

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

UNIVERSITE DE BLIDA 1



INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

# MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDE

En Vue de l'Obtention de **Diplôme de Master II** en Architecture  
**Option : Architecture Et Patrimoine**

Porteur du master : Dr A.Abdessemmed-FOUFA

Thème

**Mise en valeur de la ville de Tipasa à travers son  
patrimoine historique et artistique**

Thème du projet

**Conception d'un Musée d'art et d'histoire**

Présenté par: Melle **KHEDDAOUI Selsabil**

Sous l'encadrement de Mme **TIAR Manel Djazia**

Promotion 2017/2018

## Remerciement

*Je remercie d'abord mon encadreur, **Mme TIAR Manel, docteur à l'institut d'architecture à l'Université de Blida** pour m'avoir guidée, encouragée, conseillée, soutenue, en me laissant une grande liberté dans la mise en œuvre du présent travail. Malgré toutes les difficultés et les obstacles que j'ai vécus.*

*Je tiens à remercier **les membres de jury** d'avoir accepté d'examiner ce travail et d'avoir accepté d'assister à la présentation de ce travail.*

*Je tiens à remercier **M<sup>me</sup> A.Abdessemmed-FOUFA, PORTEUR DU MASTER « Architecture et patrimoine »** à **L'Institut d'Architecture de Blida**, pour les efforts fournis au cours des deux ans du master ainsi pour sa compréhension, son soutien et sa prise en charge.*

*Je tiens aussi à remercier **Mr Ait SADI Hocine, chef du département d'architecture et enseignant à l'institut d'architecture à l'Université de Blida**, pour son action bénéfique au niveau de l'administration de l'institut.*

*Mes remerciements vont également à **Mr ALIOUI Salim, architecte au niveau de la direction de la culture de la wilaya de Tipasa** pour son accueil et la gentillesse, et d'avoir mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour les informations fournis a propos de l'évolutions historique de la ville de Tipaza.*

*Sans oubliée **M<sup>me</sup> HAMMANI Hamida architecte et chef de service de l'urbanisme au niveau de la wilaya de Tipasa** et **M<sup>me</sup> BOUZAHIA Sihem architecte et chef de bureau au niveau de la wilaya de Tipasa** pour m'avoir très bien accueilli et de m'avoir fourni, les documents graphique renseignant l'urbanisme de la ville de Tipasa.*

*Je remercie chaudement, ma très chère **Mère FOUZIA** et mon très cher **Mari HICHEM**.*

*Je remercie **Sadak** pour son soutien et son encouragement. Je tiens à exprimer ma gratitude à mes amies **SOHBI SOUHILA** et **MERIEM** pour les conseils stimulants et les orientations que j'ai eu l'honneur de recevoir de leurs part.*

*Je remercie le reste de ma famille et mes amis **LYNA, MAYA** et **HAKIM** qui mon permis par leurs aides et leurs encouragements de reprendre mon projet de fin d'études après une longue période de convalescence.*

*Dédicace*

*Je dédie ce travail à*

*La mémoire de mon grand père*

*Mohammed (papa Coucoucha) et de ma tante Dalila*

*Ma chère mère*

*Mon Mari*

*Ma princesse, ma fille, Dialla Sidra*

*Ma très cher grande mère*

*Mon père et Mon beau père*

*Mes très cher Souhila et Meriem*

*Mes amis Lyana et Maya*

*Au membre de ma famille, mes chers cousins et surtout*

*mon jumeaux Fateh*

## Remerciement

*Je remercie d'abord mon encadreur, M<sup>me</sup> TIAR Manel, docteur à l'institut d'architecture à l'Université de Blida pour m'avoir guidé, encourager, conseiller, soutenue, en me laissant une grande marge dans la mise en œuvre du présent travail.*

*Je tiens à remercier les membres de jury d'avoir accepté d'examiner ce travail et d'avoir accepté d'assister à la présentation de ce travail.*

*Je tiens à remercier M<sup>me</sup> A.Abdessemed-FOUFA, PORTEUR DU MASTER « Architecture et patrimoine » à L'Institut d'Architecture de Blida, pour les efforts fournis au court des deux ans du master ainsi pour sa compréhension, son soutien et sa prise en charge.*

*Je tiens aussi à remercier Mr AIT SADI Hocine, chef du département d'architecture et enseignant à l'institut d'architecture à l'Université de Blida, pour son action bénéfique au niveau de l'administration de l'institut.*

*Je tiens aussi à remercier les propriétaires de la villa colonial « Mont-Riana », Mme ACHOUR Meriem et sa fille Achour Nour elhouda pour la confiance qu'elle m'a accordée en me permettant d'entrer chez elles et de prendre des photos qui m'aident à réaliser mon projet*

*Je remercie chaudement, ma très cher Maman FOUZIA et mon très cher mari HICHEM*

*Je tiens à exprimer ma gratitude mes amies SOHBI SOUHILA et MERIEM pour les conseils stimulants et les orientations que j'ai eu l'honneur de recevoir de leurs part.*

*Je remercie le reste de ma famille et mes amis LYNA, MAYA, SADAKE et HAKIM qui mon permis par leurs aides et leurs encouragements de reprendre mon projet de fin d'études après une longue période de convalescence.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce travail à*

*La mémoire de mon très cher grand père*

*Mohammed (papa Coucoucha) et ma chère Tante Dalila*

*Ma mère adorable*

*Mon chère Mari*

*Ma princesse adoré, ma fille Dialla Sidra*

*Mon père et Mon beau père*

*Ma très chère grande mère*

*Mes chers, Souhila et Meriem*

*Mes amies Lyna et Maya*

*Aux membres de ma famille, mes chers cousins et surtout*

*mon jumeaux Fateh*

## I.1. Introduction :

L'habitation est un abri qui constitue un fait culturel de la communauté. Malgré le manque des moyens tels que ; les matériaux de construction et la technologie moderne, l'architecture dite traditionnelle ou vernaculaire est conçue par l'utilisateur lui-même. La construction est parfaitement intégrée et harmonique avec les paramètres du site. L'architecture traditionnelle donne une identité de chaque région et transmet un message culturel aux populations à travers les siècles.

L'architecture dite « vernaculaire » dans le monde est souvent définie comme « indigène », « primitive » ou « sans architectes », ces définitions peuvent laisser croire que cette dernière n'est régie par aucune règle, ni faire partie d'une discipline reconnue. Vernaculaire est synonyme de l'architecture dite sans architecte, spontanée, indigène, rurale, primitive, anonyme» (1).

Ce type d'architecture est le fruit d'un long processus d'adaptation et de traditions transmises de génération en génération : « La construction vernaculaire est le moyen traditionnel et naturel par lequel les communautés créent leur habitat. C'est un processus en évolution nécessitant des changements et une adaptation constante en réponse aux contraintes sociales et environnementales. » (2). Dans son ouvrage « De la synthèse de la forme, Essai », Christopher Alexander démontre que l'architecture vernaculaire, contrairement à ce que l'on peut prétendre, répond à des règles et à une méthode et n'est certainement pas le fruit du hasard.

L'Algérie est l'un des pays connus par son patrimoine riche, hérité par différentes civilisations succédées de la préhistoire à nos jours : romaine, berbère, andalouse, ottomane et française. Cet héritage englobe des zones urbaines, des équipements culturels et des infrastructures de défense telles que la kalaa des Beni Hamad, classée comme patrimoine mondial. L'habitation traditionnelle, étant une partie essentielle de l'héritage culturel, répond aux exigences hebdomadaires et les conditions de vie d'une région (situation géographique, climat, nature du sol et matériaux de construction disponibles.....etc.).

Dans le mode de vie contemporaine, la prise en compte de la qualité environnementale est devenue un enjeu capital, qui vise l'indisposition de la notion du confort. Plusieurs paramètres y afférant tels que le confort thermique, le confort olfactif et le confort visuel.

Dans le cas de l'habitation traditionnelle, l'importance de l'éclairage naturel s'impose du fait qu'il s'intègre dans le cadre du confort visuel intérieur d'un abri et qu'il permet la création d'une ambiance environnementale.

(1) Mémoire de Master Design Global, spécialité « Architecture Modélisation Environnement » Qualité environnementale des bâtiments «L'architecture vernaculaire comme modèle pour assister la conception environnementale des bâtiments» École Nationale Supérieure d'Architecture de Nancy, septembre 2011.

(2) ouvrage « De la synthèse de la forme, Essai », Christopher Alexander

Dans le cas de l'habitation traditionnelle, l'importance de l'éclairage naturel s'impose du fait qu'il s'intègre dans le cadre du confort visuel intérieur d'un abri et qu'il permet la création d'une ambiance environnementale.

La qualité environnementale d'un bâtiment est l'aptitude de l'ensemble des caractéristiques intrinsèques du bâtiment, des équipements et de la parcelle à satisfaire les exigences liées à la maîtrise des impacts sur l'environnement extérieur et la création d'un environnement intérieur confortable et sain. Ces caractéristiques ont répondu aux conditions climatiques dans le passé, mais faces aux changements actuels, les besoins des habitants ont évolué. Ce qui peut causer un manque de confort dans ces typologies architecturales.

Dans le présent travail, nous essayons d'évaluer l'éclairage naturel à travers la réalisation d'une simulation informatique sur le paramètre d'éclairage et du confort visuel dans deux maisons traditionnelles de l'époque andalouse et de l'époque coloniale située dans la ville de Blida. L'ensemble de ce mémoire de recherche comporte trois chapitres un chapitre introductif incluant la problématique d'étude du présent mémoire, le deuxième chapitre : état de l'art qui développe les quatre thématiques suivantes : habita traditionnelle, patrimoine et développement durable, l'éclairagisme et la simulation informatique. Le troisième chapitre qui est pratique à la fin. nous finalisons ce travail par une conclusion générale.

### **I.2.Problématique :**

Dans un contexte de changements brusques et d'une urbanisation non durable ni respectueuse de l'environnement et dans lequel est revendiquée la réorientation des politiques urbaines vers la réduction des conflits entre l'homme et la nature, l'amélioration du cadre de la qualité de vie, le développement des valeurs primordiales de la vie en communauté de même que la récupération du territoire existant et la reconnaissance de la diversité culturelle, l'habitat traditionnel dans sa dimension globale a beaucoup à apporter.

Les maisons traditionnelles de la ville de Blida ont continué d'exister malgré la succession des différentes civilisations ; à savoir andalouse, ottomane, française et la période actuel, leurs architecture est plus ou moins bien conservée par leurs habitants dans certaines maisons ; mais que peut-on constater sur la notion du confort attribuée et plus spécifiquement le confort visuel intérieur.

D'où la problématique suivants :

**Est-ce que la notion de confort visuel relatif à la lumière naturel est respectée suffisamment dans ces maisons traditionnelles ?**

### I.3.Choix du cas d'étude :

Notre choix est porté donc sur les maisons traditionnelles de la ville de Blida. Cette ville structurée en éventail connue par son histoire et son héritage précieux. Un patrimoine transmis par le passé et marqué par plusieurs civilisations qui constituent une partie essentielle de la mémoire d'aujourd'hui.

Blida, chef-lieu de wilaya, est un située à 48Km au sud –ouest d'Alger et à 22Km du littoral. À 260m du niveau de la mère. Blida a un climat méditerranéen de 11 degrés en hiver et 33 degrés en été.

Elle est limitée au nord par la wilaya de Tipaza, au nord -est par la wilaya de d'Alger, au sud par la wilaya de Médéa et par la wilaya d'Ain –Defla à l'Ouest.



Figure 1 : Situation et limites de Blida  
Source : site officiel de la wilaya de Blida

Elle se trouve au pied du versant nord de l'atlas tellien et s'étale jusqu'à la lisière sud de la Mitidja, cette situation la met en contact avec trois milieux naturels de la région : la plaine, le piémont et la montagne

BLIDA entourée d'orangeraias et de rosiers était appelée « Ourida » (la petite rose).

#### a. Période antique :

Comme on n'a pas trouvé de ruines romaines dans les environs, on s'accorde généralement à dire que les Romains n'ont jamais occupé Blida. Il n'est cependant pas impossible que les vestiges de leur passage aient disparu, par suite des transformations provoquées dans la topographie de la région, par des séismes violents ou des inondations.

Quoi qu'il en soit, aucune agglomération n'existait à l'emplacement actuel de la ville ou dans ses environs immédiats

### **b. Période arabo andalouse :**

Vers 1519, un homme pieux qui avait longuement voyagé dans les pays de l'Islam, notamment en Andalousie (Espagne), vint se fixer au confluent de l'oued Taberkachent et de Châabat ar Romman (le ravin des grenades) aujourd'hui oued Sidi kebir ; L'Ermitage de Sidi Ahmed El-Kebir, bientôt entouré d'une Zaouia ne tarde pas à devenir un lieu de pèlerinage fréquenté par de nombreux croyants attirés par les enseignements du saint et par la renommée de ses vertus.

Vers 1533, après la capitulation du royaume de Grenade, des milliers de Maures chassés d'Espagne redevenue chrétienne passent en Algérie. L'un de ces groupes s'installe sur la rive droite de Chabâat ar Romman.

Le Pacha Kheir Eddine leur accorde sa protection et fait construire à leur intention une mosquée (en bordure de la place du 1er novembre – ex Clémenceau), un bain (qui existe toujours dans le quartier d'El Djoun) et un four à pain. Ces établissements deviennent le noyau d'une petite ville nommée « El Boulaïda ».

Le marabout qui, après avoir découvert et détourné les belles eaux de la montagne de l'Atlas, a, avec les concours de l'aide des Maures Andalous qui fusionnèrent avec les tribus locales, introduit dans la région la technique de l'irrigation, la culture arboricole, plantation des premiers orangers et la broderie du cuir. Sidi Ahmed El Kebir mourut vers 1540 à l'âge de 70 ans et se trouve enterré dans sa Zaouia.

### **c. Période ottomane :**

Lors de la conquête ottomane, la ville devient un lieu de repos et de détente pour les seigneurs locaux enrichis et les souverains turcs d'Alger.

La ville n'a pas été épargnée par les maux d'alors : la Peste Noire y fait des ravages en 1817, laissant dans les rues chaque jour plus de soixante dix cadavres pendant toute l'année...

Le tremblement de terre de mars 1825 transforme la ville en un champ de ruines et ensevelit la moitié de la population de Blida : près de trois mille personnes y trouvent la mort. ; elle est reconstruite par les survivants sur un nouveau site un dédale de petites ruelles étroites et sinueuses, tandis que l'accès à la ville se faisait à partir de six portes existantes : Bab er Rahba – Bab ez Zaïr – Bab el Khouikha – Bab es Sebt – Bab ez zaouïa – Bab ek Qbour

### **d. Période française :**

Dès 1830, l'Armée française occupe la ville et en 1838 deux camps sont créés pour surveiller la ville et ses environs : le camp supérieur et le camp inférieur. Ils sont devenus depuis, les faubourgs de Joinville et de Montpensier

La ville de Blida fut érigée en commune le 13 avril 1848 et comprenait alors quatre sections : Joinville, Dalmatie, Montpensier et Beni-Méred (qui sera érigée en commune en 1873)

Bien qu'elle ait subi le 2 mars 1867, un nouveau tremblement de terre, elle n'a cessé de prospérer. Faisant tomber ses murailles, elle s'est agrandie de tous côtés.

Les colons qui s'installèrent, construisirent des rues magnifiques et des places de tout premier ordre, notamment la Rue d'Alger, la Rue Parmentier, la Rue Koulougli... On notera au passage l'importance du quartier juif, où a pu se développer un commerce dynamique, et la beauté des jardins de rose et de jasmin aménagés autour de la ville.

Durant toute son histoire, la ville de Blida a subi des transformations au niveau de son architecture, et de son environnement. (3)

(3) [http://encyclopedie-afn.org/Plan\\_Blida\\_-\\_Ville](http://encyclopedie-afn.org/Plan_Blida_-_Ville).consulté le 15/08/2017

Nous avons choisie des maisons traditionnelles, construite à deux périodes historiques différentes, l'une à la période andalous et l'autre datant de la période coloniale.

Le choix a été dirigé par les ressemblances de leurs caractéristiques architecturales et architectoniques. Notamment les façades (façades intérieur et façades extérieures). avec existence des galeries ou bais-vitrée.(4)

Nombreuse régions concues en Algérie sont considérés comme un patrimoine architectural. Parmi ces régions il y a celle de la ville de Blida, qui est connu par ses vieux quartiers, un centre résidentiel avec une architectue variée, une combinaison de style andalou et ottoman, son oublier l'empreinte colonial.

Par exemple le quartier EIDJOUN situé au sud-est de la ville est l'un des plus anciens quartiers de Blida datant de 1535, il représente un centre historique important par son architecture, tradition et culture. Le quartier d'ALDOUIRAT connu sous le nom de Kasbah ou Kseiba en raison du style architectural similaire. Ce dernier a été considéré comme un château pour les révolutionnaires pendant le colonialisme français, les français ont commencés d'abord par l'installation militaire et la réalisation de nouvelle typologie d'architecture telle que le quartier des orongers.

Malgré les tremblements de terre qui ont détruit le tiers de la ville de Blida et la plupart de ses caractéristiques architecturales, ce qui en reste joue un rôle dans le récit de son histoire. Blida est un centre historique estimable d'intérêt, en particulier les habitations qui conservent encore leur caractère ancien que nous devons préserver et adapter aux conditions de vie actuelles, sans préjudice de son identité et de son architecture.

(4) Mémoire de magister en patrimoine architectural et urbain : identification de l'architecture mauresque, dans le tissu traditionnel mixte de Blida ; analyse des typologies architecturales résidentielles, EPAU, réalisé par Mm TIAR Manel Djazia, encadré par Mr KASSAB .T juillet 2013.

### **I.4. Hypothèses :**

Afin de pouvoir répondre aux questionnements précédemment cités, la présente étude propose les hypothèses suivantes :

1. Si l'orientation et le dimensionnement des ouvertures est optimale pour un rendement suffisant et uniforme de la lumière captée.
2. Si l'orientation des bâtis défavorise un meilleur éclairage intérieur.
3. S'il existe des techniques d'amélioration d'éclairage naturel à la fois efficaces et durables.
4. L'intégration des systèmes de développement durable dans les habitations traditionnel provoque la dégradation de la valeur patrimoniale de l'édifice.

### **I.5. Objectifs :**

L'intérêt de ce travail de recherche est de constater l'état du confort visuel dans les habitations traditionnel à travers une étude d'analyse environnementale et de simulation de l'état batis .

La question de la lumière naturelle est un facteur participant au processus de conception architecturale dès les premières phases. Une proposition d'amélioration de l'éclairage naturel dans les maisons traditionnelles sera faite, et ce, dans une perspective de développement durable de l'architecture.

Cette recherche vise également la vérification des paramètres d'éclairage naturel existant dans le cas d'étude choisi : deux maisons traditionnelles (une maison andalouse et une maison coloniale de l'époque française) du centre historique de la ville de Blida.

Par la suite, nous allons poser des propositions d'amélioration pour les travaux de réhabilitation et de sauvegarde de ce patrimoine car il souffre de dommages causés par les gens et par les impacts de l'environnement tout en respectant les notions de développement durable.

## I.6. Méthodologie :

Notre travail est structuré en trois chapitres :

- 1-le chapitre introductif représente le cas d'étude, la problématique, les hypothèses, et les objectives
- 2-le chapitre d'état de l'art présente une approche thématique qui détermine les différentes notions de notre thème qui est l'habitat traditionnel, le développement durable, l'éclairage et les logiciels de simulation
- 3- le chapitre du cas d'étude représente la simulation des deux maisons.

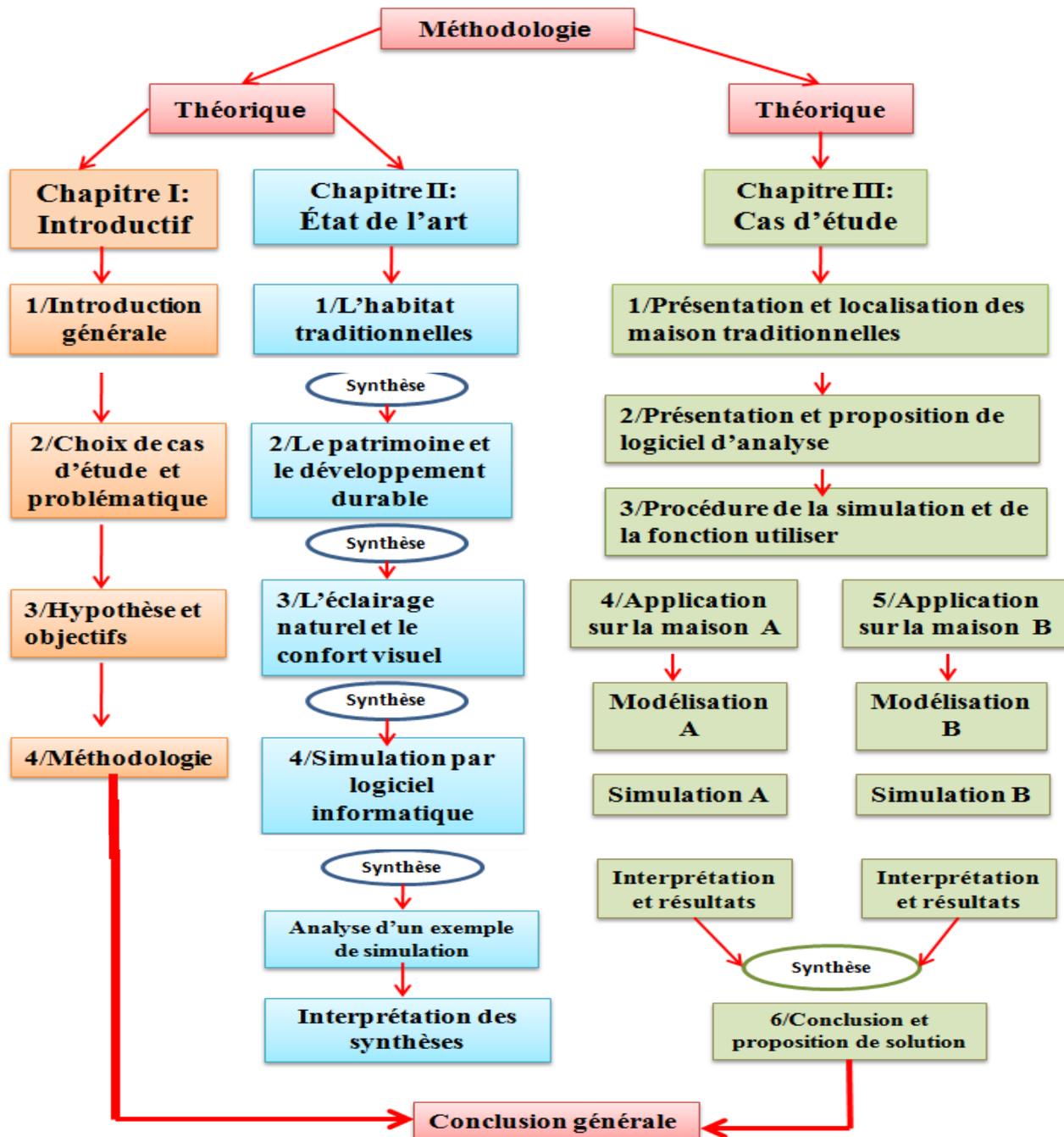


Figure 2 : Structure de mémoire  
Source : auteur

### Introduction :

Le patrimoine est un concept vaste qui réunit aussi bien l'environnement naturel que culturel. Il englobe les notions de paysage, d'ensembles historiques, des sites naturels et des bâtis. Le patrimoine réunit les notions de biodiversité de collections, des pratiques culturels traditionnelles, des connaissances et des expérimentations.

Le patrimoine bâti vernaculaire dont l'habitat traditionnel suscite la fierté de tous les peuples. (5)

### II.1.L'habitat traditionnel :

#### II.1.1.Évolution de l'habitat à travers l'histoire :

L'environnement construit au cours de l'histoire un code social collectif répondant à un besoin fondamental, assurer un bien-être physique, un confort satisfaisant...etc. Tout en répondant au mode de vie commun. Pour comprendre la valeur réelle, globale de l'habitation, il est impératif de l'appréhender dans tous ses aspects. (6)



Figure 3 : Maison ancienne de samouraï japonais  
Source : fr.depositphotos.com

(5) Charte internationale du tourisme culturel (*La Gestion du Tourisme aux Sites de Patrimoine Significatif*, 1999) Adoptée par ICOMOS à la 12<sup>e</sup> Assemblée Générale au Mexique, Octobre 1999.

(6) <http://www.Mag.Arc.Didi.Pdf> consulté le 10.05.2018.

### II.1.2. L'habitat comme concept :

« L'être s'affirme par la présence avant de s'affirmer par l'action » (M. Le Lannou 1949).

L'habitat est le concept le plus ancien de l'histoire de l'humanité. Il a accompagné cette dernière à travers les lieux et les temps, en occupant des espaces et des formes aussi variés que la variété des repères qui le définissent sous l'influence de facteurs naturels, sociaux ou culturels. (7)

La maison contribue à la présence des objets entourant l'homme et exprime la volonté principale à définir son territoire domestique à travers des pulsions et des désirs qui par la suite vont tenir de s'organiser dans l'espace en face à des contraintes et des exigences sociales. Toute les relations sociales seront permis/interdit, dominant/ dominé, sacré/ profane. L'habitation est aussi considéré comme la simple traduction en surface et en volume des principaux aspects de la culture et du mode de vie autrement dit le territoire bâti et non bâti. (8)

La notion de la qualité de l'habitat rassemble tous les attributs du logement, situés dans son environnement, sans se limiter à des exigences minimales. Parler de la qualité de l'habitat implique une analyse des facteurs suivants :

**Salubrité** : La salubrité englobe la protection contre l'humidité, les infiltrations, les radiations, ainsi que la présence et le bon fonctionnement des équipements sanitaires....etc.

**Stabilité** : La stabilité de l'habitat découle du bon état de ses éléments structuraux tels que les matériaux de murs, de la toiture.

**Sécurité** : La sécurité de l'habitat implique la prévention des accidents dans les usages courants et la protection contre les intrusions et les sinistres.

**Confort** : Le confort est fondé sur la tranquillité (insonorisation intérieure et extérieure), la luminosité (ensoleillement et éclairage), l'ambiance « climatique » adéquate, la présence et le bon fonctionnement des équipements mécaniques et électriques et l'existence d'un espace extérieur privatif.

**Durabilité et flexibilité** : Ils permettent le maintien de la valeur d'usage dans le temps, l'économie de l'énergie et l'adaptation du logement aux changements de vie

**Bonne apparence** : Elle implique la qualité du design et la personnalisation du logement. (9)

(7) Fouzia MELIOUH, Keira TABET « l'Habitat espaces et repères conceptuels. Courrier du savoir n°01 novembre 2001 P59-64.

(8) Mag.Arc.Didi.Pdf.

(9) Mr : TIFFRENT Fayçal) ETUDE ANALYTIQUE DE L'HABITATION TRADITIONNELLE AURESSIENNE (CAS DE MENAA) Université Larbi Tébessi – Tébessa Encadre par : Mr :LAID Hichem 2015/2016.

### II.1.3.Évolution de l'habitat ;

L'habitation a connu à travers l'histoire de multiples transformation et évolutions relatives à l'évolution de l'homme, dictées par plusieurs facteurs endogènes et exogènes que les situations socioéconomiques et politiques.

#### ➤ Période préhistorique :

Cette période datent de plus de 700000 ans (appelée période paléolithique) elle se caractérise par l'aspect dynamique de l'homme (Nomade ou semi nomade) relatif aux territoires de chasse et de cueillette.

Les seules formes d'habitation existantes à cette période étaient constituées essentiellement de huttes à base de matériaux périssables, entrées ou non, circulaires ou ovales , regroupées ou dispersées.

Le besoin essentiel de l'homme à cette période était de trouver un lieu de repos, lui procurant un peu de confort, lui assurant un abri contre tous les dangers (intempéries et animaux sauvages durant la période néolithique (5000-2300ans A.J.C) le mode de vie et les habitations humaines vont être transformé. Ils deviennent plus nombreux et plus sédentaires.

Les premières maisons en dur, pierre et/ou briques de terre crue.



Figure 04 : hutte préhistorique reconstituée au japon

Source : <https://fr.vikidia.org>



Figure 05 : Un village néolithique sur pilotis en Allemagne

Source : <https://fr.wikipedia.org>

### ➤ Période historique :

Les besoins de l'homme sont passés d'un simple abri ou refuge à un abri plus durable et plus confortable. L'utilisation de la pierre, la brique et la tuile se généralise, Les habitations des riches sont de plus en plus vastes et confortables, l'utilisation de nouvelles méthode géométriques (tracé régulateurs), de nouveaux matériaux et de nouvelles techniques et souvent perçu (marbre, fresque, mosaïque, thermes, chauffage par le sol ou hypocauste).Ce genre d'habitation historique existe en Égypte antique, Grèce antique, Rome antique ...ET



Figure 06 : la cité égyptienne dans l'antiquité  
Source : <http://aimevouvant.over-blog.com>



Figure 07 : la cité Grèce dans l'antiquité  
Source : <http://jmgleblog.eklablog.com>

### II.1.4. Repères conceptuel de l'habitat :

L'homme a toujours conçu son habitation selon ses besoins qui n'étaient pas uniquement de subsistance matérielle. L'espace habité n'est donc ni neutre ni homogène, il possède des significations qui sont liées à l'ensemble de l'existence de l'habitant

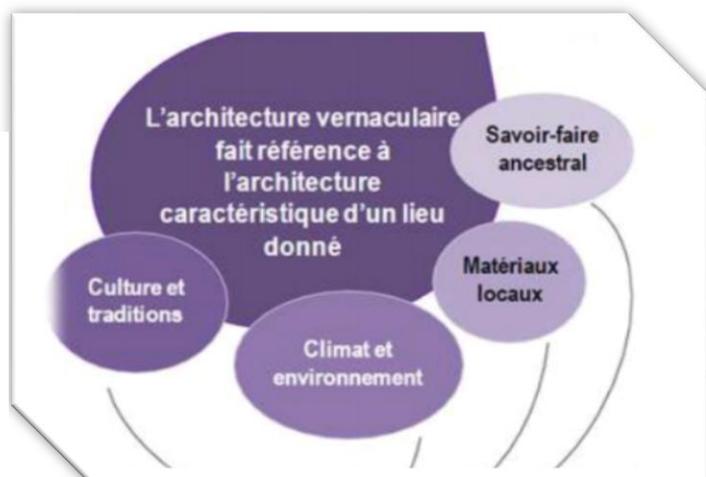


Figure 08 : Éléments de l'architecture vernaculaire  
Source : Rapport réalisé par nomadeis ,bati vernaculaire et développement urbain durable Main2012. p.8.

Les différentes formes d'habitation qu'a conçues l'homme durant toute l'histoire font référence à des facteurs variés et souvent associés. Ces facteurs sont liés à deux entités qui sont l'homme et l'environnement (environnement naturel, culturel, social.....). Car c'est dans cet environnement que l'homme retrouve ses repères avec lesquels il conçoit son habitation (9). L'environnement naturel est l'écosystème dans lequel évolue l'homme. L'environnement est composé du climat du site, des matériaux et du paysage. (10)

### II.1.4.a. Repères naturelles :

#### ➤ Climat :

Le climat est l'ensemble des circonstances atmosphériques propres à une région du globe, il exprime les conditions régnantes, et se détermine par différentes éléments, leur combinaison et leurs interactions.

L'homme a très peu d'adaptation naturelle au climat, il doit lutter contre son environnement climatique par des actions et des interventions : (le feu, le vêtement, l'abri).

Les principaux éléments climatiques relatifs à l'habitat son :

- Le rayonnement solaire.
- La température.
- L'humidité.
- Les précipitations.
- Le vent.

