoir :

- Un hiver rigoureux, la température moyenne enregistrée de : 8 à 9 °C.
- Un été chaud et sec avec une température moyenne de : 33°C.
- La pluviométrie est variée entre 30 (sept) et 0.5 (juillet)

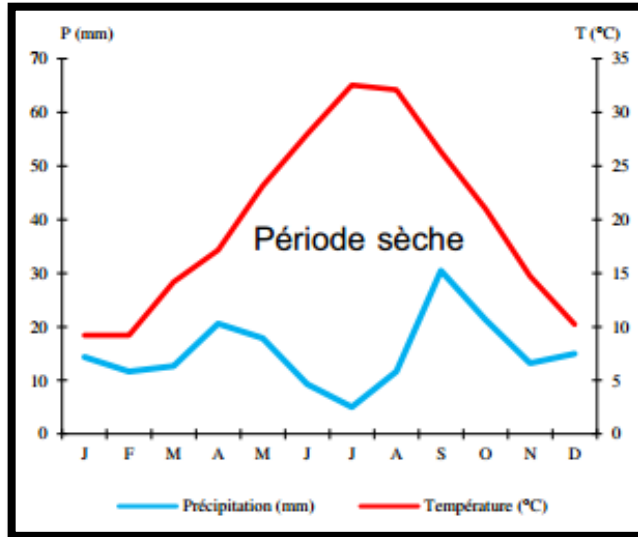


Figure III.8 : la température et la pluviométrie de Boussaâda Source : auteure+ donne climatique de la ville de Boussaâda

2.Humidité relative de Boussaâda :

Selon la métrologie de Boussaâda 2003-2013 l’humidité mensuelle durant la même période est comprise entre 25 % et 70%.

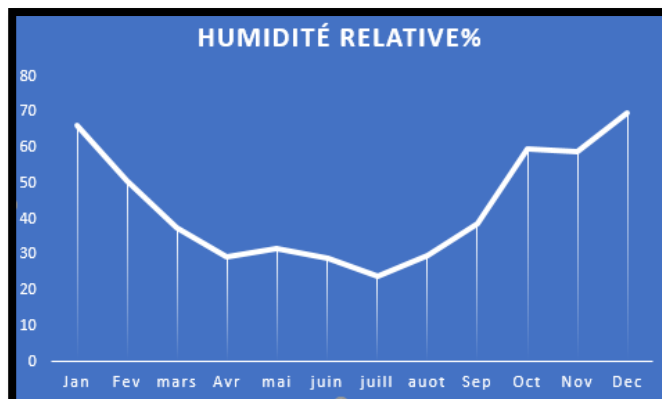


Figure III.9 : humidité relative de Boussaâda Source : métrologie de Boussaâda 2003-2013+ auteure

3.Les zones de chauffage et de climatisation

Selon la courbe de la température en a 3 période :

- 1- confort :** mois de mars et avril et début de mai +mois d’octobre et novembre
- 2- chauffage :** janvier a début de mars et la fin de novembre à décembre
- 3- climatisation :** mai a demis d’octobre

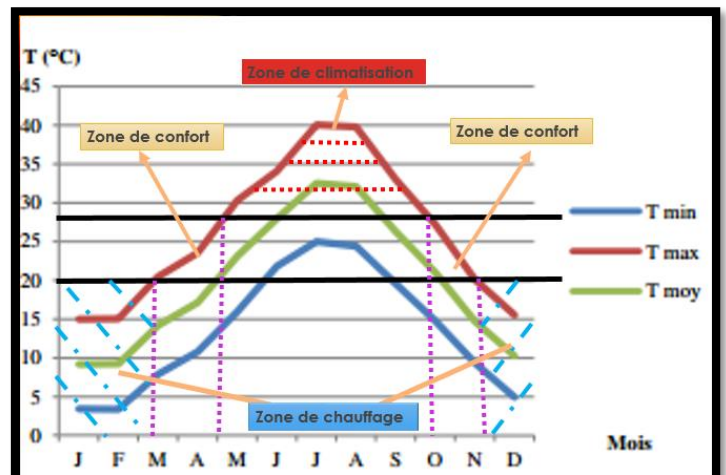


Figure III.10 : diagramme présenter courbes de la température Source : métrologie de Boussaâda 2003-2013+ auteure

4. Le diagramme Bioclimatique de GIVONI :

D’après le diagramme Bioclimatique de **GIVONI** établi pour la ville de Boussaâda présente au figure III.11 on a constaté pour les mois (**sep et oct**) de l’année se situent dans la zone de ventilation naturel et ventilation mécanique, et les mois (**Déc,Jan,Fev**) de l’année se situent dans la zone de sous-chauffe qui signifie que les conditions de confort n’ont pas acquis sans faire appel à un système de chauffage et quatre mois (**Mars,Avr,Mai et début de novembre**) de confort et on a trouvé trois mois (**Juin, juill, août**) de l’année situent dans la zone de masse thermal élevée et ventilation nocturne. Alors, dans notre projet on va travailler sur la ventilation des locaux plus le chauffage, à travers des systèmes solaires et géothermique passifs et avec une orientation précise pour une ventilation naturelle.

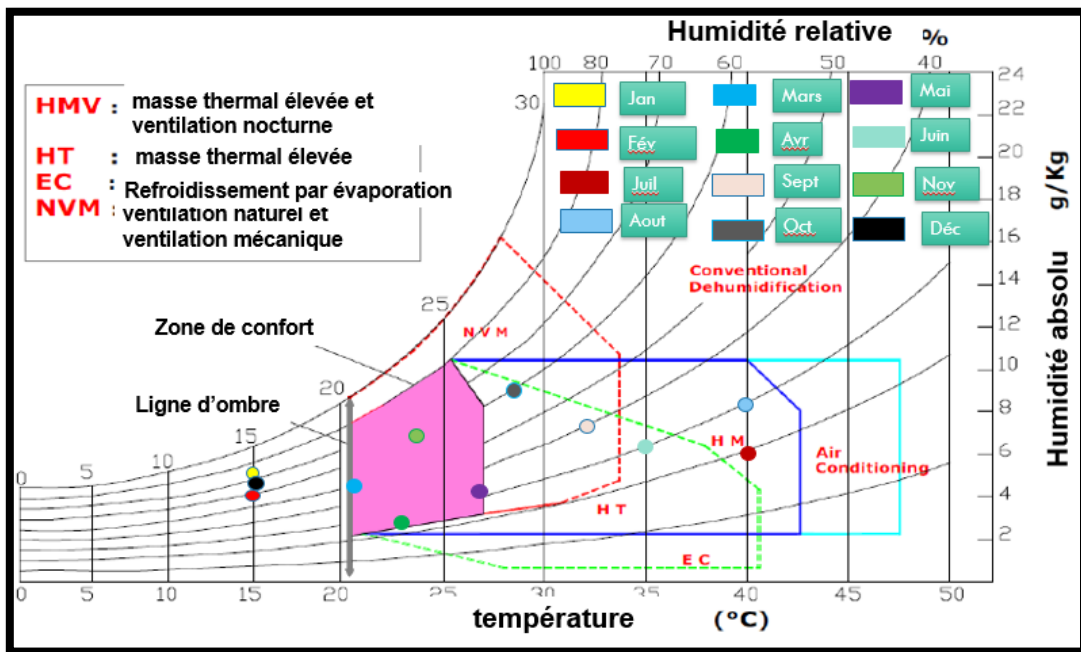


Figure III.11 : diagramme de GIVONI Source : Source : //www.nicole.cortail.net (réadapté par l’auteur)

5. diagramme solaire :

Dure d’ensoleillement :

-Max : 13 h (en été)

-Min : 9 h (en hiver)

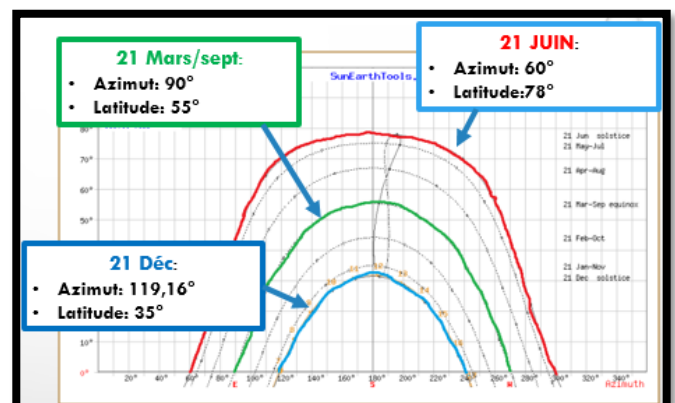


Figure III.12: diagramme solaire Source : logiciel en ligne SunEarthTools

6. la rose des vents :

La figure III.13 montre la rose du vent de la ville de Boussaâda

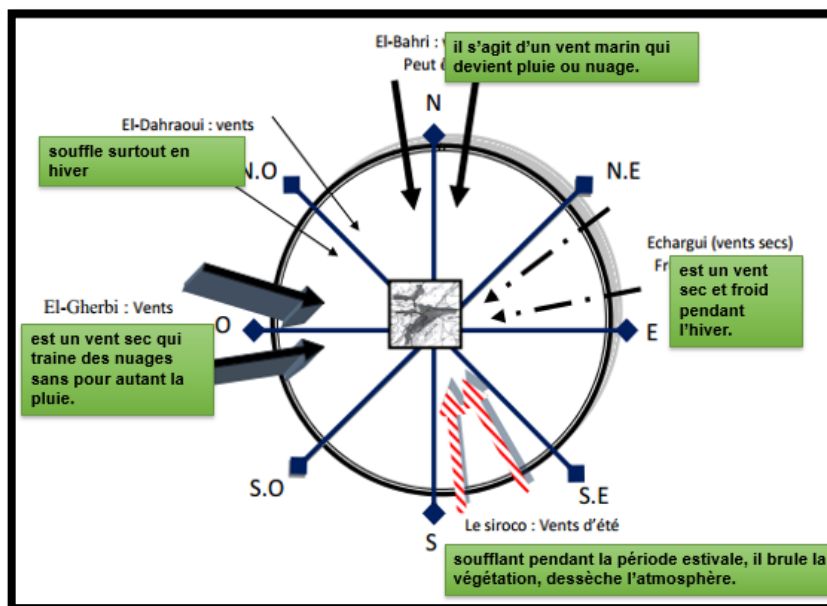


Figure III.13: La rose du vent Source : thèse magistère développement urbain de la ville de Boussaâda

7. vitesse du vent :

Le vent est l'un des traits essentiels du climat de toute la région de Bou-Saada, la situation de cuvette ouverte facilite la pénétration des vents venant de tous horizons par les couloirs inter montagnards.

Pour l'exploitation :

- Renouveler l'air intérieur avec des cheminées et des atriums
- Créer des cours d'eau pour le rafraîchissement de vent sec et pour enlever les grains de sable

Tableau III.2 : Vitesse du vent Source : météo de Boussaâda

mois	Vitesse de vent (m/s)
janvier	2,5
Février	3,25
mars	3,4
avril	3,2
mai	2,9
juin	2,25
juillet	1,9
août	2
septembre	1,75
octobre	1,25
novembre	2,75
décembre	2,1
Moyenne annuelle	2,43

Tableau III.3 : la direction et la fréquence du vent Source : thèse magistère développement urbain de la ville de Boussaâda

vent	direction	fréquence	Caractéristique
Le siroco	S/ S.E	28 jours	Vent chaud et sec
El- Gherbi	O	66 jours	Froid et sec
El- Dahraoui	N/O	63 jours	froid
El- Bahri	N	50 jours	Froid et humide
El- chargaui	N.E/E	50 jours	Froid et sec

Choix de site :

La bonne intégration du projet dans son milieu est le fruit d’une bonne maîtrise des différentes caractéristiques : bâtiments avoisinants, la topographie, les végétations, les routes qui passent à proximité. Les trois sites proposés présentent dans la figure III.14

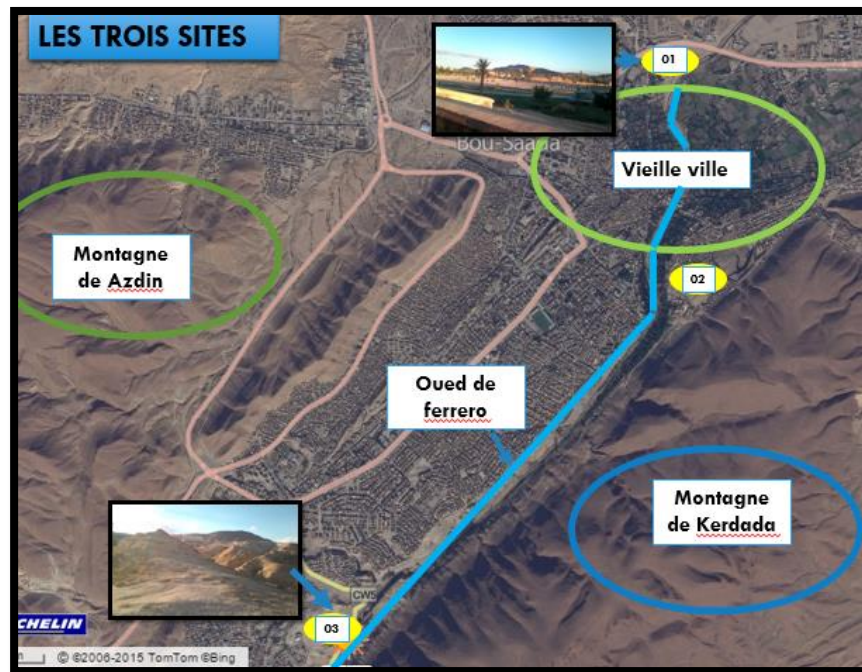


Figure III.14 : vue aérienne des sites choisie Source : Google earth + auteur

1.Site d’intervention 01 :

1.1Situation :

Le site se situe au fond de la vieille ville de Boussaâda dans la partie nord- ouest la figure III.15



Figure III.15: vue aérienne du site d’intervention 01 Source : Google earth + auteur

1.2. Le voisinage :

La figure III.16 présente les voisinages du 1^{er} site d'intervention



Figure III.16 : vue aérienne du site d'intervention 01 Source : Google earth + auteur

1.3. Accessibilité et flux :

Le site est accessible avec une voie principale et avec une voie secondaire et avec la voie touristique comme la figure III.17 présent

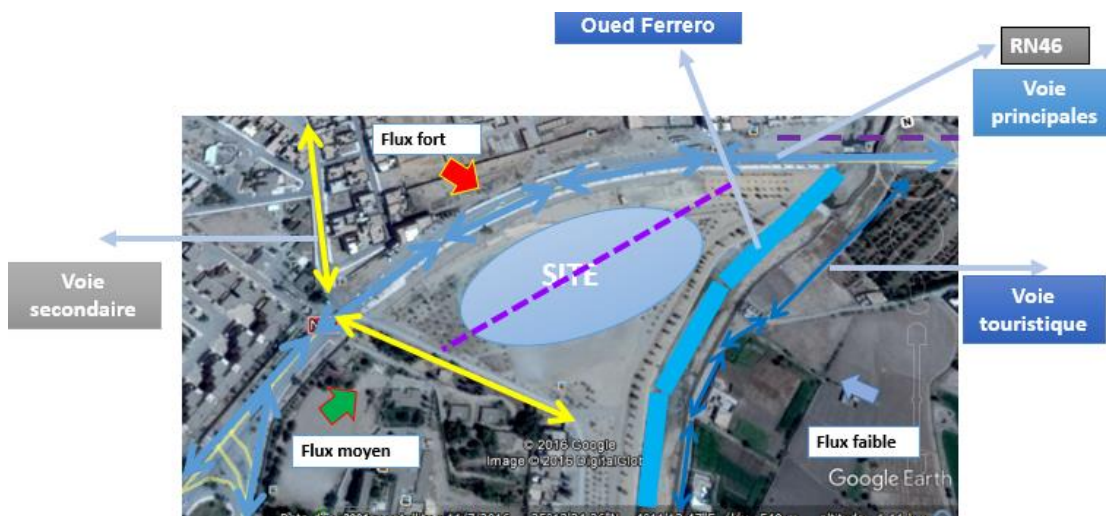


Figure III.17: vue aérienne du site d'intervention 01 Source : Google earth + auteur

1.4. Topographie de terrain :

La figure III.18 présente le terrain posséd une pente de 7% et la forme du terrain est tringlée

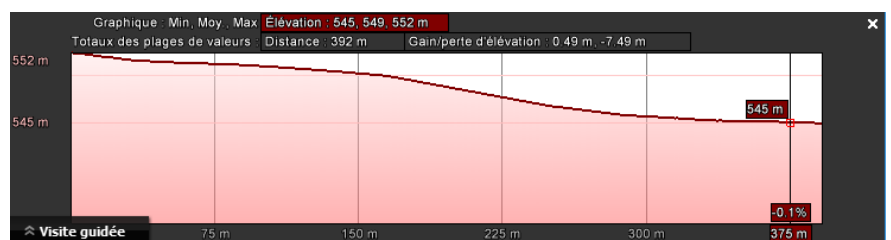


Figure III.18 : coupe du site d'intervention 01 Source : Google earth + auteur

2.Site d'intervention 02 :

2.1. Situation :

Le site se situe au bord de la vieille ville de Boussaâda dans la partie nord- ouest. La figure III.19

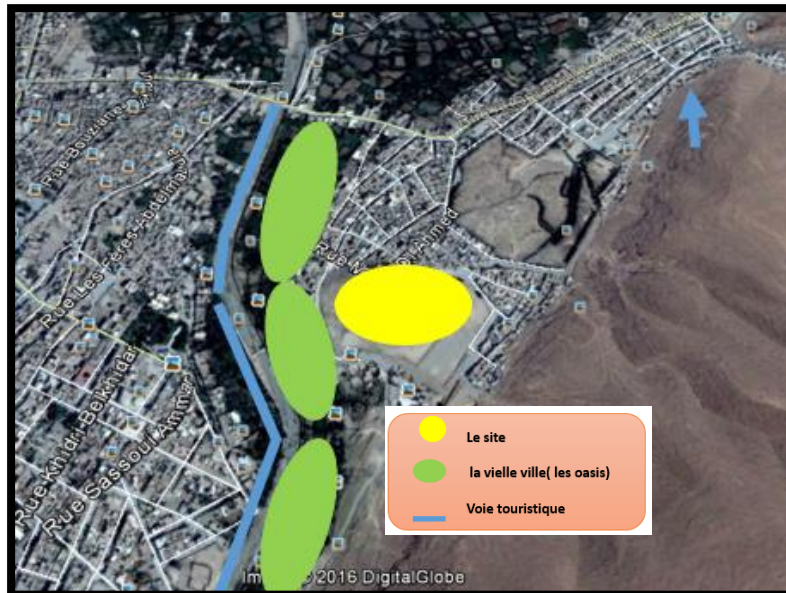


Figure III.19 : vue aérienne du site d'intervention 02 Source : Google earth + auteur

2.2. Le voisinage :

La figure III.20 présente les voisinages du 2eme site d'intervention

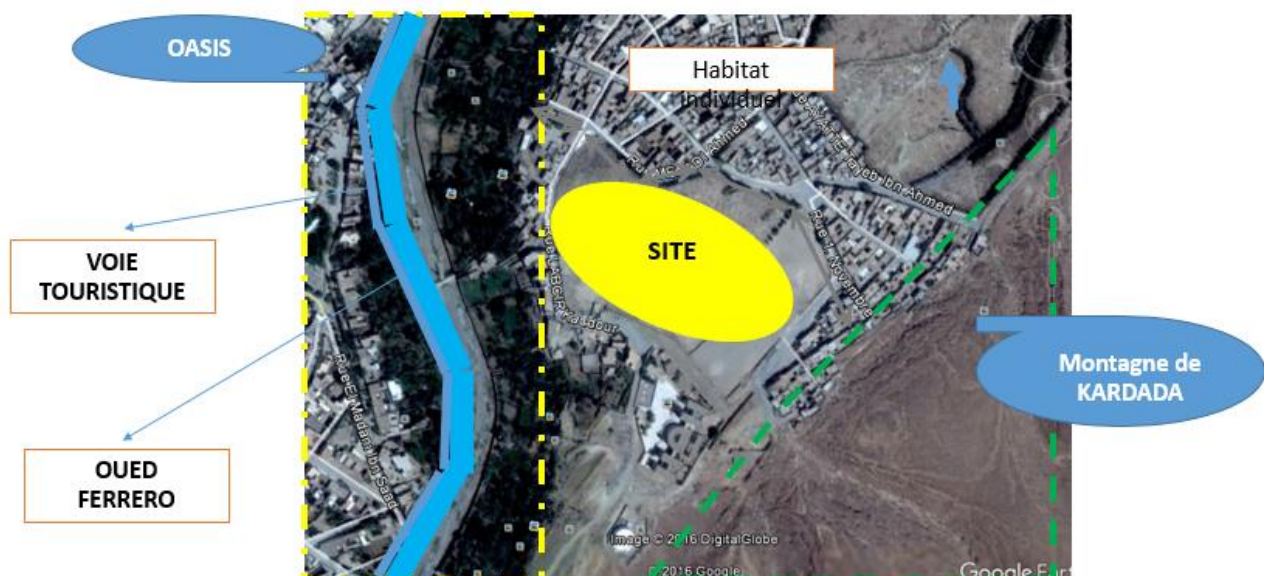


Figure III.20 : vue aérienne du site d'intervention 02 Source : Google earth + auteur

2.3. Accessibilité et flux :

L'accessibilité au site est très difficile la figure III.21

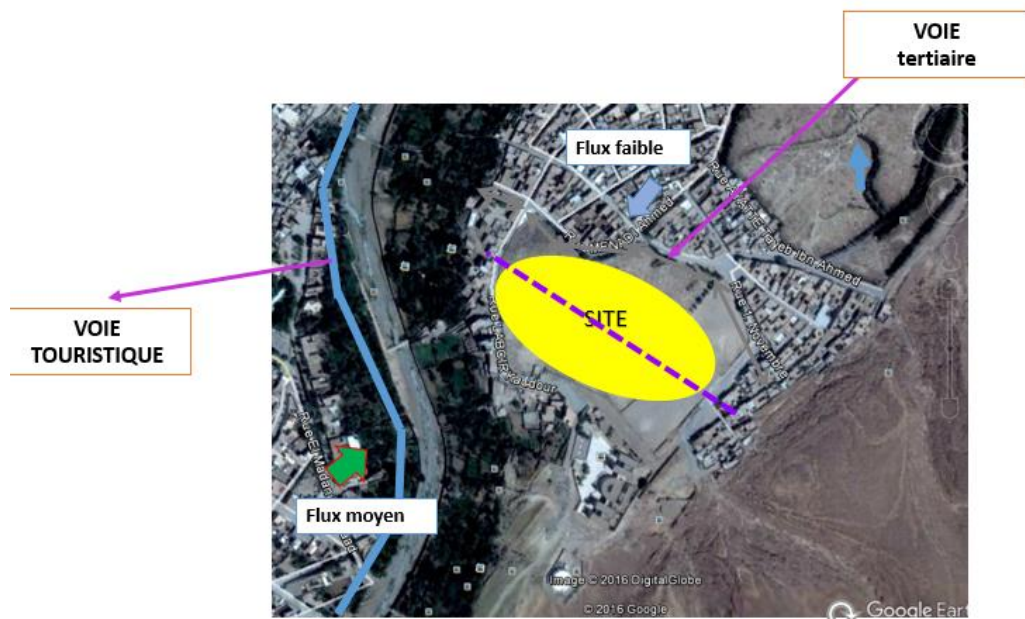


Figure III. 21 : vue aérienne du site d'intervention 02 Source : Google earth + auteur

2.4. Topographie de terrain :

Le terrain possède une pente de 18% et la forme du terrain est irrégulière comme la coupe topographique montre dans la figure III.22

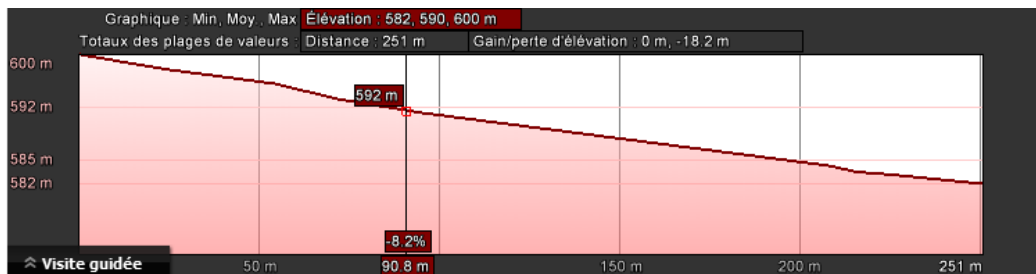


Figure III.22 : coupe du site d'intervention 02 Source : Google earth + auteur

3. site d'intervention03 :

3.1. Situation :

Le site se situe au bord de moulin Ferrero de Boussaada dans la partie nord-ouest la figure III.23



Figure III. 23 : vue aérienne du site d'intervention 03 Source : Google earth + auteur

3.2. Le voisinage :

La figure III.20 présente les voisinages du 2eme site d'intervention



Figure III .24 : vue aérienne du site d'intervention 03 Source : Google earth + auteur

3.3. Accessibilité et flux :

Le site est accessible avec une voie touristique et une voie de 2eme degré, des voies tertiaires



Figure III. 25 : vue aérienne du site d'intervention 03 Source : Google earth + auteur

3.4. Topographie de terrain :

La figure III.26 montre un coupe topographique Le terrain accidenté et la forme du terrain est irrégulière

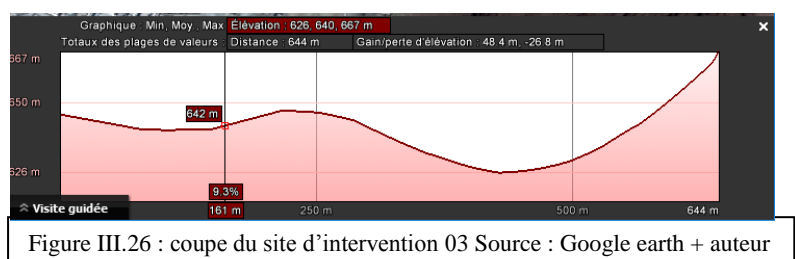


Figure III.26 : coupe du site d'intervention 03 Source : Google earth + auteur

SYNTHESE COMPARATIF :

Le tableau III.4 présente comparaisons entre les trois sites choisis

Tableau III. 4 : tableau comparatif Source : auteur

site	01	02	03
situation	Nord-ouest (affectation un stade)	Nord-ouest (terrain individuel) Difficile	Nord-ouest (terrain vierge) facile
accessibilité	moyen	faible	bon
flux	fort	faible	fort
voisinage	Hôtel- habitat- oasis	Oasis- habitat	Habitat- moulin Ferrero- oasis-oued ferrero
Impact environnemental	Au bord de route (pollution) + la palmeraie (la fraicheur + ombre)	Au bord d'un montagne (masque du vent)	Au bord d'un cascade et oued (microclimat) + un montagne (masque du vent)+ la palmeraie (la fraicheur)
remarque	A la fin du voie touristique	Site éloigné	Au début de la voies touristique

4.Motivation choix du site :

Pour concevoir le projet le choix à été porté sur le site proximité du moulin Ferrero cette zone accueille

1- Le moulin Ferrero est situé à 2 Km de Bou-Saada, vestige d'un ancien moulin réalisé par Antoine Ferrero un Italien

2- La situation du moulin Ferrero qui représente un site touristique

3-l'existence d'une voie touristique qui lies tous les monuments historiques de la ville de Boussaâda

4- L'existence d'un seul musée dans la ville de Boussaâda

5- l'absence d'un musée dans la voie touristique de la ville de Boussaâda

6-le site au bord de cascade moulin Ferrero (microclimat) et au début de la voie touristique

5.Situation par rapport à la ville :

Le site d'intervention se situe au nord-ouest de la ville de Boussaâda, à côté d'oued Ferrero, dans la zone touristique au bord de moulin Ferrero

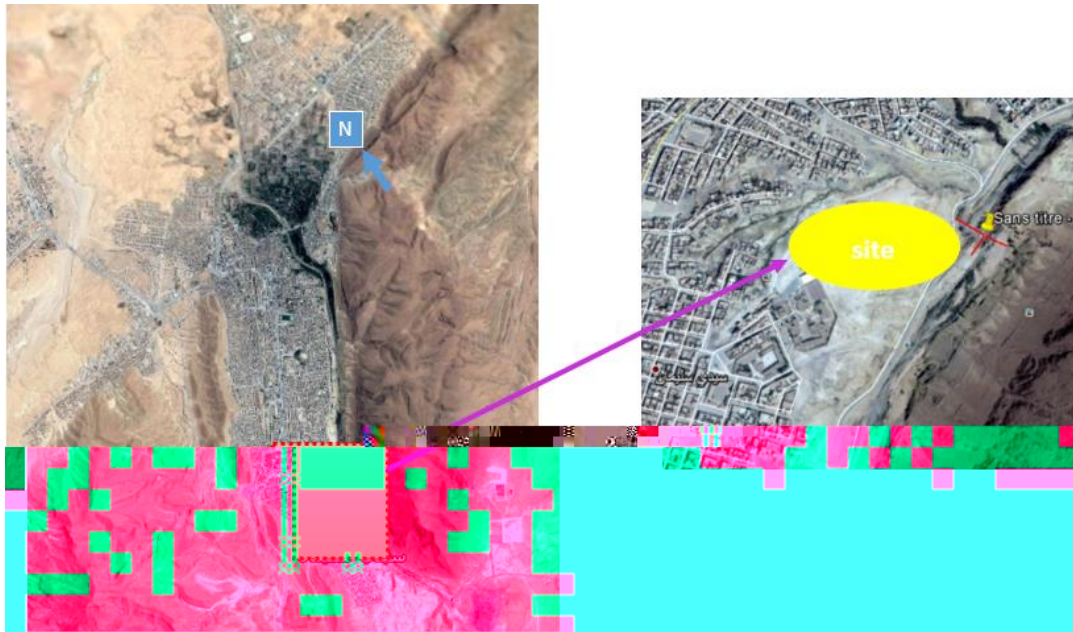


Figure III.27: vue aérienne du site choisie Source : Google earth + auteur

5.1. Vents et l’enseillement :

La figure III.28 présente une vue aérienne du site choisie avec l’emplacement du vent pondant l’année et l’enseillement

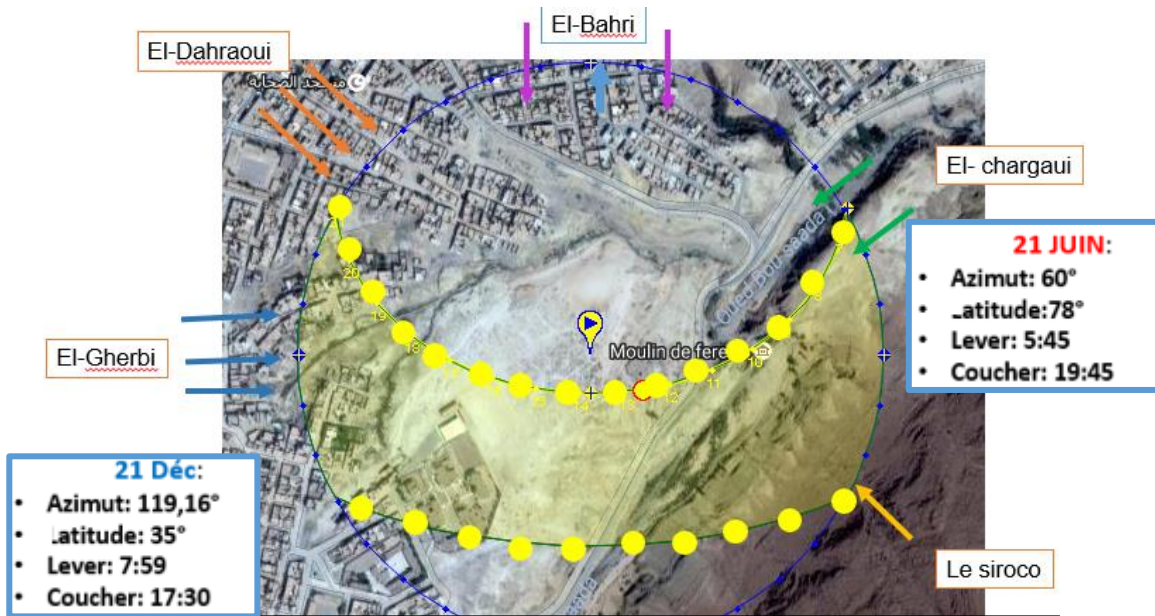


Figure III.28 : vue aérienne du site choisie Source : logiciel en ligne SunEarthTools

5.2. Le voisinage :

La figure III.29 présente les voisinages du site choisie



Figure III.29 : vue aérienne du site choisie Source : Google earth + auteur

5.3. La partie choisie :

La partie choisie si la partie haute la figure III.30 :

- pour bénéficier les pentes
- au croisement des voies (touristique et 2eme degré)
- proche au quartier de sidi slimane

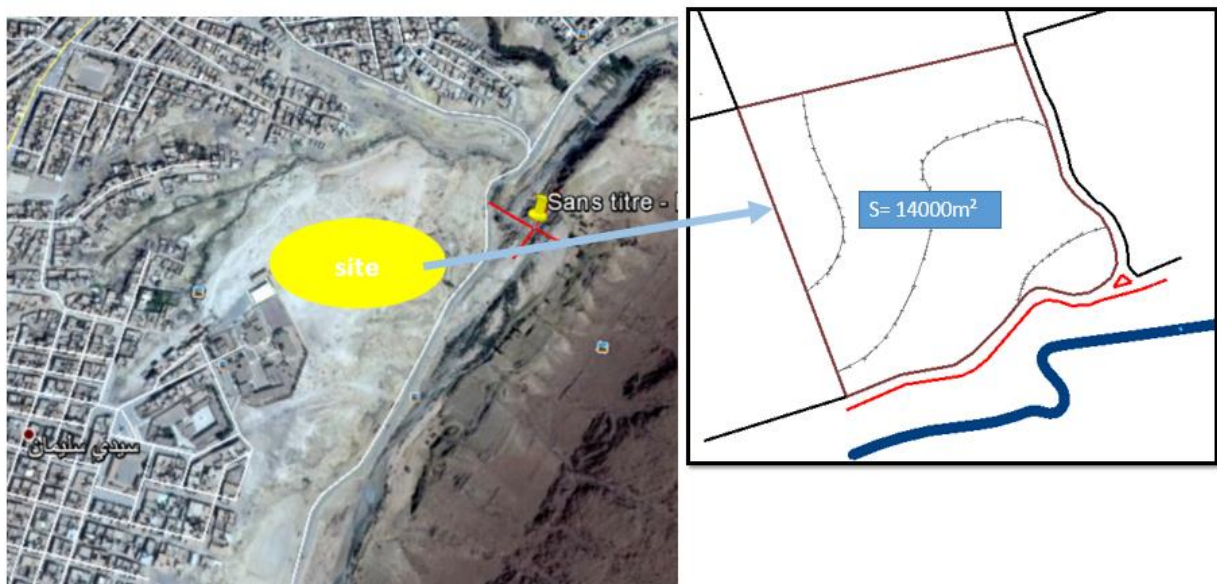


Figure III.30 : vue aérienne du site choisie Source : Google earth + auteur

5.4. Les voies :

- voie touristique cotée est du site
- voie principale 2eme degré cotée nord du site
- voie secondaire cotée ouest du site

Tableau III.5 : tableau de la voie périphérique au site choisie

LES VOIES	Le tracé	Les parois	Le gabarit	L'alignement	Revêtement de la chaussée	La végétation	Le mobilier urbain
LA VOIE TOURISTIQUE	sinueux	Discontinue	R+0_R+2 Moyen	irrégulier	-antidérapants - s.revêtements	Plusieurs types de plantions distance irréguliers .	////
L'AXE PRINCIPALE (2 ^{ème} DEG) « RN46 »	rectiligne	continues	R+0_R+3	régulier	-antidérapants - ciment	-faible . - peu d'arbres et sans distance réguliers.	Panneaux candélabres
LA VOIES SECONDAIRE	rectiligne	Discontinue	R+0_R+3 Moyen	irrégulier	antidérapants Ciment	-faible .	////

5.5. Coupe topographique :

Le terrain accidenté et la forme du terrain est irrégulier selon les figures III.

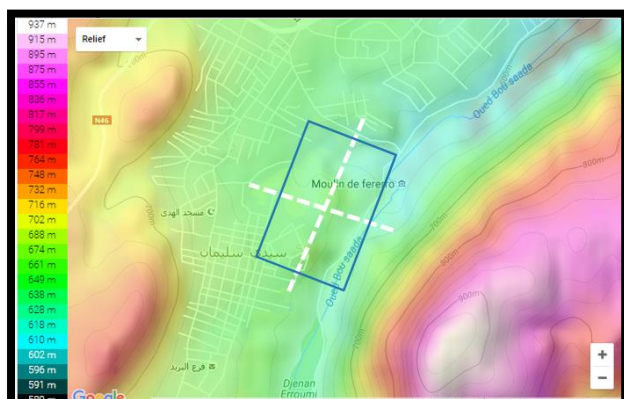


Figure III.31 : les reliefs du site choisie Source : Google earth

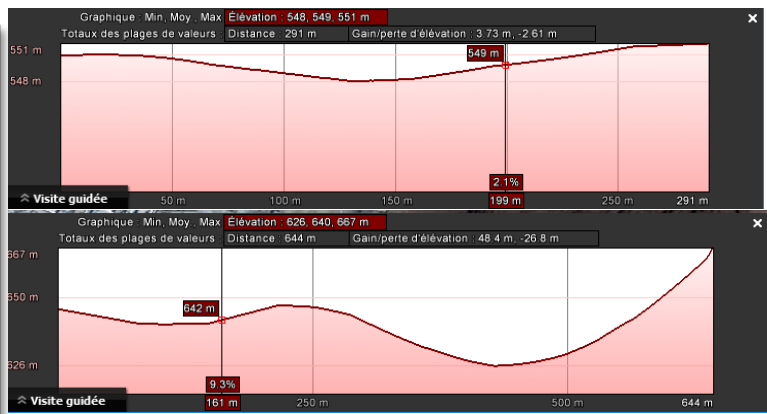


Figure III.32: coupe du site choisie Source : Google earth

Synthèse :

Après le choix et l'analyse de site, les points suivants doivent être exploités directement dans les concepts du projet :

- les montagnes du côté sud est sont protégées du vent sable chaud
- créer des points d'eau pour rafraîchir et humidifier les vents de sable et les vents secs
- le projet sera selon les pentes du site
- le parking sera implanter dans la voie 2eme degré
- l'implantation de l'entrée principale est dans la croisement de la voie touristique et la voie principale 2eme degré



CHAPITRE IV:

RECHERCHE
PROGRAMMATIQUE

INTRODUCTION :

Le programme est la dimension arithmétique de quantification pour constituer un véritable cadre objectif pour la conception architecturale.

1.Le programme quantitatif :

Selon les programmes des exemples étudiés comme les tableaux IV.1, 2, 3, 4 montre

Tableau IV.1 : tableau du programme Source: auteur+ les exemples + www.caaquebec.com+ normalisation des infrastructures et équipements culturels

		QUANTITE				M ²	
fonction	activité	espace	EX01	EX02	EX03	EX nat	S-proposé
Entrée et sortie des public	entrée billetterie	L'accueil	70	6488	263	60	130
	renseignement	Hall de dégagement	/	700	500	/	515
	vente catalogues livres-photos	Magasin	135	375	300	/	60
	Détente et repos-rencontre-discussion	cafétéria	160	498	560	30	200
	information sur les activités	salle d'Information audiovisuel	/	/	/	/	100

Surface total =1005 m²

Les sanitaires homme femme selon le type et selon la surface et la capacité d'accueil du projet

Les galeries d'exposition proposé :

- Galerie d'Exposition Du flore et faune
- Galerie d'Exposition historique et tradition
- Galerie d'Exposition D'art (tableaux et sculpture) + AUDITORIUM (400m²)

Tableau IV.2 : tableau du programme Source: auteur+ les exemples + www.caaquebec.com+ normalisation des infrastructures et équipements culturels

		QUANTITE					M ²	
fonction	activité	espace	EX01	EX02	EX03	EX nat	S-proposé	
exposition	exposition	Galerie d'Exposition	2500	3900	2040	260	800	
		Galerie d'Exposition	1800	3330	3100	210	1600	
		Galerie d'Exposition	2500	3000	/	/	1200	
	stockage	dépôt	/	400	1090	/	250	

Surface total = 4210 m²

tableau IV.3 : tableau du programme Source: auteur+ les exemples + www.caaquebec.com+ normalisation des infrastructures et équipements culturels

		QUANTITE					M ²	
fonction	activité	espace	EX01	EX02	EX03	EX nat	S-proposé	
entretien	restauration des objets	atelier	/	/	/	/	130	
			100					
			90					
	stockage des objets	dépôt	/	/	/	/	80	
Conservation et recherche	Laboratoire de	135	/	/	/	135		
	conservation Bibliothèque	/	4620	/	/	300		

Surface total = 585 m²

tableau IV.4 : tableau du programme Source: auteur+ les exemples + www.caaquebec.com+ normalisation des infrastructures et équipements culturels

		QUANTITE				M ²		
fonction	activité	espace	EX01	EX02	EX03	EX nat	S-proposé	
administration de musée	Surveillance et sécurité	Bureau de directeur	/	1200	600	15	30	
	réunion	Salle de réunions	/			/	/	50
	Gestion	Bureau de secrétaire	/			/	/	20
		Salle d'attente	/	/	/	/	25	
		archive	/	/	/	/	90	
		Bureau de gestion	/	/	/	/	25	
	Surface total = 175 m²							

1.Le programme qualitatif :

Selon les normes NBN comme les tableaux IV.1, 2, 3, 4 montre

Tableau IV.5 : débit d'air Source : norme NBN (2007)

ESPACE	DEBIT M ³ /h/per
Bureau	25
Salle de réunion	18-30
cafeteria	22-30
Hall d'accueil	25
auditorium	30
magasin	30
secrétariat	25
Salle d'exposition	18-25
bibliothèque	18
archive	18
Salle audiovisuel	22-30

Tableau IV.6 : confort visuel Source : norme NBN (2007)

ESPACE	CONFORT VISUEL (éclairage en lux)
bureau	200
L'accueil	500
magasin	500
cafeteria	300
atelier	200
bibliothèque	300
Exposition : Objet sensible	150-200
Exposition: Objet très sensible	50-80

Tableau IV.7 : confort acoustique Source : norme NBN

Espace	Confort acoustique (DB)
Bureau	32-35
Auditorium	33
bibliothèque	30
Salle d'exposition	30
Salle audiovisuel	45-50
cafeteria	40

Tableau IV.8: confort thermique Source : norme NBN

Espace	Confort thermique (la température en c°)
L'accueil	18-20
cafeteria	20-22
entretien	21-26
bibliothèque	20-22
administration	21-26

SYNTHESE GÉNÉRAL :

-Implantation du projet :

L'intégration du projet au relief offre de nombreux points de vue panoramique. Diminuer l'impact visuel négatif de la construction dans le paysage et donc intégrer le projet avec son environnement immédiat. Une grande relation visuelle entre l'intérieur et l'extérieur

Implantation :

-Un recule vers l'arrière et collé le projet à la montagne permet une bonne visibilité.

-Une partie du projet sera enterré au sol repend au condition climatique

-La forme et l'enveloppe :

La forme architecturale :

Il y a plusieurs éléments présentes qui aide à faire sortir la forme géométrique :

-les éléments du site : forme des montagnes, l'ouad, palmerie et la culture de la ville Les bijoux de la femme boussadienne

L'enveloppe :

Moucharabieh comme brise soleil, Double Toiture +les atriums

-Élément climatique :

-Soleil intense cette énergie exploitait en hiver comme source de chaleur et lumière et aussi protéger pendant l'été avec des moyens (une protection Est coté nécessaire pendant l'été) et créés des cours d'eau coté sud pour le rafraichissement de l'air et pour minimise les vents de sable et les vents sec été

-Les fonctions majeures dans le musée :

1- espace ouvert pour l'accueil

2- espace semi ouvert pour la présentation

3- espace fermé pour la conservation (conservation le stockage et l'entretien des éléments)

-Les parcours extérieurs :

Il y on trois parcours principaux :

1-parcours des visiteurs

2-parcours des objets

3-parcours des travailleurs.



CHAPITRE V:

CONCEPTION
ARCHITECTURALE

INTRODUCTION :

Le projet architectural est le résultat de combinaison entre les différentes données obtenues (recherche thématique, contextuelle, et programmatique) de ce fait la composition formelle du projet doit répondre à la synthèse des parties précédentes, on prend en compte les dimensions environnementales afin de créer un projet bien intégré dans le contexte architecturale et environnementale.