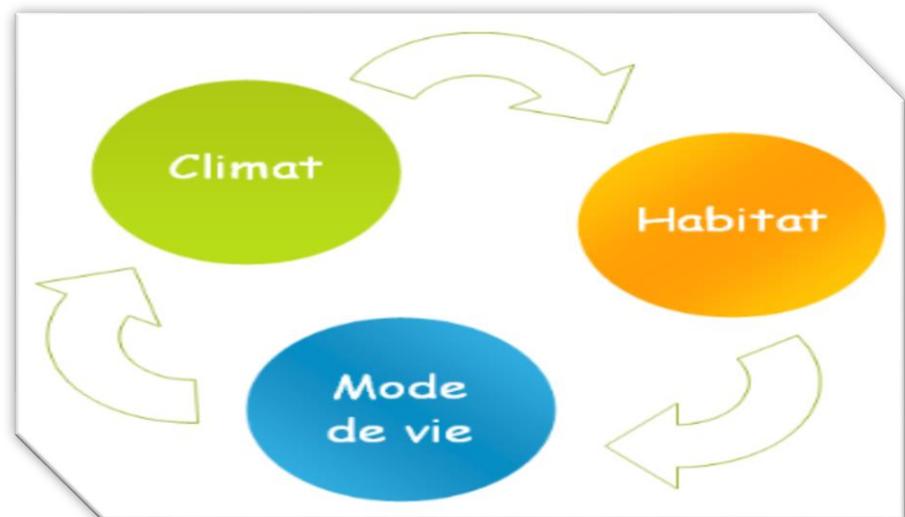


Figure 09 : Schéma bioclimatique

Source : fr.wikipedia.org

(10) : Fouzia MELIOUH, Kheira TABET « l'Habitat espaces et repères conceptuels. Courrier du savoir n°01 novembre 2001.

### ➤ Site :

Le site est défini comme étant la superposition de plusieurs niveaux de natures différentes :

- Physique (montagne, vallée, plaine...etc.)
- Pratique (l'existence d'une source d'eau...)
- Symbolique (valeurs culturelles)



Figure 10: Maison yéménite intégré par rapport au site  
Source : [www.chroniques-de-voyages.com](http://www.chroniques-de-voyages.com)

Le choix et le mode d'utilisation d'un site dépend de deux paramètres :

- Premier paramètre : Culturels (historique, symbolique, religieux, sociaux, défensif...)
- Deuxième paramètre : Pratique (présence d'eau à proximité, liés aux activités du groupe, facilité de protection contre tous les dangers.)

Le site reflète les valeurs et le contexte socio-économique d'un peuple. Il représente l'image que ce dernier veut donner de lui-même.

A l'intérieur du site, les modes et les formes de regroupements des habitants, représentent une diversité expliquée par les multiples interactions entre les éléments culturels et éléments physiques.



Figure 11 : Maison yéménite de manière défensive.

Source : <https://www.google.dz/>

### ➤ Matériaux de construction :

Il existe quatre catégories de matériaux de construction : la terre, la roche, les végétaux et les matériaux d'origine animale. Leurs disponibilités ne déterminent pas la forme de l'habitation mais la rende possible ou impossible parfois la modification. Seul l'absence ou la pénurie qui rend l'utilisation de matériaux de construction impossible.

En parallèle, le site en tant que facteur naturel peut être mis au profit de l'habitation, afin de se protéger contre un autre facteur naturel qui est le climat.

Lorsque les matériaux de construction sont disponibles, les choix d'utilisation sont généralement d'ordres culturels, climatiques, technologiques ou liés aux modes de production.



Figure 12 : Maison en pierre

Source : [www.btp-colombanais.com](http://www.btp-colombanais.com)



Figure 13: Maison en rondis empilés

Source : [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org)

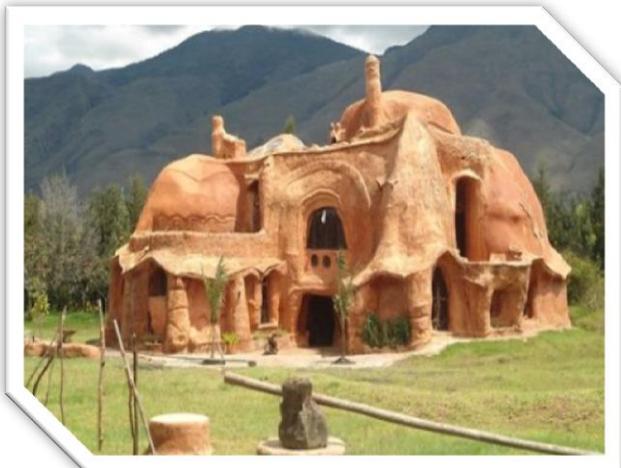


Figure 14: Maison en terre

Source : [www.benicourt.com](http://www.benicourt.com)



Figure 15 : Maison d'origine animale

Source : [fr.wikipedia.org](http://fr.wikipedia.org)

### II.1.4.b. Repères culturels :

La culture est l'une des dimensions les plus incontournables dans la vie de l'homme qui durant son évolution a joué un rôle déterminant, ceci s'est manifesté dans la conception de son cadre de vie. La culture est définie selon l'UNESCO comme étant : « l'ensemble des traits distinctif, spirituels et matériels, intellectuels et affectifs qui caractérisent une société ou un groupe social, elle englobe, outre les arts et les lettres, les modes de vie, les droits fondamentaux de l'être humain, les systèmes de valeurs, les traditions et les croyances. »

C'est à l'aide de ses éléments que l'homme a pu se caractériser dans sa communauté.

La culture a toujours joué dans la vie de l'homme un rôle majeur sur tous les plans, et en particulier sur sa façon de concevoir son cadre de vie, en particulier son habitation.

En effet, dès sa première existence ; l'homme s'est créé une multitude de repères culturels, auxquels il se référait et qu'il transmettait à ses descendants. C'est ainsi que les habitations des populations primitives nous ont donné une image de la relations de l'homme avec l'environnement qui l'entoure.



Figure 16: les plats et les tenus traditionnels dans un mariage marocain

Source : [http:// www.google.dz.com](http://www.google.dz.com)

### II.1.5. L'habitat traditionnel en Algérie :

L'importance de l'habitat traditionnel est déterminée par sa richesse historique, architecturale et sociale.

L'Algérie est l'un des pays connus par son patrimoine riche qu'il a hérité par les différentes civilisations qui se sont succédées de la préhistoire à nos jours. (Romaine, berbère, andalouse, ottomane française)

L'Algérie est ainsi connue par les constructions traditionnelles conçues par sa propre population qui se varient d'une région à l'autre selon plusieurs facteurs, qui ont joué un rôle important pour donner un cachet architectural spécial d'une région. (11)



Figure 17 : Maison traditionnelle Kabylie

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

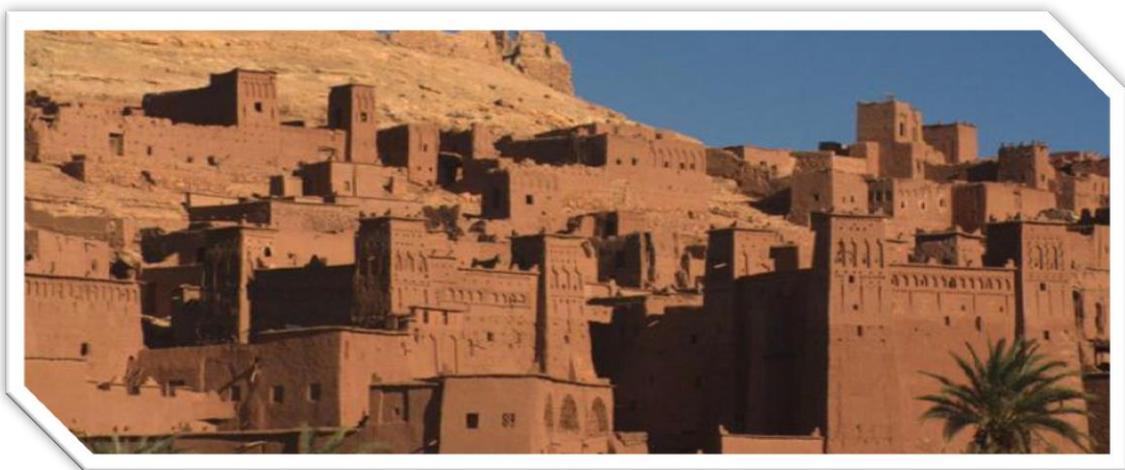


Figure 18 : Maison traditionnelle saharienne Timimoune

Source ; [www.algeriepyrenees.com](http://www.algeriepyrenees.com)

(11) Mémoire de fin d'étude option architecture ville et patrimoine université LARBI TBASSI TEBESSA « étude analytique de l'habitation traditionnelle Auressienne. Cas de MENAA.

### a. Caractéristique de l'habitat traditionnel en Algérie

On peut distinguer principalement l'habitat traditionnel urbain ou rural, qui repose d'une part sur le nombre d'individus ainsi que sur la localisation d'autre part sur les activités. L'habitat traditionnel manque de toute présentation esthétique (même si ce qui en résulte est beau).

La beauté n'est pas recherchée en elle-même, ce qu'on recherche c'est : Une forme qui soit le cadre pour le déroulement d'un certain mode de vie. (12)

- Intégration au site, les formes ne violent pas le site et l'environnement mais s'y adaptent les formes et les couleurs et les matériaux ne jurent pas avec tout ce qui les entoure.
- Respect des voisins surtout la préoccupation dans l'architecture traditionnelle algérienne d'éviter le vis-à-vis (il n'y a pas de port qui se font face et tous les espaces sont étudiés de façon à sauvegardé la privation)
- Possibilité d'opérer des extensions en s'adaptant et en suivant l'évolution de la famille.
- Durabilité de l'habitat par une utilisation optimal des éléments technique et leur emplacement et leur orientation dans l'habitation.

### b. Notion de confort dans l'habitat traditionnel algérien :

Nombreuses régions conçues en Algérie sont considérées comme patrimoine architectural. Parmi ces régions il y a les habitats de M'Zab, la casbah d'Alger, les habitats traditionnels Aurassiens, les maisons kabyles ....etc.

Par exemples au m'Zab la maison est caractérisé par sa simplicité et sa fonctionnalité. Elle ne comporte aucun signes extérieure de richesse par principe d'égalité et de solidarité social la maison se compose généralement par deux niveaux et d'une terrasse accessible. Les ouvertures sur l'extérieur sont réduites au maximum, tant pour protéger l'intimité que pour se protéger du soleil, elles mesurent jusqu'à sept centimètres de largeur, de trente à soixante centimètres de haut. Les fenêtres ne sont que des fentes du genre meurtrier sans châssis. Lorsqu'il fait froid, les trous sont obstrués par un bouchon de chiffons 33. Cette petite fente selon sa hauteur assumera les différentes fonctions de l'ouverture, elle servira dans le haut de la pièce à ventiler et à voir lorsque l'on est debout, ou au niveau de l'œil dans les murs de terrasses.

(12) École polytechnique d'architecture et d'urbanisme Exposé sur l'habitat traditionnel chaoui dans les Aurès.

L'ouverture dans le nord algérien. cas d'Alger : La maison est introvertie, la façade donne donc sur une cour, il existe trois types d'ouvertures dont les fonctions diffèrent :

- Le premier type : ce sont les deux fenêtres situées sur chaque côté de la porte, elles permettent la vue et la pénétration de la lumière.
- Le second type ou les ouvertures de ventilation : elles sont au nombre de cinq, trois au-dessus de la porte et une au-dessus de chaque fenêtre, ces fenêtres sont étroites et hautes, masquées par des claustras.
- Le troisième type « Les veilleuses » : menues ouvertures, destinées à éclairer les déambulations nocturnes sur les galeries et dans le West ed-dar. Donc, dans le nord la fenêtre égale principalement lumière puis vision : dans le sud, oculus égale principalement ventilation et vision.(13)



Figure 19: l'architecture mozabite

Source : <https://www.google.dz>



Figure 20: Vielle maison de la casbah d'Alger

Source : <https://www.google.dz>

### ❖ Synthèse 1 :

La maison est un lieu pour habiter mais aussi un espace qui englobe beaucoup de paramètres culturels comme les activités quotidiennes, les traditions et les coutumes et naturel tel que le climat, le site et les matériaux de construction L'importance de l'habitat traditionnel est déterminé par sa richesse historique, architectural et sociale.

(13) A.Ravereau, le M'Zab une leçon d'architecture, Sinbad, 1981, p177. .

### II.2. Patrimoine et le développement durable :

Notre objectif est d'analyser le patrimoine par rapport à l'environnement pour cela nous avons essayé de définir les concepts relatifs à cette thématique.

#### II.2.1. Évaluation environnementale :

Un terme générique qui s'applique à un ensemble de processus qui visent la prise en compte de l'environnement dans la planification des opérations ou du développement de projets, de plans, de programmes ou de politiques. En ce qui concerne les méthodes que l'entreprise applique systématiquement pour évaluer les possibilités, les capacités et les fonctions des ressources des systèmes naturels et des systèmes humains, et ce, afin de faciliter la planification du développement durable et la prise de décision en général, ainsi qu'à prévoir et à gérer les impacts négatifs et les conséquences des propositions d'aménagement en particulier. (14)

#### II.2.2. Architecture et développement durable :

Le développement durable opte d'organiser la société susceptible d'être maintenue sur le long terme. Pour cela, il faudrait alors prendre en compte les conséquences des activités humaines sur l'environnement, mais aussi tenter de créer les conditions d'une société plus juste.

La définition « officielle » du développement durable a été élaborée pour la première fois dans le rapport Brundtland en 1987. Ce rapport était la synthèse issue de la première commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'ONU.

#### Les 3 piliers du développement durable :

Contrairement au développement économique, le développement durable est un développement qui prend en compte trois dimensions : économique, environnementale et sociale.

Les trois piliers du développement durable qui sont traditionnellement utilisés pour le définir sont donc :

l'économie, le social et l'environnement.

La particularité du développement durable est de se situer au carrefour de ces 3 piliers.

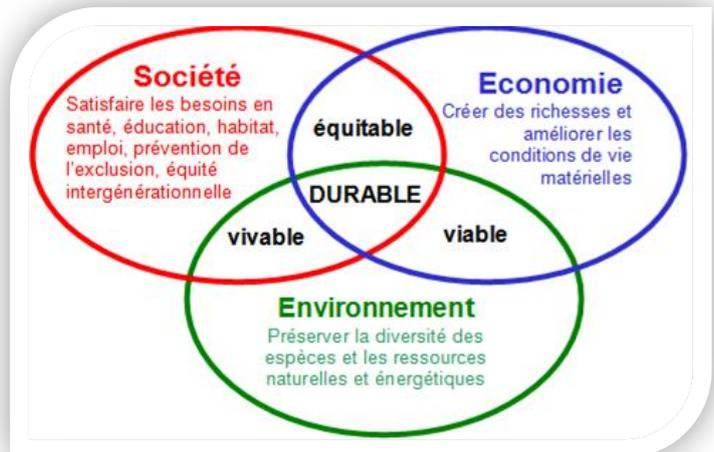


Figure 21: les trois piliers du développement durable.

Source : [www.google.dz](http://www.google.dz)

(14) <http://www.memoireonline.com> PDF. Consulté le 20.05.2018

L'architecte doit prendre appui sur tous les plans du développement durable :

**Le social** : prendre en compte les modes de vie en constante évolution et les intégrer dans nos processus de conception.

**L'environnement** : assurer l'éco-efficience ; garantir la prise en charge des impératifs de sécurité et sanitaire d'un projet afin de ne faire courir aucun risque à ses usagers et à l'environnement.

**L'économie** : développer une approche en termes de « cout globale » intégrant les couts externes ; et prendre en compte les bénéfices collectifs.

Concevoir un habitat souple, qui puise dans son environnement naturel, l'essentiel des ressources (soleil, vent, végétation, sol, température ambiante...) nécessaires à son confort.

L'architecture durable permet de réduire les besoins énergétiques, de maintenir des températures agréables, de contrôler l'humidité et de favoriser l'éclairage naturel. Cette discipline est notamment utilisée pour la construction d'un bâtiment haute qualité environnementale. (15)

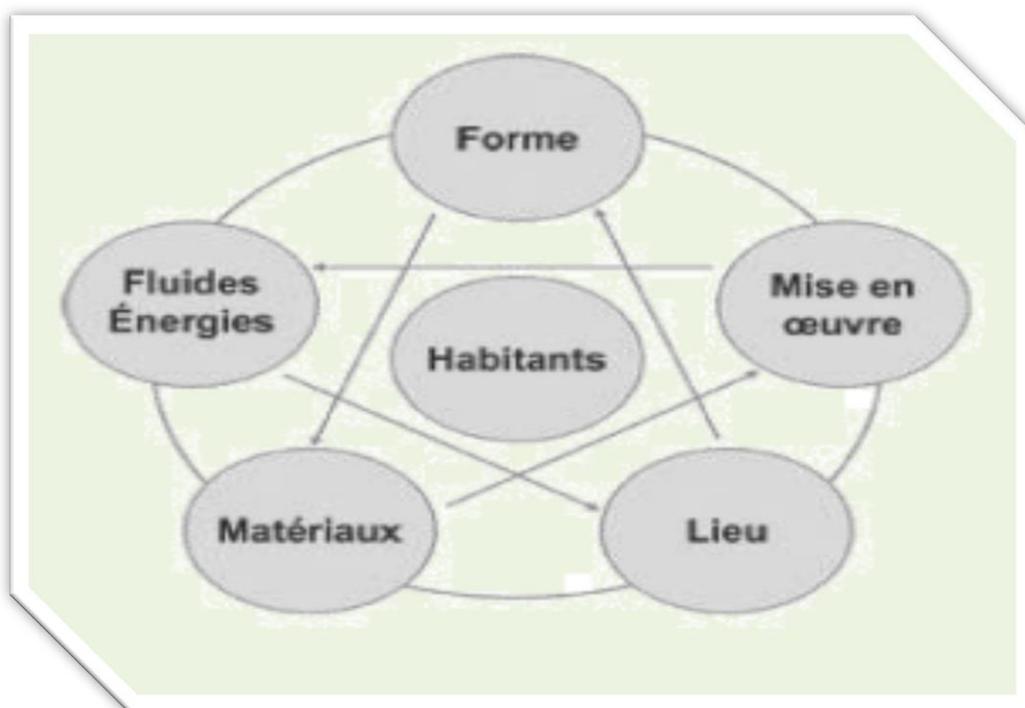


Figure 22 : Schéma qui représente la complicité entre les critères.

Source : [www.google.dz](http://www.google.dz)

(15) <http://dspace.univ-tlemcen.dz> consulté le 10.03.2018

### II.2.3. Développement durable et patrimoine :

La relation et la complicité entre le développement durable et le patrimoine est une préoccupation récente à l'échelle de temps des patrimoines architecturaux et urbain des centres historiques des villes. La performance énergétique des bâtiments existants prend une dimension majeure et universelle en réponse au changement climatique. Les effets des rénovations thermiques seront sensibles et risquent de faire perdre à ces patrimoines leur authenticité, leurs qualités matérielles et immatérielles de témoignage de notre histoire.

Pour cela certaines thématiques ont été mises afin conjointer efficacement le concept de développement durable à la préservation patrimoniale (16) :

- La nécessité d'une approche culturelle pour le patrimoine selon les politiques de développement durable
- La comparaison entre les dispositifs juridiques en transposition des directives européennes avec les témoignages de représentants de différents pays
- Les diagnostics et l'amélioration de la performance énergétique du patrimoine bâti, avec des exposés d'experts sous forme d'études de cas ;



Figure 23 : le patrimoine et la culture, le quatrième pilier de développement durable

Source : [www.google.dz](http://www.google.dz)

(16) <http://france.icomos.org> consulté le 04.02.2018

### II.2.4. Notion du confort :

Le confort : c'est le bien-être matériel résultant des commodités de ce dont on dispose. Il peut être perçu comme un état d'équilibre entre l'être humain et le milieu dans lequel il se trouve à un moment donné. Il crée ainsi un état de bien être propice à l'activité du moment. L'inconfort au contraire est un état de déséquilibre entre l'être humaine et son milieu, donnant lieu à des états de tensions et de souffrance. Ce confort est multidimensionnel : -Esthétisme (choix des matières et des couleurs) -Ergonomie (pratique, adaptabilité) - Thermique (température des locaux, uniformité, précision, diffusion) -Visuel (lumière naturelle, artificielle, choix et restitution des couleurs, identification de l'environnement). Son obtention s'articule autour de 4 grands axes : .

- La qualité des productions
- La qualité des équipements et leur adaptation aux applications
- La gestion technique du bâtiment .
- Les services associés

Le confort se divise en deux : Le Confort physique et le confort psychique.

Le confort physique c'est tout ce qui est relatif au confort du corps humain :

- 1/ sur le plan thermique.
- 2/ sur le plan visuel ou lumineux. (Climatique)
- 3/ sur le plan acoustique.

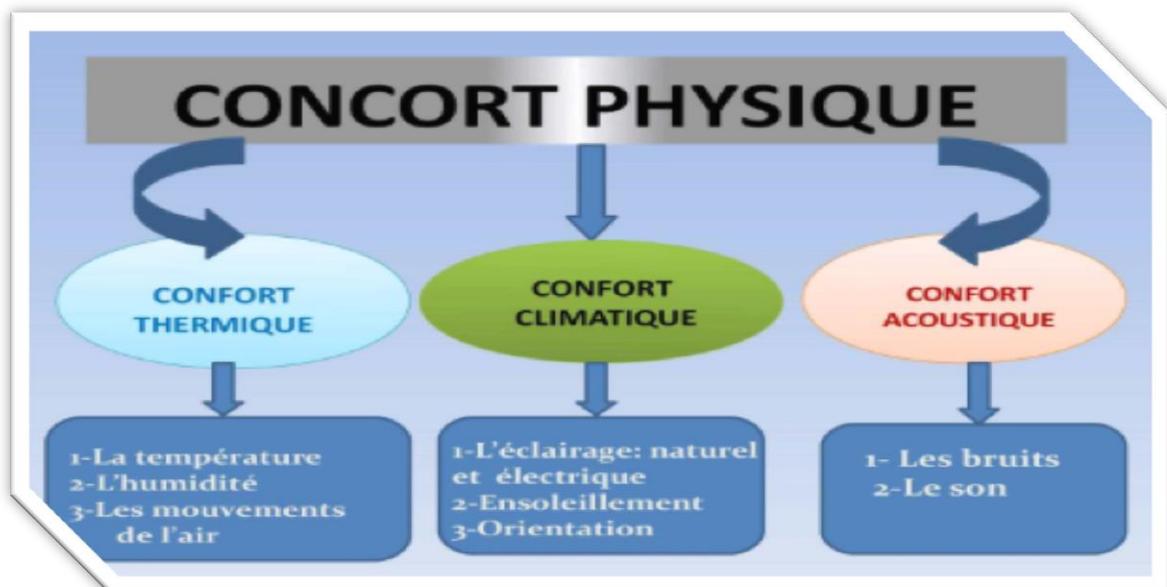


Figure 24: le confort physique

Source : [www.google.dz](http://www.google.dz)

D'autre part, le confort visuel intérieur c'est une sensation de satisfaction et de bien être par rapport à l'ambiance lumineuse (naturelle ou artificielle) fournie dans un local et permettant d'effectuer les tâches qui s'y déroulent normalement. Le confort visuel c'est :

- Une relation visuelle satisfaisante avec l'extérieur.
- Un éclairage naturel optimal en termes de confort et de dépenses énergétiques.
- Un éclairage artificiel satisfaisant et en appoint de l'éclairage naturel.

### ❖ Synthèse 2 :

Nous constatons la nécessité d'allier la notion du développement durable avec le patrimoine qui est irrévocable. Ceci est dans le but de répondre aux objectifs du patrimoine, en plus de l'aspect culturel.

« ... Le patrimoine culturel et architectural structure le cadre de vie et le paysage, contribue au développement et à l'équilibre territorial, et tient une place fondamentale dans la cohésion sociale. Il représente, pour le pays, une richesse essentielle que nous devons transmettre aux générations futures...» Déclaration d'Icomos France, Paris Juillet 2008.

### II.3. L'éclairage naturel et le confort visuel :

Un bon éclairage des pièces a une très grande importance par le confort de l'habitat. En effet, les gens passent principalement leur temps à l'intérieur des habitations. La lumière des jours ainsi qu'une bonne lumière artificielle augmente le bien-être et la capacité de concentration.

Un bon éclairage est essentiellement le résultat de conditions spatiales, donc de la géométrie de la pièce, de sa qualité et des couleurs des surfaces environnantes.

Ce n'est donc pas un hasard, si un ingénieur et un architecte ont cosigné de manière responsable, une méthode de travail interdisciplinaire qui permet également d'obtenir de meilleurs éclairages, car le bon éclairage d'une pièce est à la fois une affaire de technique et d'architecture.

Plus de quatre-vingt-dix de nos perceptions se produisent via nos yeux, pour identifier notre environnement et pour nous orienter, nous avons besoin de la lumière. (17)

#### II.3.1. Étude thématique de la lumière :

##### a. Définition de la lumière :

La lumière est un phénomène physique, un transport d'énergie sans transport de matière, dans sans acception générale de lumière visible. Elle est constituée de l'ensemble des ondes électromagnétiques perçues par la vision humaine, c'est -à-dire dont les longueurs d'ondes dans le vide, sont comprises entre 380nm et 780nm. (18)

La lumière est un rayonnement qui claire une pièce ou un endroit, elle peut être défini aussi comme étant l'ensemble des radiations électromagnétiques pour les quelles nos yeux sont sensible, ces radiations se situent entre 3800Å (au-dessous s'étend le domaine des rayons ultras violets puis plus bas encore des rayons x) et 7200Å (au-dessus s'étend le domaine des rayons infrarouge prolongés par les ondes hertziennes), notre œil est différemment à ses radiations. (19)

(17) : Steffen Gasser, Daniel Tschudy l'éclairage intérieur- efficacité énergétique de l'éclairage, consulter le 12-04-2018.

(18) : Architecture bioclimatique- comment améliorer le confort visuel dans les établissements scolaires sous un ciel intermédiaire présenter par : Labiod Houssam Abdelmalek Chahinez Sous l'encadrement de : Mme : Kaoula Dalel 2015/2016.

(19) : exposer sur l'éclairage et l'électricité encadrée par Mr Mazoued et Mr Baghli. consulter le 20.01.2018.

### **b. Définition de l'éclairage naturel :**

La majorité des gens préfèrent un éclairage naturel à l'éclairage artificiel. De plus l'éclairage naturel est utilisé et apprécié dans presque chaque édifice. Puisque il produit un éclairage à l'intérieur des édifices. Avec une faible ou aucune augmentation des coûts annuels d'énergie. (20).

Et selon F.Bouvier « l'éclairage naturel est l'éclairage provenant de la voûte céleste, et les réflexions de l'environnement à l'exclusion de l'éclairage direct du soleil »(21)

### **c. Définition du confort visuel :**

C'est une sensation de satisfaction et de bien-être. Le confort lumineux est défini comme une condition subjective du bien-être visuel induite par l'environnement visuel.

D'après l'association française de l'éclairage(AFE), le confort lumineux est une impression subjective de satisfaction du système visuel principalement procurée par l'absence de gêne induite par l'ensemble de l'environnement lumineux. Le terme satisfaction visuelle est aussi utilisé pour décrire l'acceptabilité de l'environnement lumineux par l'occupant. (22)

Le confort visuel demeure donc une grande préoccupation de la majorité des systèmes d'évaluation environnementale, l'usage privilégié de la lumière naturelle est conseillé en raison de relations établies entre cette dernière et la santé des occupants. Le confort visuel n'est pas une finalité abstraite qu'on pourrait atteindre avec des recommandations rigoureuses comme les normes d'éclairage lumineux, mais plus de la combinaison subtile de plusieurs conditions variables à satisfaire pour que l'occupant perçoive un confort visuel. (23)

Le confort lumineux a été étudié généralement par l'évaluation de quatre aspects qui caractérisent la relation entre les besoins humains (habitants) et l'environnement lumineux qui sont :

- La quantité de lumière.
- L'uniformité de la lumière dans un espace
- le risque d'éblouissement pour les occupants.
- La qualité des sources lumineuses artificielles dans le rendu des couleurs.

(20) Exposer sur l'éclairage et l'électricité encadrée par Mr Mazoued et Mr Baghli. consulter le 20.01.2018.

(21) Architecture bioclimatique- comment améliorer le confort visuel dans les établissements scolaires sous un ciel intermédiaire  
. Présenté par : Labiod Houssam Abdelmalek Chahinez Sous l'encadrement de : Mme : Kaoula Dalel 2015/2016

(22) Evaluation du confort thermique et lumineux dans le logement collectif. pdf consulté le 06.03.2018.

(23) Thèse : Optimisation de l'éclairage naturel dans les salles de classe par simulation inverse Présenté par : Mlle Selma BENDEKKICHE. encadré par Pr. Noureddine ZEMMOURI Université de Biskra 2017.

### II.3.2. Paramètre du confort visuel :

Le confort visuel est une impression subjective liée à la quantité, à la distribution et à la qualité de la lumière. Le confort visuel dépend d'une combinaison de paramètres physiques : l'éclairement, la luminance, le contraste, l'éblouissement auxquels s'ajoutent des caractéristiques propres à l'environnement et à la tâche visuelle à accomplir les paramètres du confort visuel pour lesquels l'architecte joue un rôle prépondérant sont :

#### a. Niveau d'éclairement :

La quantité de lumière est caractérisée par le niveau d'éclairement exprimé en lux (lx)

L'éclairement moyen recommandé est généralement fixé selon la fonctionnalité du local et la précision de la tâche visuelle qui doit y être exercée. (24)

En Algérie, le climat lumineux varie aux alentours de 35 kilos lux. Dans un contexte plus universel et selon la précision des tâches à exécuter, l'éclairage d'un plan de travail devrait être entre 300 lux et 800 lux

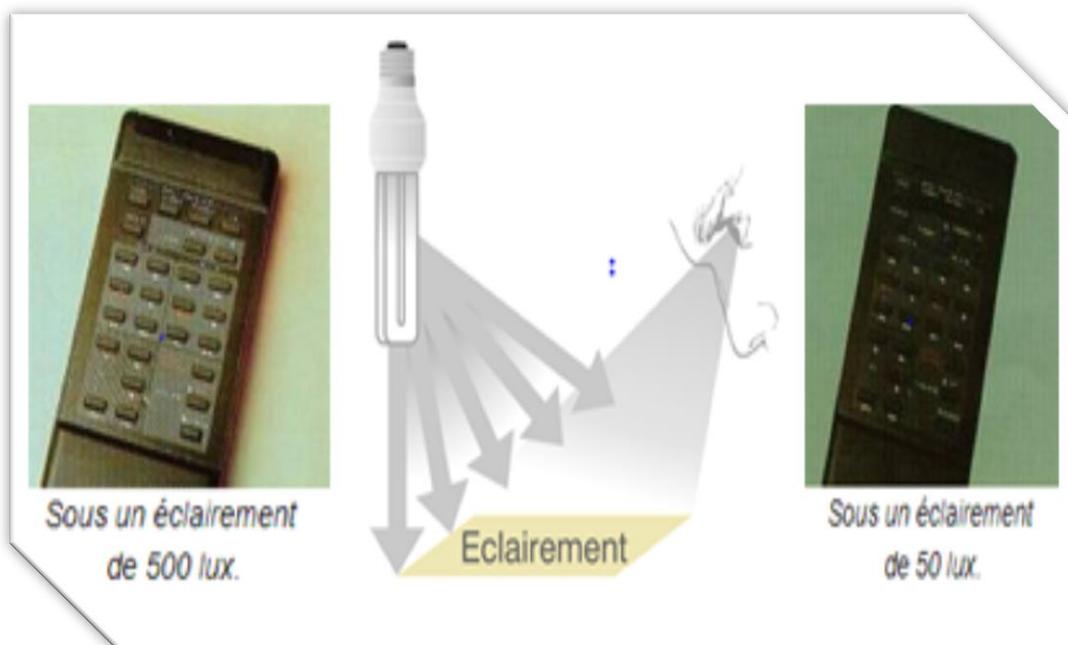


Figure 25 : Visibilité des objets sous un éclairement différent  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

(24) <http://www.energieplus-lesite.be>

### b. Facteur de lumière du jour :

Le facteur de lumière du jour en un point intérieur est le rapport de l'éclairement naturel reçu en ce point à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé, par ciel couvert.

Ces deux valeurs d'éclairement sont dues à la lumière reçue d'un même ciel dont la répartition des luminances est supposée ou connue, la lumière solaire directe en étant exclue. Le FLJ s'exprime en % (25).

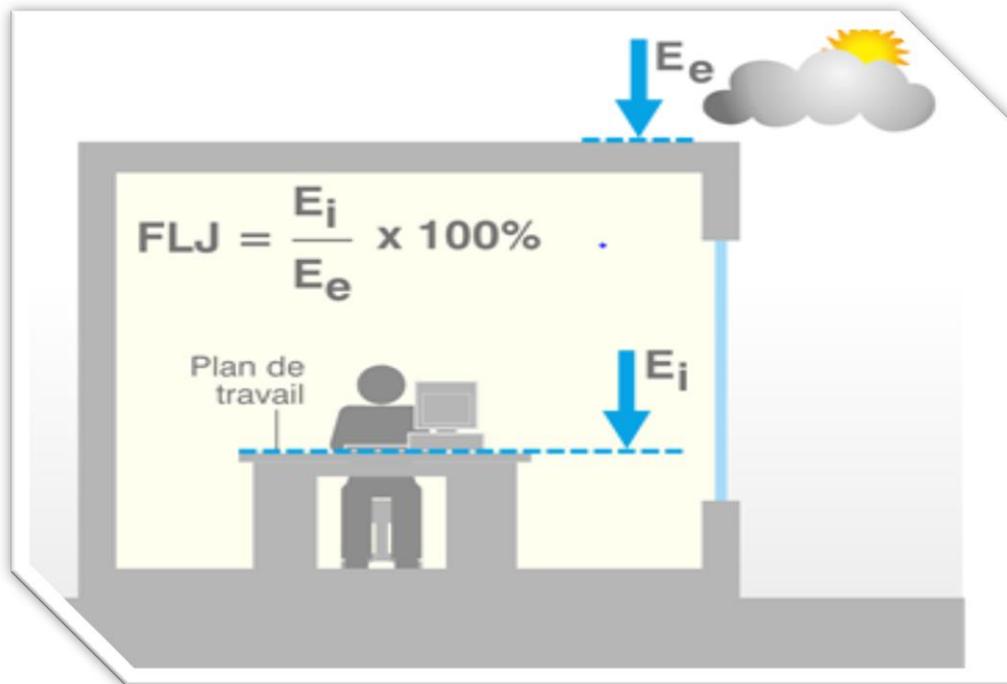


Figure 26 : Éclairement naturel intérieur reçu par l'extérieur  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

### c. Autonomie en lumière du jour :

Le DA (Daylight Autonomy) est défini comme étant le pourcentage des heures occupées par an, où le niveau minimum d'éclairement requis peut être assuré par la seule lumière naturelle. Un objectif raisonnable est d'arriver à un temps d'utilisation de l'éclairage naturel d'au moins 50-60 % (pour un horaire de 8h00 à 18h00).

L'autonomie diffuse en éclairage naturel est basée sur des données météo horaires.

(25) [sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide\\_grandeurs](http://sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide_grandeurs).

### d. Répartition lumineuse et l'uniformité :

Si le niveau d'éclairage et la luminance varient dans le champ visuel, une adaptation de l'œil est nécessaire lorsque le regard se déplace. Durant ce moment, l'acuité visuelle est diminuée, entraînant des fatigues inutiles.

La répartition lumineuse ou l'uniformité des niveaux d'éclairage caractérise les variations du niveau d'éclairage et est définie comme étant le rapport entre l'éclairage minimum et l'éclairage moyen observé dans la zone de travail.

L'uniformité d'éclairage des zones de travail et des zones environnantes immédiates est définie, dans la zone considérée, comme étant le rapport : Éclairage minimum / Éclairage moyen

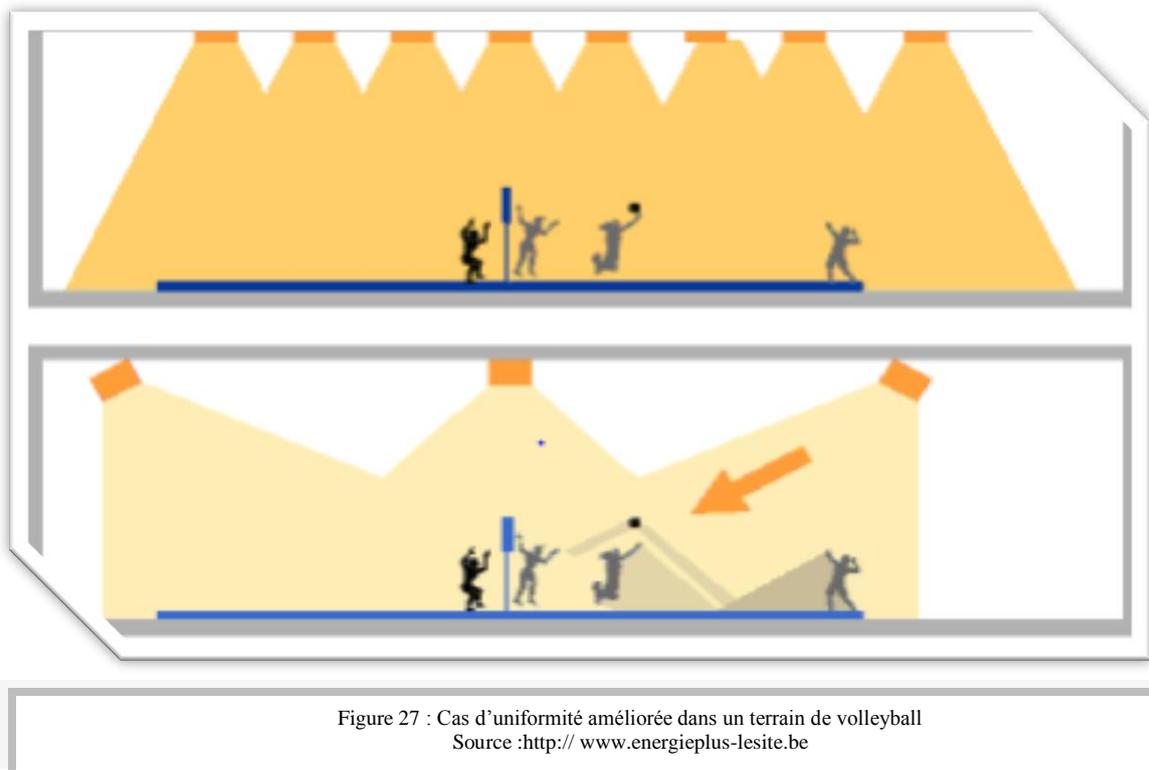


Figure 27 : Cas d'uniformité améliorée dans un terrain de volleyball  
Source :[http:// www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

En éclairage naturel, l'éblouissement naturel, l'éblouissement peut être provoqué par la vue direct du soleil, par une luminance excessive du ciel vu par les fenêtres.

En éclairage artificiel, l'éblouissement peut être provoqué pour la vue direct d'une lampe ou par sa réflexion sur les parois des luminaires, sur les surfaces du local ou sur des objets. (26)

(26) [http:// www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be) consulté le 27/07/2017

### e. Éblouissement :

Suivant l'origine de l'éblouissement, on peut distinguer :

#### 1/ L'éblouissement direct :

Produit par un objet lumineux (lampe, fenêtre,...) situé dans la même direction que l'objet regardé ou dans une direction voisine. En éblouissement direct on peut distinguer 2 types d'éblouissement :

- **L'éblouissement d'inconfort** : résulte de la vue en permanence de sources lumineuses de luminances relativement élevées. Cet éblouissement peut créer de l'inconfort sans empêcher la vue de certains objets ou détails.

Le premier type d'éblouissement se rencontrera dans des locaux où l'axe du regard est toujours relativement proche de l'horizontale. C'est le cas dans les classes ou bureaux par exemple.

- **L'éblouissement invalidant** : est provoqué par la vue d'une luminance très élevée pendant un temps très court. Celui-ci peut, juste après l'éblouissement, empêcher la vision de certains objets sans pour créer de l'inconfort.

Le deuxième cas se présente dans les salles de sport, par exemple, car l'axe de vision d'un sportif est constamment changeant et que celui-ci regarde vers le haut pour suivre les balles en hauteur.

#### 2/ L'éblouissement par réflexion :

Produit par des réflexions d'objet lumineux sur des surfaces brillantes (anciens écrans d'ordinateurs plan de travail, tableau). (27)



Figure 28 : Éblouissement direct et éblouissement par réflexion  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

(27) [sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide\\_grandeurs](http://sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide_grandeurs)

### ➤ Ombre :

En fonction de sa direction, la lumière peut provoquer l'apparition d'ombres marquées qui risquent de perturber le travail effectué.

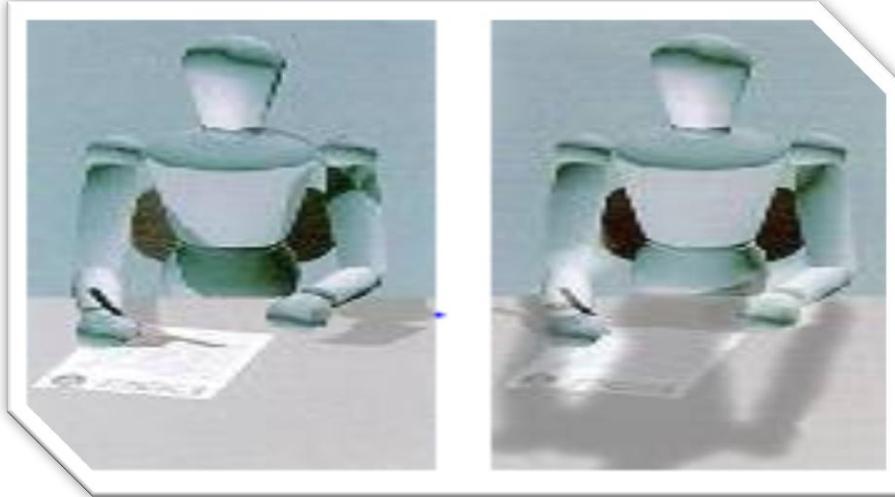


Figure 29 : la lumière provoquer l'apparition d'ombres  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

Lorsque la lumière provient du côté droit pour les droitiers et du côté gauche pour les gauches. Lorsque la lumière est dirigée dans les dos des occupants.

A l'inverse une lumière non directionnelle, telle qu'on peut la créer avec un éclairage artificiel purement indirect, rendra difficile la perception des reliefs et peut rendre, par exemple, les visages désagréables à regarder.



Figure 30: Avec un éclairage directement et avec un éclairage diffus.  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

Une présentation latérale de la lumière naturelle satisfait généralement la perception tridimensionnelle du relief des objets et de leur couleur. Grâce à sa direction et à sa composition spectrale. Le cas est idéal mais le niveau d'éclairement diminue dès qu'on s'éloigne des fenêtres.

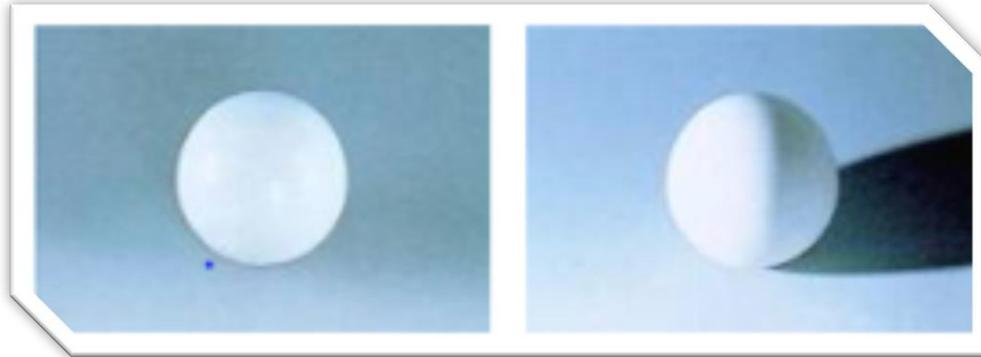


Figure 31 : Objet son ombre due à un éclairage multi directionnel. Objet invoquant de l'ombre provenant d'un éclairage directionnel.  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

- Composition correcte des ombres permettant une bonne perception des détails : combinaison d'éclairage direct et diffus
- Absence d'ombre effaçant tout relief : éclairage diffus.
- Ombres dures pouvant modifier l'aspect des objets et donc représenter une source de danger : éclairage directionnel. (28)

### II.3.3. Stratégies de l'éclairage naturel :

La lumière naturelle n'est ni fixe ni toujours égale dans sa qualité et son intensité. Elle dépend d'abord de la localisation choisie, c'est-à-dire de la latitude du site considéré ainsi que de la pollution de l'air à cet endroit. Pour maîtriser l'éclairage du projet il faut manipuler la lumière par le moyen des actions suivantes : (29)

- Capturer la lumière.
- Transmettre la lumière.
- Distribuer la lumière.
- Contrôler la lumière.
- Se protéger de la lumière.

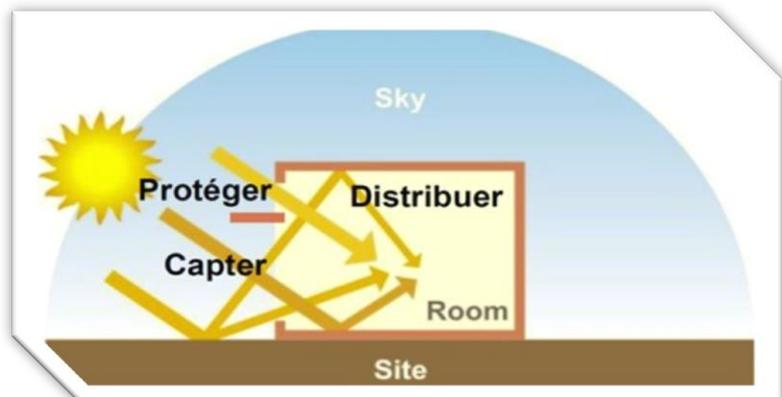


Figure 32 : Schéma qui représente trois stratégies de l'éclairagisme  
Source : [grattacieltpe.wordpress.com/2-leclairage-au-sein-de-la-tour-un-facteur-de-bien-etre/](http://grattacieltpe.wordpress.com/2-leclairage-au-sein-de-la-tour-un-facteur-de-bien-etre/)

(28) : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be).

(29) : [sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide-grandeurs](http://sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide-grandeurs)

### a. Capter la lumière :

*La qualité intérieure d'un espace dépend de la quantité d'espace extérieur qui entre par le truchement de la lumière et de la transparence.» Franck Lloyd Wright*

Capter la lumière du jour consiste à la recueillir pour éclairer naturellement un bâtiment. Pour un bâtiment d'implantation déterminée, la quantité de lumière naturelle disponible est en fonction :



Figure 33 : Capter la lumière  
Source : [www.energieplus-lesite.be](http://www.energieplus-lesite.be)

### ➤ Type du ciel :

La lumière naturelle traduit les fluctuations de l'état du ciel. Elle est composée de la lumière directe du soleil et de la lumière diffuse du ciel. Les stratégies à mettre en place pour accroître la luminosité intérieure d'un édifice doivent tenir compte de cette différence. En matière d'éclairage diurne on distingue 4 types de ciel :

- **Ciel uniforme** : C'est le ciel où la luminance est constante en tout point du ciel à un moment donné. Cette situation correspond à un ciel couvert d'une couche épaisse de nuages laiteux ou à une atmosphère, pleine de poussières, dans lequel le soleil n'est pas visible. (30)



Figure 34 : Ciel uniforme  
Source : l'éclairage naturel des bâtiments

(30) : Architecture bioclimatique- comment améliorer le confort visuel dans les établissements scolaires sous un ciel intermédiaire.

- **Ciel couvert :** (CIE) C'est le ciel établi par la Commission Internationale de l'Éclairage (CIE), pour lequel la luminance en un point varie en fonction de sa position sur la voûte céleste. La luminance au zénith est donc trois fois plus élevée que la luminance de l'horizon. Ce modèle correspond à un ciel de nuages clairs cachant le soleil. Dans ce cas, la symétrie autour de la direction zénithale indique que l'orientation d'une baie verticale est sans effet sur le niveau d'éclairage intérieur.(31)

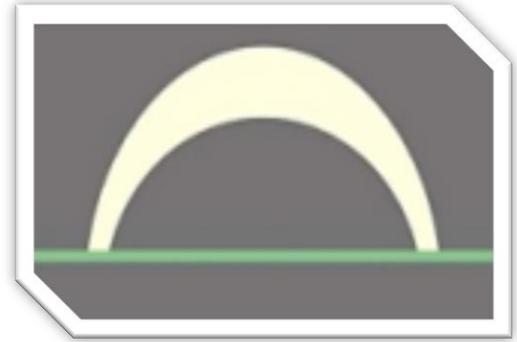


Figure 35 : Ciel couvert  
Source : l'éclairage naturel des bâtiments

- **Ciel clair (sans soleil) :** C'est le ciel pour lequel les valeurs de luminance varient en fonction de paramètres géométriques et de la position du soleil. Le ciel clair émet un rayonnement diffus qui dépend de la variation de la position du soleil, mais n'intègre pas le rayonnement solaire direct. Ce modèle simule la composante diffuse de l'éclairage d'un ciel serein.(31)

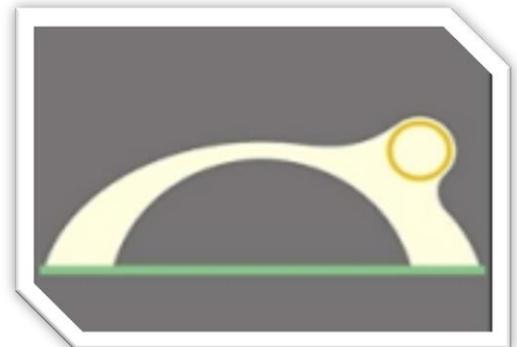


Figure 36 : Ciel clair sans soleil  
Source : l'éclairage naturel des bâtiments

- **Ciel clair avec soleil :** (Serein) Le ciel clair avec soleil prend en compte son rayonnement global, c'est-à-dire la somme des rayonnements directs et diffus. Ce quatrième type de ciel correspond à un ciel serein au sein duquel le soleil brille. Le ciel clair avec soleil offre la possibilité d'étudier les jeux d'ombres et de lumière ainsi que les risques d'éblouissement dus à la pénétration du soleil dans un bâtiment. (31)

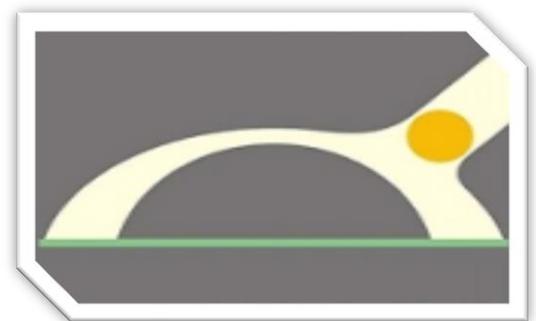


Figure 37 : Ciel clair avec soleil  
Source : l'éclairage naturel des bâtiments

(31) : Architecture bioclimatique- comment améliorer le confort visuel dans les établissements scolaires sous un ciel intermédiaire.

### ➤ **Moment de l'année :**

La répartition lumineuse varie moyennement selon les mois ou plus précisément le mois de l'année, selon la position et la course annuelle du soleil. (32)

### ➤ **Heure du jour :**

La répartition lumineuse varie fortement d'une heure à l'autre et d'un point à l'autre du local. La lumière disponible augmente jusqu'à la mi-journée, puis diminue. (33)

### ➤ **Orientation et inclinaison d'ouverture :**

Il est préférable de placer les fenêtres de telle façon que le soleil puisse pénétrer à l'intérieur d'un local au moment où il est le plus utilisé. Pour capter le maximum de rayonnement solaire direct, une ouverture doit être la plus perpendiculaire possible aux rayons du soleil. En revanche, par ciel couvert, les performances d'une fenêtre sont avant tout liées à la portion de ciel visible depuis l'ouverture. (34)

### ➤ **Environnement et voisinage :**

La lumière disponible dépend de l'environnement direct du bâtiment par le jeu de différents paramètres :  
Le relief du terrain, les constructions voisines, le coefficient de réflexion du sol, la végétation. Ces éléments ne doivent pas être négligés. (35)

(32) fr.scribd.comEclairage naturel - ArchitectureDe Mouna..consulté le 10.07.2018 consulté le 13/08/2018

(33) fr.scribd.comEclairage naturel - ArchitectureDe Mouna consulté le 10.07.2018 consulté le 13/08/2018

(34) fr.scribd.comEclairage naturel - ArchitectureDe Mouna consulté le 10.07.2018 consulté le 13/08/2018

(35) fr.scribd.comEclairage naturel - ArchitectureDe Mouna consulté le 10.07.2018 consulté le 13/08/2018

### b. Transmettre la lumière :

Transmettre la lumière naturelle consiste à favoriser sa pénétration à l'intérieur d'un local. La pénétration de la lumière dans un espace est influencée par les caractéristiques des ouvertures telles que ses dimensions utilisées, qui peuvent être transparents ou translucides (36).



Figure 38: Transmettre la lumière  
Source : l'éclairage naturel des bâtiments

### c. Distribution de la lumière :

Distribuer la lumière naturelle consiste à diriger et à transporter les rayons lumineux de manière à créer une bonne répartition de la lumière naturelle dans le bâtiment. Une répartition harmonieuse de la lumière naturelle dans un bâtiment peut être favorisée par différentes approches basées sur :

#### ➤ Type de distribution lumineuse :

Elle est de type direct ou indirecte, c'est l'apport de lumière naturelle par une ouverture donnant sur un espace bénéficiant de lumière du jour directement depuis l'extérieur. Permet de créer une impression de lumière naturelle dans un local privé de premier jour et de le faire bénéficier de la dynamique de la lumière naturelle. (37)



Figure 39 : Second jour (salle à manger)  
Source : achtatDesign.com

(36) These, univ-biskra dz. La lumière naturelle dans le bâtiment.document pdf consulté le 20.05.2018

(37) These, univ-biskra dz. La lumière naturelle dans le bâtiment. .document pdf consulté le 20.05.2018

- **Répartition des ouvertures :** C'est des apports de lumière naturelle zénithale par une ouverture donnant sur l'extérieur. À surface égale, les prises de jour horizontales permettent d'offrir deux fois plus de lumière qu'une fenêtre verticale. C'est un bon moyen d'améliorer l'uniformité en fond de pièce ou d'apporter de la lumière naturelle dans les circulations du dernier niveau d'un bâtiment.

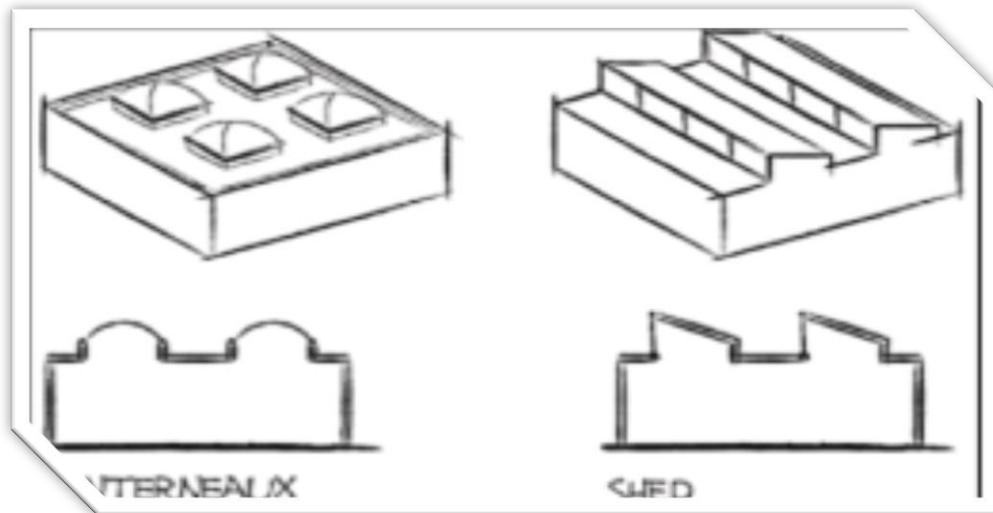


Figure 40 : les lanterneaux et les sheds

Source : l'éclairage naturel. Guide Bio.tech

- **L'agencement des parois intérieures :** Apport de lumière naturelle par un volume extrudé plus ou moins grand au cœur d'un bâtiment. Préférer la mise en place de ce système sur une façade sud. La création d'un atrium/patio au centre d'un bâtiment peut être une solution adaptée dans le cas d'une construction à la géométrie compacte (le carrée).

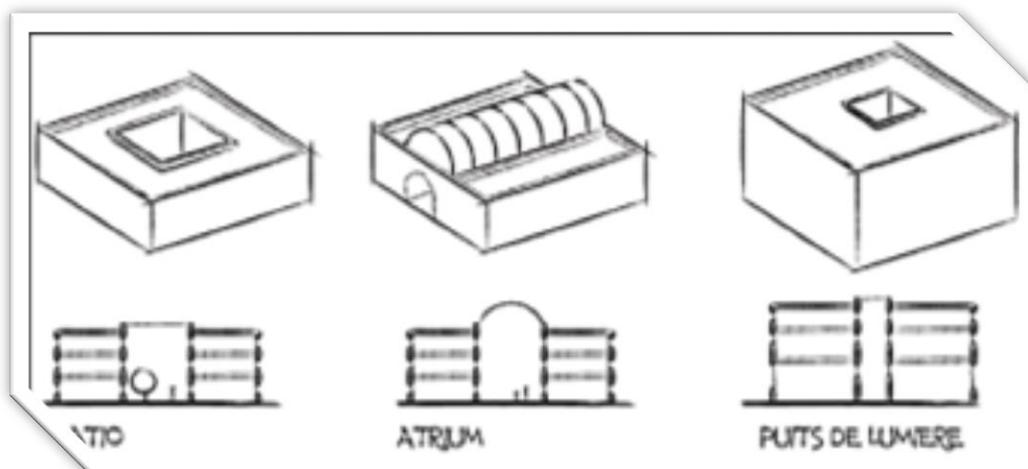


Figure 41 : Schéma de patio, d'atrium et de puits de lumière

Source : l'éclairage naturel. Guide Bio.tech

- **Le matériau des surfaces du local** : Des tubes en matériau ultra réfléchissant (classiquement de l'aluminium) qui collecte la lumière en toiture et là conduit dans le bâtiment. C'est un système performant pour apporter de la lumière naturelle à travers plusieurs étages.



Figure 42 : Schéma d'un conduit de lumière

Source : [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

- **Zones de distribution lumineuse** : Les étagères à lumière : Dispositif permettant de rediriger la lumière naturelle en fond de pièce à l'aide d'un plan réfléchissant positionné sur une baie (généralement un tiers de la hauteur de la fenêtre sous le linteau) et perpendiculairement (Ou légèrement incliné) à celle-ci. Préférer la mise en place de ce système sur une façade sud.

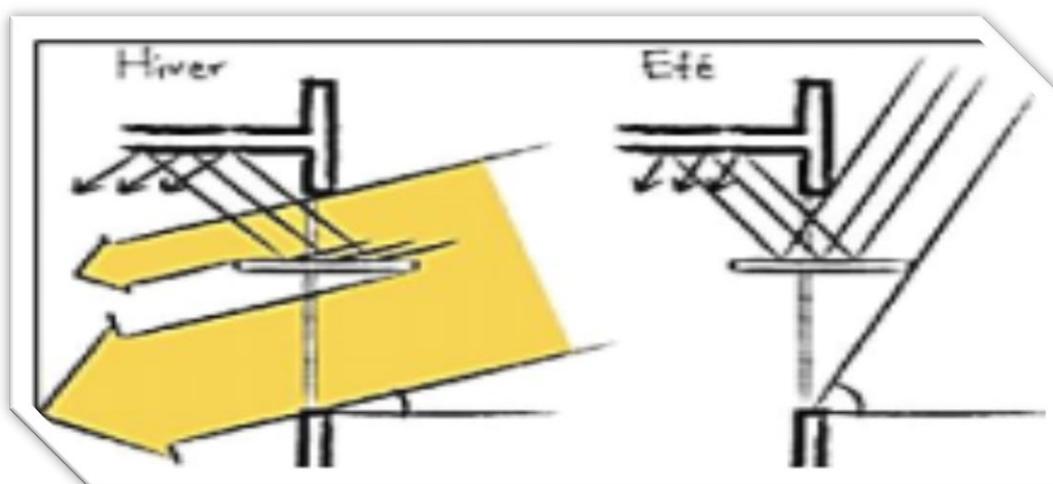


Figure 43 : Schéma d'une étagère à lumière

Source : l'éclairage naturel. Guide Bio.tech

➤ **Systèmes de distribution lumineuse :** les stores à lames horizontales sont des protections solaires mobiles, positionnés à l'extérieure, à l'intérieure, ou encore dans la lame d'air d'un double ou triple vitrage. Ils permettent de créer une ambiance lumineuse optimale de bloquer le rayonnement solaire direct en conservant une vue sur l'extérieure si les lames sont bien orientées, ainsi que la transmission et la distribution lumineuse variable qui permet de bénéficier de la dynamique de la lumière naturel.

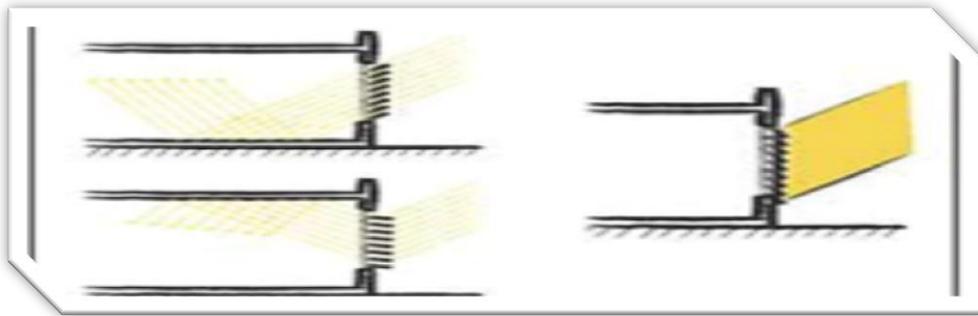


Figure 43 Stores réfléchissants en plusieurs configuration

Source : l'éclairage naturel. Guide Bio.tech

### d. Contrôler la lumière :

Contrôler la lumière naturelle consiste à gérer la quantité et la distribution de la lumière dans un espace en fonction de la variation des conditions climatiques et les besoins des occupants. La gestion de l'éclairage permet, d'une part, de répondre à la variation continue de la lumière naturelle et d'autre part d'adapter l'ambiance lumineuse d'un local pour correspondre au mieux aux besoins de ses utilisateurs. On peut diviser les solutions de contrôle de l'éclairage naturel en trois catégories :

- L'utilisation des systèmes d'éclairage naturel adaptables, tels que des éléments de contrôle amovibles.
- Le zonage de l'installation d'éclairage artificiel en fonction de la lumière naturelle disponible.
- La régulation du flux des lampes en fonction de la présence de la lumière naturelle. (38)



Figure 44 : l'éclairage artificiel en fonction des disponibilités en éclairage naturel

Source : sites.uclouvain.be/eclairage-naturel/guide\_confort.htm



Figure 45 : Contrôler la lumière

Source : lumière naturelle dans le bâtiment.pdf

(38) Thèse, univ-biskra dz. La lumière naturelle dans le bâtiment.

### e. Se protégé de la lumière :

Se protéger de la lumière naturelle consiste à arrêter partiellement ou totalement le rayonnement lumineux lorsqu'il présente des caractéristiques néfastes à l'utilisation d'un local. Pour atteindre le confort visuel, il est essentiel de se protéger de l'éblouissement. On appelle protection solaire tout corps empêchant le rayonnement solaire d'atteindre une surface qu'on souhaite ne pas voir ensoleillée. Citons, par exemples, la végétation, les auvents, les écrans mobiles ou les vitrages spéciaux.

Le fonctionnement d'une protection solaire peut être basé sur plusieurs phénomènes physiques :

- L'absorption (surplombs, mur de refend,....)
- La réflexion (light shelves,...)
- La réfraction (prismes,...)
- La diffraction (éléments holographiques.....).(39)

Les problèmes posés par une étude d'ensoleillement sont rarement simples. En effet, les variables sont nombreuses :

Variation de la position du soleil en fonction du temps (heure et date) et du lieu (l'attitude et orientation). Par ailleurs, l'attitude de l'utilisateur du bâtiment est complexe. C'est principalement en hiver qu'il recherche l'ensoleillement. En été, il faut absolument qu'il puisse s'en protéger sans toutefois réduire de façon trop importante l'éclairage naturel de l'intérieur des locaux.