Les étapes de la genèse du projet :

1.L'axe de développement :

La création d'un axe de découverte en diagonal est ouest pour profiter le max des gains solaire (est /ouest) exploitation le max du terrain et intégration dans les courbes de niveau figure V.1

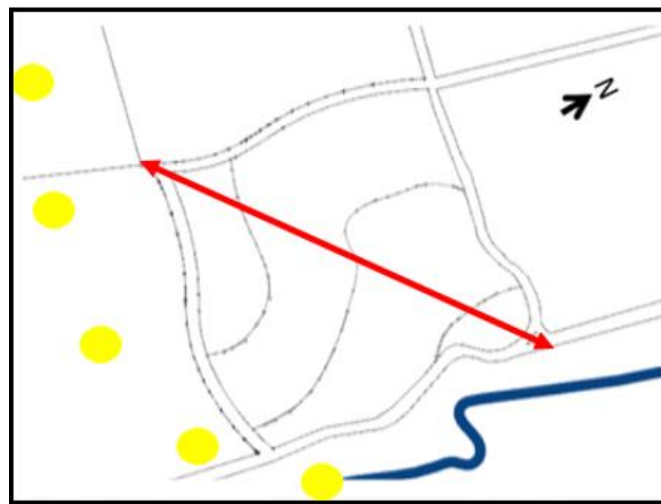


Figure V.1 : morphologie terrain Source : auteur+ Google earth

Utilisation les courbes de niveau comme des plateformes pour intégrer le projet dans son environnement sans changement de la nature, minimise les travaux du terrassement (pollution, économie d'énergie)

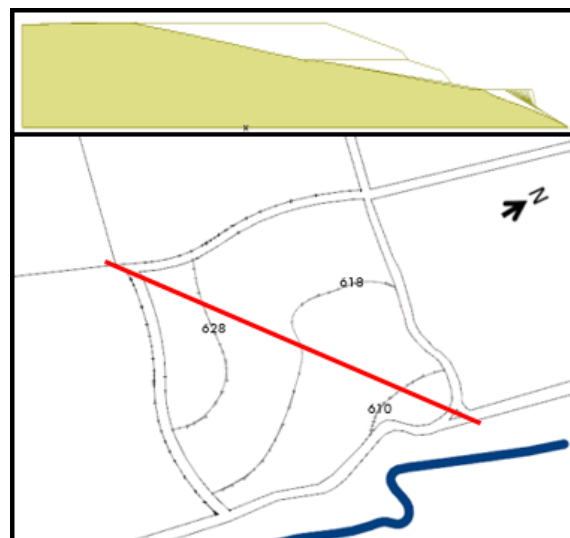


Figure V.2 : morphologie terrain + une coupe Source : auteur+ Google earth

C'est l'axe principal du développement de la forme globale du projet

-Point de démarrage : intersection des voies (touristique et secondaire)

-Point de d'arriver : correspondant la forme morphologique de terrain qui offre des espaces peut être construit sans changement de la nature du terrain

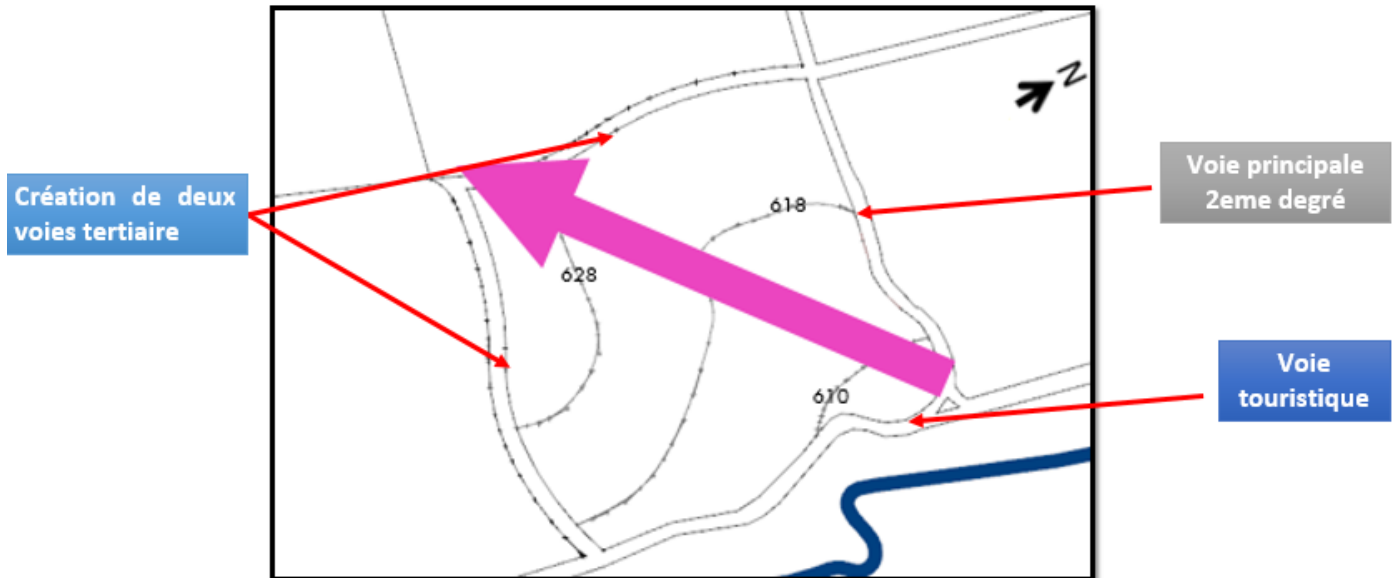


Figure V.3: l'axe de découverte Source : auteur+ Google earth

2. LES ETAPES DE CONCEPCION :

1^{ere} Etape : Affectation des entités :

Partie d'exposition :

Ce situ le long de l'axe de développement

Protection contre les vents : comme la figure V.4 montre

1-ceinture verte : pour brise les vents

2-une cascade : pour rafraichir les vents sec et vent de sable

3- refroidissement par évaporation

Partie semis entiere au sol :

-Pour marquer juste l'entité de l'exposition et tout le reste sera cacher

-L'administration et l'entité d'entretien semi entière au (température acceptable en peut conserver endroit comme une chambre froide)

- Le parking forme escalier pour minimiser les travaux et pour gainier la surface

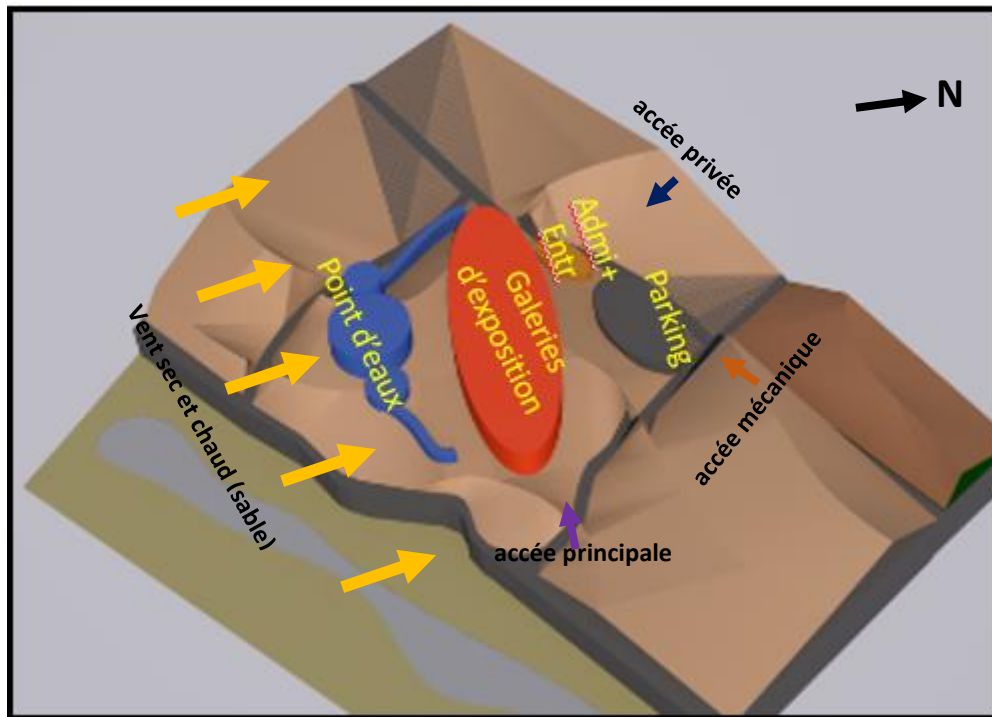


Figure V.4 : l'affectation des entités Source : auteur+ Google earth

2eme Etape : Canal de créativité :

L'inspiration selon la forme de zarbiya boussadienne (Trois cubes en série) figure V.5

- la forme cubique limiter au maximum les pertes de chaleur
- le bâtiment de forme compacte et cubique diminue le maximum de volume intérieur
- Diminuant les pertes des matériaux utilisés

Favorise la circulation de l'air



Figure V.5: zarbiya boussadienne Source : Google image

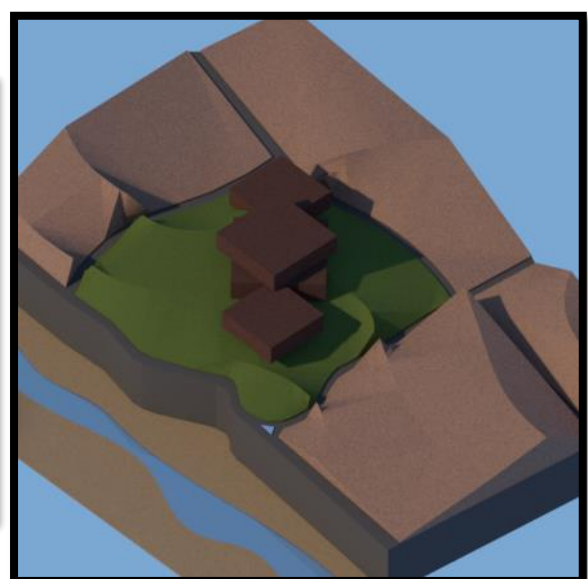


Figure V.6 : la forme primaire du projet Source : Auteur

La forme du partie d'exposition sera un cascade pour obtenir le max du gain solaire et pour protéger chaque entité avec l'autre création de l'ombre portée



Figure V.7 cascade Ferro Source : auteur

- Allonger un peu la cote du dernier carre pour capte max de rayonnement solaire du parte sud
- On a diviser le plan en deux pour avoir un miroir puis on a glissé un cotée pour avoir richesse architecturale

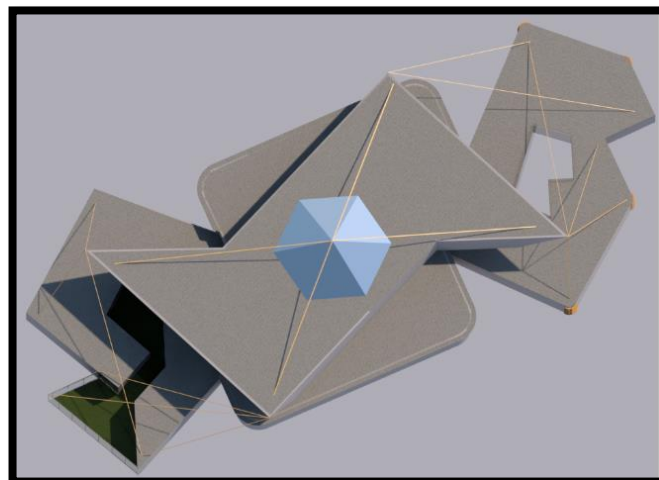


Figure V.8 forme de projet Source : auteur

Intégrations des atriums au centre de chaque galerie pour donner le volume une légèreté et pour offre des façades interieur qui favoriser l'éclairage

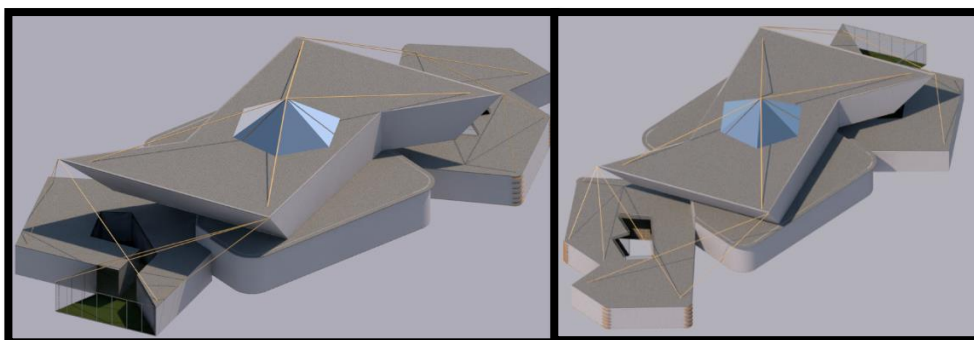
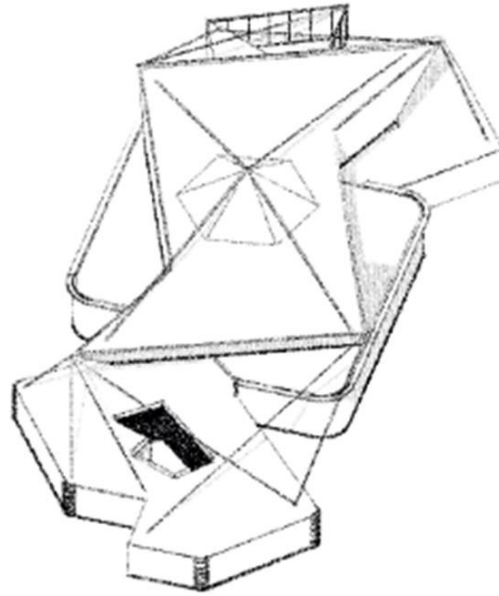
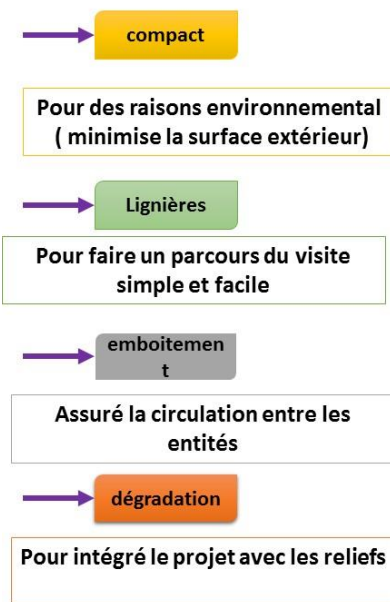


Figure V.9 : forme de projet Source : auteur

3. Composition volumétrique :



4. Plan de masse :

La figure V.10 présente le plan de masse du projet est divisé en deux parties :

4.1. Bâti : composé en deux entités la première est l'administration et l'entretien qui sera semi-entière ou sol. Le bâtiment conçu en forme Linière, s'inscrit bien dans l'assiette, et d'une implantation parfaite, une orientation favorable, pour faire profiter le projet les rayons solaires, d'où une intégration parfaite dans le site. Cette forme répond à un concept de perméabilité, une hiérarchie des espaces permettant une bonne orientation.

4.2. Non bâti : suivant plusieurs points pour une meilleure implantation et orientation :

a- l'orientation du projet : elle est basée sur les percées visuelles très importantes :

*lignes de force du terrain

*les reliefs du terrain

b- occupation du sol : nous avons occupé tout le terrain pour une meilleure intégration dans le milieu naturel

c- l'importance des éléments architecturaux est fondamentale : l'eau, la végétation cet ordre apporte une richesse à la conception.

*l'eau élément vital introduit dans l'espace qui lui procure la fraîcheur et la gaieté

*la végétation se développe dans un ensemble de l'espace extérieur structurant ainsi les parcours

*la circulation piétonne dans l'ensemble du projet en créant des surprises dans le cheminement pour donner un sens de promenade

*un parking en gradin couvre par des panneaux photovoltaïques



Figure V.10: rendu de plan de masse final du musée Source : auteur

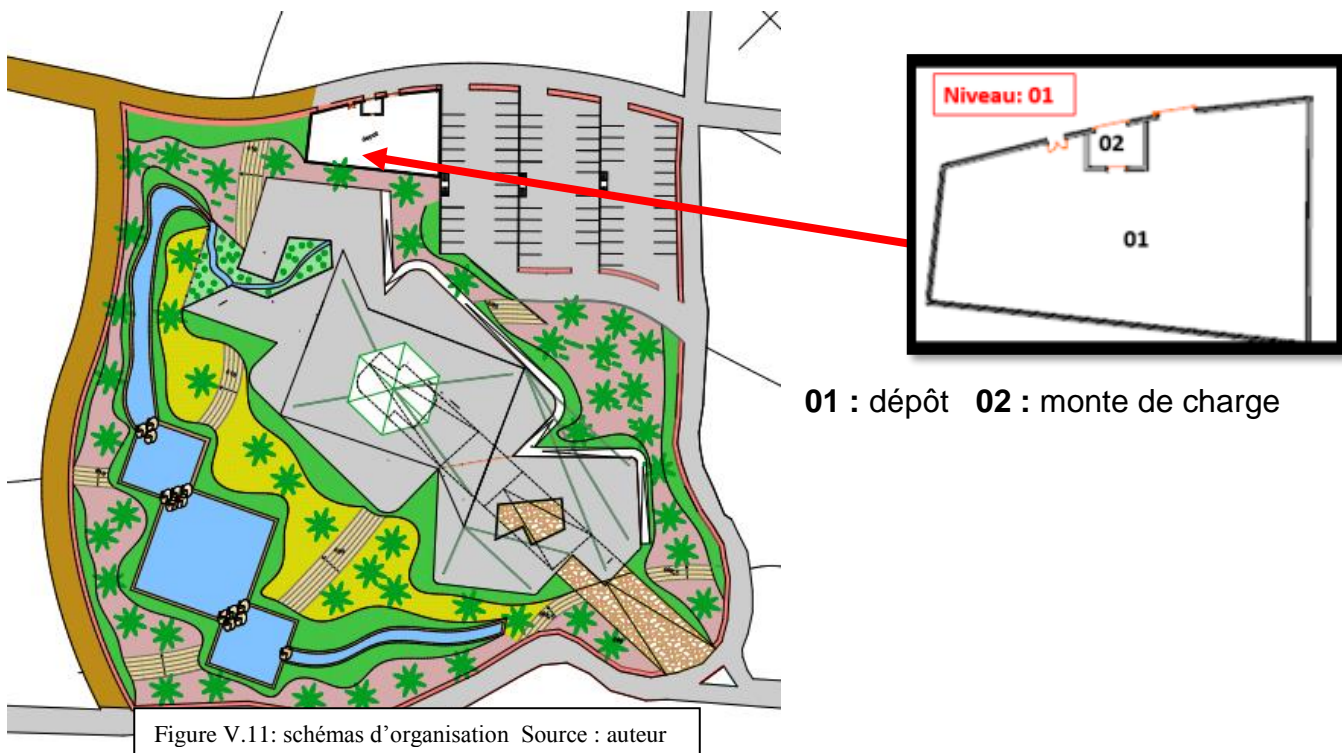


Figure V.11: schémas d'organisation Source : auteur

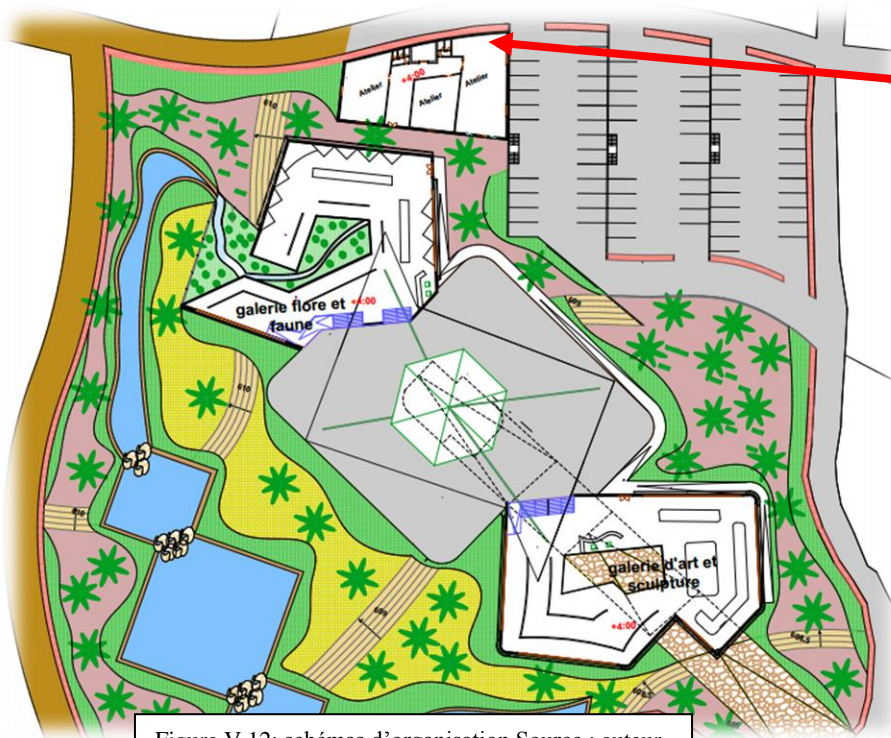
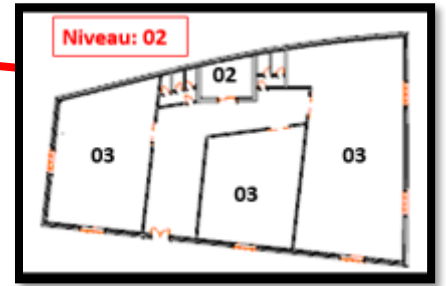


Figure V.12: schémas d'organisation Source : auteur

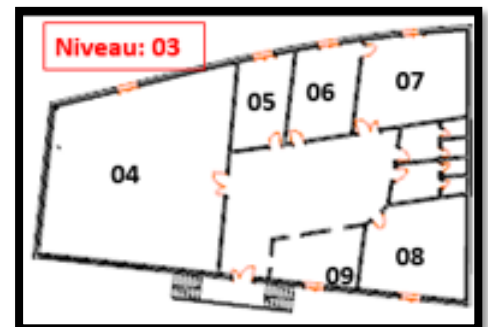


02 : monte de charge

03 : Atelier



Figure V.13 : schémas d'organisation Source : auteur



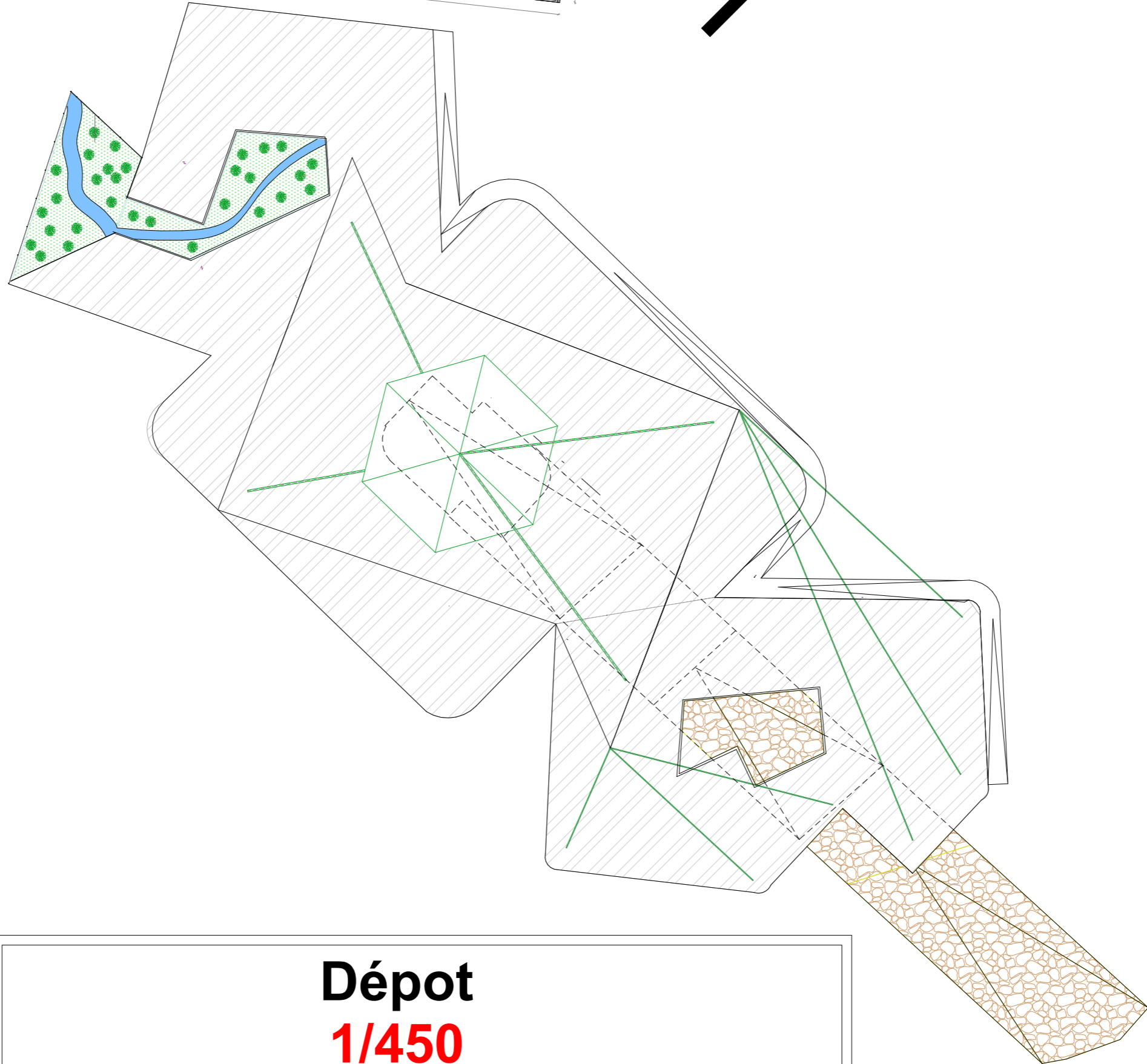
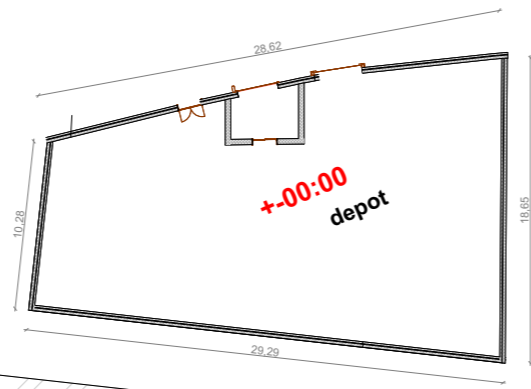
05 : bureau de secrétaire