Figure 46 : Se protéger de la lumière par absorption

Source : [sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide\\_confort.htm](http://sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide_confort.htm)



Figure 47 : Se protéger de la lumière par réflexion

Source : [sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide\\_confort.htm](http://sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide_confort.htm)

(39) [sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide\\_grandeurs](http://sites.uclouvain.be/éclairage-naturel/guide_grandeurs).

### ❖ Synthèse 3 :

La lumière naturelle est importante pour le confort visuel. En outre, d'importantes économies d'énergie peuvent être réalisées grâce à la valorisation de l'apport d'éclairage naturel dans les bâtiments

L'environnement visuel nous procure une sensation de confort quand nous pouvons voir les objets nettement et sans fatigue dans une ambiance colorée agréable.

L'obtention d'un environnement visuel confortable dans un local favorise le bien-être des occupants. Par contre, un éclairage trop faible ou trop fort, mal réparti dans l'espace ou dont le spectre lumineux est mal adapté à la sensibilité de l'œil ou à la vision des couleurs, provoque une sensation d'inconfort et d'une performance visuelle réduite.

### **II.4. Outils de simulation numérique pour l'évaluation de la lumière :**

Dans la thématique suivante nous allons étudier les logiciels de simulation numériques qui nous permettent d'évaluer l'éclairage et de spécifier le confort visuel.

Différentes méthodes existent pour prédéterminer la pénétration de l'éclairage naturel à l'intérieur d'un bâtiment : les méthodes simplifiées, les modèles réduits et les modélisations numériques.

### II.4.1. Étude thématique des logiciels de simulation :

#### a. Définition de la Conception Assistée par Ordinateur :

La Conception Assistée par Ordinateur regroupe l'ensemble des techniques de modélisation géométrique servant à la création de données décrivant un objet à concevoir, la manipulation des données en vue d'aboutir à une forme nécessaires à la fabrication de cet objet. La CAO permet l'appréciation globale du comportement de l'objet créé avant même que celui-ci existe ; cela est assuré par une "maquette numérique" qui est le résultat du travail et qui constitue un véritable prototype évolutif.

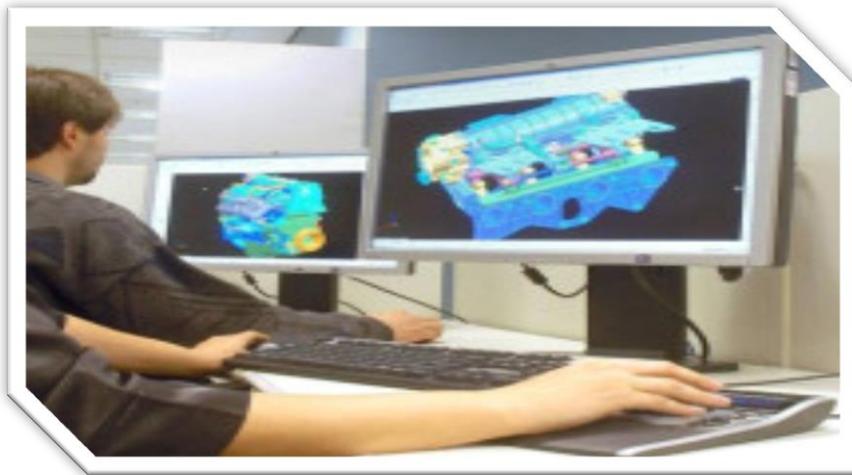


Figure 48 : Conception 3D

Source : [www.claude-soyez-formation.com](http://www.claude-soyez-formation.com)

#### b. Définition de Logiciel informatique :

C'est un terme inventé en 1967 par Philippe Renard C'est la partie immatérielle d'un système informatique incluant un ensemble d'instructions, de programmes, de procédés, de règles ainsi que de documentation qui leurs sont éventuellement associés, relatifs au fonctionnement d'un ordinateur ou au traitement de données. Suivant leur taille, les logiciels peuvent être développés par une seule personne appelée "programmeur".

Dans l'informatique on trouve des logiciels pour absolument tout, des logiciels pour faire la comptabilité, pour communiquer, pour faire de la modélisation 3D ou du dessin, pour faire aussi de la programmation .....Etc. (40)

(40) Les cours d'informatique, Smartphones et tablettes gratuits pour toute source.

### c. Définition de la Simulation Numérique :

La simulation numérique est le processus qui permet de calculer sur ordinateur les solutions de ces modèles et donc de simuler la réalité physique. (41)

La simulation numérique est une représentation de phénomènes physiques complexes rendue possible grâce à une série de calculs et un modèle mathématique comportant des équations aux dérivés partiels. La méthode la plus répandue est la méthode des éléments finis. C'est le moyen de simuler de manière virtuelle un produit dans son environnement final et ainsi de répondre à de multiples enjeux industriels. (42)

"La notion de simulation fait partie intégrante de la conception architecturale depuis sa création» ; la simulation de l'éclairage naturel se fait par la simulation de la position du soleil et de la luminance du ciel et l'ajout des dimensions temporelle et géographique. (43)

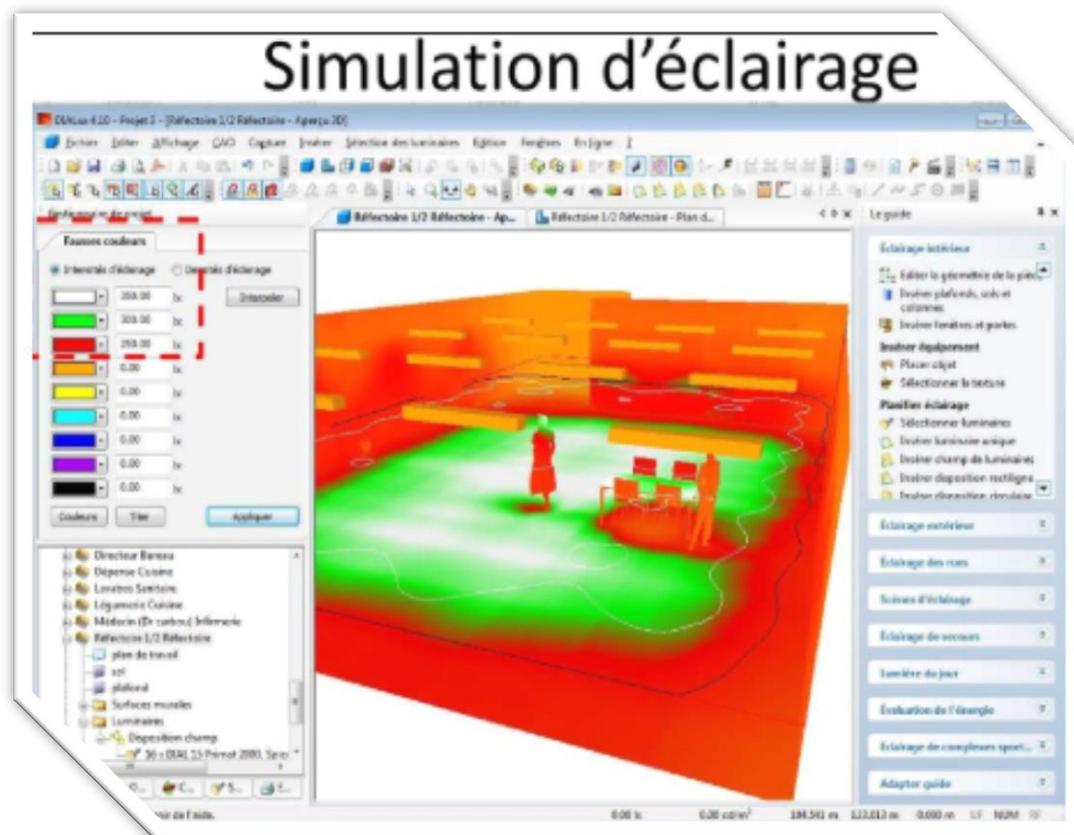


Figure 49 : Simulation numérique d'éclairage

Source : [Www.DocPlayer.fr](http://Www.DocPlayer.fr)

(41) [www.math.sciences.univ-nantes.fr](http://www.math.sciences.univ-nantes.fr) Modélisation et simulation numérique par l'exemple.

(42) [www.visiativ-industry.fr/simulation-numerique-definition-enjeux/](http://www.visiativ-industry.fr/simulation-numerique-definition-enjeux/) consulté le 24/06/2017

(43) [www.visiativ-industry.fr/simulation-numerique-definition-enjeux/](http://www.visiativ-industry.fr/simulation-numerique-definition-enjeux/) consulté le 24/06/2017

### II.4.2. Logiciels de simulation directe de l'ensoleillement :

Les logiciels de simulation informatique de l'éclairage ont connu et connaissent encore une évolution très rapide. Ces logiciels de modélisation numérique permettent de réaliser une simulation de la propagation de la lumière naturelle dans un espace architectural. Cela donne la possibilité de faire une estimation plus ou moins précise du potentiel d'économie d'énergie pour différents systèmes de gestion de l'éclairage adoptés dans un projet architectural. La qualité d'une modélisation numérique dépend de différents éléments : la modélisation du ciel, la caractérisation photométrique des matériaux, la méthode de calcul utilisée et la maîtrise du logiciel par l'utilisateur.(44)

Les logiciels existants se différencient entre eux par les algorithmes qu'ils utilisent, par leurs approches DAO, par la mise en considération des différents types de sources lumineuses, par leur capacité à simuler les phénomènes de propagation de lumière plus ou moins complexes. Le principe de calcul des logiciels de simulation informatique de l'éclairage est basé sur deux méthodes :

#### A/ Radiosité :

Le principe de l'algorithme de radiosité (ou illumination globale) est de **bombarder la scène à calculer de photons émis dans toutes les directions** par la ou les sources lumineuses. Lors de leur parcours, les photons frappent les éléments de la scène. Ils sont alors absorbés, réfléchis ou réfractés suivant les caractéristiques optiques des matériaux qui constituent la surface des éléments de la scène. Ces photons réfléchis frappent alors de nouveaux éléments de la scène. Il s'agit donc d'un processus itératif qui prend fin suivant les paramètres entrés dans la simulation (nombre de rebonds par exemple).

L'algorithme produit des images photo réalistes de qualité. Son avantage réside dans le fait qu'il effectue un calcul global de la scène et permet donc de disposer d'images pour tous les points de vue. Il ne nécessite donc pas de nouveau calcul pour obtenir une image pour un point de vue différent de celui de départ. (45)

#### B/ Lancer de rayons :

Le principe des algorithmes par lancer de rayons consiste à **calculer directement les pixels de l'image souhaitée**. Pour chaque pixel, un rayon est lancé. Le premier objet frappé par le rayon définit l'objet concerné de l'image. Depuis ce premier point, les rayons sont émis en direction des sources de lumière en fonction des caractéristiques optiques des matériaux de la surface pour déterminer si le point est illuminé et avec quelle quantité d'énergie. Cette méthode est généralement plus performante que l'algorithme de radiosité et permet de dépasser les limitations de la radiosité. En revanche, cette technique ne permet que de générer une image à la fois et tout changement de point de vue nécessite un nouveau calcul. (46)

(44) thèse Vers un outil d'aide à l'optimisation de l'éclairage naturel dans le processus de conception architecturale -Approche inverse- Réalisé par : Ahmed Motie DAICHE Encadré par : Pr. Saïd MAZOUZ Université de Batna 2014/2015.

(45) guide\_bio\_tech\_1\_eclairage\_naturel1.pdf.

(46) guide\_bio\_tech\_1\_eclairage\_naturel1.pdf.

### II.4.2.1. Validation d'un logiciel de simulation de l'éclairage :

C'est une opération destinée à tester le niveau de précision et de similitude entre les résultats d'une simulation souhaitée d'une propagation d'une lumière donnée par ce logiciel et la propagation réelle de cette lumière. L'objectif principal de cette opération est la sensibilisation des utilisateurs afin d'améliorer leur confiance à travers l'identification des points de faiblesse de ces logiciels, dans le but d'arriver à une utilisation responsable de ces outils informatiques. Il existe plusieurs types de validation : parmi eux, on peut citer :

- a. **Validation analytique** : Ce premier type est appelé "analytique" car il porte sur des cas théoriques pour lesquels il existe des lois analytiques issues des notions de base de la science physique liée au rayonnement électromagnétique. Parmi les avantages de la validation analytique, c'est qu'elle permet de limiter les paramètres liés à la propagation de la lumière qui entrent en jeu dans un scénario test et qu'elle permet aussi de donner des solutions de référence avec des incertitudes nulles ou parfois négligeables. En contrepartie, la validation analytique ne peut pas couvrir tous les domaines de la propagation de la lumière ; elle est utilisée en général pour des cas de figures simples pour lesquels il existe une loi théorique. (47)
  
- b. **Validation expérimentale** : Dans ce deuxième type de validation, les références sont issues d'une série d'expériences. Cela veut dire que les résultats des logiciels sont comparés à des mesures expérimentales. Ces dernières peuvent être réalisées dans des pièces réelles, des cellules tests à échelle 1/1 ou des maquettes d'études à échelle réduite. Malgré le réalisme qui caractérise ces références expérimentales adoptées par la validation expérimentale, cette dernière est confrontée à des obstacles considérables, liés d'un côté aux sources d'erreur introduites lors de la description du scénario expérimental afin de le reproduire dans une simulation numérique et dans un autre côté, à l'incertitude qui existe dans la valeur mesurée quel que soit la précision du protocole expérimental appliqué. Avec cette forte dépendance aux moyens techniques, financiers et humains nécessaires à la création des références, le jugement sur le degré de précision des conclusions des logiciels testés est difficile.(48)

(47) thèse Vers un outil d'aide à l'optimisation de l'éclairage naturel dans le processus de conception architecturale -Approche inverse- Réalisé par : Ahmed Motie DAICHE Encadré par : Pr. Saïd MAZOUZ Université de Batna 2014/2015.

(48) thèse Vers un outil d'aide à l'optimisation de l'éclairage naturel dans le processus de conception architecturale -Approche inverse- Réalisé par : Ahmed Motie DAICHE Encadré par : Pr. Saïd MAZOUZ Université de Batna 2014/2015.

c. **Validation comparative :** Ce troisième type de validation porte quant à lui sur une comparaison des résultats de simulation de plusieurs logiciels entre eux avec l'existence ou non d'une référence expérimentale ou analytique. L'avantage des comparaisons est de donner la possibilité aux utilisateurs de mieux choisir entre plusieurs logiciels selon leur performance dans un domaine donné de la simulation. Cependant, l'utilisation des résultats d'une comparaison afin de juger des logiciels les uns par rapport aux autres nécessite un maximum de transparence, en particulier sur la complexité des procédures et sur le temps de calcul nécessaire pour l'obtention de ces résultats. (49)

### II.4.2.2.Exemple de Logiciels de Simulation d'Éclairage Naturel :

a. **DIALux :** Le logiciel DIALux est l'un des produits de "DIAL GMBH" entreprise allemande fondée en 1989 dans le but de mettre à disposition le savoir-faire atteint en matière de techniques d'éclairage pour que ce dernier puisse faire l'objet d'une application ciblée (42). De son côté, DIALux est apparu pour la première fois en 1994 lors de la création d'un consortium industriel en vue du développement d'un outil de planification de l'éclairage. La version la plus récente est celle nommée "DIALux evo 1" (cette version de DIALux Evo est développée en 2012), elle permet de traiter plusieurs volumes de scènes intérieures et extérieures simultanément, mais elle est destinée seulement à l'étude de l'éclairage artificiel). (50)



Figure 50 : Simulation par Dialux dans un lycée

Source : [www.slide.fr](http://www.slide.fr)

(49) thèse Vers un outil d'aide à l'optimisation de l'éclairage naturel dans le processus de conception architecturale -Approche inverse- Réalisé par : Ahmed Motie DAICHE Encadré par : Pr. Saïd MAZOUZ Université de Batna 2014/2015.

(50) [http://\[www.dial.de\]](http://www.dial.de).

### b. LIGHTSCAPE :

Lightscape est un logiciel de simulation et de visualisation en éclairage conçu par la société américaine Autodesk. Il utilise un algorithme de radiosité pour le calcul quantitatif de la propagation de la lumière entre les sources naturelles ou artificielles et les surfaces du volume tridimensionnel de l'espace étudié, puis pour le calcul des inter-réflexions diffuses entre ces différentes surfaces. Une fois le calcul terminé, le résultat peut ainsi être visualisé sous n'importe quel angle de vue et des valeurs quantitatives peuvent être obtenues pour n'importe quelle surface de la géométrie. Ensuite, Lightscape offre la possibilité d'améliorer le résultat graphique à l'aide d'un algorithme de lancer de rayons qui permet de prendre en considération les réflexions spéculaires. Contrairement au calcul de radiosité, le résultat du lancer de rayons est enregistré sous forme d'une image de synthèse bidimensionnelle correspondant à un point de vue donné. La procédure de lancer de rayons n'affecte donc pas les résultats quantitatifs obtenus suite au calcul de radiosité.(51)

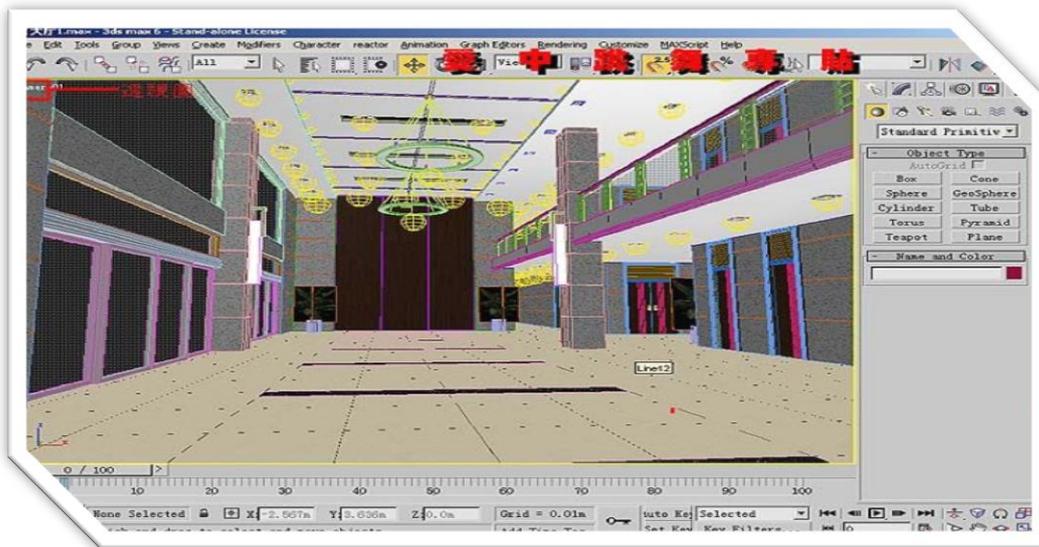


Figure 51 : Tutoriel de rendu de Lightscape  
Source : [www.to8to.com/designer/w-5s27282](http://www.to8to.com/designer/w-5s27282)

### c. RADIANCE :

RADIANCE est un ensemble de programmes mise en place pour l'analyse et la visualisation de l'éclairage dans la conception ; il a été principalement développé par Greg Ward Larson entre 1985 et 1997 au Lawrence Berkeley National laboratory à Berkeley, en Californie. Depuis son apparition, cet outil est utilisé par les designers et les chercheurs dans les universités et les entreprises privées aux Etats-Unis comme dans d'autres pays. RADIANCE utilise la technique du lancer de rayons munie de plusieurs extensions originales qui le rendent apte à simuler des systèmes d'éclairage naturel complexes. Le calcul peut être divisé en trois parties principales : la composante directe, la composante spéculaire indirecte et la composante diffuse indirecte. (51)

(51) thèse Vers un outil d'aide à l'optimisation de l'éclairage naturel dans le processus de conception architecturale -Approche inverse- Réalisé par : Ahmed Motie DAICHE Encadré par : Pr. Saïd MAZOUZ Université de Batna 2014/2015.

### II.4.2.3. Synthèse comparative des logiciels de simulations naturelle :

Tous les logiciels étudiés adoptent, soit la méthode de Radiosité, soit celle du Lancer de rayon , Comme précédemment montré, ces deux méthodes nécessitent un maximum de détails sur l'espace en cours de conception (précisément sa géométrie complète dans les trois dimensions) pour pouvoir ensuite tester les choix du concepteur Ces logiciels permettent à partir d'un bâtiment (ouvertures, couleurs, ...) et d'un environnement donnés (ensoleillement, bâtiment voisin, ...) de visualiser la lumière obtenue à l'intérieur du bâtiment. Ils permettent de voir l'apparence qu'aura un espace éclairé par la lumière naturelle. Il permet aussi de calculer certaines valeurs physiques de la lumière naturelle comme les niveaux d'éclairements, le facteur de lumière du jour et la luminance d'un espace architectural selon l'heure et le jour que le concepteur choisi ou selon une année complète. Qui a conçu cet outil, a essayé de l'adapter au maximum aux connaissances et aux méthodes de travail des architectes.

## II.4.3. Analyse d'un exemple de simulation avec logiciel DIALUX :

### [II.4.3. Analyse d'un exemple de simulation avec logiciel DIALUX :

Nous avons choisi un exemple de simulation sur le facteur d'éclairage dans un projet architectural d'un lycée étale dans la wilaya d'Alger, pour lequel l'étudiant a utilisé le logiciel DIALUX.

#### > Présentation du plan de travail à simuler avec DIALUX :

Le logiciel DIALUX est un logiciel de simulation d'éclairage naturel ou artificiel. Il nous permet générer des calculs efficaces et professionnels sur les paramètres d'éclairage d'une manière très simple. Les étapes de cette simulation se résument dans les étapes et les tableaux ci-dessous.

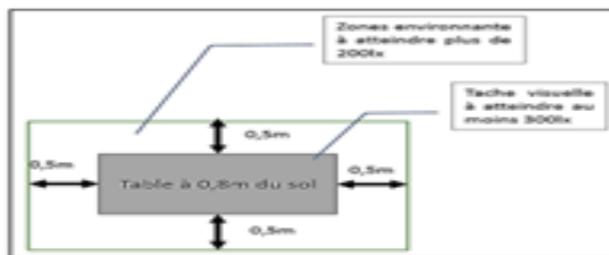


Figure : plan de travail unitaire à simuler  
Source :

#### > Etape 1 :

Inscrire les Caractéristiques des variantes



Types de variantes							
1	Variante environnementales	Localisation	Alger – Algérie (36° N, 3° Est)				
		Type de la zone	Urbaine				
		Type de ciel	Ciel intermédiaire				
		Soleil	Dépassé				
		Type d'équipement	Lycée				
2	Variante géométriques	Géométrie	Espace cible (salle de cours)	Surface : 75m <sup>2</sup> Longueur : (10,50-8,50m) , Profondeur : 3m , Hauteur : 3,40m.			
		Ouvertures	Longueur 4m , Hauteur : 2m , Hauteur sous plafond : 0,05cm , Hauteur de l'allège : 1,15m				
		Orientation défavorable	Sud-Est (azimut est de 30°)				
		Etagère à lumière	Longueur : 4,20m, Largeur : 0,30m, Hauteur : 0,06m				
3	Variante de choix de matériaux:		Matériaux	Couleur	Texture	Degré de réflexion	Facteur de transmission
		Mur	Brique silico-calcaire	Blanc perlé	Lisse	70%	-
		Plafond	PVC (faux-plafond)	Blanc de sécurité	Brute (craie)	85%	-
		Sol	Linoéum 2			45%	-
		Ménisserie	Aluminium	Gris	Lisse		-

Exemple sur a3

► Etape 2 :

Présentation des différents cas de simulation et de configuration :

Cas	Configuration	Explication	Objectif
1	Sans étagère à lumière	C'est le cas où la simulation se passe en situation normal.	-Simuler et connaître les valeurs Générales et les défauts pour indiquer Le problème.
2	Avec étagère à lumière basse à l'intérieur	C'est le cas où l'étagère est configuré à l'intérieur à une hauteur de 2m du niveau d'étage	-Simulation des valeurs volet interprétation des résultats et comparaison
3	Avec étagère à lumière basse à l'extérieur	C'est le cas où l'étagère est configuré à l'extérieur à une hauteur de 2m du niveau d'étage	-Simulation des valeurs volet interprétation des résultats et comparaison

► Etape 3 :

Analyse et interprétation

	Zones	Profondeur aux ouvertures (m)	Eclaircissement total moyen (lux)	Eclaircissement moyen de la zone (lux)	Uniformité (Emin/Emoy)	Intervalle d'éclaircissement	Marge d'éclaircissement
Sans étagère à lumière	1	1.80	579	711	0.38	224 - 1197	973
	2	4.00		664		508 - 819	311
	3	8.15		400		328 - 472	144
Etagère à lumière basse à l'intérieur	1	1.25	460	542	0.58	225 - 839	634
	2	3.90		515		464 - 566	102
	3	8.15		335		208 - 461	253
Etagère à lumière basse à l'extérieur	1	0.85	475	551	0.39	180 - 921	741
	2	2.20		746		622 - 870	248
	3	3.90		591		463 - 718	255
	4	8.15		362		290 - 433	143

Exemple sur a3

---

A3

### ❖ Synthèse 4 :

L'évolution qu'a connue la production architecturale au cours du 20<sup>ème</sup> siècle a donné naissance à une nouvelle génération de contraintes liées à : la gestion des problèmes techniques, la production des saisies des documents techniques et au respect des normes de sécurité. L'évolution de l'expression architecturale elle-même a donné lieu également à de nouvelles contraintes résultant de la genèse de formes architecturales de plus en plus complexes. Les architectes et globalement les concepteurs ont cherché à trouver, développer et adopter des méthodes et des outils permettant de s'adapter à ces nouvelles conditions de conception de manière à la fois plus facile et plus rapide. Un besoin qui a dynamisé l'évolution des systèmes informatisés pendant cette époque, ce qui a rendu possible l'évaluation de la qualité des ambiances lumineuses conçues et donc estimer l'impact, les effets et des choix adoptés durant les phases de la conception sur les performances visuelles, environnementales et énergétiques de leurs projets. La prise en compte de la lumière naturelle dans la conception architecturale est un phénomène complexe qui fait appel à plusieurs types d'informations en rapport avec le projet d'architecture. Les outils de simulation numériques donnent la possibilité d'évaluer, avant la construction du projet, la quantité et la qualité de la lumière naturelle qui sera disponible dans les espaces projetés. Le but est de tester différents aspects en relation avec le projet comme les configurations architecturales, les dispositifs d'éclairage et les propriétés des matériaux.

## Introduction :

Nous avons choisie des maisons traditionnelles, construite à deux périodes historiques différentes, l'une à la période andalous et l'autre datant de la période coloniale.

Le choix a été dirigé par les ressemblances de leurs caractéristiques architecturales et architectoniques. Notamment les façades (façades intérieur et façades extérieures).avec existence des galeries ou bais-vitrée.

### III.1.1.Présentation et Localisation des deux maisons dans la ville de Blida :

#### Localisation de la maison andalouse (maison A) :

Elle se situe dans un quartier arabo andalous populaire urbain et qui représente une valeur historique importante dans l'histoire de la ville de Blida.

#### Localisation de la maison coloniale (maison B) :

Elle se situe dans un quartier résidentiel colonial entourée de plusieurs maisons du même style c'est une zone urbaine qui représente une extension française qui indique une valeur historique importante dans l'histoire de la ville de Blida.

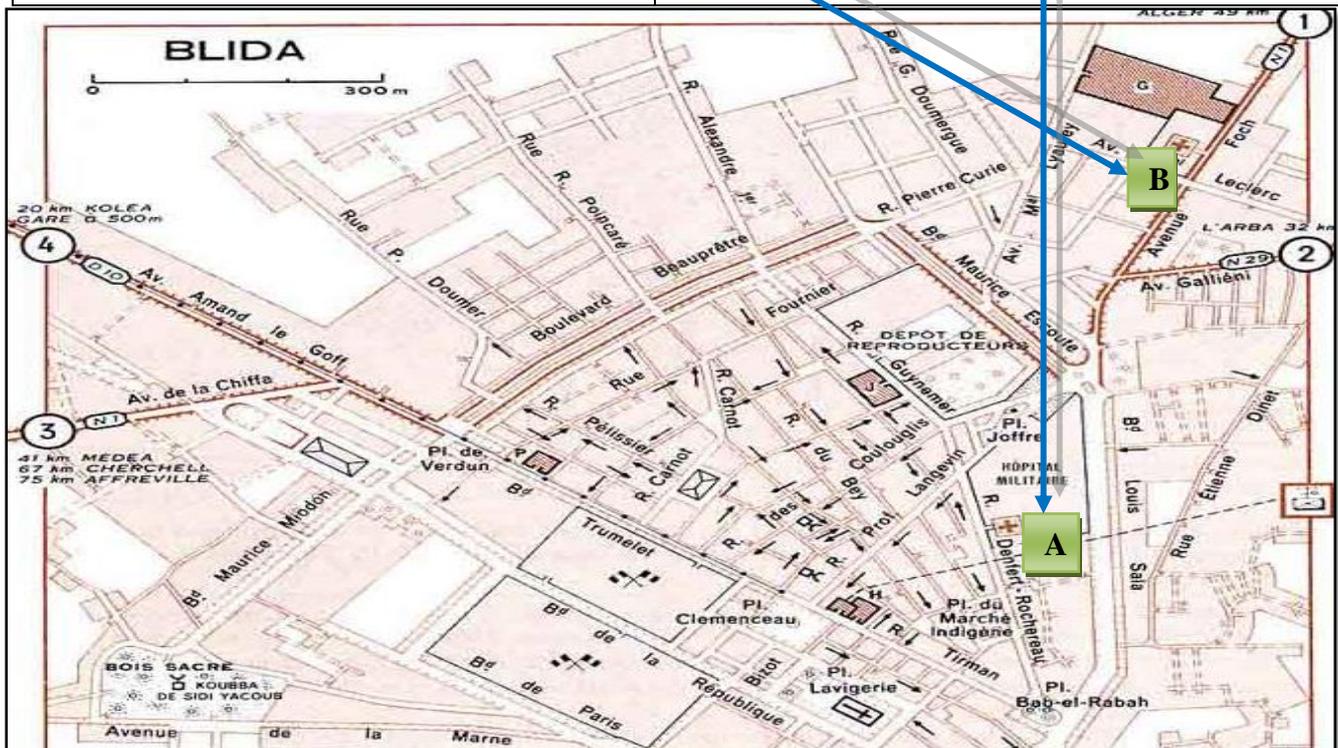


Figure 52 : localisation des maisons sur la carte de Blida 2010

Source : [http://encyclopedie-afn.org/Plan\\_Blida\\_-\\_Ville](http://encyclopedie-afn.org/Plan_Blida_-_Ville)

### III.1.2.Descriptif architectural sur les deux maisons traditionnelles choisies :

#### a. Maison andalouse (A) :

Nous avons choisis la maison traditionnelle du style andalou qui se situe au quartier Place des arabes. La maison se compose de deux niveaux (R+1) avec un patio entouré par des ouvertures qui donnent sur lui-même, des escaliers extérieurs (dans la cour), en forme colimaçon qui mènent vers l'étage. Cette maison est caractérisée par son cachet andalou marqué par ces arcs, ses éléments décoratifs (colonnes, céramique, mosaïque.....etc.). Sans oublier les modifications apportées par les propriétaires dans quelque partie de la maison, telles que la suppression de la partie supérieure des arcs, leur remplacement par la brique, même chose pour le garde corps qui est décoré par des mini arcades polylobées et la fermeture de la partie restante par des baies vitrées.

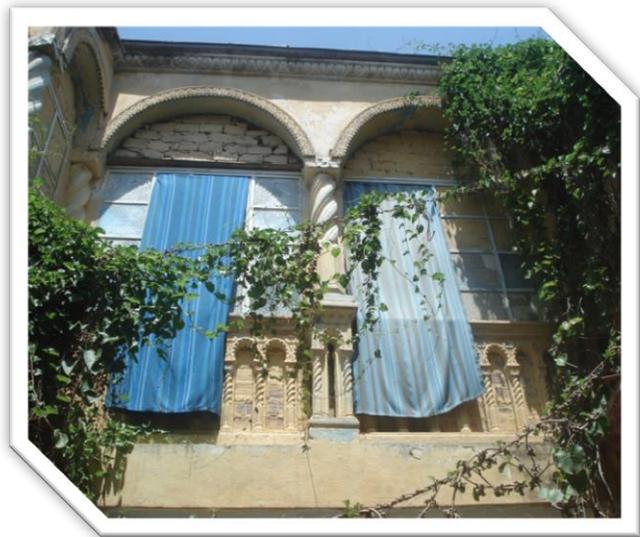


Figure 53: entrée principale de la maison (A) à gauche, vue sur la galerie transformée à droite

Source : auteur



Figure 54: galerie qui donne sur le patio à gauche, escalier colimaçon qui mènent vers l'étage à droite

Source : auteur

### b. Maison française (B):

La deuxième maison que nous avons choisie c'est une maison traditionnelle de style européen, située dans la RN1, cette maison est composée de deux niveaux (R+1), elle se caractérise par son architecture européenne marquée par ses larges ouvertures dans la façade principale pour faire circuler l'air, L'aspect extérieur du bâti présente une homogénéité dans la composition de façades, dans le sens de la pente des toitures, dans l'emploi des couleurs et les matériaux de construction.

La typologie des murs de clôture favorise la relation à l'espace public et laisse apparaître la richesse du traitement architectural de l'entrée au bâti.



Figure 55 : vue d'extérieur de la maison colonial

Source : prise par l'auteur

Figure 56 : l'espace représente un séjour

Source : prise par l'auteur



Figure 57 : vue d'intérieur ou se trouvent les verrières

Source : prise par l'auteur

### III.2. Analyse des maisons :

#### III.2.1. Présentation et propositions de l'outil d'analyse :

En vue de favoriser au mieux l'usage de l'outil proposé, il serait intéressant en premier lieu de prendre connaissance des fonctionnalités qui y sont offertes. Ainsi une personne qui ne connaît rien de l'outil peut grâce à sa présentation l'appréhender sans difficulté.

Ecotect est un logiciel de conception assisté par ordinateur, c'est un logiciel de simulation développé par la société américaine Autodesk. Il est principalement utilisé dans les métiers de l'architecture, c'est un logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D avec des analyses solaire, thermique, acoustique et de coût. C'est un outil d'analyse simple et qui donne des résultats très visuels.

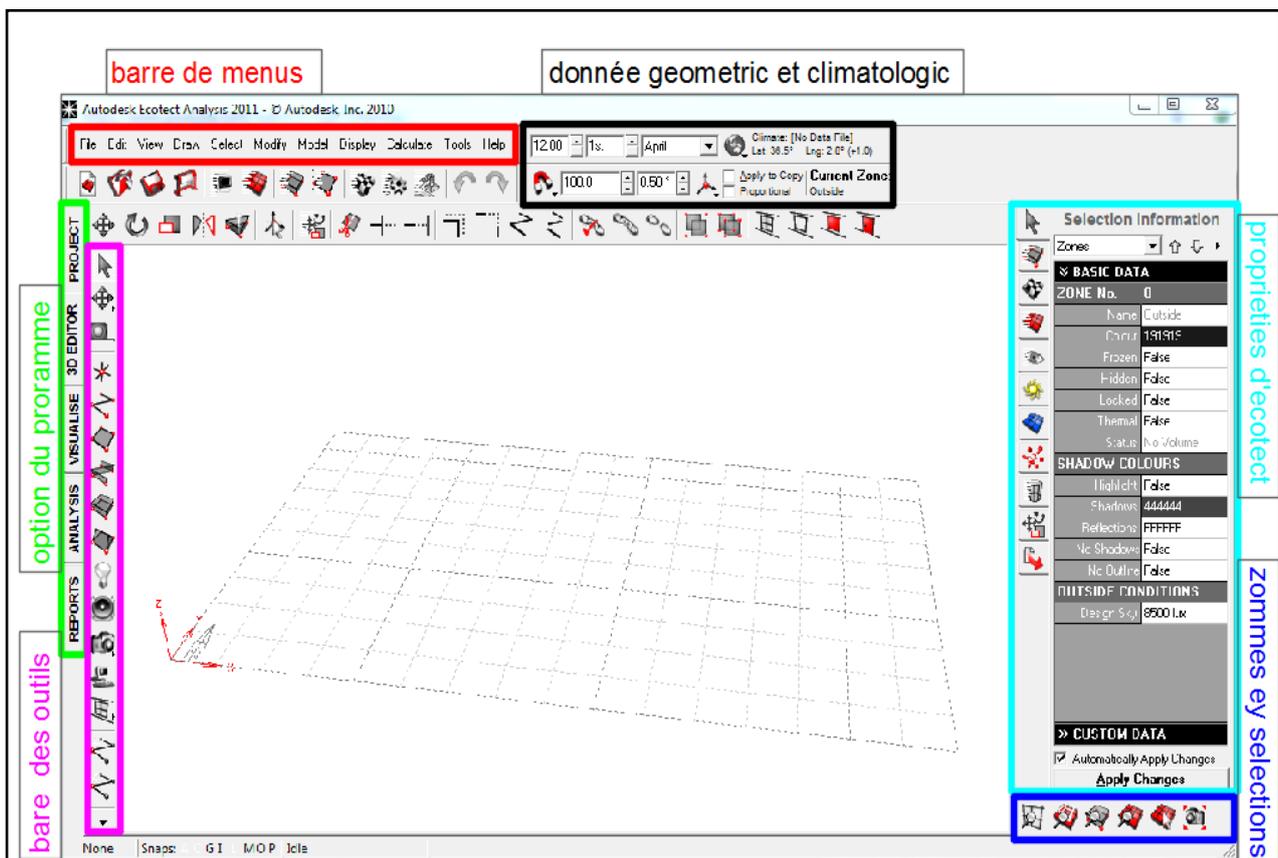


Figure 58 : Interface générale de logiciel Ecotect

Source : auteur

### III.2.2. Fonctionnement de logiciel Ecotect :

Ecotect a été conçu avec comme principe que la conception environnementale la plus efficace est à valider pendant les premières étapes conceptuelles du design. En plus des différentes possibilités de calcul qu'il offre pour les analyses énergétiques, performance thermique, consommation d'eau et évaluation des coûts, Ecotect permet aussi d'avoir une idée précise sur le rayonnement solaire (en visualisant le rayonnement solaire sur les fenêtres et les autres surfaces, à n'importe quelle période de l'année), sur l'éclairage naturel (en calculant les valeurs des facteurs d'éclairage naturels et les niveaux d'éclairement à n'importe quel point du modèle) et aussi sur les ombres et réflexions (en affichant la position et le parcours du soleil par rapport au modèle à la date, à l'heure et à l'emplacement choisis).

### III.2.3. Étapes d'utilisation d'Ecotect

#### a. Étape 1 : Modélisation

La modélisation des données du bâtiment aide les architectes à rester compétitifs dans un environnement commercial de plus en plus complexe car elle leur donne la possibilité de mieux prévoir le résultat d'une réalisation avant même sa construction. La modélisation des données du bâtiment permet aux architectes de créer des conceptions précises et durables, Ecotect un logiciel de simulation complet qui associe un modèleur 3D, par exportation ou importation à travers plusieurs logiciel tel que revit, sketchup, comme il peut réaliser la modélisation lui même passant par plusieurs étapes.

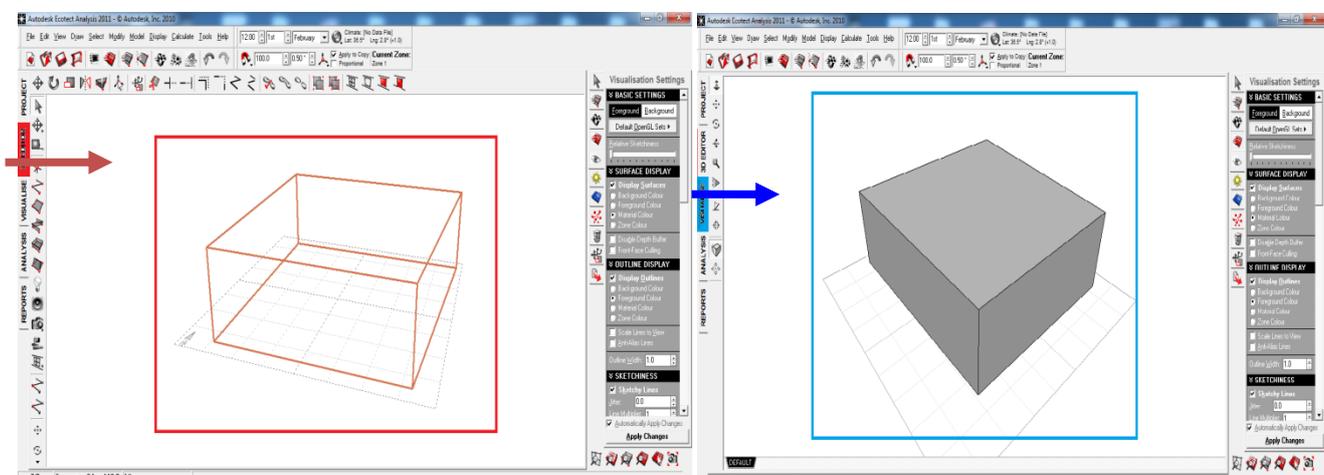


Figure 59 :étapes de modélisation 3d editor

Source : auteur

Figure 60 :étapes de modélisation visualiser

Source : auteur

### b. Étape 2 : Simulation

Des présentations de haute qualité sont très importantes pour la plupart des projets de conception. Ecotect permet d'abord la modélisation de ces derniers mais aussi de les modifier à travers différentes manières grâce à ses outils améliorés.

Ecotect offre six fonctions principales :

- ♣ La fonction Visual Impact, aide à analyser les angles de projection, les obstructions et les composants verticaux pour n'importe quel point ou surface.
- ♣ La fonction Solar Radiation Analysis, "Ecotect 5.5" permet de visualiser l'incidence des radiations solaires sur les fenêtres et les surfaces calculées pour chaque saison.
- ♣ La fonction Shadow and Reflections : permet les simulations d'ombres, de réflexions et indique la position du soleil et l'ensoleillement du projet comme elle montre comment la lumière entre par les fenêtres et se déplace dans l'espace.
- ♣ La fonction Daylight, permet de calculer les détails de l'ensoleillement, les facteurs d'éclairage naturels : les niveaux d'éclairage (lux), le facteur de lumière du jour (%), les réflexions intérieures et extérieures (%) à n'importe quel point du modèle, ainsi que les composantes du ciel. Selon le type de la grille (verticale ou horizontale), la fonction affiche les résultats en 2D et/ou en 3D. Elle simule aussi les économies potentielles qu'offre la conception axée sur l'éclairage naturel. Notre travail se base sur cette fonction.
- ♣ La fonction Thermal performance, permet de calculer les charges de chauffages et de climatisation pour tous types de zones, quel que soit leur forme. Il analyse également les changements thermiques dus à l'occupation des bâtiments, aux apports internes, à l'infiltration, ainsi qu'aux différents équipements.

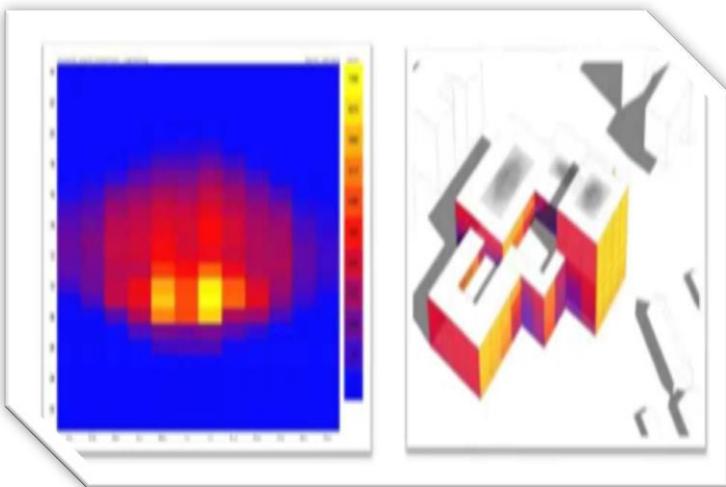


Figure 61 : fonction Solar Radiation Analysis

Source : auteur

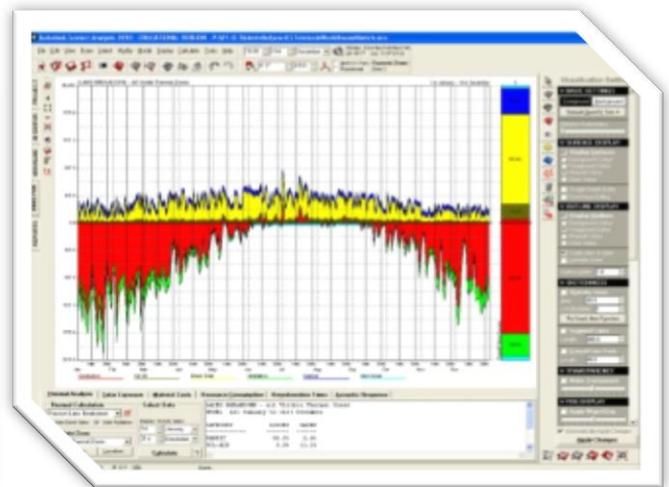


Figure 62 : fonction Thermal performance

Source : auteur

## C. Etape 3 : résultat

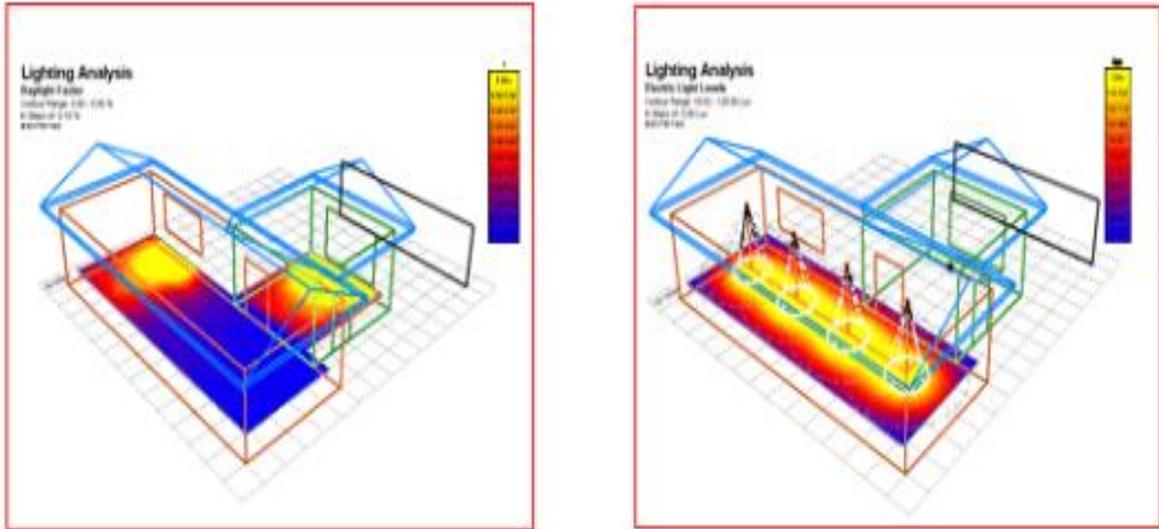


Figure 63 : Résultats de simulation sous Ecotect (éclairage naturel ,à gauche et éclairage artificiel, à droite)

Source : Ecotect Help

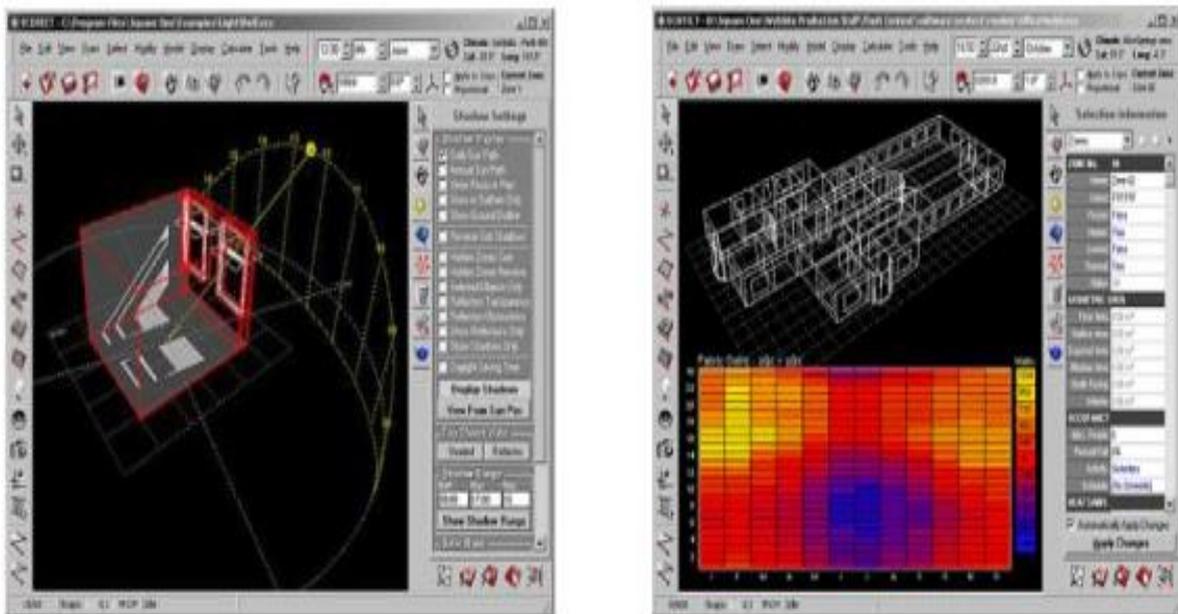


Figure 64 : résultats de simulation sous Ecotect (tache solaire, à gauche et analyse thermique à droite)

Source : Ecotect Help

### III.3. Application de l'outil de simulation sur les deux maisons :

Pour cette étude on a choisi d'évaluer les performances de l'éclairage naturel au premier étage des deux maisons traditionnelles, ces dernières contiennent des espaces qui nécessitent un bon niveau d'éclairage malgré l'existence des différentes ouvertures (fenêtres, baies vitrées).

L'objectif de cette simulation est de vérifier l'efficacité des ouvertures existantes si elles suffisent pour bien éclairer les étages des deux maisons pour atteindre le confort visuel essentiel des usagers, et si elles ont besoin d'un certain type d'éclairage naturel pour améliorer ce dernier.

La simulation de l'éclairage naturel dans une maison se base sur des paramètres constants.

Les paramètres constants sont :

1/la location ,2/la zone,3/le type du ciel ,4/le logiciel de simulation,

5/la géométrie de l'espace 6/ les matériaux de construction

#### a. La grille structurelle

La grille structurelle permet de diviser l'espace en grille, puis en points. Ces points peuvent être codés soit par des chiffres (1, 2,...) soit par le système chiffres et lettres (a1, a2, b1, B2,...). La grille utilisée dans la simulation a été faite à 0.9m du sol, représentant la hauteur plan de travail. Dans le but de voir les fluctuations des niveaux de lumière naturelle à partir de la fenêtre vers la face opposée de l'espace,

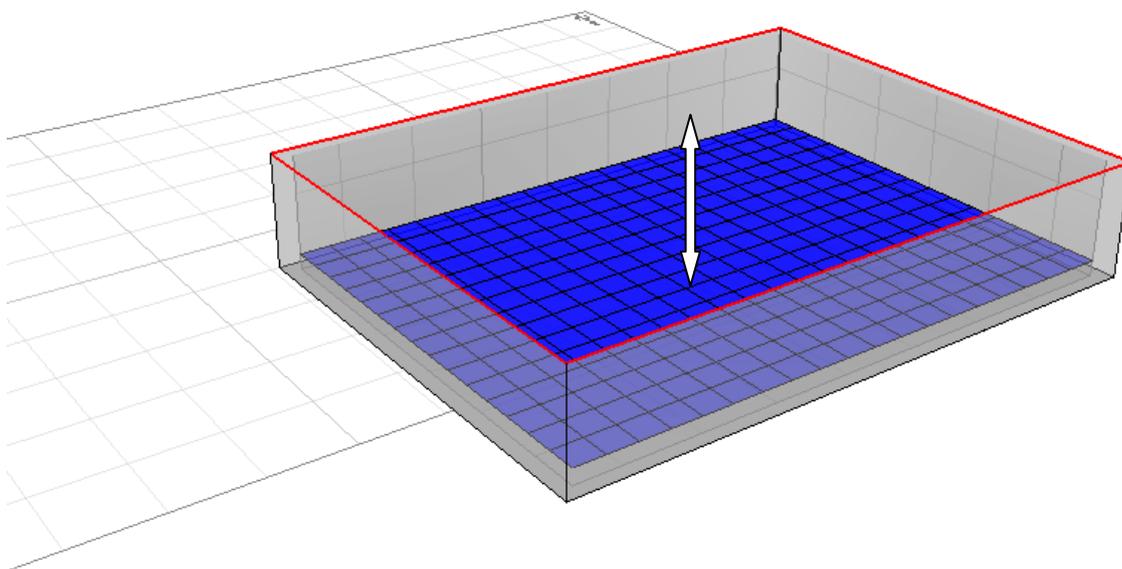
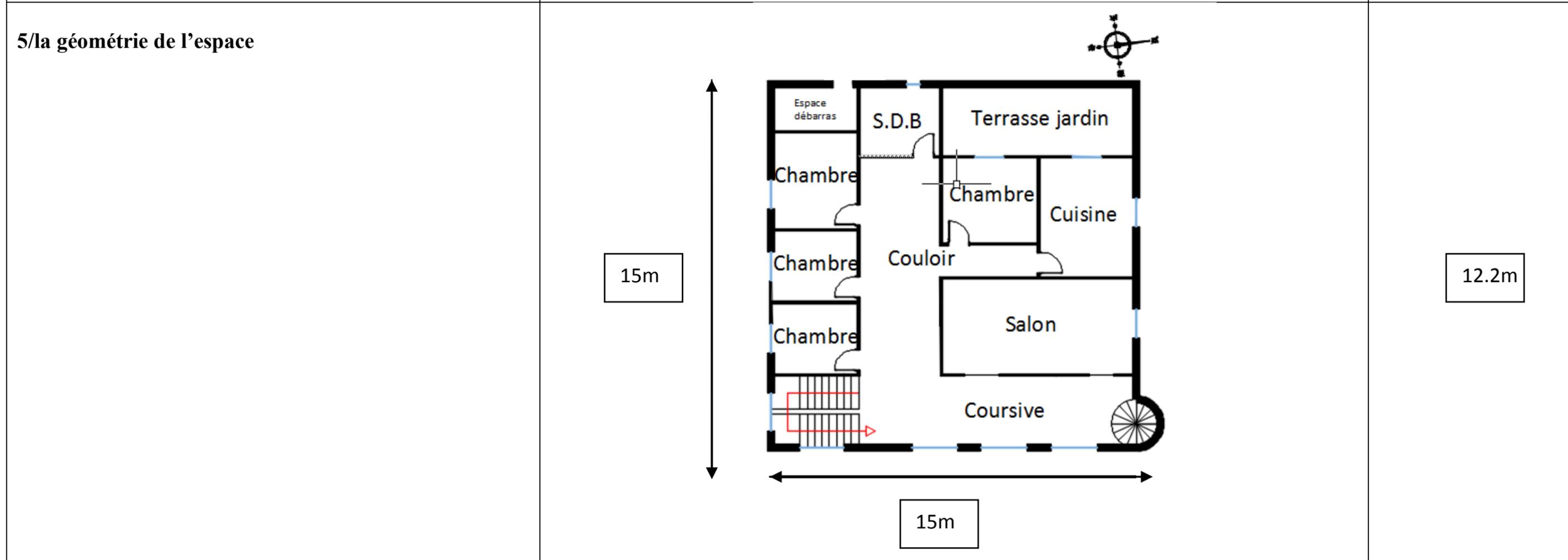


Figure65: Grille structurelle horizontale

Source : Auteur

**b. Les paramètres constants de l'éclairage naturel dans les deux maisons :**

paramètres constants	maison andalouse (A)	
1/la location	BLIDA (latitude 36.47, longitude 2.8277)	BLIDA (latitude 36.4
2/la zone	Urbaine	Urbaine
3/le type du ciel	Ciel intermédiaire	Ciel intermédiaire
4/le logiciel de simulation	Ecotect, (Fonction : Daylight Analysis)	Ecotect, (Fonction : D



Nombre d'ouverture	Type	Longueur	Hauteur
03	Bais vitrée (a)	1.90m	2.30m
02	Bais vitrée (b)	1.80m	2.80m

## c. Procédure de la fonction lighting Analysis

Au démarrage on édite la localisation et le choix se fait entre les villes et endroits intégrés dans la base de données du logiciel en indiquant les coordonnées géographiques souhaitées

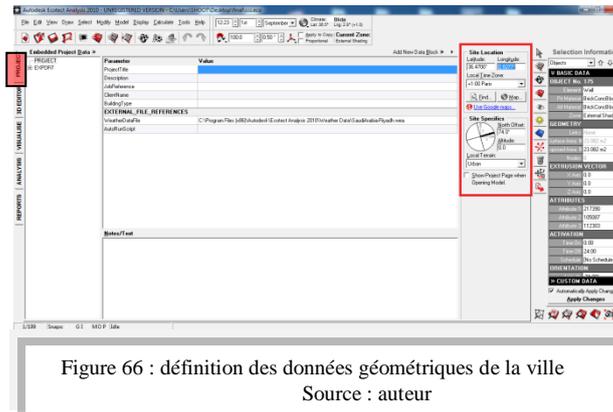


Figure 66 : définition des données géométriques de la ville  
Source : auteur

Ensuite, deux possibilités s'offrent à l'utilisateur : créer un nouveau projet, donc faire de la modélisation géométrique ou importer des fichiers réalisés par d'autres logiciels.

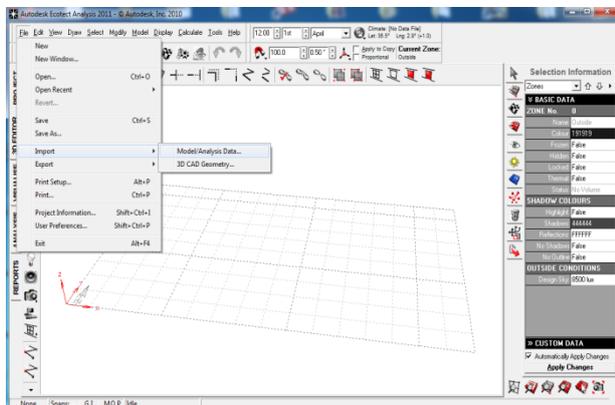


Figure 67 : Importation de la maison vers Ecotect  
Source : auteur

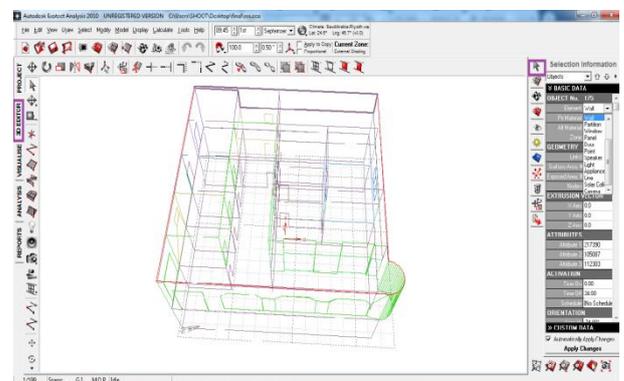


Figure 68 : la maison après l'importation  
Source : auteur

Après, il s'agit d'identifier la grille structurelle pour représenté la hauteur plan de travail dans le but de voir les fluctuations des niveaux de lumière naturelle.

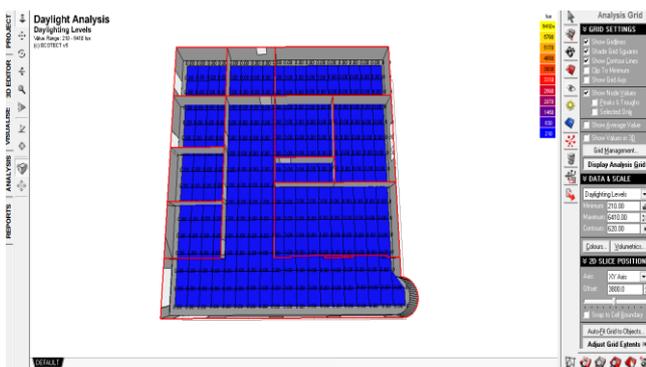


Figure 69 : aménagement de la grille sur la surface  
Source : auteur

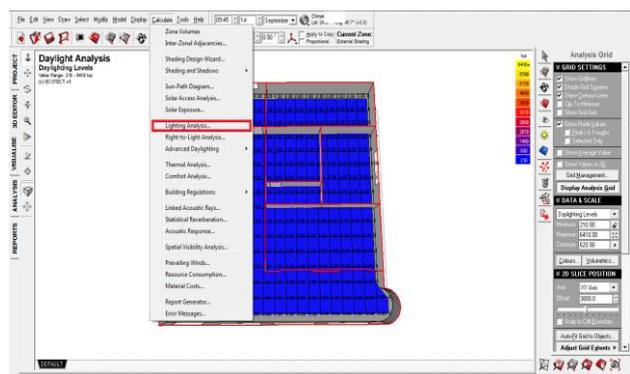


Figure 70 : lancement de la fonction lighting Analysis  
Source : auteur

Dans cette partie en lance la fonction de lighting Analysis suivant les étapes si dessous :



Figure 71: Procédure de la fonction lighting Analysis  
Source : auteur

La dernière étape est la visualisation des résultats du calcul : ils peuvent être représentés selon plusieurs versions : Synthèse d'image (photoréalisme), représentation fausses-couleurs, les courbes isométriques.

### III.3.1. Simulation et interprétation de la maison andalouse (A) :

**III.3.2. Simulation et interprétation de la maison coloniale (B) :**

### III.3.3.Synthèse de la simulation des deux maisons :

Les ouvertures divisent l'étage en quatre zones différentes, la zone 4 c'est la seule zone qui reçoit un bon niveau d'éclairage (3420/5760) lux. Un petit changement des valeurs dont La zone 3 mais toujours avec un niveau d'éclairage moyen, la zone 1 et 2 représente un faible niveau d'éclairage.

La lumière que reçoit l'étage de la maison (A) éclaire la surface qui représente le patio, puis cette quantité d'éclairage va diminuer dans les autres pièces ce qui permet une mauvaise répartition de la lumière.

La maison (B) la lumière que reçoit l'étage éclair la surface qui se trouve dans la coursive et une partie du salon, puis cette quantité d'éclairage va diminuer dans les autres pièces ce qui permet une mauvaise répartition de la lumière.

D'après les résultats de la simulation des deux maisons et leurs interprétations, il est bien clair qu'un simple éclairage est insuffisant (entre 0 lux et 2070) , pour atteindre un confort visuel dans les normes le niveau d'éclairage doit être entre (3000 lux et 5000lux ) dans les espaces, de ce fait, nous avons constaté l'importance du confort visuel dans l'habitat et surtout la notion de durabilité dans le patrimoine.

### III.3. 4. Conclusion et proposition d'intervention

L'éclairage a un effet profond sur la vie des êtres humains. Il facilite la vision qui est notre source d'informations la plus importante au monde, Chaque activité nécessite un certain niveau d'éclairage dans la zone où se déroule l'activité. Parfois on se trouve dans des endroits où l'éclairage naturel est insuffisant, alors qu'on a besoin d'un certain niveau d'éclairage, qui convient avec l'espace. Le salon par exemple est la pièce de vie principale de la maison. l'éclairage doit donc pouvoir s'adapter à tous les événements du quotidien, la chambre est un espace dédié au repos, au calme et à la détente, aussi la cuisine est une pièce à la fois fonctionnelle et flexible car c'est un espace pratique qui requiert un éclairage important et direct.

Chaque pièce dans la maison a besoin d'un certain type d'éclairage. Pour l'obtention d'un confort visuel qui correspond aux conditions de vie dans une maison, il existe plusieurs solutions d'amélioration d'éclairage naturel dans les habitations, on cite par exemple : Le système light shelf ou étagère à lumière est un type de conduit de lumière qui a une large utilisation. Ce système est un dispositif d'éclairage et de protection installé au niveau des fenêtres à une hauteur de 2 m ou plus, grâce à la réflexion de sa partie supérieure, transmet la lumière plus profondément afin d'éclairer les zones éloignées de la fenêtre, en outre Les solutions d'apport zénithal telle que Les fenêtres de toit, Les lanterneaux ponctuels pour toit plat, Les lanterneaux filants sous forme de voule, Les sheds, Les puits de lumière et d'autres plusieurs solutions existante.