06 : bureau de directeur

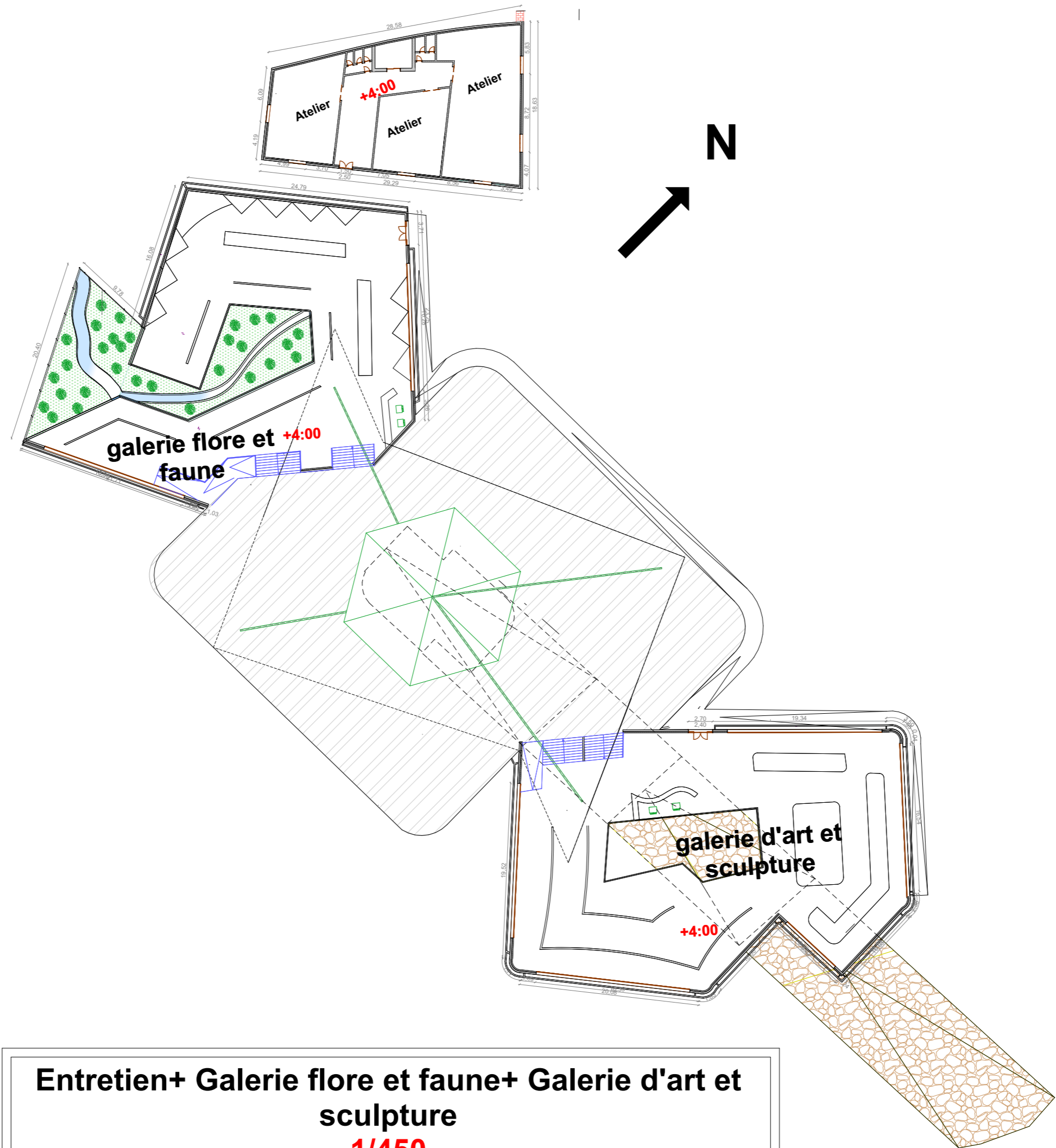
07 : salle de réunion

08 : salle pour la gestion

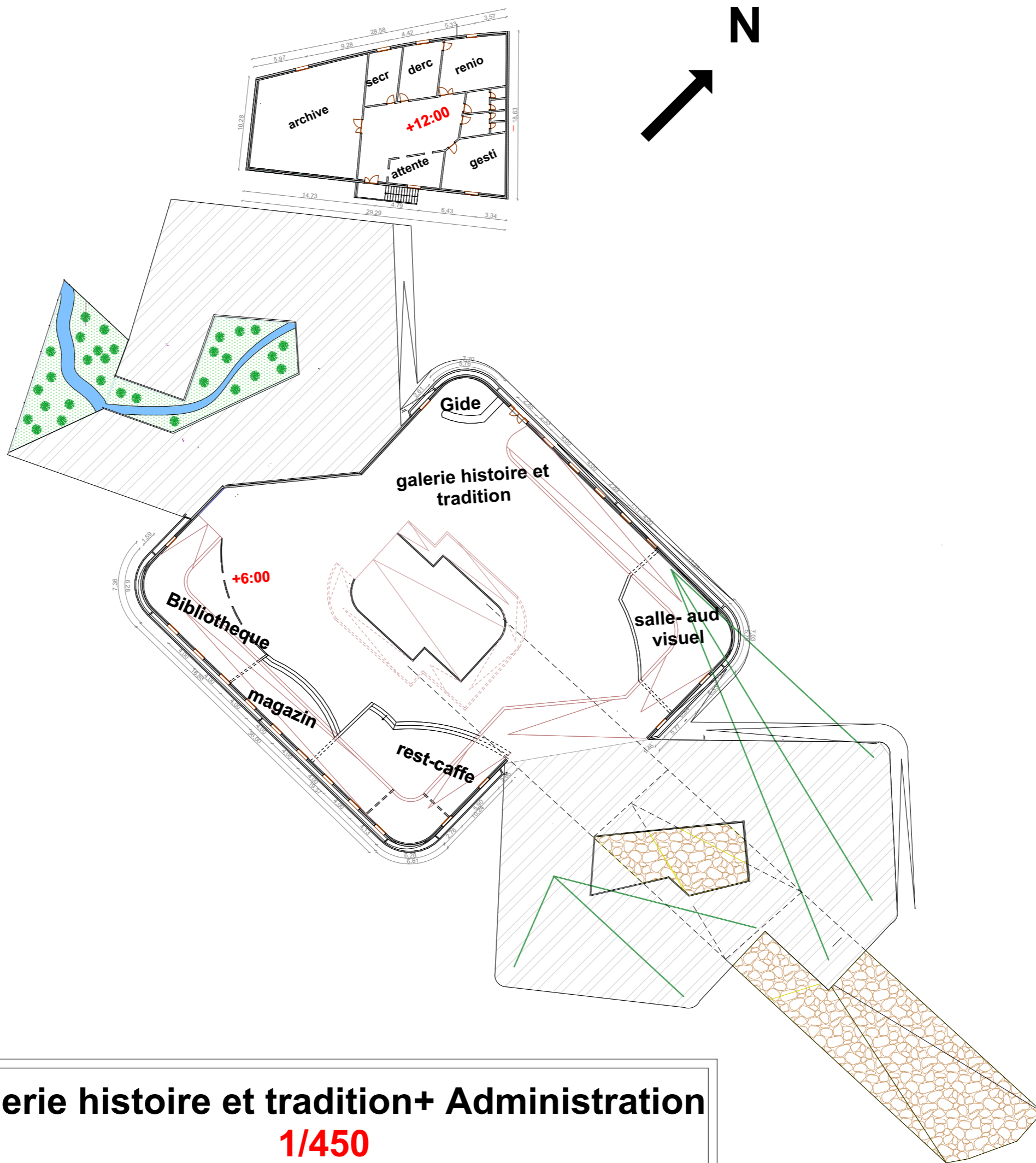
09 : salle d'attente



Dépot
1/450



Entretien+ Galerie flore et faune+ Galerie d'art et sculpture
1/450



Galerie histoire et tradition+ Administration
1/450

5.Présentation des façades :



Figure V.14: Vue de la façade est du musée Source : auteur

- utilisé des fenêtres étroites forme losange pour minimiser les rayons solaires (zone chaude) et au même temps assurer la transparence du projet
- des grandes ouvertures protégées par des brises solaires horizontaux (moucharabieh forme zarbia boussadienne)
- des tirants décoratifs pour donner la forme de la tente. Et aussi on a marqué le projet par un élément d'appel forme pyramide.
- L'accès au projet est marqué par une rampe

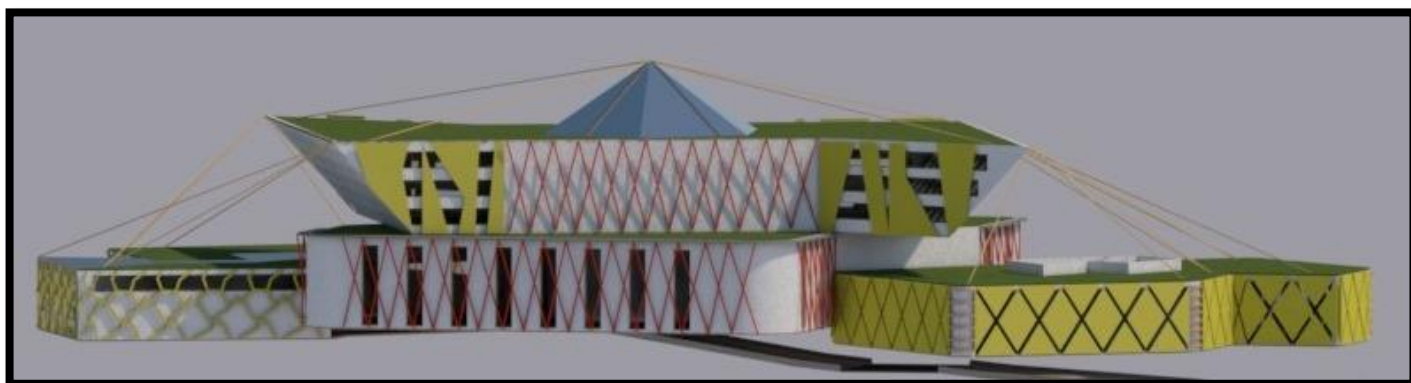


Figure V.15 : Vue de la façade nord du musée Source : auteur

- La forme de la tente marquée par la dégradation du projet plus les tirants décoratifs et la pyramide au milieu du projet pour bien marquer la tente
- L'introduction des brises solaires verticales orientables en verre opalescent pour maîtriser l'impact des rayons solaires directs sur les galeries des expositions

-Les ouvertures horizontal et vertical au milieu pour marquer la galerie d’histoire et des traditions

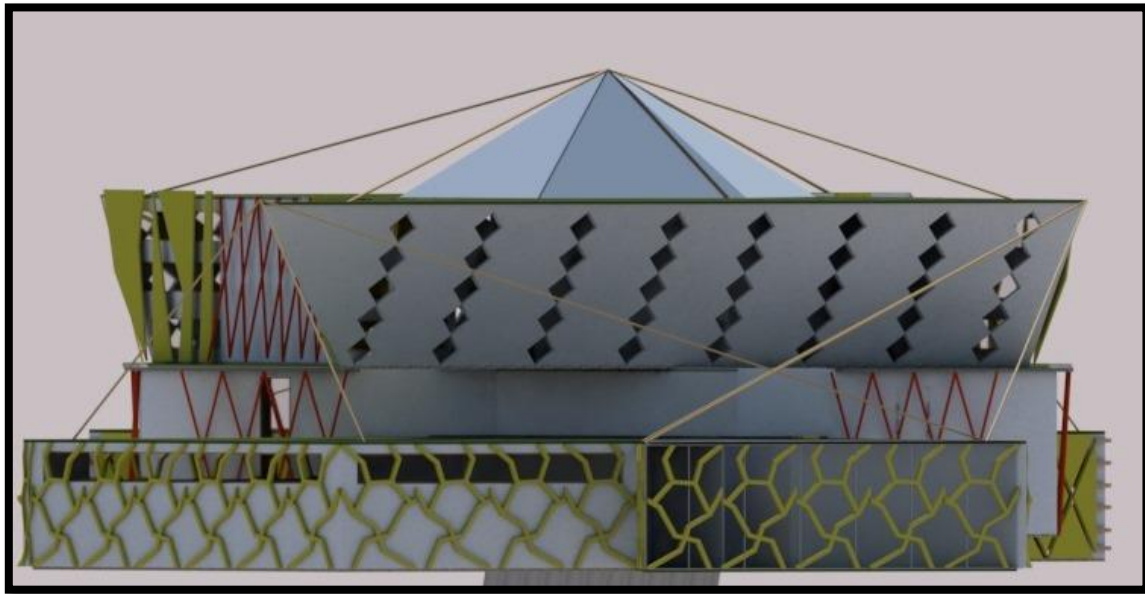


Figure V.16 : Vus de la façade ouest du musée Source : auteur

- La forme de losange est bien marquée par les fenêtres et les éléments décoratives plus les tirons au
- Un mur rideaux pour la serre (galerie flore)
- Des fenêtres étroites pour minimisée la dégradation des animaux momifiés (galerie faune)

6.La structure :

Choix est fixé sur une structure simple poteaux et poutre en béton armée pour tous les blocs du musée, concernant la galerie d’histoire et des traditions qui sorte en porte à faux de grande portée, est en béton précontraint. Les planchés avec des dalles à caissons.

Plan de fondation Bloc 01 :

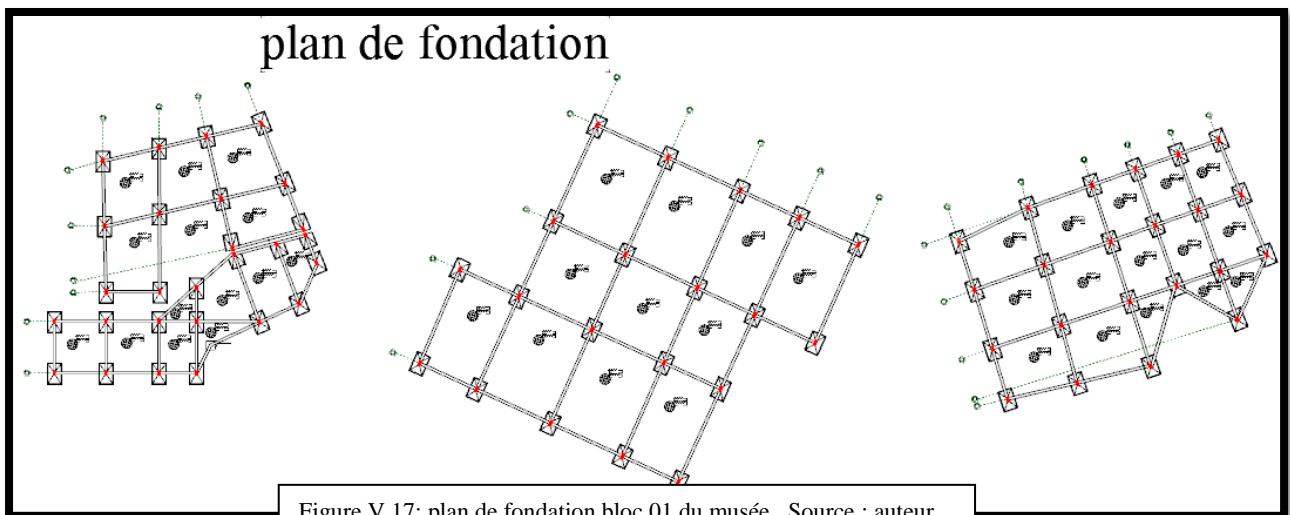


Figure V.17: plan de fondation bloc 01 du musée Source : auteur

Plan de fondation Bloc 02 :

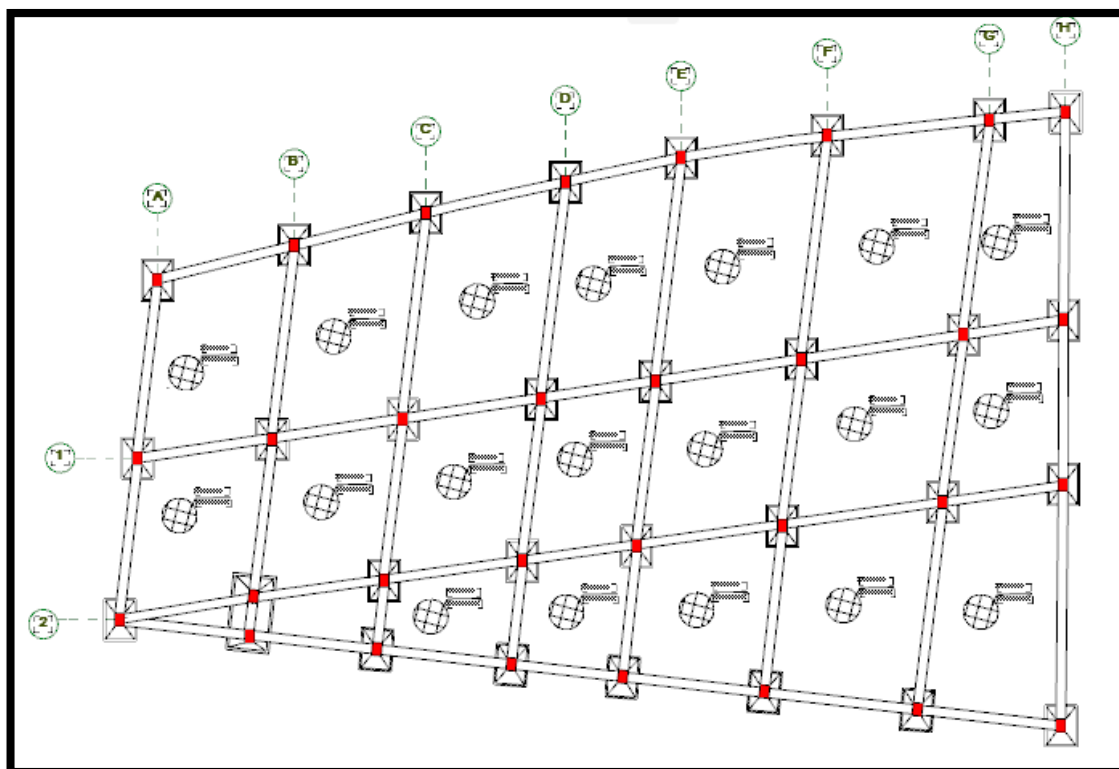


Figure V.18: plan de fondation bloc 02 du musée Source : auteur

Plan de plancher bloc 02 :

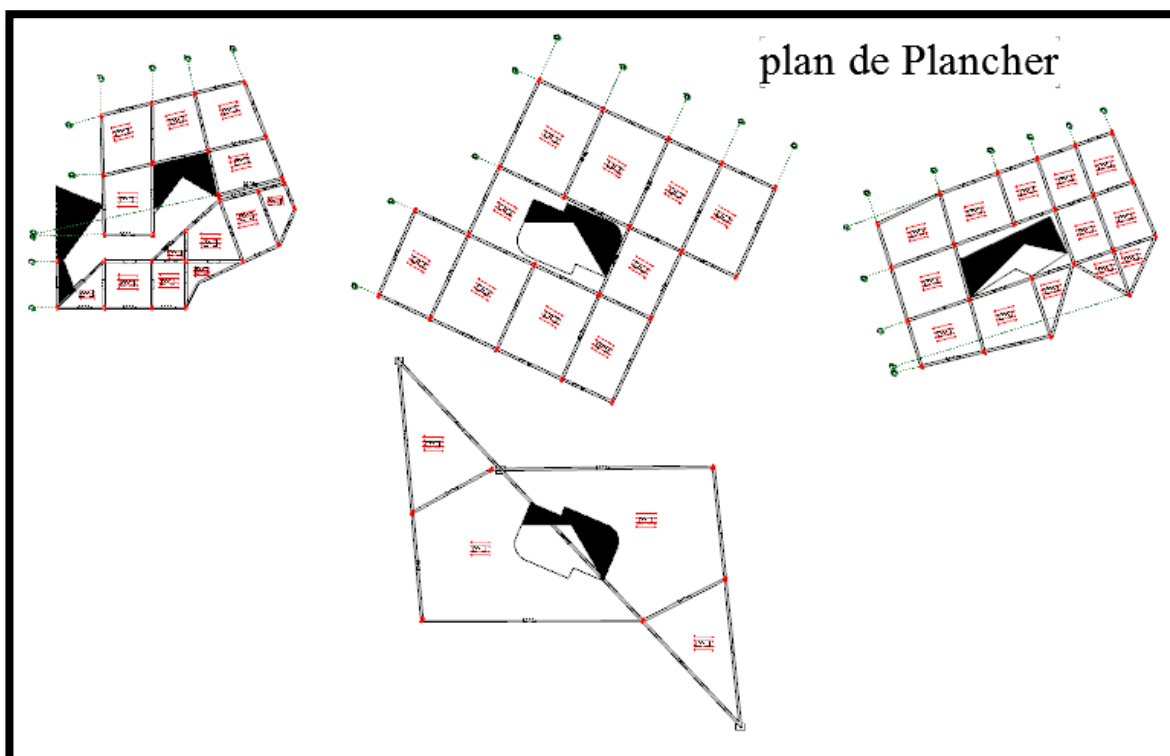


Figure V.19: plan de plancher bloc 01 du musée Source : auteur

Plan de plancher bloc 02 :

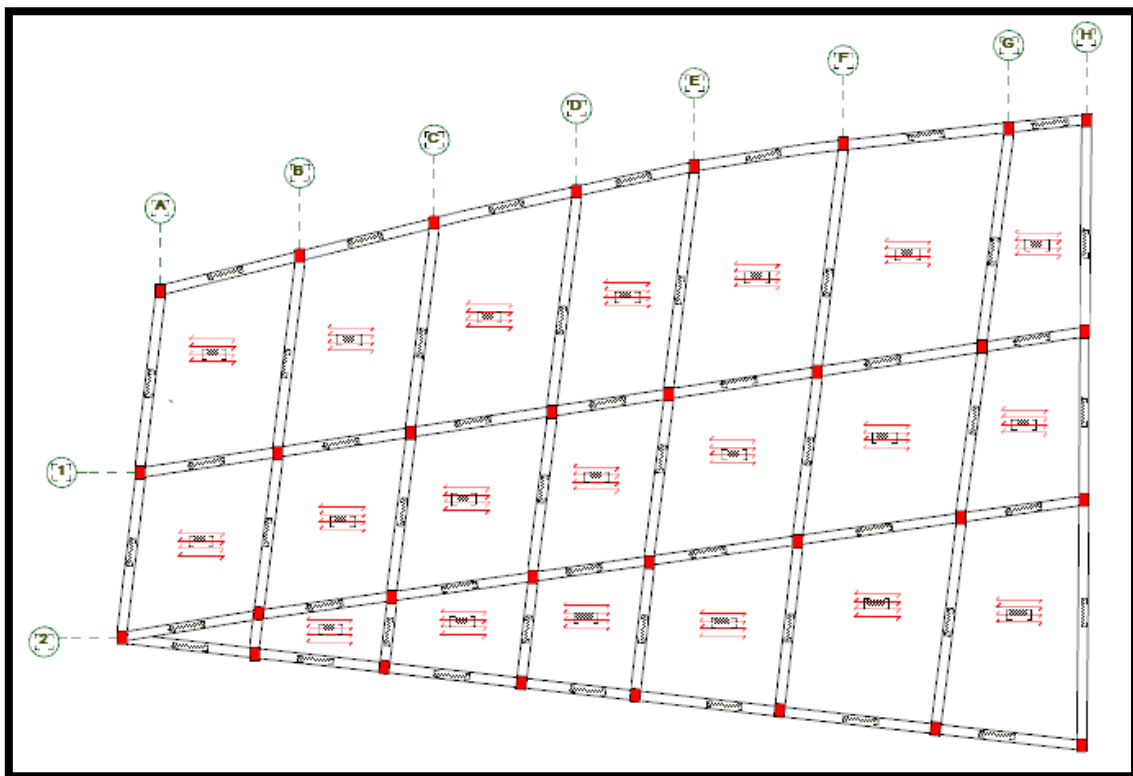


Figure V.20: plan de plancher bloc 02 du musée Source : auteur

7. Les systèmes passif intégrer dans le projet :

7.1. Durant la période hivernale :

L’atrium joue un rôle très important en hiver, l’air de l’atrium est sensiblement plus chaud que l’air extérieur., un préchauffage de l’air neuf hygiénique des locaux est réalisé. En quelque sorte, On peut profiter de l’effet de cheminée de l’atrium.