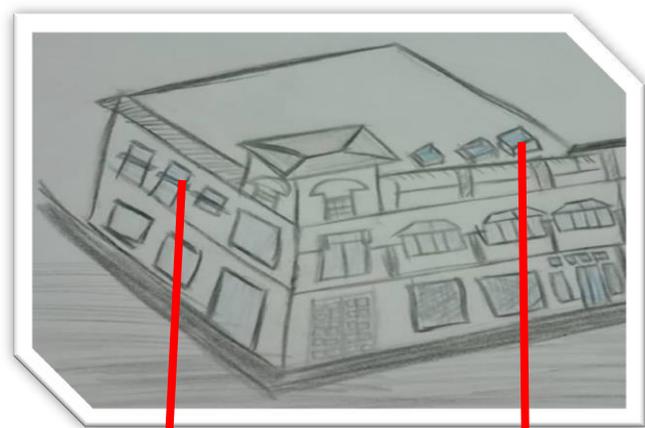
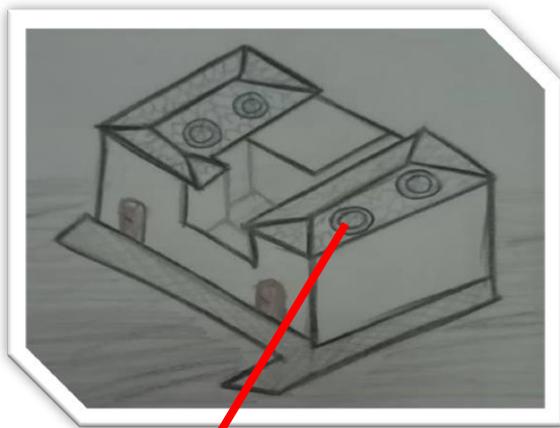


Figure 71 : croquis qui représente les solutions proposées pour la maison (A) et la maison (B)  
Source : auteur



Figure 71: puits de lumière sur la toiture de la maison andalouse dans les chambres et le séjour, light shelf au niveau des fenêtres de la maison française et des sheds sur la dalle pour bien éclairer le séjour

Source : <https://www.google.dz/search>

---

## **Conclusion générale :**

La lumière naturelle donne du relief, du volume, elle met en valeur les espaces, les objets, les personnes...etc  
La lumière a occupée au cours de l'histoire de l'architecture une place importante et était source d'inspiration pour les différentes civilisations. La lumière doit répondre à un sentiment de confort et à des usages multiples, la lumière définit chaque espace dans son rapport avec l'extérieur. Elle révèle les formes, les textures, les couleurs....etc. et permet d'approcher des notions de choix de matériaux d'implantation.... ETC et touche même la notion de développement durable.

L'importance de la lumière dans les habitations se base sur des conditions favorable de la lumière tel que : (la répartition lumineuse, le niveau d'éclairage,... etc.) et la négligence de l'un ou plusieurs éléments peut conduire à l'inconfort visuels.

Nous avons étudié dans la partie théorique tous les concepts relatifs à la thématique étudiée. En suite l'analyse des exemples et des recherches, dans la thématique nous avons exposé différentes solutions possibles.

En fin, après avoir établi une étude comparative entre l'utilisation des logiciels de simulation, notre choix c'est porté sur le logiciel.....pour sa capacité à modéliser, simuler et valider les résultats.

Nous avons effectuée les synthèses qui nous ont permis d'interpréter nos résultats et de mettre des propositions et des solutions afin d'améliorer les conditions des maisons traditionnelles considérées comme un patrimoine à préserver et à valider à travers des solutions durables, afin d'obtenir le confort et la qualité nécessaire de vie à leurs habitants.



# Sommaire

## Chapitre I : chapitre introductif

I.1. Introduction générale.....	01
I.2. contexte historique du patrimoine mondial .....	02
I.3. Choix du cas d'étude .....	04
I.4. problématique .....	04
I.5. Méthodologie .....	05

## Chapitre II : Analyse historique et urbaine

Introduction .....	06
II.1. Présentation de la ville .....	06
II.1.1. Situation .....	06
II.1.2. Délimitation .....	06
II.1.3. Limite administrative .....	07
II.1.4. Accessibilité de la ville .....	07
II.2. Evolution historique de la ville .....	08
➤ Synthèse de l'évolution historique .....	08
II.3. Analyse urbaine de la ville .....	09
II.3.1. Structure de la ville .....	09
II.3.1.a. Axes .....	09
II.3.1.b. Nœuds .....	09
II.3.1.c. Point de repère .....	10
II.4. Typologie du bâti.....	11
➤ Synthèse de l'étude du bâti .....	11
II.5. Étude de la typologique .....	12
II.6. Problématique spécifique.....	13
II.7. plan de sauvegarde et délimitation du périmètre de protection PPMVSA.....	14
II.8 Choix, Règlements et Critique du pos AU2.....	15
II.8.1. Choix du pos AU2.....	15
➤ Situation du pos AU2.....	15
II.8.2. Éléments constructive.....	15
II.8.3. Éléments infrastructurale et la structure interne du pos AU2 .....	15
➤ Programme du pos .....	15
II.8.4. Approche globale du pos AU2.....	15

# Sommaire

<b>II.8.5. Critique de la proposition du pos AU2.....</b>	<b>16</b>
➤ <b>.Synthèse .....</b>	<b>16</b>
<b>Chapitre III :                   Analyse thématique et programmatique</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>17</b>
<b>III.1. Analyse thématique .....</b>	<b>17</b>
<b>III.1.1. Problématique et objectifs.....</b>	<b>17</b>
<b>III.1.2. Choix de thème du projet .....</b>	<b>17</b>
<b>III.1.3. Classification des équipements culturels.....</b>	<b>18</b>
<b>III.2.Définition d'un musée .....</b>	<b>18</b>
<b>III.2.1.Types de musée .....</b>	<b>19</b>
<b>III.2.2.Rôle du musée .....</b>	<b>19</b>
<b>III.2.3.Exigences architectural des musées.....</b>	<b>21</b>
<b>III.2. .Étude des exemples.....</b>	<b>22</b>
<b>III.2.1. Exemple 1 : Musée d'art .....</b>	<b>22</b>
<b>III.2.1.a Fiche technique .....</b>	<b>22</b>
<b>III.2.1.b l'intégration au site .....</b>	<b>23</b>
<b>III.2.1.c Analyse spatial .....</b>	<b>24</b>
➤ <b>Plans .....</b>	<b>24</b>
➤ <b>Organigramme spatial .....</b>	<b>25</b>
<b>III.2.1.d- Structure.....</b>	<b>25</b>
<b>III.2.1.e- Confort visuel.....</b>	<b>26</b>
➤ <b>Ouverture .....</b>	<b>26</b>
➤ <b>Éclairage.....</b>	<b>27</b>
<b>III.2.2 Exemple 2 : Musée d'histoire .....</b>	<b>28</b>
<b>III.2.2.a. présentation du projet .....</b>	<b>28</b>
<b>III.2.2.b. l'intégration au site .....</b>	<b>28</b>
<b>III.2.2.c. Analyse spatial .....</b>	<b>29</b>
➤ <b>Plans .....</b>	<b>29</b>
➤ <b>Organigramme spatial .....</b>	<b>31</b>
<b>III.2.2.d. Structure.....</b>	<b>32</b>
<b>III.2.2.e. Confort visuel.....</b>	<b>33</b>
➤ <b>Ouverture .....</b>	<b>33</b>
<b>III.3.Programmation qualitative et quantitative .....</b>	<b>34</b>



## **I.1. Introduction générale :**

La théorie de l'architecture a connu depuis la renaissance des différents et plusieurs courants de pensées. A travers le temps, on a assisté à un conflit entre deux groupes d'architectes, le premier était pour garder l'architecture antique comme langage dans la conception notamment le style gréco-romain. L'autre groupe était pour rompre avec le passé historique et créer une architecture moderne (basée sur de nouveaux matériaux de construction) qui répond à l'évolution socioéconomique des communautés. Actuellement les communautés donnent de l'importance à l'identité historique, par ce, un terme de notion architecturale est remonté à la surface: c'est le patrimoine.

Le patrimoine occupe une partie essentielle de la mémoire humaine, nous ne devons pas oublier que chaque époque a ses réussites.

Nous devons savoir, découvrir et apprécier les exploits, les œuvres des civilisations passées, et ce, afin de les sauvegarder, de les mettre en valeur et de les intégrer harmonieusement dans le cadre de vie contemporaine.

Jusqu'à présent, l'intérêt humain pour le patrimoine architectural, se portait sur les monuments et les constructions isolées. Sur le plan de l'urbanisme, le patrimoine mineur devient de plus en plus un centre d'intérêt pour protéger et mettre en valeur les anciennes médinas.

Ce patrimoine doit être apprécié et mis en valeur sous tous ses aspects : histoire, art, urbanisme, économie, pour lui permettre d'intégrer pleinement dans la vie contemporaine comme étant élément culturel actif du cadre de vie d'aujourd'hui et de demain. Ce n'est qu'ainsi que l'on arrivera à surmonter le conflit « anciens-nouveaux ». A travers notre intervention, nous essayons de mettre en valeur les caractéristiques historiques, urbaines et patrimoniales de la ville de Tipaza. Cette ville dont le patrimoine est classé mondiale souffre d'un manque d'équipements culturels à l'image de sa situation de ville méditerranéenne patrimoniale.

Dans ce présent mémoire, nous essayons de proposer un projet culturel mettant en condition les valeurs de cette ville pour revaloriser son image mondiale.

Notre travail est structuré en quatre chapitres : le premier chapitre est introductif, incluant la problématique d'étude. Le deuxième chapitre est consacré à l'analyse historique et urbaine de la ville de Tipaza. Le troisième chapitre traite la thématique de l'équipement choisi et la programmation qualitative, le quatrième chapitre comporte le projet architectural qui est une conception d'un musée d'art et d'histoire qui vient assuré la continuité de l'histoire de la ville. Nous finalisons ce travail par une conclusion générale.

## I.2. Contexte historique du patrimoine mondial.

Le patrimoine se réfère à tout ce qui est hérité du passé et qui est transmis. Tout objet appartenant au passé devient du patrimoine et héritage commun.

Le patrimoine mondial est la propriété collective. Même si le droit de propriétés national d'un bien est respecté, la responsabilité de sa protection est internationale. (1)

Le patrimoine mondial ou patrimoine mondial de l'UNESCO désigne un ensemble des biens culturels et naturels présentant un intérêt exceptionnel pour l'héritage commun de l'humanité. La liste du patrimoine mondiale est actualisé chaque année depuis 1978 par le comité du patrimoine mondial de l'organisation des nations unies pour l'éducation, La science et la culture (UNESCO).(2)

L'UNESCO encourage l'identification, la protection du patrimoine culturel considéré comme ayant une valeur exceptionnel pour l'humanité, cela fait l'objet d'un traité international intitulé « convention » qui a pour objet la protection du patrimoine mondiale, culturel et naturel adopté en 1972.

Constatant que le patrimoine culturel et le patrimoine naturel sont de plus en plus menacés de destruction par les causes traditionnelles de dégradation et l'évolution de la vie sociale et économique.

L'Algérie dispose d'un riche héritage culturel et naturel exceptionnel par sa portée historique et symbolique témoignant le passage inestimable en matière de patrimoine archéologique, architectural et urbanistique. (5). La culture est devenue de nos jours le point repère de l'image d'un pays. L'Algérie comme une bonne partie des pays du monde, évolue d'une manière très croissante vers la recherche de l'identité réelle de son territoire.

L'Algérie à connu depuis les périodes préhistoires la succession de plusieurs civilisations, cela à attribué plusieurs termes culturels à l'identité de notre pays. En y trouve : Les berbères, les numidiens, les romains, période arabo-islamique, période poste colonisation française. L'Algérie dispose d'un héritage culturel digne de considération et par lequel a pu construire une culture riche et diversifiée.

Nous citons en l'occurrence des sites préhistoriques comme : Tassili, l'Ahaggar, les villes antiques (Timagad, Theveste, Hippone, Cirta,.....), les vestiges des médinas (Alger, Telemcen,.....), les Ksour sahariens, les villages Kabyles, et de nombreux édifices hérités de l'époque coloniale. Ils se trouvent cependant plus de 500 sites classés, sur la liste de patrimoine national en plus des sept (07) sites classés comme patrimoine mondial.

(1) : [www.patrimoine-mondial-aujourd'hui-et-demain-avec-les-jeunes-unesco-pdf](http://www.patrimoine-mondial-aujourd'hui-et-demain-avec-les-jeunes-unesco-pdf)\*

(2) : [www. WIKIPEDIA L'Encyclopédie LIBRE](http://www.wikipedia.org)

(3) : [www.dossier : l'urgence de se réapproprier notre patrimoine. Patrimoine : il ya beaucoup à faire](http://www.dossier-urgence-de-se-reapproprier-notre-patrimoine) par ZAKARIA HAMMOUNI

**Quelques exemples du patrimoine mondial :**

- Memphis et sa nécropole et les zones des pyramides de GUIZEH à Dahshur en Égypte
- Cathédrale de Burgos et Grotte d'Altamira (période paléolithique) du nord de l'Espagne.
- Site archéologique d'Olympie et Acropole d'Athènes en Grèce
- Parc national du lac Malawi à Malawi
- Grande mosquée et hôpital de Divigi et le Site archéologique D'Ani enTurquie
- La Klaa des Beni Hammad, Djémila, Tassili N'Ajjer, Timgad, Tipaza, Vallé du M'Zab, Casbah D'Alger en Algérie.



Figure 01 : pyramides de GHIZEH

Source : senenews.com



Figure 02: Tassili n'Ajjer Algérie

Source : algermiliana.com



Figure 03 : Parc du lac MALAWI

Source : bourse-des-voyages.com

### **I.3. Choix du cas d'étude et problématique :**

Notre but est d'utiliser les références historiques de la ville de Tipaza et de les introduire dans une architecture qui aura une signification nouvelle. Notre choix est porté sur la ville de Tipaza. Aujourd'hui Tipaza est classée dans la liste du patrimoine universel de L'UNESCO grâce à ses ruines qui demeurent le reflet de son importance dans l'antiquité et qui recèle de riches vertus culturels et touristiques.

Par ailleurs, Tipaza possède une situation stratégique, grâce à son paysage exceptionnel, sa situation stratégique littorale (plage-mer), et par rapport à sa proximité à la ville d'Alger (la capital du pays). Son relief vient renforcer le caractère agricole par la présence des forêts et la montagne de Chenoua. Cette région qui est connu par sons artisanat.

Nous allons intervenir sur un site patrimonial classé. Le site manque de structure lui permettant de s'inscrire dans une dynamique à l'image de son statut international. Cependant, les disfonctionnements et le manque de structure qui mettent en valeur son patrimoine culturel nous mène à poser problématique générale suivante :

**Comment récupérer l'image et le statut de la ville de Tipasa en tant que patrimoine mondial?**

**Comment protéger et mettre en valeur son art et son histoire antique ancestrale ?**

**I.4.Méthodologie :**

Après avoir construit l'objet de l'étude, formuler la problématique, le processus méthodologique peut être regroupé en quatre chapitres. Pour répondre à la problématique posée et atteindre les objectifs voulus.

Nous avons élaboré une étude comparative des différentes phases :

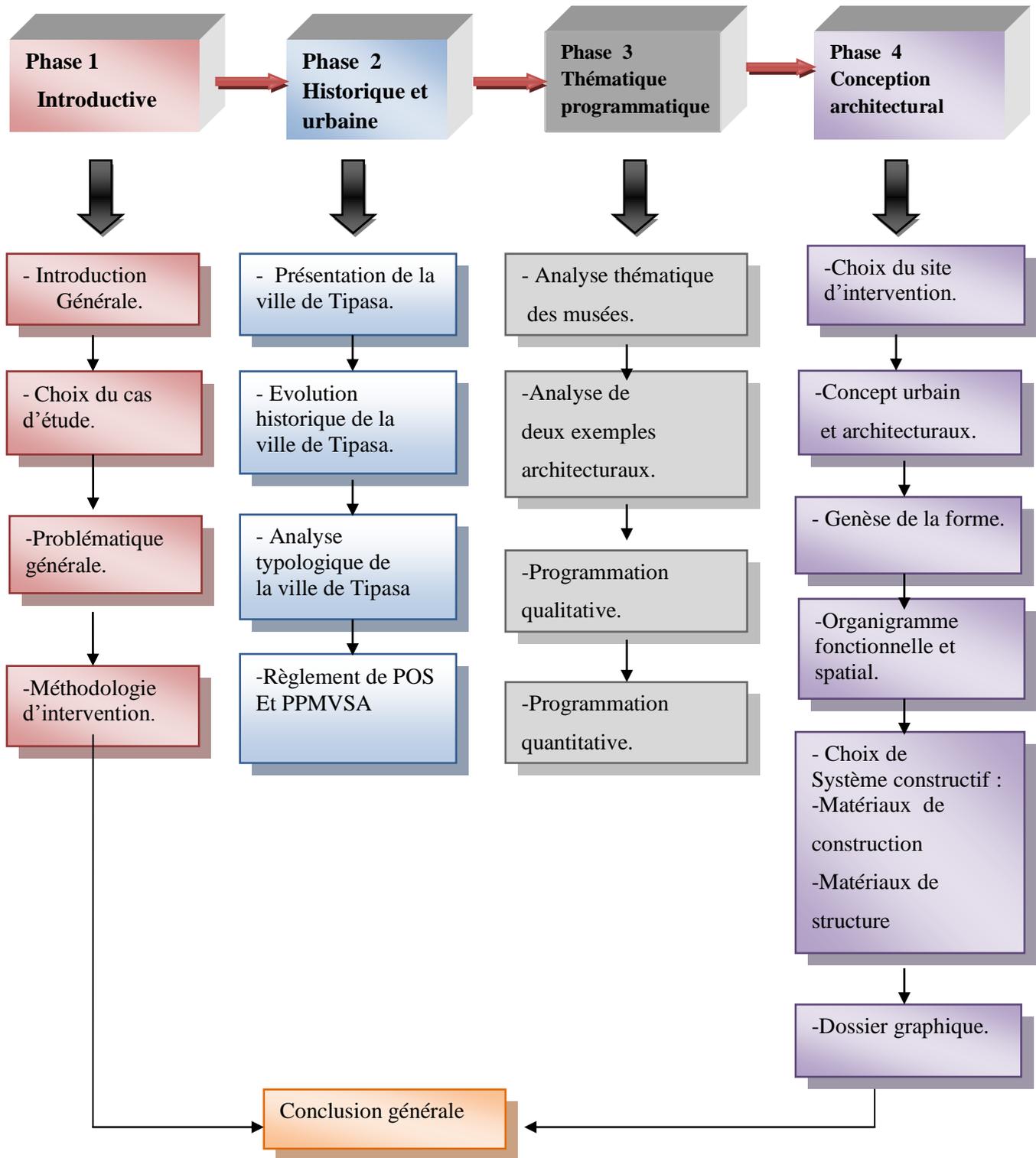


Figure 4 : structure de mémoire

Source : auteur

## Introduction :

Tipaza est une ville littorale à vocation touristique qui s'ouvre sur la mer méditerranéenne, elle possède une histoire très importante par le passage de différentes civilisations « phénicienne, romaine, française .... ». La richesse des vestiges archéologiques classe la ville de Tipaza comme un pôle d'activité favorisant le développement de plusieurs types de tourisme.

Montrons les richesses à travers les époques historiques vécues :

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1- Tipaza à l'époque préhistorique.     | 6- Tipaza à l'époque musulmane.      |
| 2- Tipaza à l'époque phénicienne        | 7- Tipaza à l'époque coloniale.      |
| 3- Tipaza à l'époque carthaginoise      | 8- Tipaza à l'époque poste colonial. |
| 4- Tipaza à l'époque romaine.           | 9- Tipaza à l'époque contemporaine.  |
| 5- Tipaza à l'époque vandale Byzantine. |                                      |

## II.1. Présentation de la ville :

Créé en 1984 sur une bande côtière de 123KM, la wilaya d Tipaza se présente comme un quadrilatère qui longe la cote de l'Ouest d'Alger. La cité historique dont le nom n'a pas changé depuis 2600 ans et qui signifie en punique « lieu de passage », confère une richesse archéologique et une singularité géologique, écologique, historique et de culture agraire. Tipaza se trouve sur la bande du littoral, à 70 Km d'Alger. Le territoire de la wilaya de Tipaza couvre une superficie de 1707 km<sup>2</sup>. (7)

### II.1.1. Situation :

La wilaya de Tipaza se situe au Nord du tell central, elle est limitée géographiquement :

- Au Nord ; par la mer méditerranéenne
- A l'Ouest ; par la wilaya de Chlef
- Au Sud-ouest : par la wilaya d'Ain Defla
- A l'Est ; par la wilaya de Blida.
- Au Sud est ; par la wilaya d'Alger.



Figure 5 : Carte de situation régionale de Tipaza

Source : tipaza.typepad.fr

### II.1.2. Délimitation :

Elle est délimitée par :

- Le bord de la mer Méditerranée,
- Le mont de Chenoua et
- Les terres agricoles.



Figure 6 : Carte de situation géographique de Tipaza

Source : Google earth

(7) direction de la culture de Tipaza

### II.1.3.limites administratives :

La wilaya de Tipaza est limitée : **Au sud** par les communes de Sidi Rachad et de Hadjout. **A l'Est** par la commune d Ain Taguerait. **A l'Ouest** par la commune de Cherchell et de Nador.

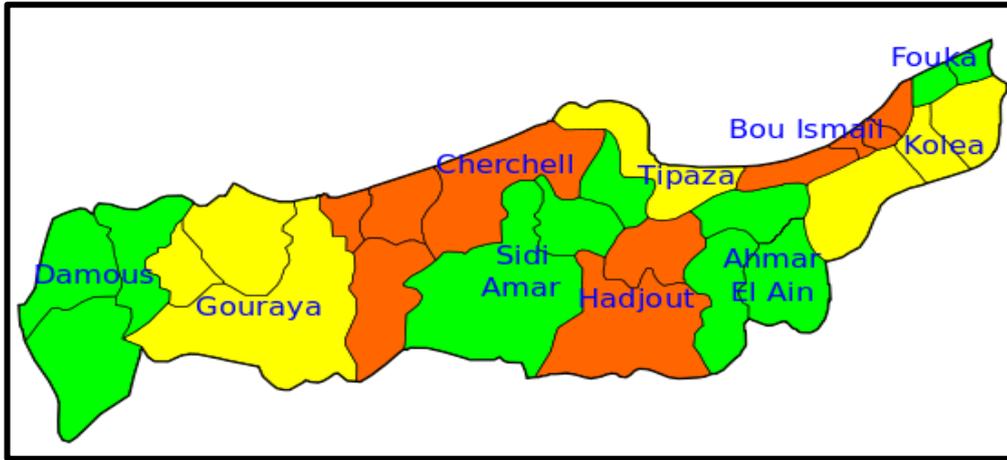


Figure 7 : Carte de situation administrative de Tipaza

Source : tipasa.typepad.fr

### II.1.4.Accessibilité de la ville :

La ville de Tipaza est desservie par : La route nationale N°11 : qui la relie à Alger en passant par plusieurs communes (Bouharoun-Bouismail...). Le chemin de Wilaya N°109 dans : le sens Nord-ouest il rejoint la route nationale N°11 en longe la corniche du montagne de Chenoua. Le chemin de wilaya N°106 (CW106) qui relie son chef lieu a Sidi Rached.

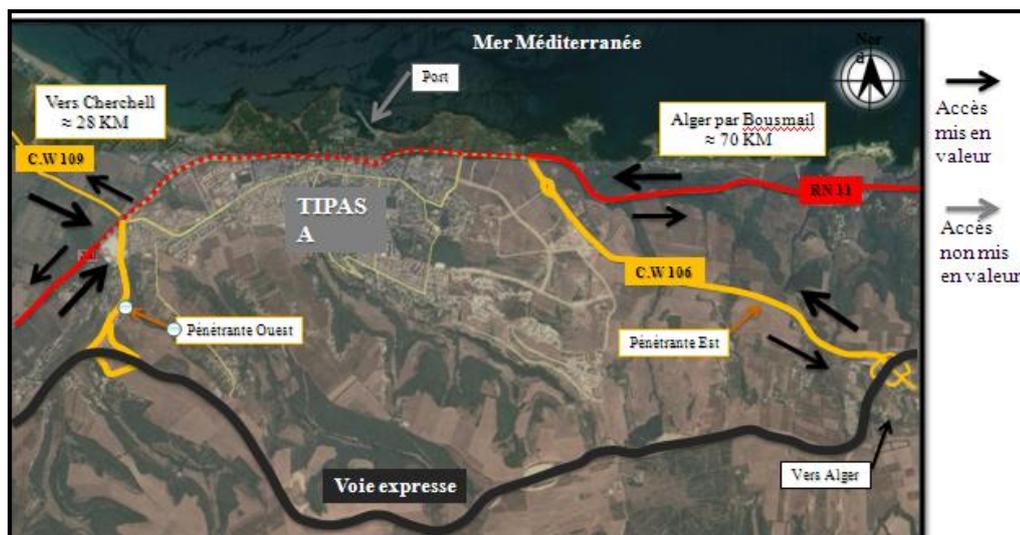


Figure 8 : Carte des réseaux routiers

Source : Google Earth

## II.2. Evolution historique de la ville :

Tipaza est une ville historique qui repose sur un site fabuleux du littoral, Jouissant d'atouts majeurs économiques, touristiques et naturels et patrimoniaux, elle était l'œuvre de plusieurs civilisations: (voire annexe 1)

### ❖ Synthèse de l'évolution historique :

La mer constitue le principal élément inducteur de la création de la ville, ceci restera valable à l'époque phénicienne et à l'époque coloniale.

Une entité archéologique qui joue le rôle de barrage.

Les conjonctures historiques n'ont pas favorisé le développement continu de la ville autour de son noyau original, celle-ci se présente aujourd'hui sous forme de tissus fragmentés en trois (3) parties distinctes sans qu'aucune relation forte ne les lie entre eux.

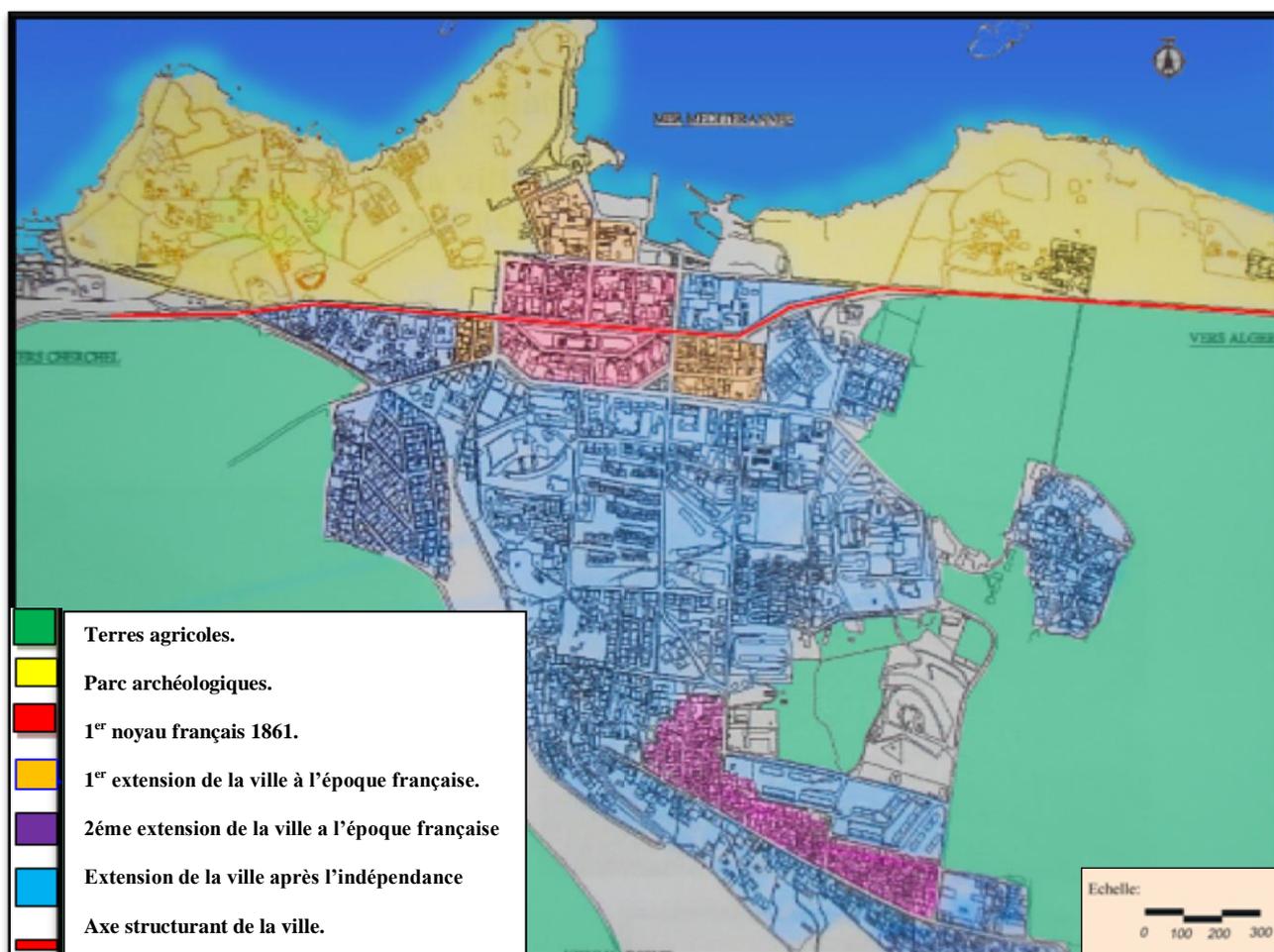


Figure 9 : la carte de synthèse historique

Source : PDAU DE TIPASA 2009

### II.3.1. Structure de la ville :

#### II.3.1.a. Axes

Tableau 1 : les axes principaux de la ville de Tipasa

L'axe principal	L'axe de croissance	L'axe culturel	La rue piétonne	L'axe des écoles
				
RN11 la voie principale et structurante de la ville, elle joue un rôle de liaison avec Alger	Nord sud relie le port au centre historique et à la ville	Reliant deux parcs archéologiques, c'est un axe mécanique à vocation touristique	elle est le prolongement de l'axe culturel et aussi un axe de promenade touristique	Relie la partie est de la ville avec l'ouest c'est l'axe qui relie les différentes entités de la ville

Source : auteur

#### II.3.1.b. Nœuds

Tableau 2 : les nœuds principaux et les nœuds mineurs

les nœuds principaux	les nœuds mineurs
	
Situés à l'entrée et à la sortie de la ville, ils permettent l'accès à la ville ainsi que l'orientation vers plusieurs directions en dehors de la ville	Situés à l'intérieur de la ville, ils marquent l'intersection des axes de circulation majeurs dans la ville.

Source : auteur

### II.3.1.b. Nœuds

« Les points de repères sont des éléments construits de bâtiments exceptionnels ou monuments caractérisés par une forme particulière qui facilite leurs identification, peuvent être des places, carrefour, square..... »  
 Canigia.

La ville de Tipaza comporte quatre éléments de repère est qui sont : la mosquée, la place des martyrs, la mairie, l'église.