L’atrium réduit la vitesse de l’air et minimise les pertitions de chaleur un milieu intermédiaire entre l’extérieur et l’intérieur , il fonctionne comme suit :

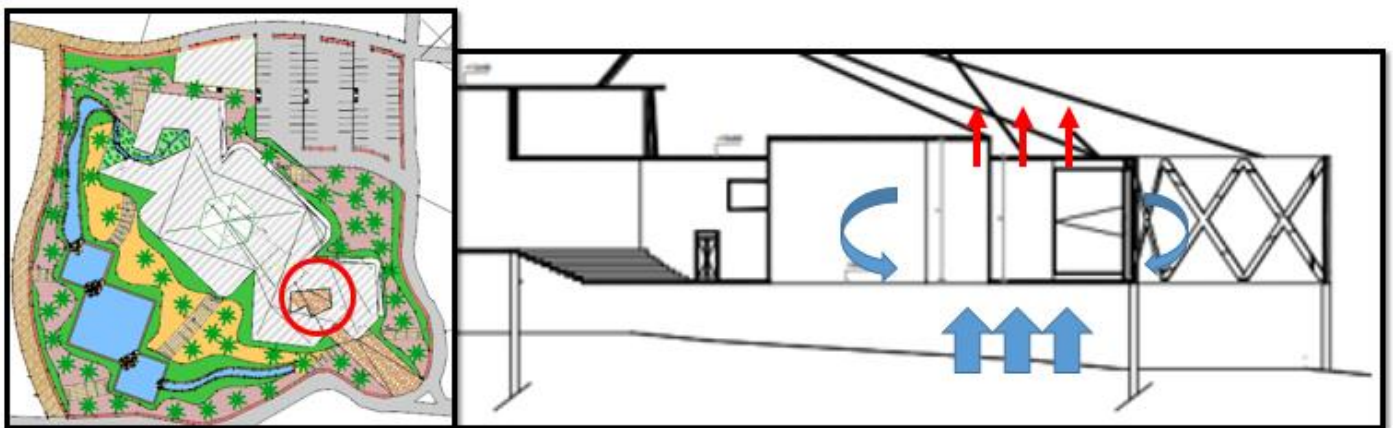
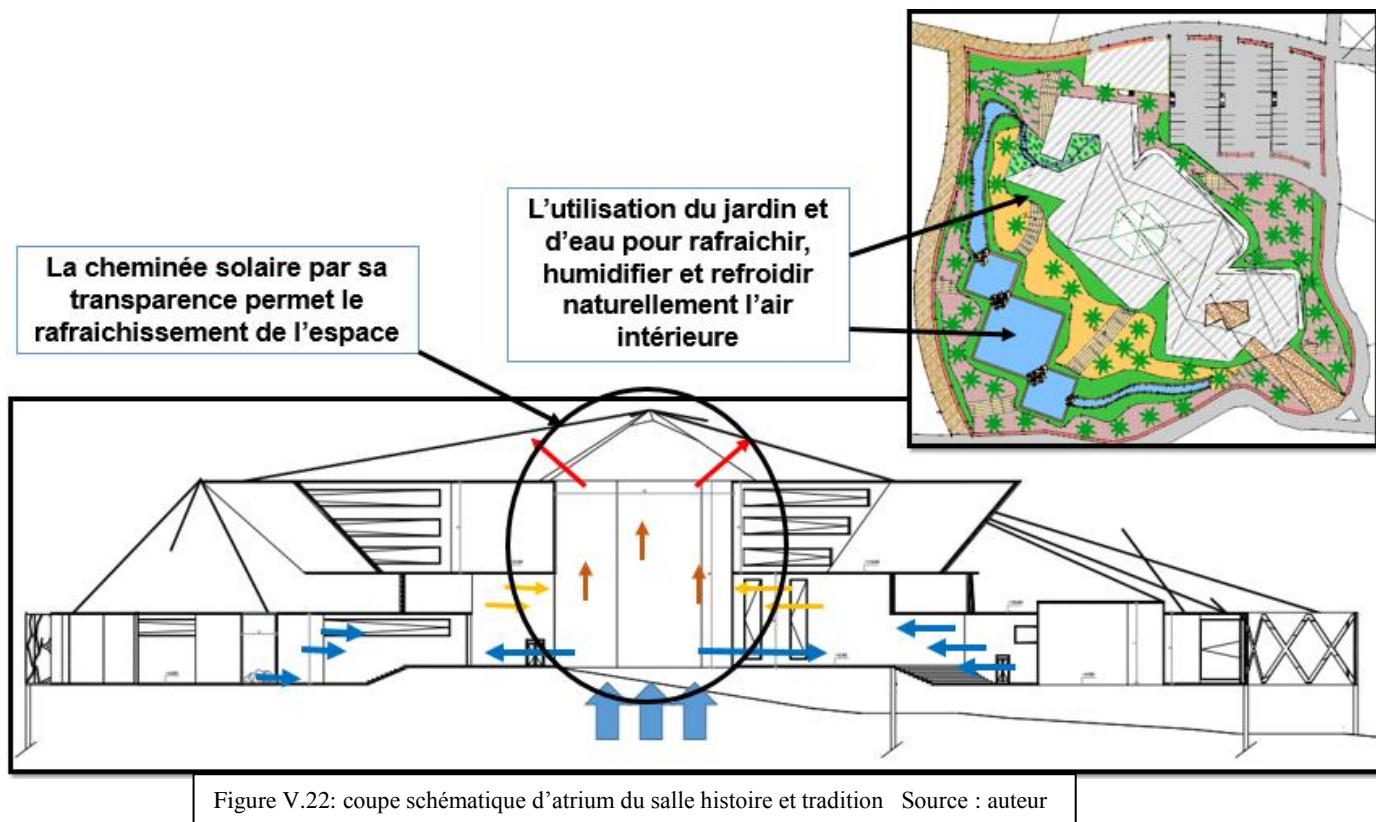


Figure V.21: coupe schématique d’atrium du salle art et sculpture Source : auteur

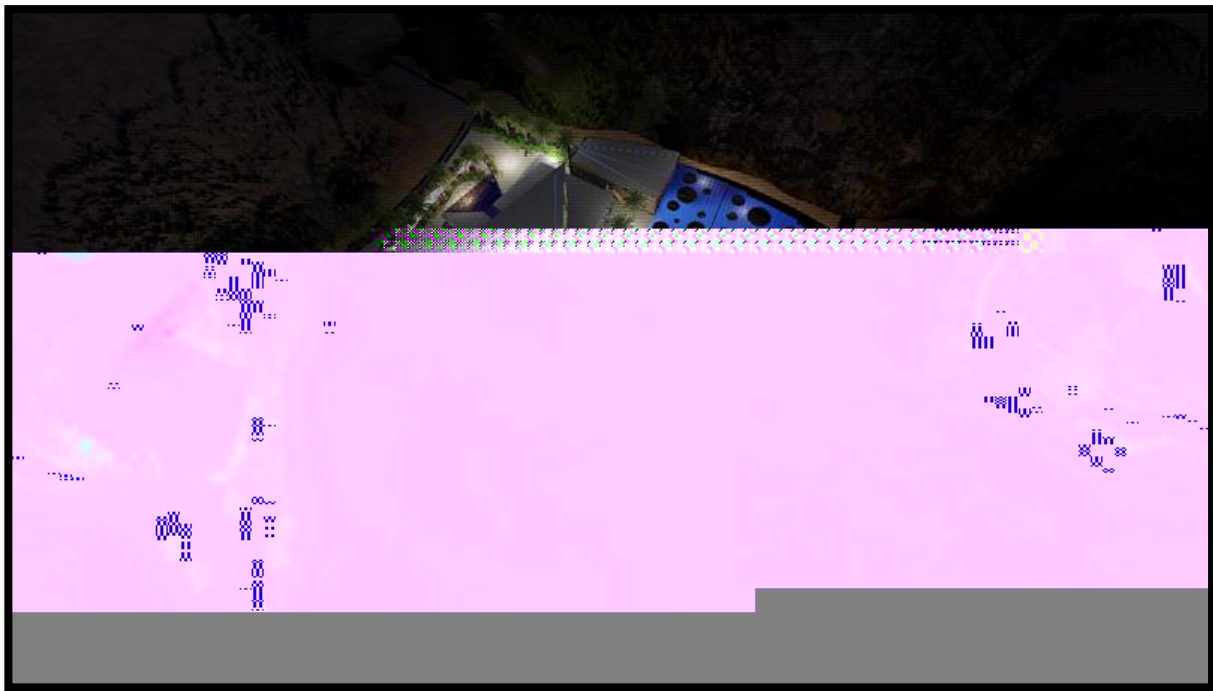
7.2. Durant la période estivale:

On peut tirer profit de l'effet de cheminée afin de créer un mouvement d'air traversant, de l'extérieur vers l'atrium.



Présentation des vues en 3D :

Vue nocturne du plan de masse : a travers cette vue nous voulons montrer la manière d'intégration du projet avec son environnement immédiat, à l'échelle urbaine, et même la disposition du projet sur le site selon un axe de développement, qui est mentionné en avant, et ces différents composant au niveau du plan de masse parking cascade espace vert de détente... etc



Vue semi aérienne cotée le cascade : d'après cette vue nous voyons la façade sud-ouest là ou se trouve le cascade qui sert à rafraichir l'air et bien les vents chauds du cote sud et sud-ouest, ce cascade est aménagé de façon à offrir une bonne qualité des espaces extérieurs



Vue cotée du parking : cette capture montre la façade orientée sud-est et le parking, ce dernier est couvert avec des panneaux photovoltaïques en profitant de cette couverture pour générer ou bien produire un courant électrique d'origine renouvelable, cette couverture est aussi perforé pour laisser passer l'air pour la ventilation extérieur, et en présentant aussi les ambiances lumineuses à l'échelle architecturale extérieur et même urbaine



Vue cotée de l'entrée de l'administration : l'entrée principale de l'administration est marqué et assuré à la fois par un escalier, pour faciliter la circulation des usagers, et en même temps pour facilité et prendre en considération les déplacements des personnes à mobilité réduite



Vue cotée la galerie flore et faune : ici nous voulons démontrer un détail d'aménagement du lac et cascade et entoure le projet du coté sud-ouest, et bien sur en donnant la relation entre l'interieur et l'extérieur du cet aménagement qui donne sur la partie de la galerie faune et flore



Vue dans le parking :



Vue présente le bloc de l'administration et l'entretien et la bibliothèque :



Synthèse :

À partir de ce chapitre architectural, on conclut que la dimension environnementale doit être prise en considération dès la première étape du processus de conception, où elle se distribue sur toute les phases du projet en commençant par l'implantation jusqu'au le plan de masse, en passant par l'orientation, la forme, la volumétrie...etc. qui sera évalué à l'aide des simulations des confort : thermique, respiratoire, visuel.

Introduction :

Le présent chapitre est consacré à l'évaluation du confort thermique et respiratoire, notre projet est situé dans une zone sèche donc le problème de l'humidité ne sera jamais posé, et deuxièmement confort visuel (l'éclairage naturel).

Le confort thermique :

Introduction :

Le confort thermique est une sensation liée à la chaleur qui est propre à chacun. En hiver, un bon confort thermique doit garantir une sensation suffisante de chaleur. En été, il doit limiter cette chaleur pour éviter les surchauffes. Energy plus est un logiciel de simulation thermique dynamique libre développé par DOE .il permet de simuler le comportement thermique d'un bâtiment dans le temp en fonction de ses caractéristiques des données climatiques locales.

Les normes recommandées dans le confort thermique :

Le Niveau de température dans les espaces galerie d'exposition comme suite :

Locaux	Température (C°)
Galerie d'exposition	20 à 27

Les données astronomiques de région de la zone
 L'altitude: 35°
 Longitude: 04°
 Elévation: min 470 m – max 1330 m

-Design day en été :
 -Le jour : 21 juin
 -Température maximale T max : 40
 -Température minimale T min : 25
 -Vitesse du vent : 2,1 m/s

-Design day en hiver :
 -Le jour : 15 janvier
 -Température maximale T max : 12,7
 -Température minimale T min : 3,2
 -Vitesse du vent : 3 m/s

LA TEMPÉRATURE

Selon la courbe de la température en a 3 période

1- confort : mois de mars et avril et début

de mai +mois d'octobre et novembre

2- chauffage : janvier a début de mars

et la fin de novembre à décembre

3- climatisation : mai a demis d'octobre

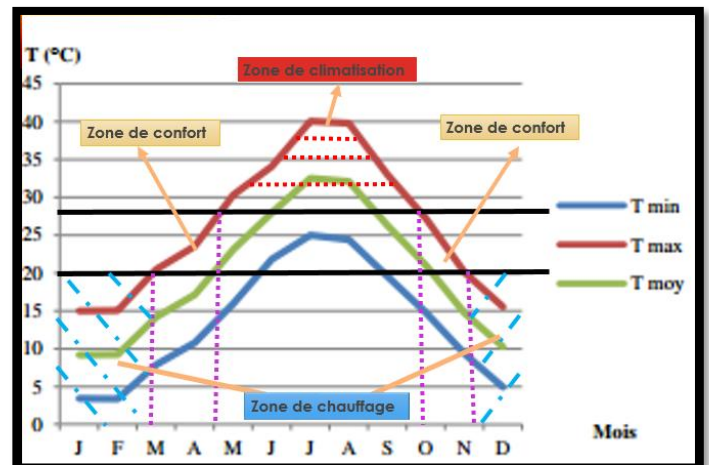


Figure VI.1 : courbe de la température Source: métrologie de Boussaâda + auteu

Diagramme solaire :

Durée d'ensoleillement :

Max :13 h (en été) Min : 9 h (en hiver)

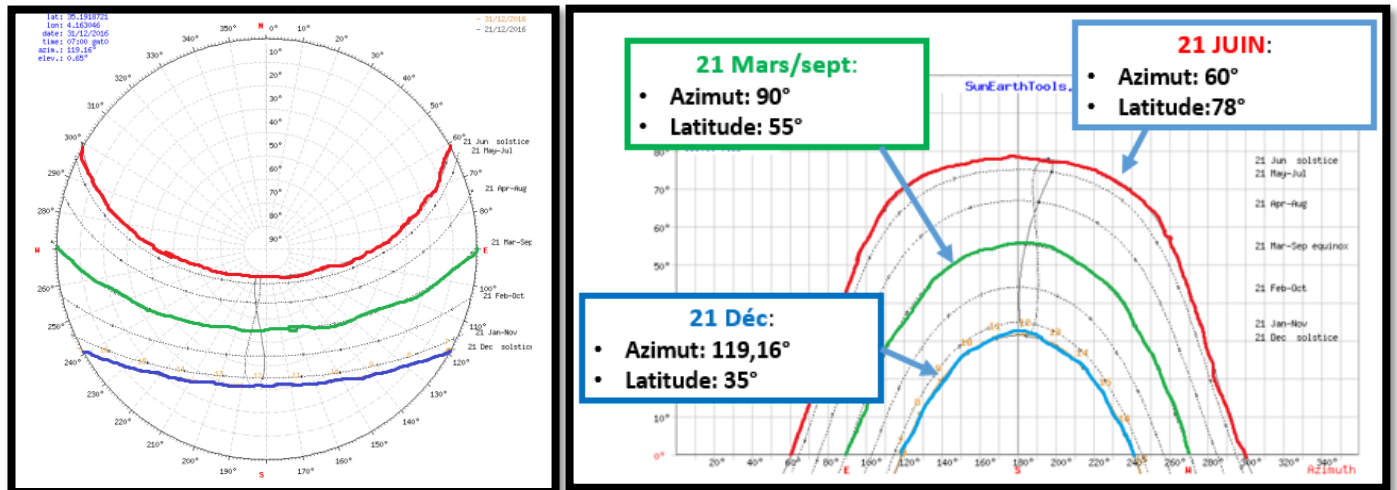


Figure VI.2 diagramme solaire source : Source: logiciel en ligne SunEarthTools

Les vents :

Tableau VI.1: les directions et fréquence des vent source :meteo de boussaada + auteur

mois	Vitesse de vent (m/s)	vent	direction	fréquence	Caractéristique
janvier	2,5	Le siroco	S/ S.E	28 jours	Vent chaud et sec
Février	3,25				
mars	3,4	EI- Gherbi	O	66 jours	Froid et sec
avril	3,2				
mai	2,9	EI- Dahraoui	N/O	63 jours	froid
juin	2,25				
juillet	1,9	EI- Bahri	N	50 jours	Froid et humide
août	2				
septembre	1,75	EI- chargaui	N.E/E	50 jours	Froid et sec
octobre	1,25				
novembre	2,75				
décembre	2,1				
Moyenne annuelle	2,43				

Cas d'étude :

la période de travail du musée entre sept et fin de juin

Le galerie d'exposition « art et sculpture » a été choisie comme cas d'étude figure 5 pour la simulation de confort thermique et visuel un espace plus défavorable galerie d'art et d'histoire au niveau 4 m avec une hauteur de 6 m, car cette dernière avec 7 façades sur l'extérieur, dans le cas le plus critique en Été le jour le plus chaud, le 21 juin



Figure VI.3 plan de projet : Source auteur

, et le 15 janvier les heures qui nous intéressent les heures de travail depuis 8:00H jusqu'à 18:00H. la figure 5 montrant la situation de cas d'étude par rapport le projet.

Façade :

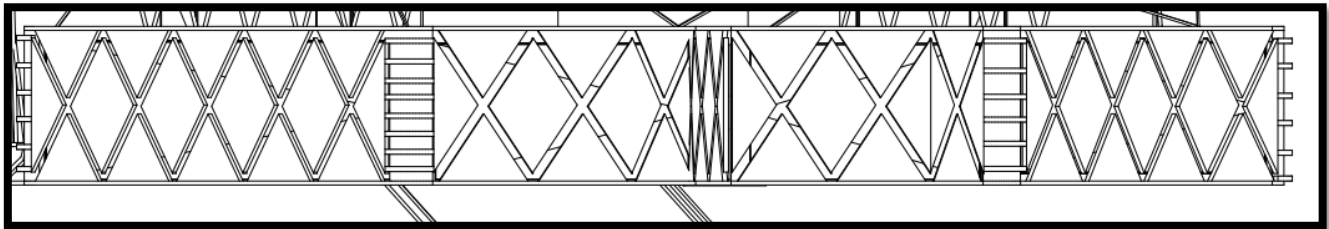


Figure VI.4 Façade est Source: auteure

Coupe :

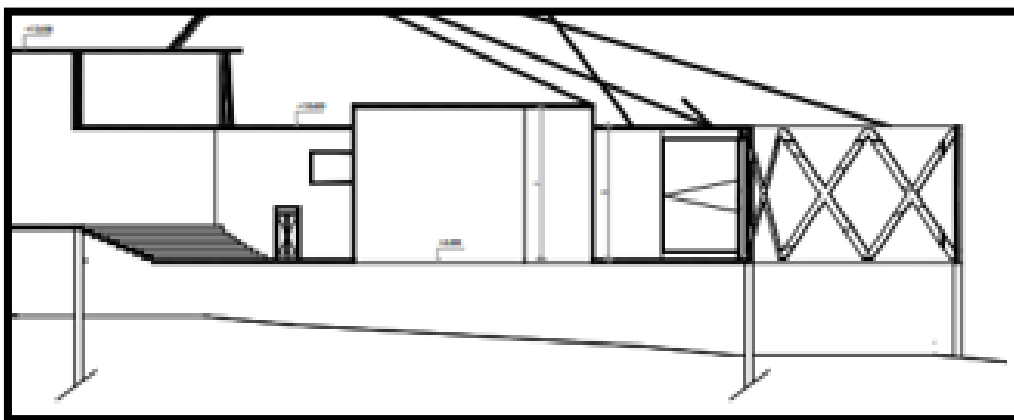


Figure VI.5 coupe Source: auteure

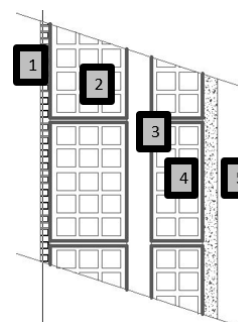
Matériaux de zone d'étude :

Concernant les matériaux de construction on travaille avec des matériaux simple et ordinaire disponibles dans la région

- Composition des murs :

Tableau VI.2 composition des murs source : document technique réglementaire DTR Algérie

composant	E (m)	λ (W/m-K)	Résistance
Mortier de ciment	0.03	1.15	0.026
Brique de 15	0.15	0.44	0.34
Lame d'air	0.05	0.026	1.92
Brique de 10	0.10	0.44	0.227
Enduit en plâtre	0.01	0.58	0.017



- 2 brique de 15
- 3 lame d'air
- 4 brique de 10
- 5 enduit plâtre

-Planchers :

Tableau VI.3 composition des planches source : document technique réglementaire DTR Algérie

composant	E (m)	λ (W/m-K)	Résistance
Enduit en plâtre	0.01	0.58	0.017
Hourdi 16+4	0.16	0.12	1.33
Dalle de comp	0.04	1.2	0.033
Mortier de pose	0.04	1.4	0.028
sable	0.03	0.4	0.075
carrelage	0.02	0.47	0.042

-fenêtres :

Tableau VI.4 composition des fenêtres source : document technique réglementaire DTR Algérie

composant	E(m)	λ (W/m-K)	Résistance
Verre	0.006	1.05	0.0057
châssis	0.05	0.12	0.41

-Portes :

Tableau VI.5 composition des portes source : document technique réglementaire DTR Algérie

composant	E(m)	λ (W/m-K)	Résistance
bois	0.05	0.12	0.41

-dalle flottante :

Tableau VI.6 composition de dalle flottante source : document technique réglementaire DTR Algérie

composant	E(m)	λ (W/m-K)	Résistance
Carrelage	0.02	0.47	0.042
Mortier du ciment	0.05	1.4	0.035
Dalle flottante	0.15	1.8	0.083
hérissage	0.02	2.3	0.0086

Les résultats appartiennent en forme du volume en 3 D :

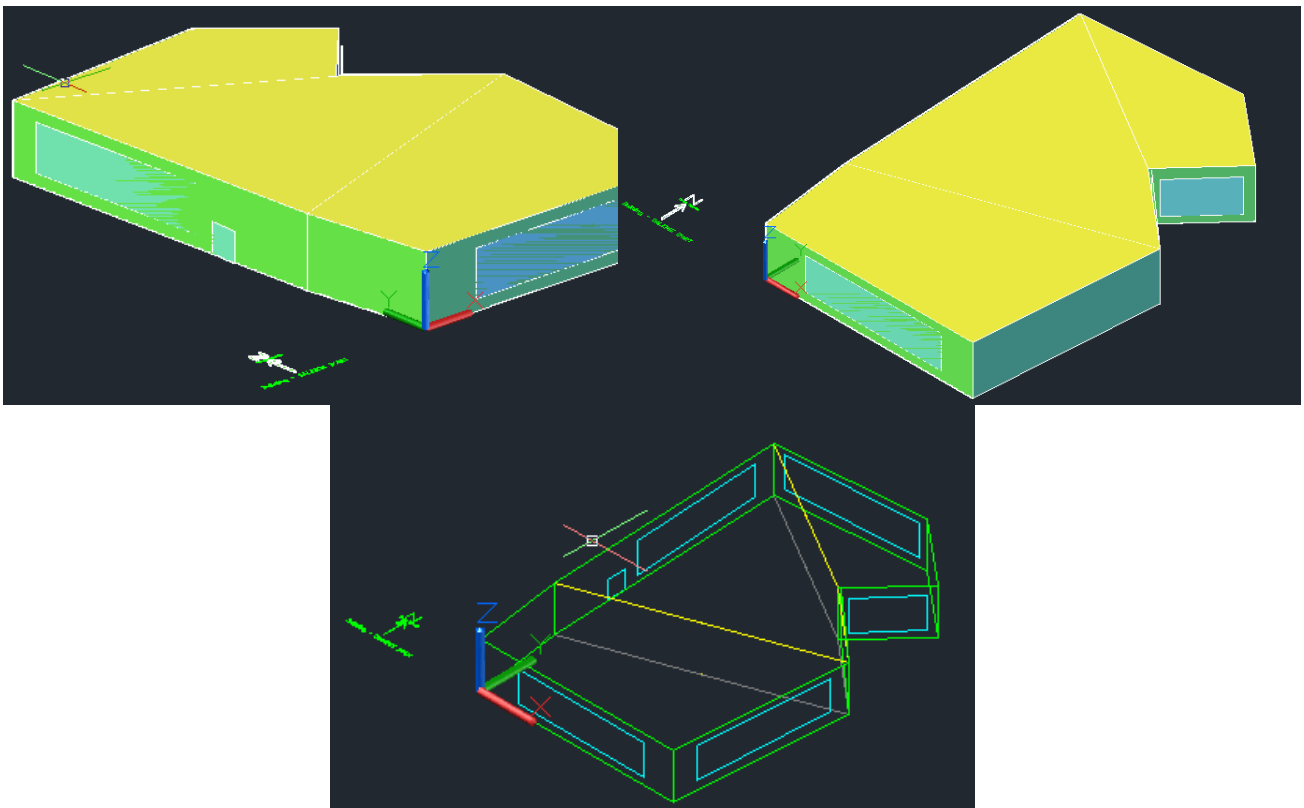


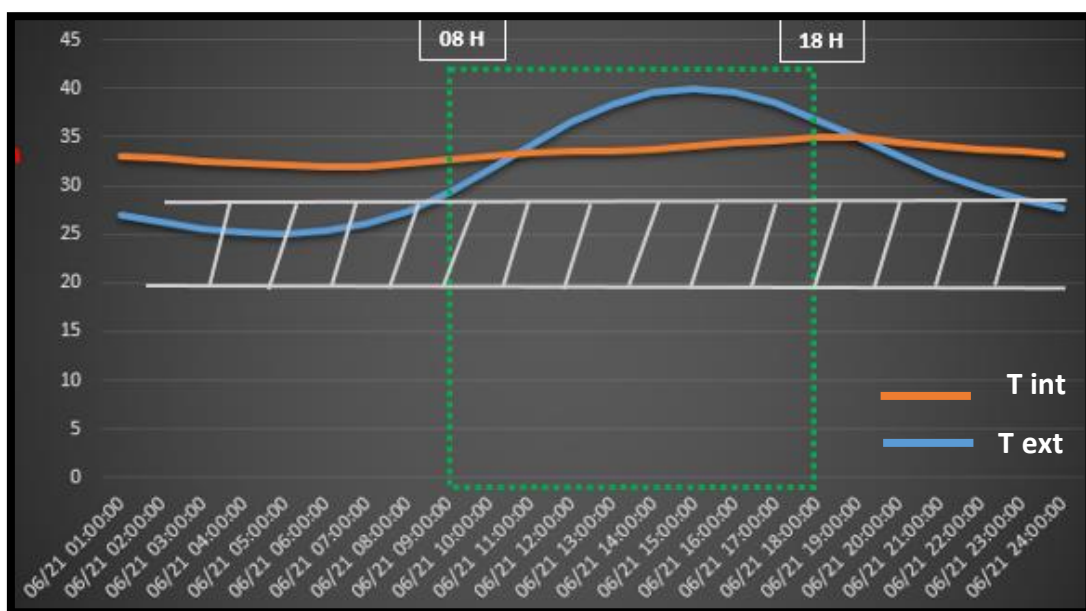
Figure VI.6 vus en 3d de la zone étudiier Source : auteure auteur (energy plus)

Les résultats :

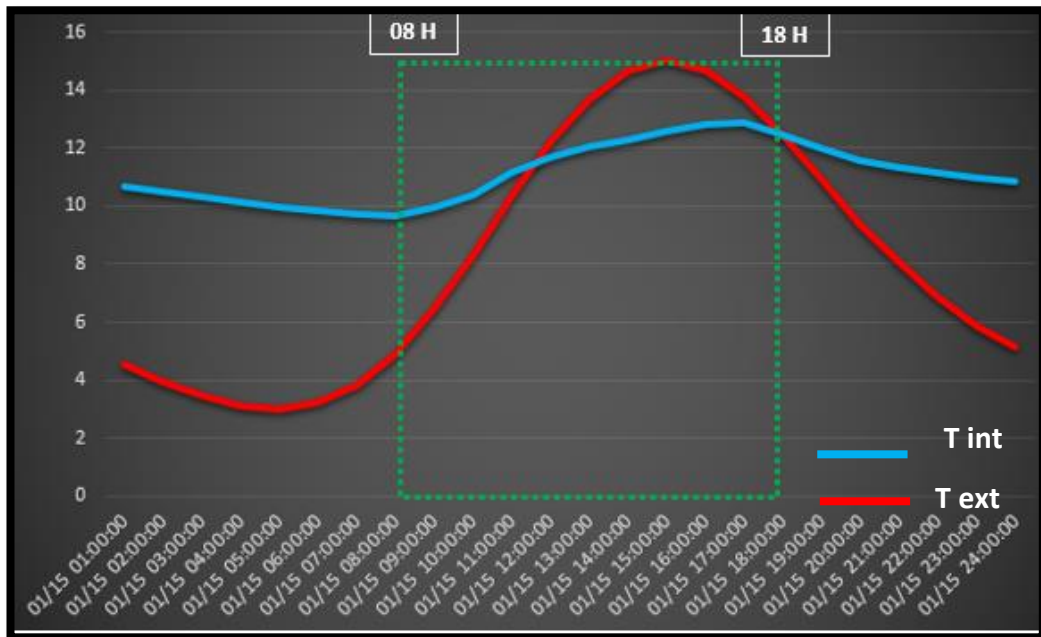
Cas ordinaire :

Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivant :

Interprétation des résultats : mois de juin



Graphes 01 : Cas ordinaire été Le jour :21 juin Source : Auteur (energy plus)

Interprétation des résultats : mois de janvier

Graph 02 : Cas ordinaire hiver Le jour :15 janvier Source : Auteur (energy plus)

Résultats et descriptions :**-Cas ordinaire été :**

Dans la période estivale on remarque que les températures extérieures obtenues par la simulation varient entre 27,4-39,55 °c et pour les températures de l'intérieurs varient entre 32,3 – 34.8 °c

La légèreté de fluctuation des températures ambiantes se justifie par la masse du matériau d'enveloppe et la présence de la lame d'air qui condamne le transfert de chaleur. Ces températures restent inférieures à la plage du confort qui est située entre 20 et 27°C. Cela s'explique par la présence d'une grande ouverture côté sud non protégée, et l'exposition totale de la toiture au rayons solaires directs

-Cas ordinaire hiver :

Les résultats de la période hivernale montrent également que la température intérieure est presque constante elle varie entre 9,68° Et 12,87° par rapport à la température extérieure qui fluctue entre 4,92 Et 13,68°. Ces températures restent inférieures à la plage du confort

Cas améliorés :

Après les résultats on distingue que les murs avec l'ame d'air de 5 cm pas suffisant et le vitrage simple des fenêtres favorise les pertes d'énergies. La toiture exposée au soleil considéré comme la façade la plus grande. Les points faibles se définissent comme les points les plus faibles dans la construction si pour ces raisons les améliorations sont nécessaires

1^{er} amélioration « double vitrage » Fenêtre :

Tableau VI.7 amélioration « double vitrage » Fenêtre source : document technique réglementaire DTR Algérie

Composants	E(m)	λ (W/m-K)	Résistance
Verre	0.004	0.9	0.0044
Verre	0.004	0.9	0.0044
Air	0.02	0.026	0.769
châssis	0.05	0.12	0.416

2^{ème} amélioration « polystyrène » mur :

- Composition des murs façade sud :

Tableau VI.8 amélioration « polystyrène » mur source : document technique réglementaire DTR Algérie

composant	E (m)	λ (W/m-K)	Résistance
Mortier de ciment	0.03	1.15	0.026
Brique de 15	0.15	0.44	0.34
polystyrène	0.05	0.04	0.86
Lame d'air	0.05	0.026	1.92
Brique de 10	0.10	0.44	0.227
Enduit en plâtre	0.01	0.58	0.017

3^{ème} amélioration « double toiture fermé » :

La notion de la double toiture est considérée comme solution bioclimatique qui sert à isoler la toiture qui est la façade la plus exposée à l'extérieur et environ 30 % de déperditions thermique.

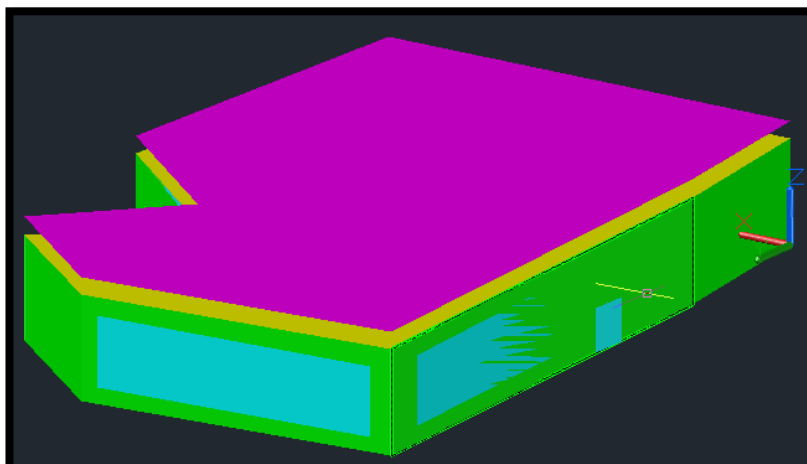
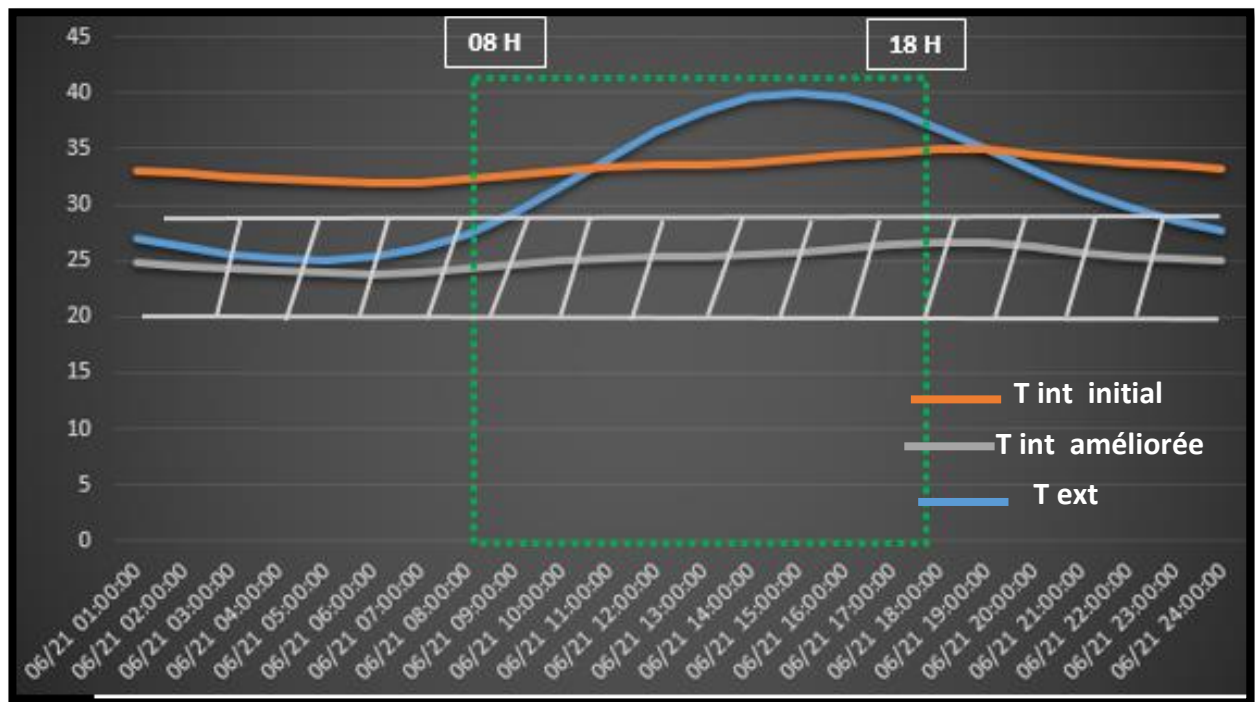


Figure VI.7 vus en 3d de la zone étudié avec double toiture Source : auteure auteur (energy plus)

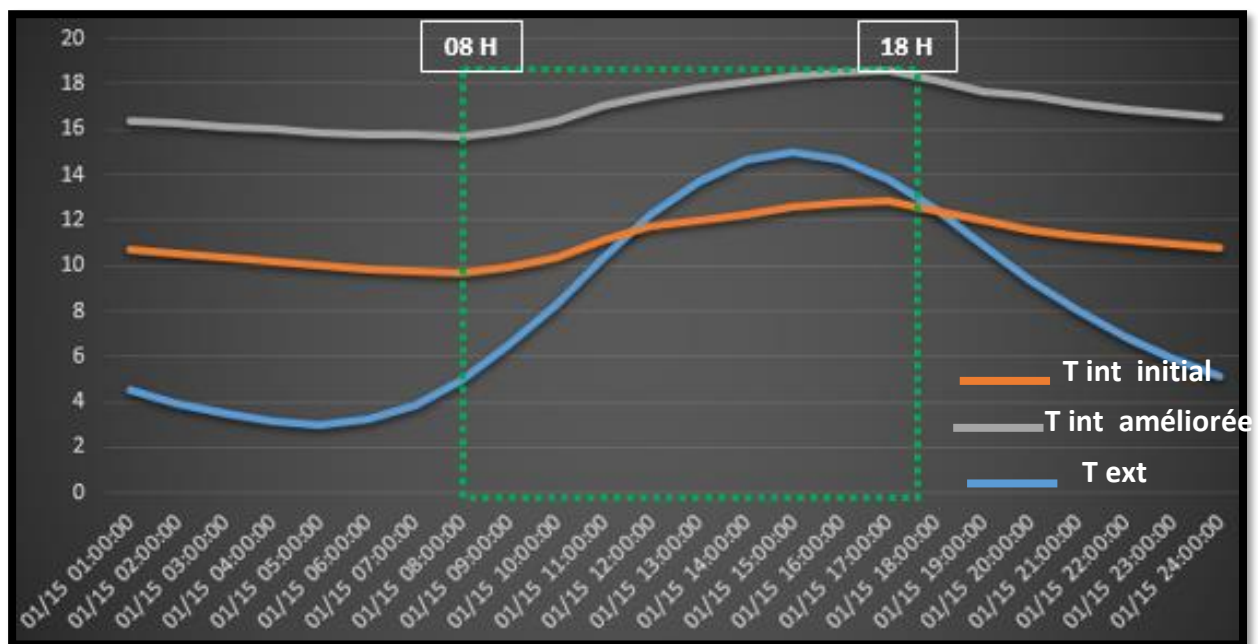
Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivant :

Interprétation des résultats : mois de juin



Graphe 03 : Cas améliorée été Le jour :21 juin Source : Auteur (energy plus)

Interprétation des résultats : mois de janvier



Graphe 04 : Cas améliorée hiver Le jour :15 janvier Source : Auteur (energy plus)

Résultats et description :

-Cas améliorée été :

Dans la période d'été		
initiale	amélioré	
32,3 – 34.8 °c	25,2c°	26,5 c°

En remarquant les températures de l'intérieurs varies entre 25,2 – 26.5 °c L'isolation des murs avec polystyrène cotée sud et isolation du plancher ; double toiture ont permis d'abaisser la température intérieure de la galerie par 7.7°c

-Cas améliorée hiver :

Dans la période hivernale	
initiale	amélioré
Entre 9,68° et 12,87°	Entre 15,9 c° et 18,6 c°

Après les quatre étapes d'améliorations (double vitrage ; isolation de l'enveloppe et l'intégration de la notion de double toiture ; nous voyons une optimisation intéressante en matière de température ; une augmentation d'environ 6 degré

Synthèse :

Après la simulation des différents espaces étudiés et l'interprétations des résultats obtenus nous avons conclu que nous ne touchons pas les grands changements cela affecte à la volumétrie ou le changement d'orientation du projet. Mais les changements des matériaux et leurs propriétés (caractéristiques) ont un rôle important en contribuant à l'amélioration du confort thermique

Le confort respiratoire :

Le confort respiratoire dépend de la qualité de l'air intérieur

Les normes recommandées dans la qualité de l'air intérieur :

Tableau VI.9 normes de la qualité de l'air intérieur source : document technique réglementaire

Désignation des locaux	Débit minimal d'air neuf à introduire (m3/h/occupant)
Salle d'exposition	18-25

Les résultats :

Cas ordinaire :

Interprétation des résultats : mois de juin

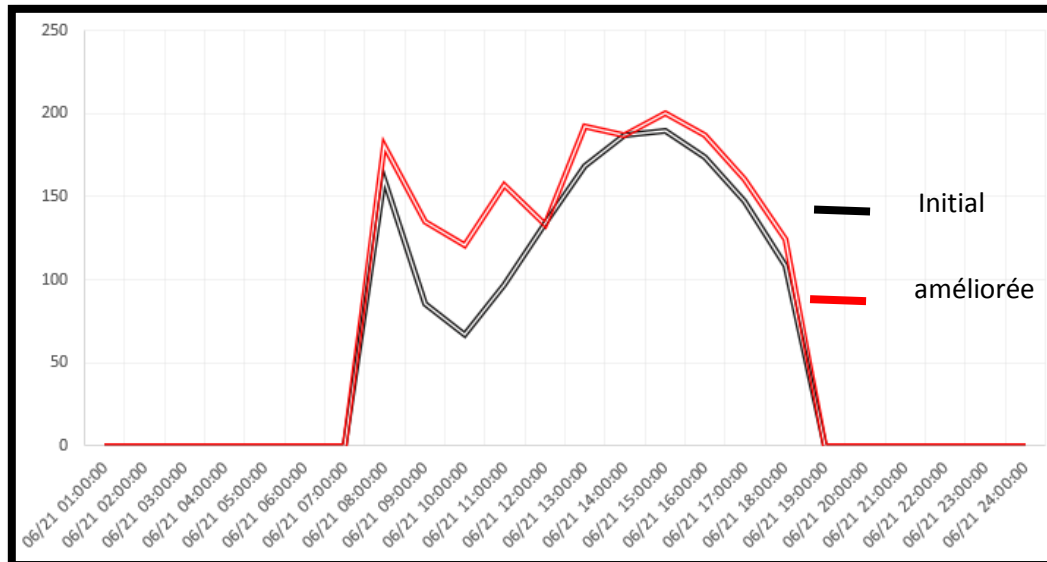
Les résultats que nous avons obtenus par simulation sont illustrés sur le diagramme suivant :

Tableau VI.10 description de l'espace étudiant cas été source : auteur

Période d'étude: été 21 juin							
Galerie d'art	Nombre d'occupant	Orientation des fenêtres	Nombre de fenêtres	Type de ventilation	Direction du vent	Débit d'air (m3/h)	Volume de l'espace
	1per/5m ²	Tous les direction (N-S-E-O)	7	transversal	N-O	18-25	2400 m3

On a essayé de faire quelques modifications au niveau des fenêtres de sortie par l’augmentation les dimensionnements des ouvertures du galerie d’exposition plusse l’effet de la double toiture.