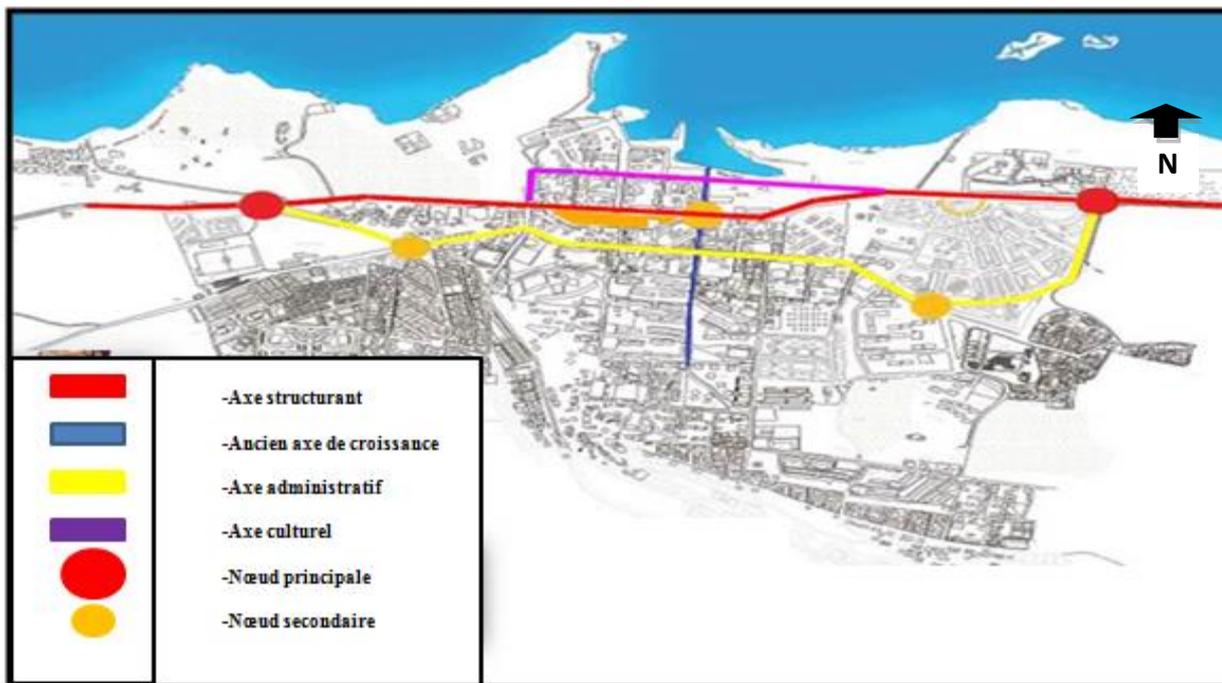


Figure 10 : carte des nœuds et des éléments de repères  
 Source : auteur



Figure 11 : l'église  
 Source : Prise par l'auteur



Figure 13 : la mairie  
 Source : Prise par l'auteur



Figure 12 : la place des martyres  
 Source : Prise par l'auteur

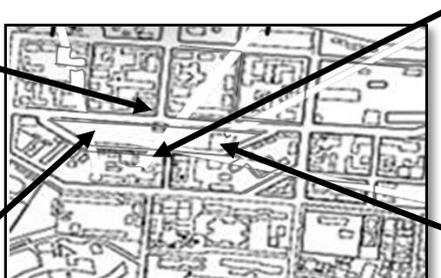


Figure 14 : la mosquée  
 Source : Prise par l'auteur

## II.4. Typologie du bâti :

### ❖ Synthèse de l'étude du bâti :

- ✓ Prédominance de l'habitat, plus précisément de l'habitat individuel à l'échelle de la commune de « Tipasa ».
- ✓ Manque d'équipements sportifs, éducatifs et culturels.
- ✓ Concentration d'équipement administratifs sur le même axe; la route des écoles.
- ✓ Faible densité, notamment dans le tissu de l'après guerre.
- ✓ Sa vocation: résidentielle et touristique.
- ✓ Rupture entre le quartier et la mer.
- ✓ Manque ou absence d'aire de détente et de loisir.

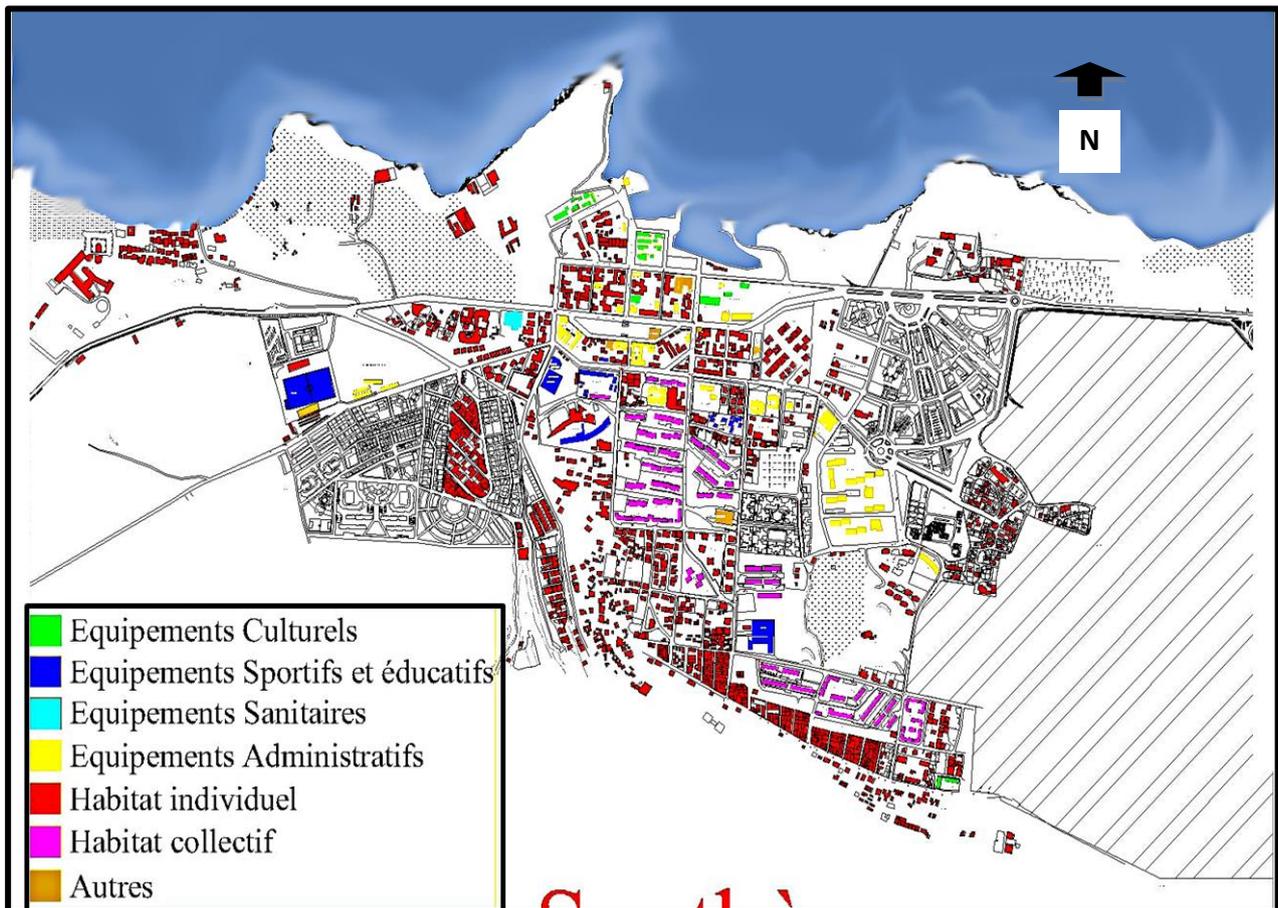


Figure 15 : synthèse du cadre bâti

Source : PDAU DE TIPASA 2009

## II.5. Atude typologique sur a3

## II.6. Problématique spécifique :

Le patrimoine nous offre la possibilité de vivre l'histoire et ses développements culturels, sociologiques, industriels, historiques et politiques. Ce sont des lieux qui animent et exaltent la mémoire collective, particulièrement celle des peuples et des sociétés. Ces espaces, protégés et animés sont des écoles vivantes et un milieu interactif dans lequel l'homme vit sa citoyenneté. Malgré les vestiges non négligeables que dispose la ville de Tipaza et sa situation stratégique, cette ville souffre du manque de sources d'animations et de liaisons culturels et scientifiques. D'où la problématique spécifique suivante :

**Comment redynamiser la ville ancestrale de Tipasa tout en mettant en valeurs ses caractéristiques historiques, culturels et architecturales ?**

## II.7. Plan de sauvegarde PPMVSA :

Tipaza , la ville libyco-punique et romaine par excellence , jouit d'une situation stratégique et privilège dans le bassin méditerranéen . elle occupe sur le littoral un site verdoyant au climat doux et salubre. Grâce à ses infrastructures d'accueils et de loisirs, elle se présente aujourd'hui comme la première vitrine culturelle et touristique en Algérie<sup>1</sup> .

Le contenu du plan de protection et de mise en valeur des sites archéologiques de Tipasa et de sa zone de protection consiste a :

1. Restaurer les portes antiques en dégagant leurs abords des constructions précaires qui apportent un aspect préjudicieux par rapport aux vestiges.
2. Mettre des panneaux de rappels historiques et d'informations.
3. Renvoyer les véhicules de tonnage supérieur à 9.5 tonnes à l'extérieur du centre historique ; ainsi que les petites industries nuisibles pour des raisons préventives au programme de sauvegarde des vestiges enfouis.
4. Edifier un plan de gestion pour l'entretien programmé pour les deux parcs archéologiques.
5. Revoir les circuits de visites du point de vue muséographique et réduire la végétation adventive à certains vestiges.
6. Retracer les trames urbaines par des alignements d'espace vert adéquat et philologique.

---

<sup>1</sup> Direction de la culture de la wilaya de Tipasa, (décembre 2010) : « présentation des conclusions de l'étude du PPMVSA de Tipasa ».

II.7.Plan de sauvegarde

**II.7.Délimitation du périmètre de protection PPMVSA**

## II.8. Le pos au2 sur a3



### II.8.5. Critique de la proposition du POS AU2 :

Ce POS est un nouveau pôle de développement qui participe à la mise en valeur de la ville de Tipaza en tant que chef-lieu. D'après l'étude on distingue que :

- ✓ Malgré les objectifs très ambitieux dans cette proposition nous avons remarqué l'absence de la matérialisation de ces objectifs sur le terrain
- ✓ La proposition occupe une très large surfaces agricole, se qui traduit un usage exagéré de ces terres
- ✓ La proposition revête un aspect culturel, elle ne prend pas en considération la régularité du tracé primitif.

#### ❖ Synthèse :

Suite à l'analyse historique et urbaine de la ville de Tipaza et l'analyse critique des propositions du POS. Nous avons constaté que malgré la valeur historique et architecturale de la ville, les structures culturelles de mise en valeur et la sauvegarde de son patrimoine (classée mondiale par l'UNESCO) enregistre un manque, pour cela nous proposons la conception d'un projet culturels qui est un musée d'art et d'histoire.

Ce projet constituera un symbole architectural d'une part, et le choix d'un système constructif et des matériaux qui témoigneront d'une culture et d'une mémoire collective ancestrale.

Nous allons étudier dans le chapitre trois les thématiques relatives au musée ainsi que l'analyse de deux exemples démonstratifs, et ce, afin d'élaborer leurs organigrammes distributif et respectifs. Le but de ce travail et d'établir le programme qualitatif et quantitatif de notre équipement culturel.

## **Introduction :**

Tipaza comme toutes les villes algériennes marque encore un déficit en matière des équipements culturels, elle possède un patrimoine culturel matériel et immatériel, témoignage d'une histoire architecturale et artistique marqué par l'empreinte de différentes civilisations qui ont donné à la ville de Tipasa l'identité d'une ville d'art et d'histoire. Suite à l'image qu'elle a donnée lors de la manifestation de « Tlemcen capitale de la culture islamique en 2011 ». Il est impératif de créer une structure de valorisation de ce patrimoine, et ce, afin de le sauvegarder.

## **III.1. Analyse thématique :**

### **III.1.1. Problématique et objectifs**

La construction contemporaine est marquée par la complexité et la diversité, ce n'est plus une question de forme, elle a intégré de nouvelles notions :

- comment concevoir un équipement culturel (musée) qui prend en considération les aspects fonctionnels et techniques (isolation, structure, ventilation, éclairage.....) ?
- comment intégrer les nouvelles technologies dans la conception architecturale en appliquant une démarche environnementale? tout en représentant la culture constructive locale ?
- Tipaza en tant que ville d'art et d'histoire, quel langage architectural serait capable de préserver et d'exposer son héritage culturel?

Il s'agit de répondre aux objectifs suivants :

- Enrichir l'infrastructure culturelle de la ville de Tipaza.
- Concevoir de nouveaux équipements captivants capables de transmettre et de promouvoir la culture à la nouvelle génération.
- Contribuer à la préservation, à la transmission, et à la promotion de la culture algérienne qui constitue une composante essentielle de l'identité nationale.
- Renforcer la notion de la préservation de l'héritage historique et artistique.
- Allier la technique et l'architecture pour la transmission de la culture.
- Utilisation optimale des nouvelles technologies dans la conception architecturale d'un musée.

### **III.1.2. Choix de thème de projet :**

La conception d'un musée comporte de nombreux paramètres, il doit être un équipement qui répond aux besoins structurels et techniques (éclairage, aération, ventilation, sécurité, conservation ....) tout en respectant la culture et l'environnement.

Le musée est avant tout un phénomène social qui fonctionne comme un signe, un signe par lequel un pays, une région, une ville, un organisme, affirme son existence, sa réalité culturelle. Posséder un musée c'est faire reconnaître son appartenance à la civilisation.

Lieu de concentration, de conservation et de présentation d'objets témoins d'une culture, le musée est aussi le réceptacle d'une richesse, par la revalorisation de l'objet inscrit aux inventaires, et le dépositaire d'un savoir. La vocation des musées se situe quelque part entre deux mots très simples, conserver, communiquer. Dans l'entre-deux foisonnent des notions telles que collection, pédagogie, espace, architecture, relations ; aux villes, aux personnes, médiation, institutions, marché de l'art, critique, politique.

### III.1.3. Classification des équipements culturels :

Tableau 3 : Types d'équipements culturels(9)

Les équipements des beaux-arts et monuments historiques	les équipements de publication et de l'information	Les équipements de la culture publique	Les équipements de l'animation culturelle
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Musée</li> <li>• Artisanat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salle d'exposition</li> <li>• Salle de documentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centre culturel</li> <li>• Bibliothèque</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Théâtre</li> <li>• Cinéma</li> <li>• Maison de culture</li> </ul>

Source : Equipements culturel, en ligne <http://www.muleta.org> consulté le 10.04.2018

Notre projet a été conçu sur la base de normalisation des infrastructures et équipements culturel du ministère de la culture, et ce, sur la base des normes universelles, mais aussi des spécificités culturelles et comportementales locales.

### III.2.Définition d'un musée :

C'est un établissement dans lequel sont rassemblées et classées des collections d'objets d'intérêt historique, technique, scientifique, artistique, en vue de leur conservation et de leur présentation au public.(10)

(9) Equipements culturel, en ligne <http://www.muleta.org> consulté le 10.04.2018.

(10) Ouvrage : lieux de mémoire, patrimoine et histoire en Afrique de l'ouest, sous la direction de Magloire Somé et Lassina Simporé, page 158 éditions 2014.

### III.2.1. Type de musée :

Tableau 4 : Classification des types de musée

Classification Des musées	Facteurs de classification		
	Notion de l'ouverture et de la fermeture	Notion du parcours	La notion de l'exposition
<b>Musée ouvert :</b> Est un musée où les parois sont vitrées et transparentes ou il est à ciel ouvert.	Type absorbant	Musée d'histoire	
<b>Musée fermé :</b> Est un musée où les parois sont opaques.	Type bloc	Musée d'archéologie	
<b>Musée mixte :</b> Un musée dont le revêtement de l'ossature avec des panneaux composés d'une double paroi de plastique renforcé de fibre de verre	Type ruban	Musée d'ethnographie	
	Type labyrinthe	Musée des sciences et des techniques	
		Musée des sciences naturelles	
		Musée des beaux-arts	
		Musée de plein air	
Musée spécialisés			

Source : auteur

### III.2.2. Rôle du musée :

Du à son importance, le musée, est devenu l'une de préoccupation des autorités locales. Cela est exprimé à travers l'inscription des projets de musées à l'image des nouvelles orientations culturelles de la population. (11)

#### ➤ Rôle de conservation :

Consiste à préserver des objets, des œuvres d'art, et de les conserver à fin de les intégrer dans des collections, loin de tout dégradation.

#### ➤ Rôle de transmission "culturel" :

Basé sur l'information, les conférences, les rencontres, et le dialogue. Pour ne pas faire de l'exposition une spécialité du musée. Le musée peut être un lieu de rayonnement, de rencontre avec le patrimoine, avec la société, et en même temps une fenêtre ouverte sur l'histoire et le monde.

(11) Ministère de la culture, normalisation des infrastructures et équipements culturels Février 2008.

➤ **Rôle éducatif:**

Il s'inscrit dans :

- les expositions artistiques.
- les musées d'enfants : pour la mise en contact des enfants avec les arts plastiques, qui constitue une introduction à la connaissance, et au développement de sensibilité dans le domaine de l'art. Exemples : musées de Chicago, le palais long champ à Marseille.

➤ **Rôle pédagogique :**

se réalise à travers des visites guidées; où le public est invité. La consultation individuelle de la documentation matérielle .(12)



Figure 22 : la mission du musée  
Source : encyclopédie mémoire libre

(12) Ministère de la culture, normalisation des infrastructures et équipements culturels Février 2008.

III.2.3. Exigences architecturales des musées :

Tableau 5: les exigences architectural dans un musée:

<b>Accessibilité</b>	<b>le musée doit assurer une facilité d'accessibilité mécanique et piétonne</b>
<b>Circulation</b>	<b>circulation des visiteurs</b> doit se fait par un ordre logique pour les salles d'exposition, et qui est lié à l'objectif de la création du musée.
	<b>circulation de services</b> : les musées doivent être équipés dans de points de service pour le personnel et les administrateurs et les utilisateurs.
<b>Flexibilité</b>	le musée doit atteindre le plus haut degré de flexibilité de sorte que l'espace sert à plusieurs fonctions.
<b>Continuité</b>	on doit assurer la continuité des salles d'exposition dans un musée, à la fois verticale et horizontale
<b>Mode D'exposition</b>	Ex : l'assemblage linéaire ou central ou rayonnement ou d'un cluster ou un réseau d'expositions.
<b>Ouvertures</b>	<b>ouvertures zénithales :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pénètre directement aux salles d'exposition</li> <li>• Possèdent la possibilité de contrôler la quantité de lumière incidente sur des peintures et des expositions.</li> </ul>
	<b>ouvertures latérales :</b> Un bon éclairage sur les parois latérales et sur les expositions qui sont au milieu de la salle. Assurer une bonne ventilation et une température adéquate dans les salles d'exposition. La possibilité de fournir une variété de vue pour les visiteurs, avec des vue sur un jardin et sur la cour d'exposition interne.
<b>Éclairage</b>	Un musée doit profiter d'un éclairage naturel autant que possible pour ne pas provoquer d'éblouissement à l'intérieur du musée et sur la base de la formation du plafond, des murs et des trous dans le plafond ne doit pas être inférieure à l'angle d'inclinaison de son environ 45, et se sont à l'intensité réglable par des miroirs dans les coins.

Source : auteur

### III.2. Etude des exemples :

#### III.2.1. Exemple 1 : Musée d'art :

Le nouveau Musée d'art Wisconsin (MAF) à West Bend, Wisconsin, subtil équilibre entre l'architecture comme art et l'architecture comme un cadre neutre pour l'art.



Figure 23 : Le nouveau Musée d'art Wisconsin  
Source : <http://wisconsinart.org>



Figure 24 : Image aérienne de site.  
Source : Google earth

#### III.2.1.a. Fiche technique du Musée :

**Lieu :** WEST BEND, ETAT-UNIS.

**Architectes :** HGA architectes et des ingénieurs.

**Chef de projet :** RUSS DREWRY, A I A.

**Architectes du projet :** JOE TARLIZZO, DAVID LANG, PAO Yang, RON BRUNS.

**Ingénieur en structure :** Matthew Mikolainis.

**Ingénieur en mécanique :** Steve Mettlach, Jill Schuette, Kevin Pope.

**Ingénieur en électricité :** Rayan Kannass, Scott Wheaton.

**Architecte paysagiste :** Graef.

**Designer d'intérieur :** Jane Dederling.

**Concepteur des éclairages :** HGA.

**Année :** 2013.

**Propriétaire :** Thomas Lidtkte, Directeur exécutif.

### III.2.1.b. l'Intégration au site :

#### ➤ Contexte urbain et naturel :

Le nouveau bâtiment prend la forme triangulaire du site comme une forme majeure. Cette propriété été crée lorsque la rivière Milwaukee serpentait à travers la grille rectangulaire de West Bend, coupe le tout dans un triangle. Le bâtiment s'intègre dans le site spécifiquement, enregistrant même une légère courbe de la rivière dans une légère courbe de la façade.



Figure 25 : Image aérienne de terrain  
Source : exposé sur le musée d'art université de blida

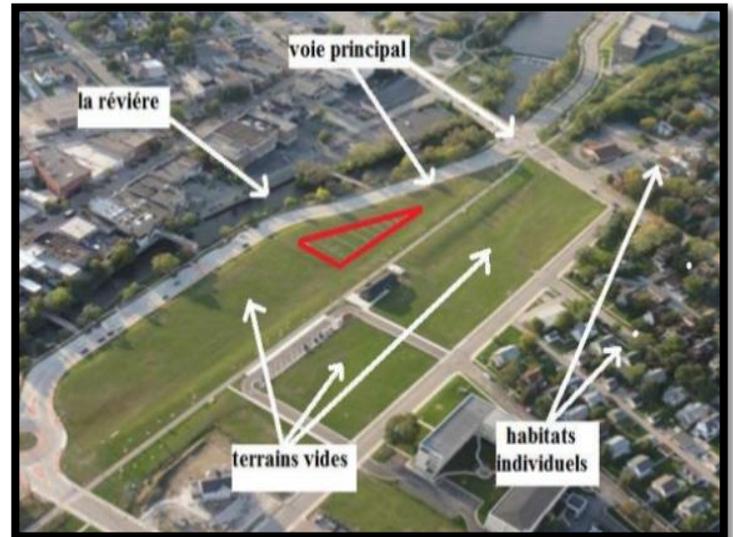


Figure 26 : le contexte urbain et naturel  
Source : exposé sur le musée d'art université de blida

#### ➤ L'accessibilité :

##### 1-Au site

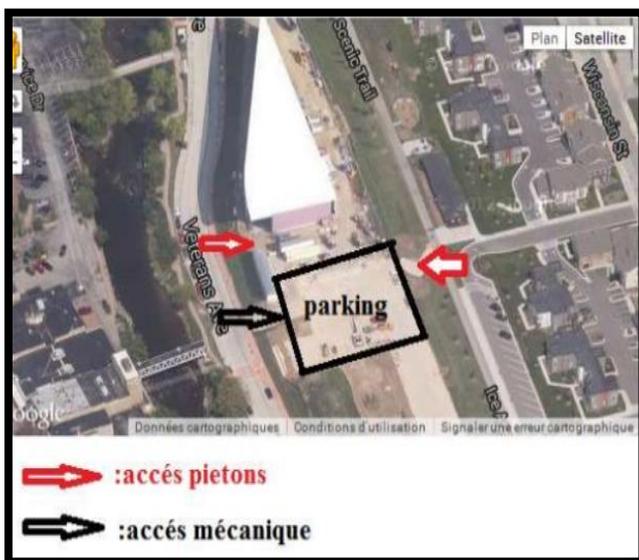


Figure 27: Accessibilité du site  
Source :

##### 2- Au projet

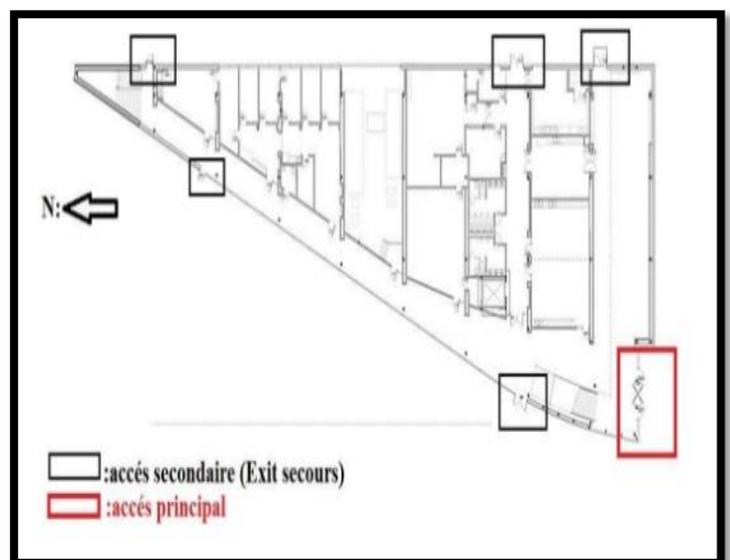


Figure 28: Accessibilité au projet  
Source :

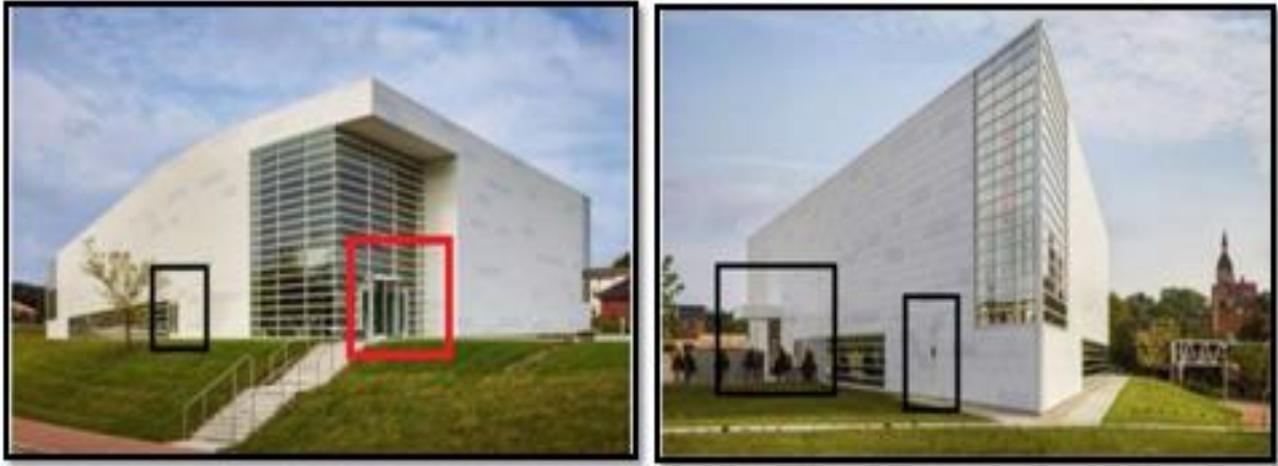


Figure 29 : entrées principale et secondaire

Source : <http://wisconsinart.org>

### III.2.1.c. Analyse spatial :

#### ➤ plans :

Le musée à deux niveaux qui comprennent 1115 mètres carrés de l'espace de la galerie, une oreillette polyvalente, boutique de cadeaux, deux studios d'enseignement, des bureaux administratifs, des archives d'ouvrages sur papier, et le stockage de peinture visible.

Adjacent à des galeries d'ouvrages de la collection permanente est une galerie d'exposition temporaire qui dispose d'un balcon donnant sur l'atrium ci-dessous. A l'intérieur, les visiteurs entrent dans un atrium polyvalent et suivent un grand escalier vitré aux galeries permanentes de collecte du deuxième niveau.

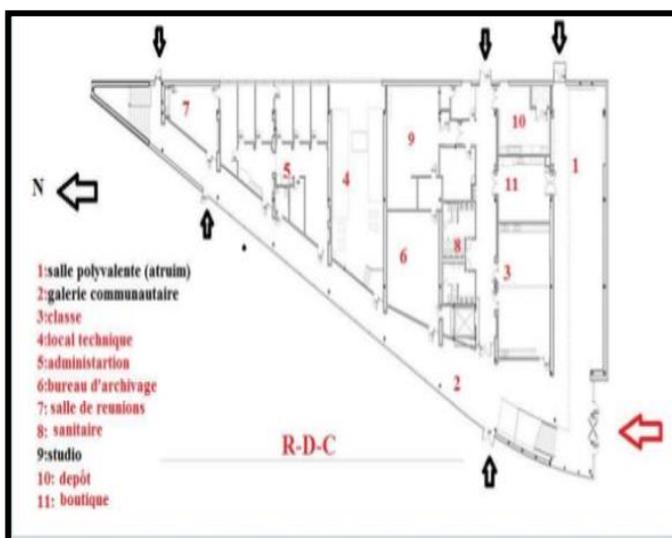


Figure 30: plan du RDC

Source : [http :Museum of Wisconsin Art](http://Museum of Wisconsin Art)

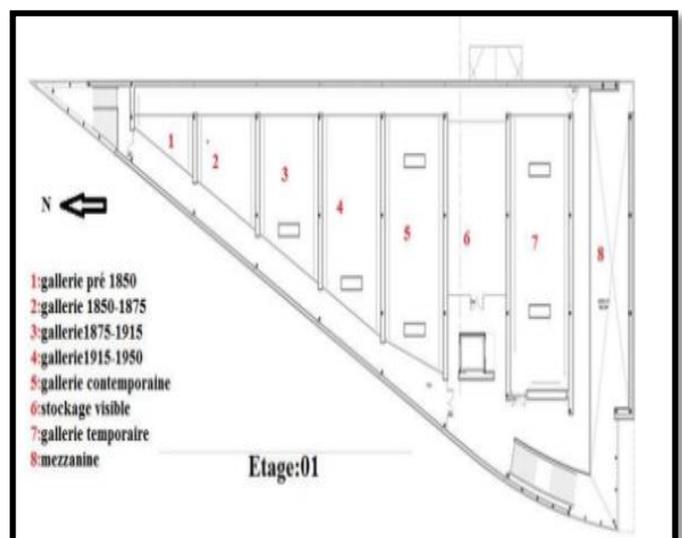


Figure 31 : plan de l'étage

Source : [http :Museum of Wisconsin Art](http://Museum of Wisconsin Art)

➤ **Organigramme spatial : RDC**

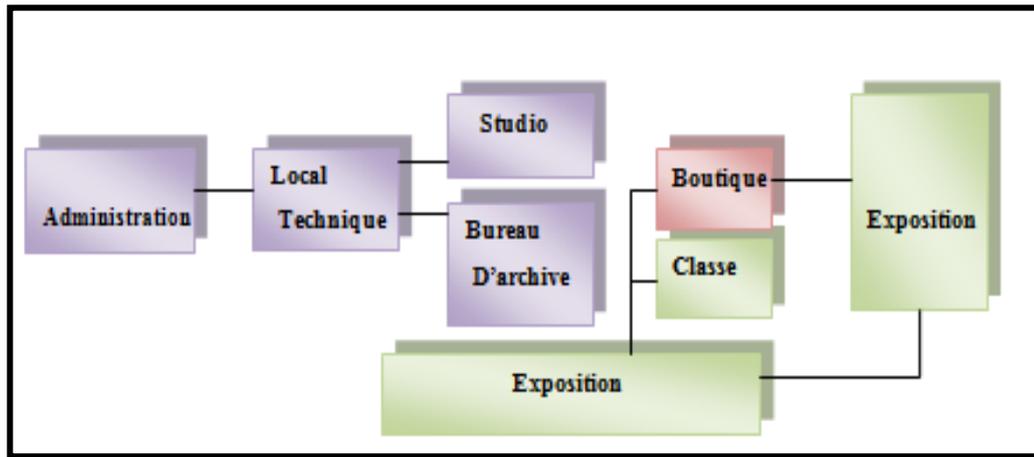


Figure 32 : organigramme spatial de RDC

Source : auteur

➤ **Organigramme spatial : 1er étage**

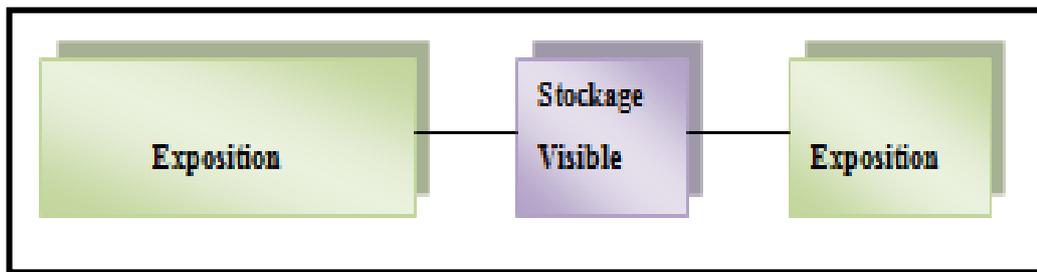


Figure 33: organigramme spatial de l'étage

Source : auteur

**III.2.1.d. Structure :**

Le système structurel est le système métallique : poteau-poutre.