Pour connaitre l’effet des dimensions des fenêtres et la toiture doublée sur le confort respiratoire dans la galerie



Graphes 05 : a ventilation (m3) dans la salle d’exposition en été Source : Auteur (energy plus)

Tableau VI.11 la ventilation (m3) dans le galerie cas été source : auteur (energy plus)

Date	Cas initial	Cas améliorée
06/21 08 :00	160,8313	180,89676
06/21 09 :00	85,5851133	134,585113
06/21 10 :00	66,5254891	120,525489
06/21 11 :00	96,8954474	156,895447
06/21 12 :00	134,197993	133,197993
06/21 13 :00	168,442609	192,442609
06/21 14 :00	187,012337	187,012337
06/21 15 :00	189,892514	199,892514
06/21 16 :00	173,683074	186,683074
06/21 17 :00	146,898814	160,898814
06/21 18 :00	108,311594	124,311594

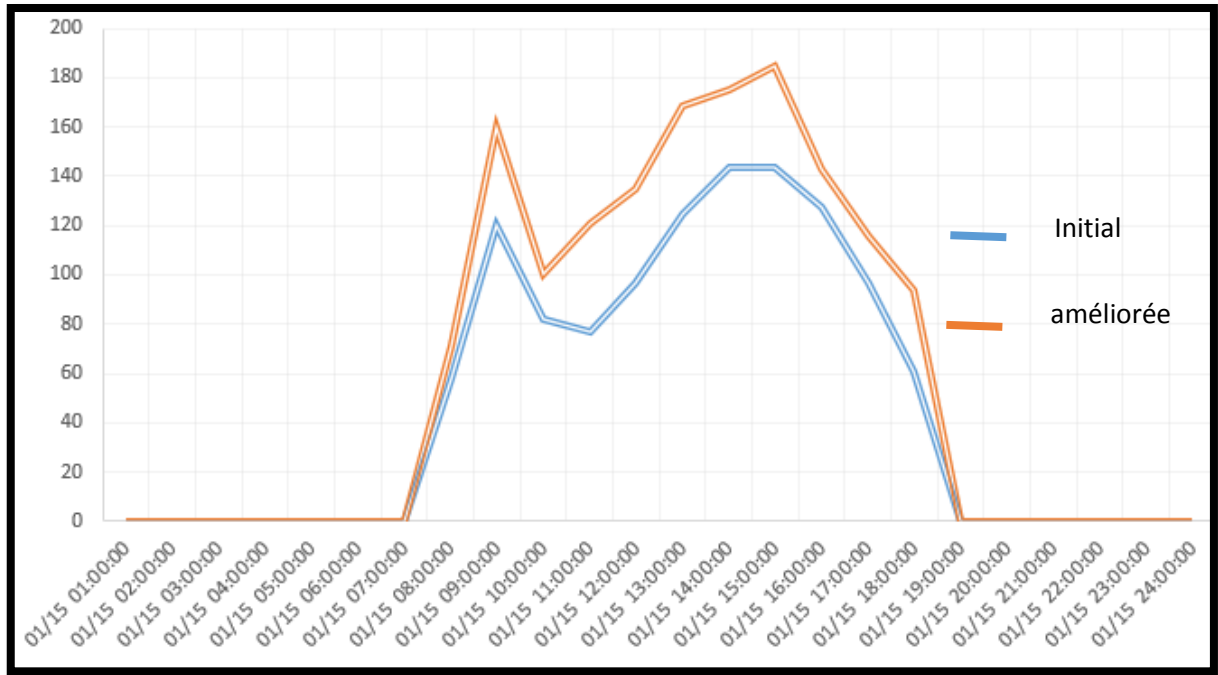
Le débit moyen de la ventilation	
initiale	amélioré
137,96 m3/h	161,51

Après la comparaison entre les deux cas (cas initial et cas amélioré) on a observé il Y’a des changements apparus (jusqu’au 23,55 m³/h améliorée-initial) sur le débit de ventilation dans la période estivale

Interprétation des résultats : mois de janvier :

Tableau VI.12 description de l’espace étudié cas hiver source : auteur

Période d’étude: été 21 juin							
Galerie d’art	Nombre d’occupant	Orientation des fenêtres	Nombre de fenêtres	Type de ventilation	Direction du vent	Débit d’air (m3/h)	Volume de l’espace
	1per/5m²	Tous les direction (N-S-E-O)	7	transversal	S-O	18-25	2400 m3



Graphe 06 : a ventilation (m3) dans la salle d'exposition en hiver Source : Auteur (energy plus)

Tableau VI.13 la ventilation (m3) dans le galerie cas hiver source : auteur (energy plus)

Date	Cas initial	Cas améliorée
01/15 08 :00	57,4869376	70,8695759
01/15 09 :00	120,160806	160,080607
01/15 10 :00	82,1366873	100,136687
01/15 11:00	76,6459426	120,942621
01/15 12 :00	96,5034264	134,503637
01/15 13 :00	124,887786	168,887786
01/15 14 :00	143,414377	175,414377
01/15 15 :00	143,638888	184,638888
01/15 16 :00	127,615596	142,615596
01/15 17 :00	96,4835047	115,483505
01/15 18 :00	60,5221164	93,657892

Le débit moyen de la ventilation	
initiale	amélioré
89,6 m3/h	133,25 m3/h

Après la comparaison entre les deux cas (cas initial et cas amélioré) on a observé il y'a des changements apparus (jusqu'au 43,6 m³/h « cas amélioré-initial ») sur le débit de ventilation dans la période hivernale

Confort visuel :

Le confort visuel est « une impression subjective de satisfaction du système visuel principalement procurée par l'absence de gêne induite par l'ensemble de l'environnement visuel.

Ecotect Analysis 5.5 : Est un logiciel de conception Haute Qualité Environnementale (HQE) développé par Autodesk destiné aux architectes, C'est un logiciel de simulation simple et complet qui associe un modeleur 3D avec des plusieurs analyses, Ecotect permet de travailler facilement en 3D et d'utiliser tous les outils nécessaires à la gestion de l'énergie. Comme il peut être connecté avec d'autres logiciels (Radiance, EnergyPlus et d'autres logiciels performants) Dans ce travail de simulation Ecotect nous permet d'évaluer les niveaux d'éclairément (lux) et le facteur de lumière de jour (%) le cas du ciel couvert.

Cas ordinaire:

DU 1 SEPTEMBRE AU 30 JUIN

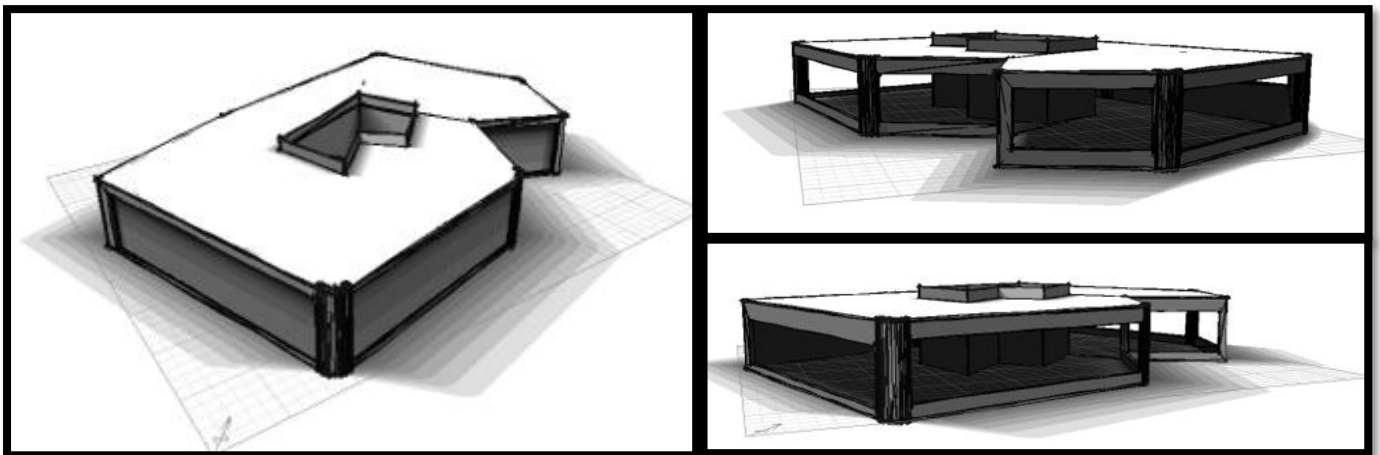


Figure VI.8 : vus en 3d de la zone étudiant avec l'ombre Source : auteure auteur (Ecotect)

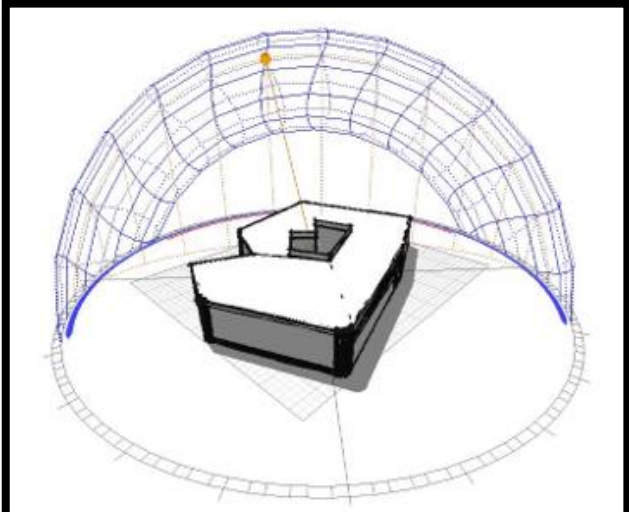
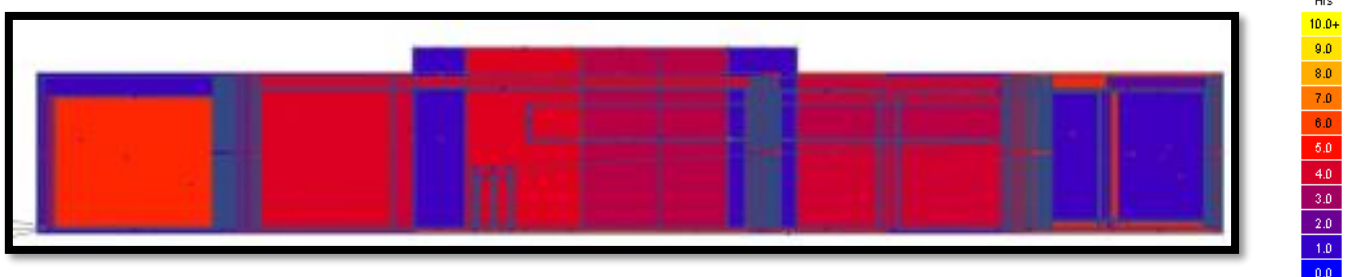
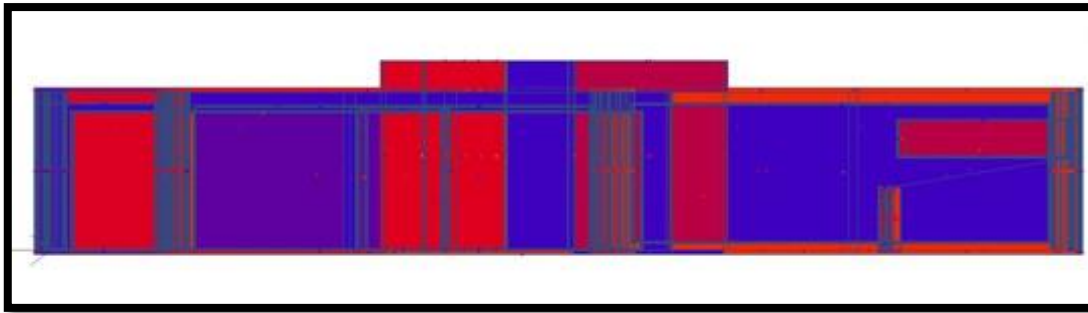


Figure VI.9 : vus en 3d de la zone étudiant avec la courbe solaire Source : auteure auteur

EXPOSITION AU SOLEIL :

Evaluation de la quantité d'énergie solaire incidente (Exposition au soleil) Selon Figure 10 se dessous La façade orientée Sud est exposée au soleil plus de 7h par jour l'Est-elle est exposée moins de 3h par jour Toutes les façades orientées Nord & Ouest ne sont pas exposées au soleil





Analyse d'accée de solie :

Analyse d'accée de solie : Figure 12 présente Résultats de simulation sous Ecotect (tache solaire) la galerie est ensoleillée et nous distinguons des zones qui sont ensoleillé plus de 600 h/ans.

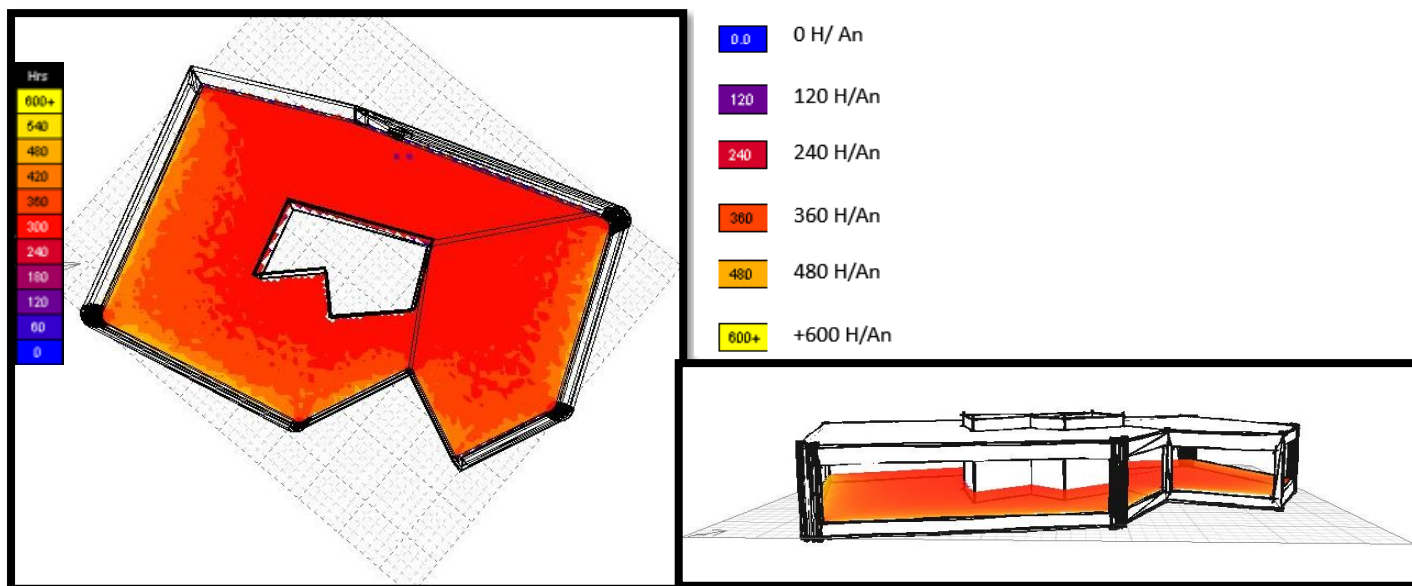


Figure VI.10 vus en 3d de l'Access de la lumière naturel Source : auteure auteur (Ecotect)

Analyse de l'allumière :

La validation numérique des conditions d'éclairément intérieur dans la galerie donne la valeur E moy=1720 Lux et E max=2830, cette résultat est plus élevé par rapport les normes recommandées. L'indice d'uniformité indique 0,73 est une valeur proche au rapport les normes (0.8) et i y a un risque d'éblouissement le FLJ entre 22.1 et 28.2 %

Tableau IV.14 résultat de simulation source : auteur (Ecotect)

E min	E moy	E max	FLG	Indice d'uniformité
1260	1720	2830	28,1	0.73

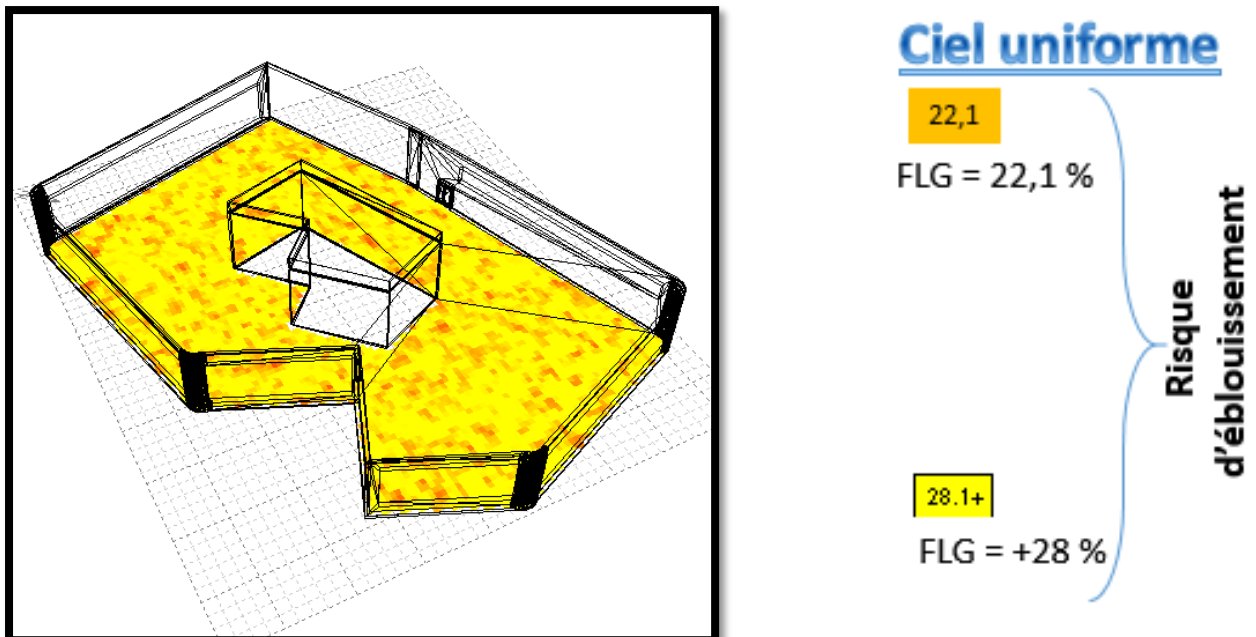


Figure VI.11 vus en analyse de l'éclairage naturel Source : auteure auteur (Ecotect)

Cas amélioré :

D'après les résultats obtenus par la simulation précédente on a remarqué que : Le niveau d'éclairément est très élevé pour les taches du travail C'est pour ça on va réexaminer les facteurs influençant l'éclairage naturel intérieur

1- moucharabié :

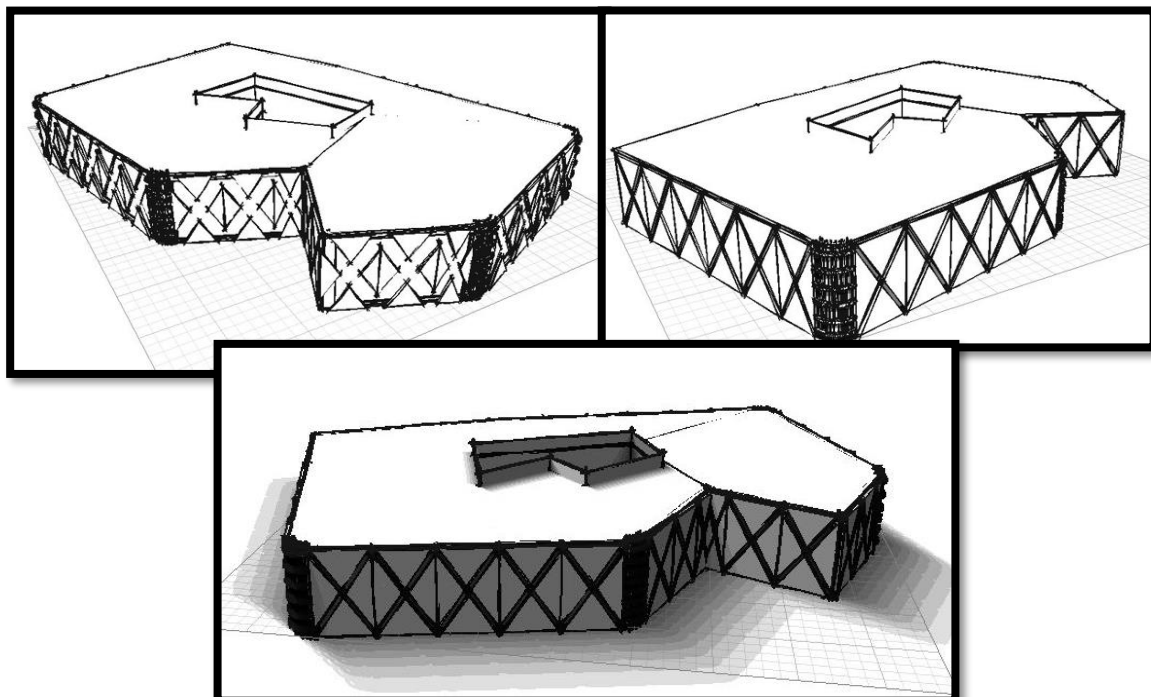
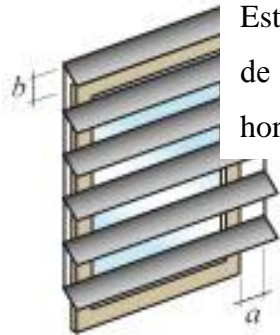


Figure VI.12 vus en 3d de la zone étudiée avec l'amélioration Source : auteure (Ecotect)

2- les stores mobiles :



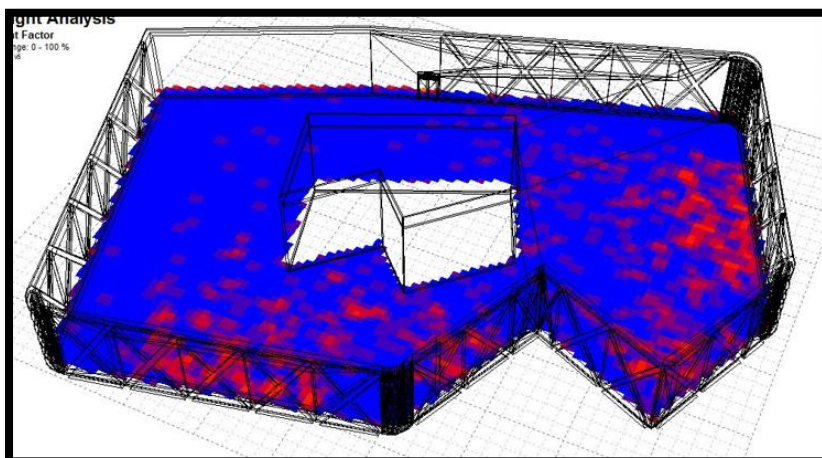
Est un dispositif mobile destiné à protéger une fenêtre ce type de couvre-fenêtre de manœuvre à la main ou grâce à un mécanisme de haut en bas ou horizontalement

3- Diminue la largeur de la fenêtre cotée sud et est :

-Cotée est 15 m à 11 m

-Cotée sud 19 m à 16 m

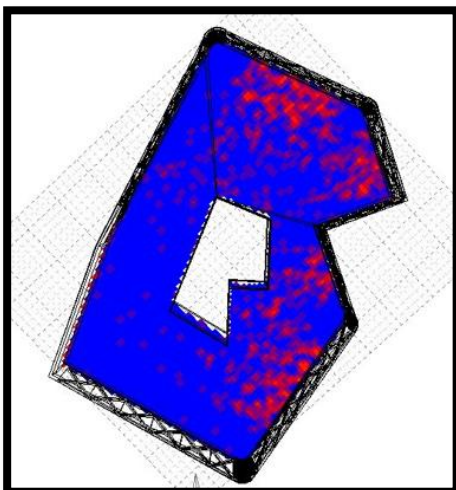
Analyse d'accée de solie



0.0	0 H/ An
120	120 H/An
240	240 H/An
360	360 H/An
480	480 H/An
600+	+600 H/An

Figure VI.13 vue en 3d de l'Access de la lumière naturel Source : auteure auteur (Ecotect)

Analyse de l'allumière :



0.6
FLG = 0,6 %

8.6
FLG = 8,6 %

Sombre

Figure VI.14 vue en analyse de l'éclairage naturel Source : auteure auteur (Ecotect)

Tableau VI.15 résultat de simulation source : auteur (Ecotect)

E min	E moy	E max	FLG
150	380	500	0.6

Interpritation :

La validation numérique des conditions d’éclairément intérieur dans la galerie donner la valeur EMOY=380 lux est très proche aux normes par rapport au cas initial. Une amélioration parfaite pour la répartition de la lumière.

Le logiciel Radiance est un logiciel de création d’images réalistes sur le plan de la lumière naturelle. La très grande qualité et la précision de ses résultats en fait un des références mondiales. Le rendu d’images réalistes avec un niveau de précision et de similitude très fort (entre les résultats d’une simulation numérique de l’éclairage et la réalité) La figure 16 montré Les résultats de simulation avant les améliorations donne une idée sur la qualité de la lumière et les différentes taches solaire existées sur les vitrines, on enregistre l’existence des taches solaires au niveau des murs avec un éclairément très élevé arrive jusqu’à le 1000 lux

La figure 17 présente les résultats de simulations après les améliorations les différentes rangées du vitrine bénéficie d’un éclairage proche à la norme



Figure VI.15 : Résultat avant les améliorations

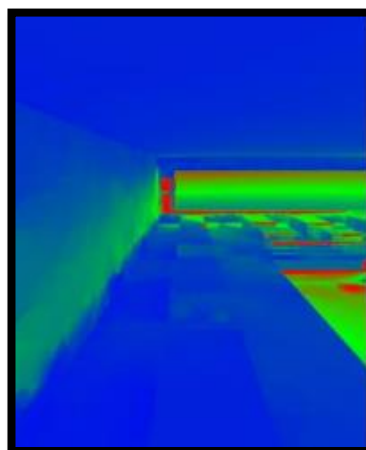
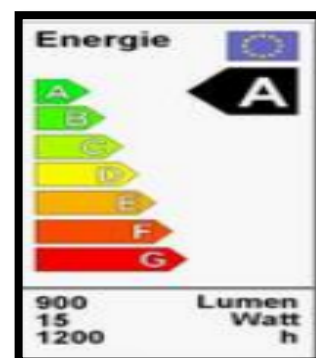


Figure VI.16 : Résultat après les améliorations

L’éclairage artificiel :

L’appareillage :

Il indique ta catégorie d’efficacité énergétique et données techniques





Tube fluorescent :

Excellent rendement lumineux, compatible avec les luminaires standards

Flux lumineux	Rendement	Cout d'achat	Durée de vie
720 lumeneux	12 lumen/Watt	200 da	1000H



Figure VI.17 tube fluorescent Source : www.conrad.fr



Ampoule fluocompacte :

- **Utilisation :** Dans les couloirs

- **Avantages :** Durée de vie importante, rendement Énergétique très bon, recyclable, nombreuses puissances Disponible

- **inconvénients :** ne conviennent pas à tous luminaires, prix un peu élevé

- **A noter :** Considérées comme un déchet dangereux



Figure VI.18 ampoule fluocompacte Source : <http://www.led-et-fluo.fr>

Flux lumineux	Rendement	Cout d'achat	Durée de vie
720 lumeneux	65 lumen/Watt	1500 da	6000H



Ampoule fluocompacte avec globe : Bon rendement, un peu moins efficace que le modèle sans globe.



Ampoule à incandescence ordinaire : Efficacité lumineuse moyenne



Ampoule à incandescence ordinaire : rendement lumineuse médiocre

Ampoule LED :

- **Utilisation :** adaptées pour des éclairages ponctuels : lampe de chevet, spots d'éclairage, villeuse

- **Avantages :** consommation très peu (1 Watt), durée de vie très longtemps (100000 à 500000H)

Dégagement peu de chaleurs

- **inconvénients :** existe peu de fortes puissantes, éclairement de manières directive



Figure VI.19 ampoule LED Source : <http://www.monde-ampoule.fr>

Récapitulatif des caractéristiques de chaque type de lampe

	Température couleur	Durée de vie	Prix	Vitesse allumage	Classe énergie (en moyenne)
 Lampe à LED	2 700 à 6 500 K	10 000 à 25 000 h (10 à 25 ans)	15 à 50 €	Instantanée	A+
 LFC	2 700 à 6 500 K	5 000 à 10 000 h (5 à 10 ans)	2 à 20 €	De 0,5 seconde jusqu'à 2 minutes	A+B
 Lampe à incandescence halogène	2 500 à 3 400 K	2 000 à 3 000 h (2 à 3 ans)	2 à 5 €	Instantanée	C+D
 Lampe à incandescence classique	2 400 à 2 700 K	1 000 à 1 200 h (1 an)	Plus de mise sur le marché	Instantanée	E+F

 © 2015 – connaissancesenergies.org

Figure VI.20 : caractéristique de chaque type de lampe Source : connaissancesenergies.org

Des robinets avec des détecteurs de mouvement :

Economie d’eau, économie d’argent : l’eau ne coule que pendant le lavage des mains, minimisant l’utilisation d’eau au strict nécessaire et réduisant de façon significative la consommation d’énergie pour l’eau chaude

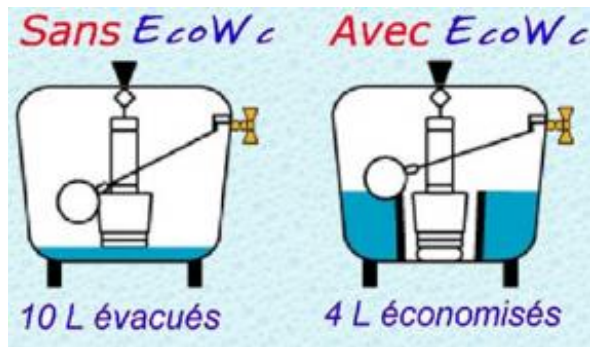
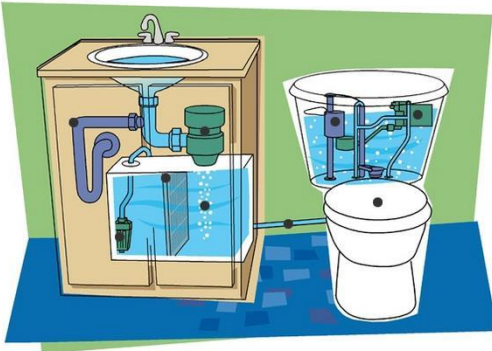
Economie d’eau d’environ 70 % sur la robinetterie classique et 30 % sur la robinetterie temporisée à bouton poussoir. Avec les coûts de l’eau chaude, économie jusqu’à 80 %.

- **Hygiène optimale :** fonctionne sans contact, empêchant la diffusion des bactéries. Le robinet n’est plus touché, il reste propre.
- **Anti-vandalisme :** conception robuste pour usage en collectivités. Les [robinets électroniques](#) fonctionnement sans levier ou manette susceptibles d’être cassés.
- **Confort et simplicité d'utilisation:** notamment pour les Personnes à Mobilité Réduite, les personnes âgées et les enfants.



Figure VI.21 Robinets Electroniques Source : www.robinet.com

Economie d'eau : La chasse d'eau :



Collecte des déchets :Le principe de la collecte pneumatique des déchets repose sur la mise à disposition des générateurs et détenteurs de déchets d'un réseau de collecte, aspirant par dépression les déchets qui y sont versés. Ils sont alors collectés en un point centralisateur, puis expédiés vers les filières de gestion des déchets.



Figure VI.22 cycle de collecte pneumatique Source : www.collectecom

Le fonctionnement d'un réseau de collecte pneumatique des déchets s'articule autour de quatre organes principaux :

- la centrale d'aspiration : il s'agit de l'organe générant la mise en dépression du réseau
- les tubes : c'est le réseau assurant le transport des déchets collectés
- la centrale de collecte : station terminale du réseau les déchets collectés y sont rassemblés avant d'être expédiés vers leur destination finale (décharge, centre de tri, incinérateur d'ordures ménagères, etc.)

Evacuation des eaux usées et eaux pluvial :

-L'égout séparatif composé d'un égout sanitaire et d'un égout pluvial :

- La surface totale du projet est **14000m²**
- La surface du parking est **2300 m²**
- La surface de l'espace bleu est **1400m²**
- La précipitation moyenne annuel de la ville de Boussaâda est **0.212 m**
- La surface de réservoir d'eau est **14000-2300-1400 = 10300m²**
- la hauteur de réservoir est **8 m** la longueur est **17m** la largeur est **16m**

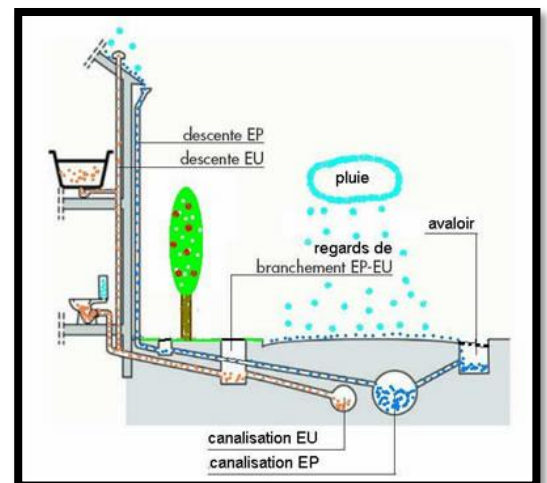


Figure VI.23 L'égout séparatif Source : <http://lacledestravaux.fr>

Conclusion générale :

Le présent travail est une conception d'un musée général national durable et de sensibilisation environnementale à la ville de Boussaâda région chaude et aride. Les étapes suivies dans la matérialisation du projet basées sur une étude bibliographique approfondie plus une recherche thématique et environnementale avec analyse des exemples similaires suivies par une analyse de lieu. Cette étude nous a permis de bien comprendre le lien étroit entre l'architecture et l'environnement donc l'objectif de cette recherche est de savoir les principes de conception d'un projet qui n'affecte pas l'environnement.

On a évalué les confort (thermique, visuel) dans l'espace galerie d'exposition et une autre évaluation de l'efficacité énergétique du projet. Après les simulations, on a arrivé à abaisser la température intérieure des galeries d'exposition par l'utilisation d'un isolant dans les composants des murs extérieur, la double toiture fermée, le double vitrage et le cheminé solaire, ces derniers réduit la température intérieure d'environ 7 c° en été et augmentent la température en hiver par 6c°, sans l'utilisation des principes actifs.

Le confort visuel est traité à travers les simulations numériques avec le logiciel Ecotect et radiancé pour étudier l'impact de la lumière naturel sur le confort visuel.

Nous avons réglé ce problème avec des brises soleil (lamelles et moucharabieh) et un double vitrage. Et même la Diminution des dimensions des fenêtres du cotées sud.

Nous sommes arrivés à une bonne performance énergétique du projet et veiller à assurer le confort thermique et visuel dans notre musée qui se situe en zone chaude et aride, les paramètres et les résultats obtenues doivent être suivis par une conception architecturale bien étudié en amont avec l'intégration de ces systèmes et les adaptés à son milieu naturel.

A la fin on peut dire que nous avons tenté à concevoir un projet architectural performant de point de vu qualité des espaces offertes aux usagers, et même de point de vue fonctionnel et utilité par rapport à notre contexte qui est la ville de Boussaâda.

LES REFERENCES :

1- Ouvrage :

- Yves Benderitter et Ulricke Benderitter, 2000, 8^{ème} Edition ,Les éléments des projets de construction Neufert, la moniteur
- Souad KHODJA, septembre 2006, histoire de la ville de Boussaâda, la plume
- La Fédération française du bâtiment , 2^{ème} Edition, 100 mots de la construction durable bâtir avec l'environnement, FFB
- Paul Mathis, les énergies Comprendre les enjeux , Quae

2- Article, thèse :

- European Association of Historic Towns and Regions The Guildhall, Gaol Hill,29/05/2006, Le Tourisme Culturel Durable dans les Villes et Cités historiques.
- Florian Bansac, 2016,Gide de la conception a la construction pour l'architecture de votre bâtiment, architecte de batiments
- Foresterie en zones arides - Guide à l'intention des techniciens de terrain [Département des forêts](http://meteoclimat.over-blog.com/article-11265240.html) meteoclimat.over-blog.com/article-11265240.html 11-03-2016
- Le développement durable dans la production des expositions temporaires Mémoire de stage (2^{ème} année de 2^{ème} cycle) Présenté sous la direction de Mme Hélène Vassal, Mme Isabelle Loutrel et Anne-Hélène Rigogne mai 2012

3- Document pdf :

- Dossier « Urbanisme - énergie : les éco-quartiers en Europe » Janvier 2008.Ademe.eco-quartiers.fr
- Document technique réglementaire DTR Algérie.
- Donner climatique de la ville de Boussaâda (météologie de Boussaâda)
- Gide de la conception a la construction pour l'architecture de votre bâtiment
- Guide à l'intention des techniciens de terrain
- L'éclairage muséographique (la lettre de l'OCIM n° 95) ezrati-ocim-lumiere-ti.pdf
- La bibliothèque générale de la ville de Biskra
- Normalisation des infrastructures et équipements culturels
- Norme NBN EN 13779(2007)

-PDEAU de Boussaada 2013

-Revu de limoges Musée de beaux art le Bla des débutant

Site internet :

- [www.Encyclopédie.com] consulté le 20/09/2016

-[www.Actu-Environnement.com] consulté le 29/05/2017

-[www.Meteoetclimat.over-blog.com] consulté le 15/07/2017

-[www.les éco-quartiers en Europe Janvier 2008.com]

-[www.Archidaily.com] consulté le 29-12-2016

-[www.Monde-ampoule.fr] consulté le 02/10/2017

-[www.Led-et-fluo.fr] consulté le 18/10/2017

-[www.Robinet.com] consulté le 20/10/2017



ANNEXE:

Confort acoustique :

Introduction :

La notion de "confort acoustique", comme celle de "qualité d'ambiance sonore" d'un lieu, peut être appréhendée en ayant recours à deux dimensions ou facettes complémentaires. La qualité et quantité d'énergie émise par les sources, et la qualité et quantité des événements sonores du point de vue de l'auditeur. Point de vue qui dépend non seulement de l'histoire individuelle mais également des valeurs propres au groupe social auquel on appartient. Cette qualité, et le confort qu'elle procure, peuvent avoir une influence sur la qualité du travail, du sommeil, et sur les relations entre les usagers du bâtiment. Quand la qualité de l'ambiance se détériore et que le confort se dégrade, les effets observés peuvent se révéler rapidement très négatifs, comme la baisse de productivité, des conflits de voisinage, voire même des problèmes de santé.

> Définition du son

Le son pur est une vibration dans un milieu élastique (air, eau, matière solide) caractérisé par la fréquence (nombre de vibrations par seconde), l'amplitude (niveau sonore ou volume du son) et la durée.

A partir de la fréquence, on peut classer les sons en 3 catégories :

- o Les sons graves (fréquence inférieure à 100Hz = basse fréquence)
- o Les sons moyens (fréquence allant de 100 Hz à 2 kHz = moyenne fréquence)
- o Les sons aigus (fréquence supérieure à 2 kHz = haute fréquence)

En acoustique du bâtiment, on considère traditionnellement un intervalle de fréquences comprises entre 100 Hz et 5 kHz. La sensibilité de l'oreille humaine moyenne va de 20 Hz à 20 kHz.

> Mesure du son

Le son se mesure en décibels (dB), unité de mesure logarithmique, ce qui implique que :

- L'addition de deux sources sonores identiques entraîne une augmentation de 3 dB ($50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$)
- Une multiplication par 10 de la puissance acoustique entraîne une augmentation de 10 dB. ($50 \text{ dB} \times 10 = 60 \text{ dB}$)
- Si deux bruits ont des niveaux sonores différents d'au moins 10 dB, le plus élevé masque le plus faible, effet de masque. ($50 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 60 \text{ dB}$) La mesure du niveau sonore se fait à l'aide d'un « sonomètre » qui transforme l'énergie du son en tension électrique.

Définition de dB(A), dB(B) :

Le système auditif a de particulier que pour un même niveau sonore (dB), la fréquence du son (Hz) peut donner des sensations auditives différentes.

Pour tenir compte de cette particularité, on a mis en place des filtres qui pondèrent les niveaux

sonores en fonction des fréquences, ce qui donne des courbes d'isotonie indiquant ainsi des grandeurs physiologiques pour le niveau sonore et non plus exclusivement physique.

Le filtre le plus utilisé est le filtre A, qui correspond à un niveau perçu de 40 dB pour un son pur d'une fréquence de 1 kHz.

Le niveau sonore exprimé en dB(A) est représentatif de la perception réelle par l'oreille humaine. (Le filtre B correspond à un niveau perçu de 70 dB pour un son pur d'une fréquence de 1 kHz.)

> Définition du bruit

Le bruit est une vibration de l'air qui se caractérise par sa fréquence, son intensité et sa durée d'émission. C'est un mélange complexe de sons purs à de multiples fréquences et amplitudes différentes. On associe le bruit à toute sensation désagréable, gênante ou non voulu (par exemple : bruit d'avion, de machine, parole, etc.).

> La propagation du bruit

C'est le chemin parcouru par les ondes émises par la source sonore pour atteindre notre oreille. La vitesse de propagation dépend du lieu dans lequel est émis le son, elle est dans l'air de 340 m/s.

Dans un espace acoustiquement ouvert, un bruit ne rencontre pas d'obstacle et son intensité diminue avec l'éloignement de la source sonore. La propagation se fait en champ libre. Dans un environnement construit, un bruit rencontre de nombreux obstacles qui tantôt l'absorbent et tantôt le réfléchissent. Le niveau sonore est pratiquement le même en tous points. La propagation se fait en champ diffus.

> Types de bruits en présence dans le bâtiment

- Les bruits aériens intérieurs et extérieurs (sons qui naissent et se propagent dans l'air) : voix, musique, voitures, avions, etc.
- Les bruits d'impact (sons qui naissent au contact d'un élément constitutif du bâtiment et se propage au travers de celui-ci): pas, outils, etc.
- Les bruits générés par les équipements : ventilation, chaudière, etc.

> Correction acoustique et isolation acoustique

Le confort acoustique désiré peut nécessiter de réaliser, selon la situation, une correction acoustique au sein d'un local et/ou une isolation acoustique entre deux ou plusieurs locaux d'un bâtiment :

- On parle de correction acoustique lorsqu'on modifie la capacité d'absorption et de réflexion d'une ou de plusieurs parois en agissant sur leur texture, leur relief, leur géométrie et les matériaux de revêtement.
- On parle d'isolation acoustique lorsqu'on met en œuvre des solutions pour limiter la transmission du bruit au travers des parois, en agissant sur la structure même de celle ci.

> Comportement des matériaux

-Indice d'affaiblissement acoustique R : La capacité d'un matériau à empêcher la transmission des sons aériens est évaluée par son indice d'affaiblissement acoustique appelé R (dB). Celui-ci est déterminé en laboratoire et correspond à la différence entre les niveaux de pression acoustique régnant dans les locaux d'émission et de réception.

-Loi de masse : L'indice d'affaiblissement varie en fonction de la fréquence du son et de la masse du matériau : de ± 40 dB pour une paroi de 100 kg/m^2 , il augmente de 4 dB si la masse double (c'est la « loi de masse ») ou si la fréquence double.

-Fréquence critique et fréquence de résonance : Ces deux fréquences correspondent à deux modes de vibration d'une paroi homogène. La fréquence de résonance située dans les basses fréquences et la fréquence critique située dans les hautes fréquences. Lorsque cette fréquence critique est rencontrée, il se produit une chute de l'isolation phonique de la paroi. Plus un matériau est rigide, plus cette diminution de l'isolement est importante. Si la fréquence critique se situe dans la zone sensible de l'oreille (fréquence de la parole par exemple), cette chute peut se révéler très gênante.

> Temps de réverbération

C'est le temps mis par les ondes pour s'atténuer après réflexion sur les parois d'un local. Ce temps est défini par rapport à une chute de l'intensité sonore de 60dB. Il varie selon la géométrie et le revêtement des parois de la salle. Lorsqu'un son est émis, celui-ci est décomposé en sons directs et en sons réfléchis sur les différentes parois. Il faut intervenir sur ces derniers pour assurer le confort acoustique d'une pièce.

PRINCIPES DE CORRECTION ACOUSTIQUE

> Ajuster les surfaces réfléchissantes et absorbantes

L'état de la surface et de la composition des parois (murs, plafond, sol) d'un espace construit détermine en grande partie ses caractéristiques acoustiques. En fonction de la destination du lieu, on alternera les parois lisses réfléchissant le son (par exemple les murs plafonnés), et les parois absorbantes (par exemple une contre cloison perforée avec isolant). Pour éviter un effet « ping-pong » entre deux murs parallèles réfléchissants, on applique un matériau absorbant sur l'un d'eux.

Outre le travail sur les parois, certains accessoires ont pour effet de réduire la réverbération : déflecteurs, tissus (moquette, plafond tendu, etc.), mais également le mobilier. L'atténuation de la réverbération est exigée par la réglementation acoustique applicable au résidentiel dans les parties communes tels que les couloirs et cages d'escalier.

> La géométrie des locaux

En fonction de la destination du local, on préconisera des proportions qui influencent l'acoustique. Une géométrie régulière peut avoir des conséquences désagréables sur un espace. Il est par

conséquent important de bien choisir les rapports entre Hauteur / Longueur / Largeur. Rapports à éviter : (h, b, l) = (x, nx, nx)

Qualité	hauteur	facteur x	facteur y
1	1	1.9	1.4
2	1	1.9	1.3
3	1	1.5	2.1
4	1	1.5	2.2
5	1	1.2	1.5
6	1	1.4	2.1
7	1	1.1	1.4
8	1	1.8	1.4
9	1	1.6	2.1
10	1	1.2	1.4
11	1	1.6	1.2
12	1	1.6	2.3
13	1	1.6	2.2
14	1	1.8	1.3
15	1	1.1	1.5
16	1	1.6	2.4
17	1	1.6	1.3
18	1	1.9	1.5
19	1	1.1	1.6
20	1	1.3	1.7

L'agencement des bâtiments en mitoyenneté ou en ordre ouvert reliés ou non par un mur de clôture ainsi que l'aménagement d'espaces tampons entre la source de bruit et le bâtiment influencent la manière dont le bruit atteint les lieux où on recherche le calme.

> Limiter les surfaces de séparation

Chaque m² de mur ou de plancher de séparation entre des espaces contigus représente un diffuseur sonore de plus. Plus cette surface de séparation est développée, plus la transmission du bruit est importante.

> Créer de la masse

Selon la « loi de masse », plus un matériau est lourd (dense et épais), plus il isole. Ce principe met en évidence l'intérêt des matériaux massifs dans l'acoustique architecturale. La présence de masse est particulièrement efficace dans l'atténuation des bruits aériens, puisque les ondes de l'air auront plus de difficulté à faire vibrer un élément lourd.

> Déphaser les ondes

Le spectre du son comporte toute une série de fréquences et de longueurs d'ondes différentes. Chaque matériau, par ses propriétés physiques et sa masse, absorbe une tranche sélective de ces ondes. La création d'un complexe de couches hétérogènes est donc particulièrement efficace dans le captage de la globalité des phases du son. Il s'agit de varier l'épaisseur et la densité volumique des matériaux employés dans l'élément acoustique. C'est le principe Masse/Ressort/Masse.

> Etanchéfier

Cette stratégie est la plus importante d'entre toutes.

Les effets des efforts d'isolation acoustique ne s'additionnent pas : c'est le point le plus faible d'une paroi qui détermine sa performance d'isolation. Un trou, une fente, le passage d'une canalisation, un mauvais jointoiment au pourtour d'un châssis ou une fissure peut ruiner les efforts acoustiques de toute une paroi. Il faut donc rechercher une étanchéité et une homogénéité maximale de la paroi pour limiter le risque de fuites sonores. C'est simple : là où l'air passe, le bruit passe. Une bonne isolation acoustique suppose nécessairement une bonne

étanchéité à l'air qui ne doit toutefois pas s'opérer au dépend d'une ventilation saine des espaces (voir à ce sujet les recommandations CSS07 : « assurer la qualité de l'air », CSS14 : « gérer la ventilation manuelle » et ENE23 : « choisir un mode de ventilation énergétiquement efficace »).

> Désolidariser

Afin d'éviter la propagation des vibrations, la désolidarisation des différents éléments (cloison – plancher, mur – plancher, canalisation – mur, etc.), au moyen de joints souples, doit être maximale. Ces coupures peuvent par exemple être réalisées à l'aide de joints de dilatation, "plots antivibratoires". On pourra isoler les espaces sensibles selon le principe de la "boite dans la boite".