Les murs extérieurs son construit en béton

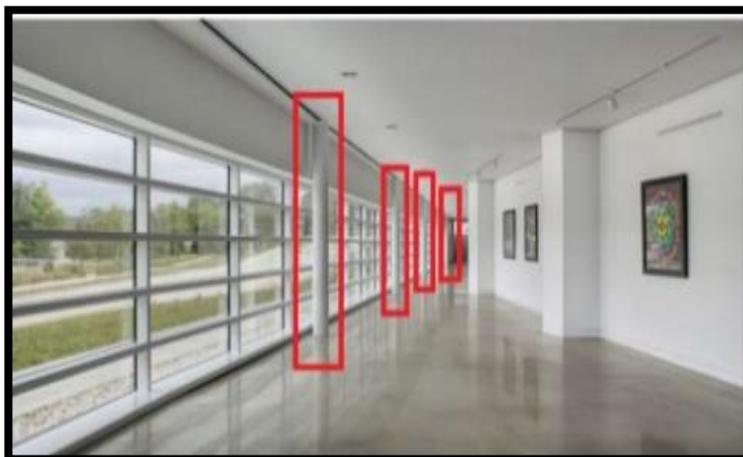


Figure 34 : système poteau poutre  
Source :http :Museum of Wisconsin Art

### III.2.1.e. Confort visuel :

#### ➤ Ouvertures :

Du solide triangulaire, une série d'ouvertures sont découpées, qui servent les besoins interne de l'édifice et aide à accueillir le bâtiment sur son site. A la pointe aigüe du triangle une ouverture est coupée et fermé avec du verre, l'exposition d'un escalier principal de vues en amont. Cette zone vitrée crée une lanterne de verre lumineux la nuit.



Figure 35 : Ouverture qui donne sur la rivière

Source : <http://wisconsinart.org>

A l'angle sud-ouest une autre ouverture crée l'entrée de l'immeuble, avec une vue sur la ville et la rivière à partir d'un balcon de l'atrium. Il y a aussi longue ouverture de verre qui permet une vue direct sur la rivière à partir d'un couloir linéaire et d'une galerie communautaire.



Figure 36 : l'angle sud-ouest du musée

Source : <http://Museum of Wisconsin Art>.

➤ **Eclairage :**

R-D-C : éclairage mixte (artificiel et naturel), selon les besoins de l'espace.

Salle d'exposition (étage : 01)

80/100 : éclairage artificiel (les lampes).

20/100 : éclairage naturel (des impostes dans les murs).

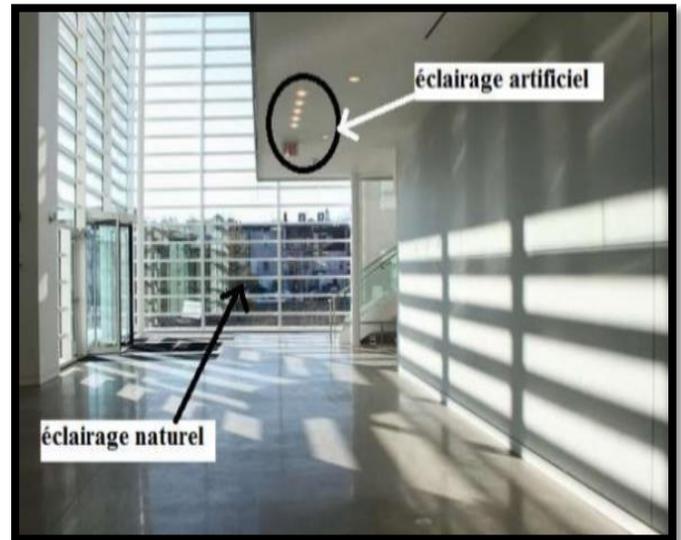


Figure 37: éclairage artificiel et naturel

Source : <http://www.wisconsinart.org>



Figure 38 : imposte pour la pénétration de l'éclairage naturel

Source : <http://www.wisconsinart.org>



Figure 39 : l'éclairage artificiel dans la salle d'exposition

Source : <http://www.wisconsinart.org>

### III.2.2.Exemple 2 : Le Musée de préhistoire :

Le Musée de la Préhistoire d'île de France Nemours, Roland Simounet, 1981

#### III.2.2.a. Présentation du projet :

Le musée se situe dans un site rocheux boisé, au centre d'une région riche en sites néolithiques et en monuments mégalithiques. Ce bâtiment, qui se présente sous un aspect monolithique, possède de nombreuses qualités qui ne sont pas étrangères à la notion de rythme, au niveau de son plan, de la promenade qu'il propose, de sa relation aux objets exposés et au site qu'il occupe.



Figure 40 : Musée De La Préhistoire D'île De France Nemours

Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>



Figure 41 : Différent espace du musée de la préhistoire

Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>

#### III.2.2.b. l'intégration au site :

L'originalité majeure du projet réside cependant dans son inscription dans la pente naturelle du site.

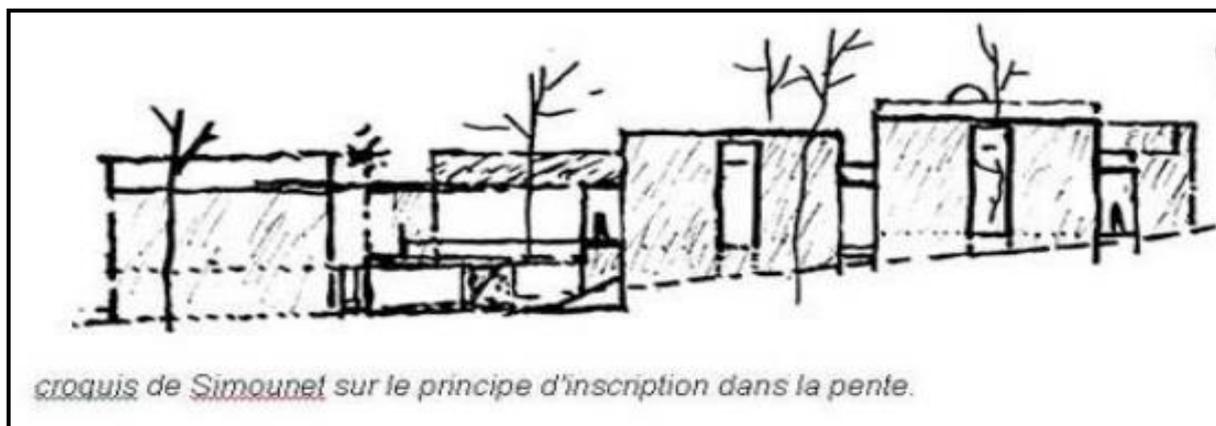


Figure 42 : Principe d'inscription dans la pente ,croquis de Simounet

Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>

La qualité essentielle du musée de Nemours est sans conteste, le rapport que l'architecture établit entre le site, la chose exposée et l'époque de sa provenance. La projection de l'objet exposé dans le paysage le transforme en point focal qui engage le spectateur dans ce que l'on pourrait qualifier de rassemblement extatique. Un rythme est créé par une alternance de diastole et systole, alternance d'ouverture sur un paysage qui n'a pas changé depuis la préhistoire et de retour sur l'objet, rythme qui établit le lien entre les deux époques. Il permet, en emmenant le spectateur dans le passé, l'existence de l'objet en tant que médias entre époques et modifie ainsi le rapport que l'on peut avoir classiquement avec l'objet exposé.

### III.2.2.c. Analyse spatial :

#### ➤ Plans :

Le plan du projet se caractérise tout d'abord par une grande lisibilité du programme. Au rez-de-chaussée, seule une petite partie est ouverte au public, le reste de la surface (en gris) est affecté aux réserves et aux locaux pour le personnel. Du fait de la déclivité du terrain, ces salles se retrouvent enterrées.

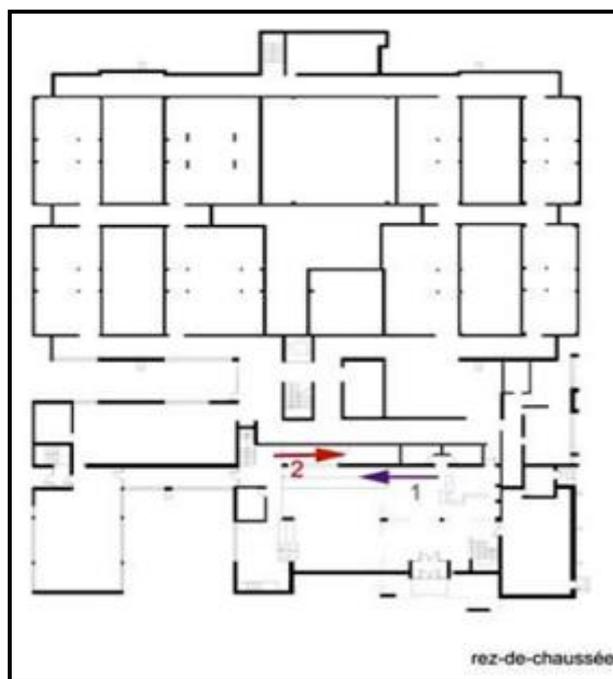


Figure 43 : plan de RDC

Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>

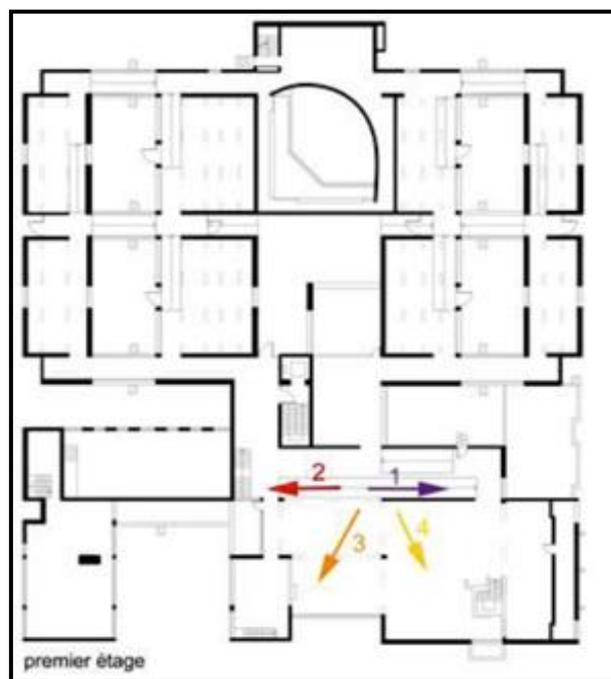


Figure 44: plan de l'étage

Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>

- ✓ Le hall d'accueil, situé au rez-de-chaussée, se déploie sur une double hauteur. À ce même étage, en plus des salles de réserves évoquées précédemment, se situent la salle vidéo et la cafétéria. Le parcours muséal se développe quant à lui à l'étage supérieur.

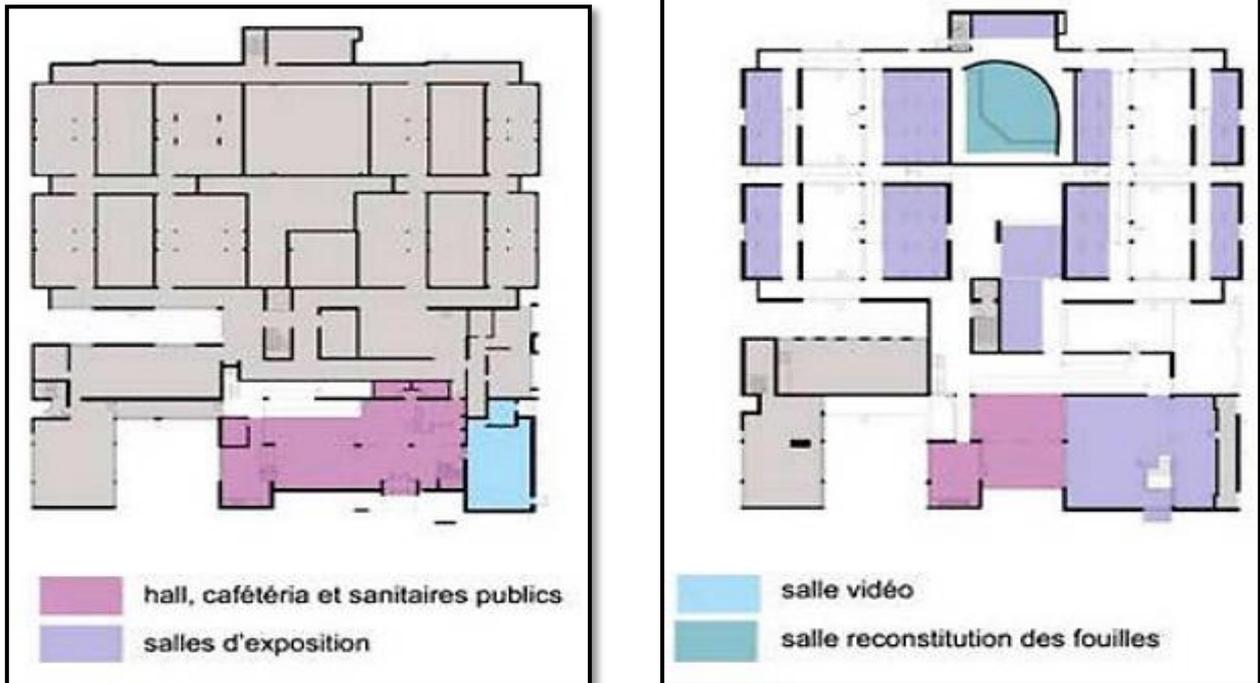


Figure 45 : distribution spatiale des étages  
Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>

- ✓ Pour les deux carrés supérieurs, le rythme intégral au sens donné par Pierre Sauvanet a proposé des œuvres de Klee dans l'ouvrage « Le rythme et la maison ». Il s'agit de la répétition structure de base : petite salle d'exposition / patio / grande salle d'exposition
- ✓ Cette structure est répétée à quatre reprises par une symétrie selon deux axes perpendiculaires,
- ✓ Laisser la place à la courbe. Il y a une instauration d'un principe puis transgression du principe qui permet le passage d'un système métrique à un système rythmique. La partie nord du carré d'origine (partie inférieure abrite des programmes différents : d'une part des ateliers et le logement du conservateur (à gauche) d'autre part des salles d'exposition (à droite), ce qui explique le non-retour à la symétrie pour cette partie du musée.

➤ **Organisation spatial :**

Le bâtiment s'inscrit dans un carré. Au rez-de-chaussée, sa moitié sud correspond aux réserves. À l'étage, elle correspond aux salles d'exposition. Ce carré d'origine peut être recoupé en quatre carrés de taille identique.



Figure 46 : Schéma de principe de la distribution spatiale

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

Les salles sont étagées en fonction de la pente et des rampes permettent de circuler de l'une à l'autre. Les notions de « plus haut » et « plus bas » additionnées aux informations données par les axes de transparence permettent donc de se situer dans le musée.

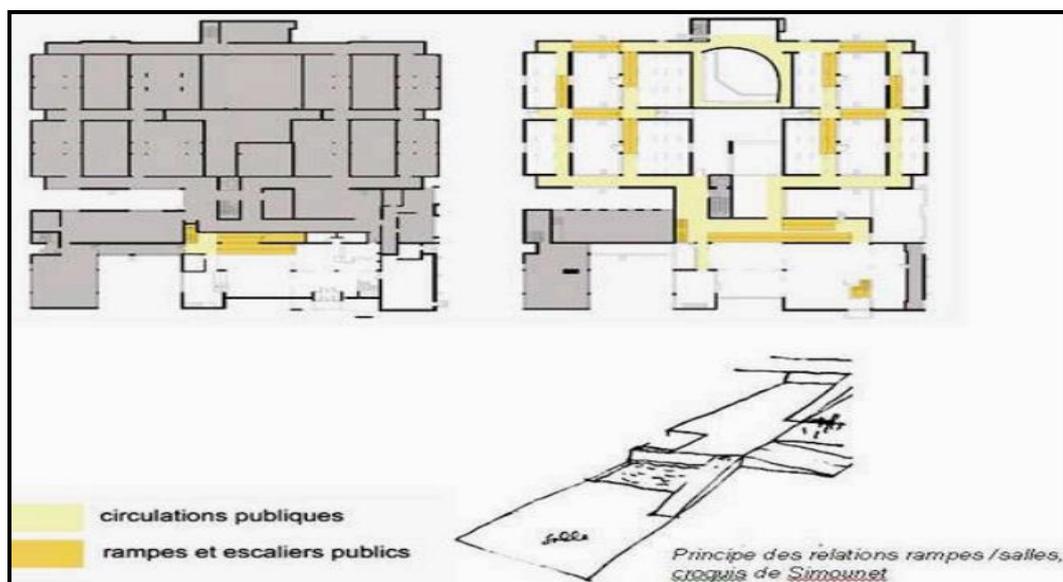


Figure 47 : Schéma de principe des relations rampes /salle

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

Ces rampes prennent les deux directions orthogonales, répartissant les montées tout au long du parcours. Une rampe majeure permet quant à elle de passer du niveau du hall au niveau des salles d'exposition. Deux escaliers, ouverts au public, créent de plus des raccourcis donnant la possibilité de varier les parcours.

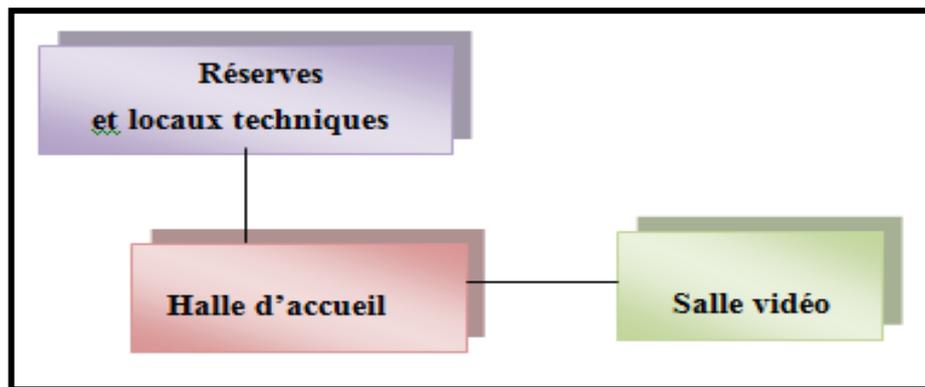


Figure 48 : Organigramme spatial de RDC

Source : auteur

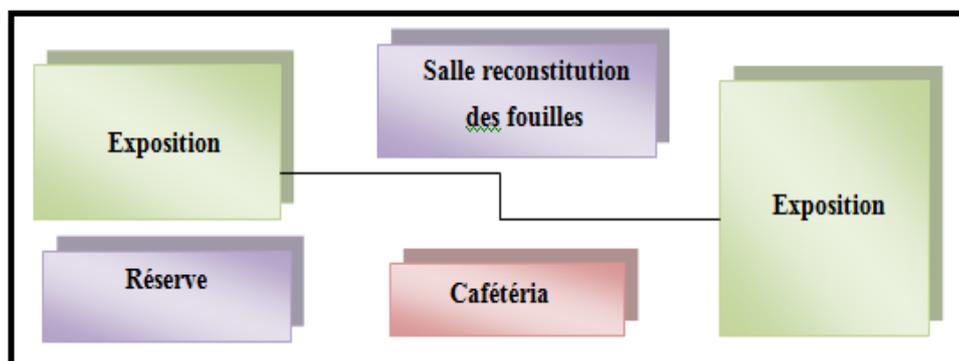


Figure 49 Organigramme spatial de l'étage

Source : auteur

#### III.2.2.d. structure :

Les transparences qui s'organisent à travers des patios permettent au visiteur de se repérer par rapport à l'ensemble du bâtiment.

Le sentiment d'unité qui émane du bâtiment est lié à ces perspectives, mais aussi à la logique constructive de Simounet, où chacun des éléments en béton brut est traité selon un ordre qui lui est propre, mais reste soumis à la logique d'ensemble.



Figure 50: structure en béton brute

Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Musée\\_départementa](https://fr.wikipedia.org/wiki/Musée_départementa)

### III.2.2.e. Confort visuel :

#### Ouvertures :

- À l'intérieur des salles d'exposition, des baies longues et hautes cadrent la forêt environnante des racines aux cimes des arbres, les objets exposés se retrouvent en relation directe avec un environnement qui n'a pas changé depuis leur création .Les rampes longent les patois et guident naturellement le visiteur. Aux extrémités des axes Est Ouest, des vitrines projettent le visiteur, ainsi que l'objet exposé, dans le paysage environnant.
- Certains points de vue lors du parcours muséal permettent de prendre également conscience de l'étage men des salles dans la pente et de reconstituer mentalement le sol naturel.



Figure 51 : Vue intérieure

Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>



Figure 52: Vue extérieure

Source : <http://www.musee-prehistoire-idf.fr>

### III.3. Programmation qualitative et quantitative :

#### III.3.1. Programmation qualitative :

A partir de notre analyse thématique et l'analyse des deux exemples architecturaux, notre équipement s'articule autour de quatre fonctions principales : fonction d'accueil et d'information, fonction d'échange, fonction logistique et fonction de détente.

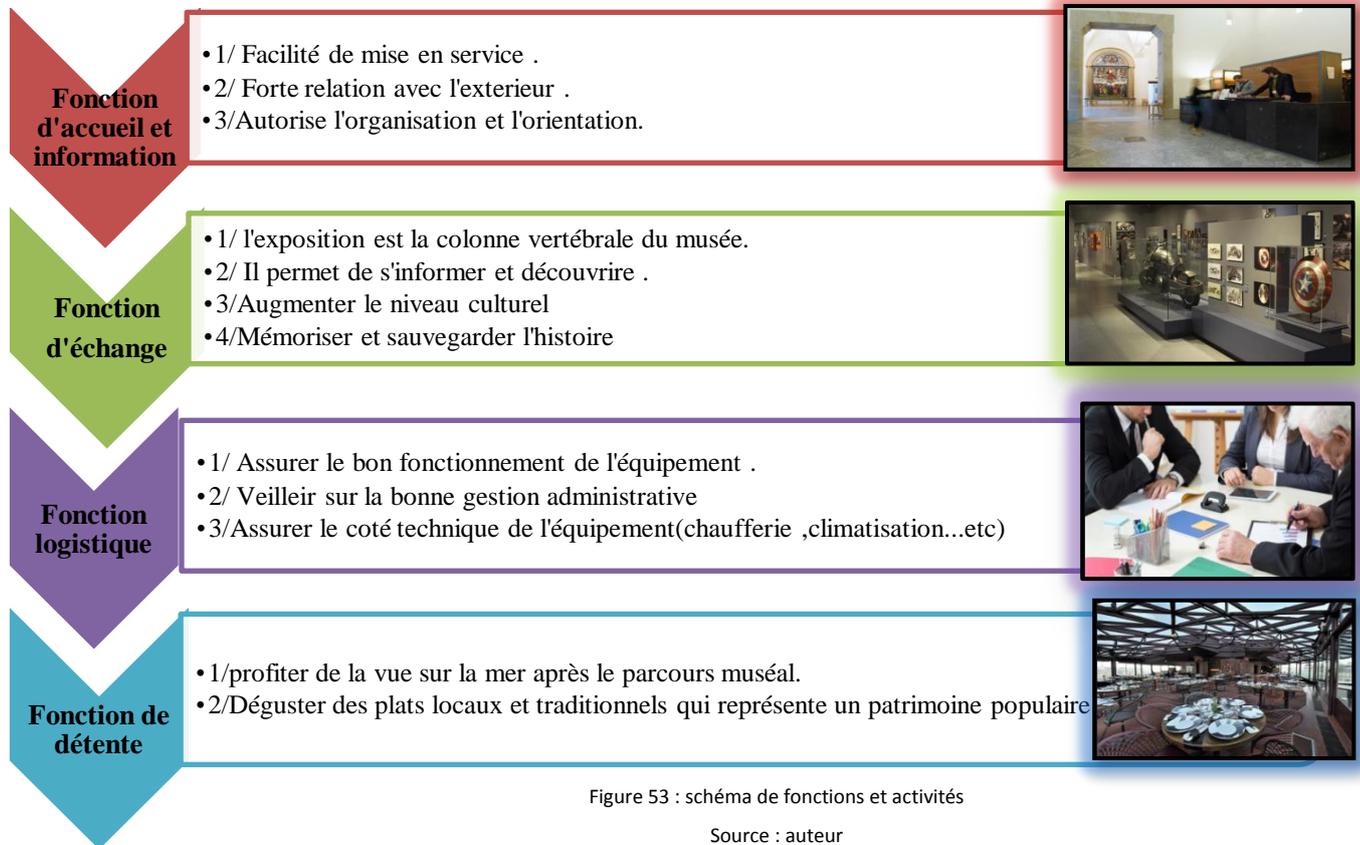


Figure 53 : schéma de fonctions et activités

Source : auteur

#### III.3.2. Organigramme fonctionnel :

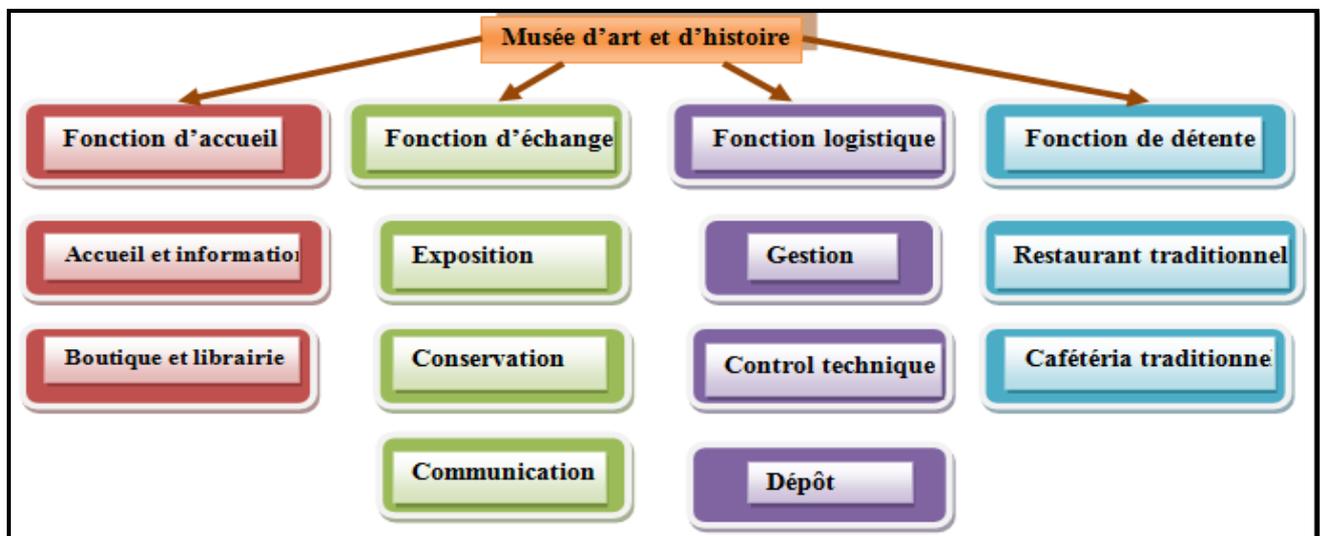


Figure 54 : organigramme fonctionnel

Source : auteur

III.3.3. Programmation quantitative :

Tableau 6 : tableau surfacique

Fonction	Activité	Surface	Technique d'éclairage
<b>Accueil et information</b>	- Halle d'accueil principal	100m <sup>2</sup>	Naturel, verrière
	- Réception	30m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Information	15m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Bureau des guides	48m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Boutique	55m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Librairie	45m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Halle d'accueil secondaire	70m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Infirmierie	35m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
<b>Echange</b>	- Exposition d'art RDC	130m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré
	- Exposition d'art 1ere étage	300m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré, zénithal
	- Exposition d'histoire RDC	575m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Exposition d'histoire 1ere étage	300m <sup>2</sup>	Artificiel
	- Exposition temporaire	100m <sup>2</sup>	Artificiel
	- Bibliothèque	170m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Auditorium	270m <sup>2</sup>	Artificiel+ petite ouverture d'aération
	- Atelier de dessin	150m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Atelier de sculpture	150m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Espace internet	50m <sup>2</sup>	Artificiel
<b>Logistique</b>	- Administration	400m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré, fenêtre+artificiel
	- Local technique 1	20m <sup>2</sup>	Artificiel+ petite ouverture d'aération
	- Locale technique 2	20m <sup>2</sup>	Artificiel +petite ouverture d'aération
	- Dépôt 1	45m <sup>2</sup>	Artificiel+petite ouverture d'aération
	- Dépôt 2	45m <sup>2</sup>	Artificiel+petite ouverture d'aération
	- Archive et stockage1	50m <sup>2</sup>	Artificiel+petite ouverture d'aération
	- Archive et stockage2	80m <sup>2</sup>	Artificiel+petite ouverture d'aération
	- Laboratoire 1	80m <sup>2</sup>	Naturel, fenêtre+artificiel
	- Laboratoire 2	40m <sup>2</sup>	Naturel, fenêtre+artificiel
	- Sanitaire H et F	50m <sup>2</sup>	Artificiel+petite ouverture d'aération
	- Chambre d'employé de ménage	20m <sup>2</sup>	Artificiel+petite ouverture d'aération
<b>Détente</b>	- Cafétéria traditionnel et mini restaurant	400m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Grand restaurant traditionnel	560m <sup>2</sup>	Naturel, bais vitré +artificiel
	- Espace astronomique	80m <sup>2</sup>	Exposé au soleil
	- Terrasse	300m <sup>2</sup>	Exposé au soleil

D'après la programmation quantitative, le tableau surfacique et les activités existantes dans le musée on déduit que la capacité des fonctionnaires nécessaires dans le musée varie entre 55 à 60 employeurs.

❖ **Synthèse :**

A travers l'analyse thématique et les deux exemples étudiés, Nous avons identifié la nature du musée, ses types et ses rôles importants, et les exigences architecturales qui permettent une bonne fonctionnalité.

Nous avons essayé aussi de prendre en considération les principes de construction de ces deux exemples (Musée d'art et Musée d'histoire), leurs intégration par rapport à leurs site, leurs fonctionnalités et distributions spatiale, leurs Matériaux de constructions, sans oublier le confort visuel qui joue un rôle très important dans ce genre d'équipements.

Les ouvertures et l'éclairage donne une harmonie et un aspect qui sert des besoins internes du Musée.

Les musées existants à Tipaza ne répondent pas à toutes les fonctionnalités d'un musée d'art et d'histoire, sans un véritable musée qui détermine sa dimension.

## Introduction :

Notre intervention sur le site a été précédé par une analyse physique et climatique du site, cette dernière nous a permis de déterminer l'ensemble des enjeux urbains et environnementaux liés à ce dernier.

### IV.1. Choix du site d'intervention :

Nous avons choisis notre site par rapport à sa situation stratégique dans la ville de Tipaza, il se situe sur l'axe principal et l'axe des écoles, il débouche sur un nœud principal qui mène vers la ville de Chenoua et Cherchell. D'une part il mène vers le site archéologique de Tipasa à travers la R N 11.



Figure 55: présentation du site d'intervention  
PDAU de Tipaza 2009

### IV.2. Analyse du site d'intervention :

#### IV.2.1. Présentation :

Notre projet destiné à l'extension Ouest du chef-lieu, il est limité par :

- Au nord par la RN 11 et les terres agricoles.
- Au sud par le boulevard des écoles.
- A l'est par les habitations collectives.
- A l'ouest par le nœud principal qui mène à Chenoua, Cherchell et l'autoroute.



Figure 56: limite du site d'intervention  
Source : auteur.

### IV.2.2. Accessibilité au site :



Figure 57 : accessibilité du site  
Source : auteur

**Accessibilité :** notre projet est desservi par un réseau routier important, constitué :

Au nord : RN°11 assurant la liaison.

A l'est-ouest de la ville, Supportant les deux nœuds accusant une différence de niveau avec le terrain. A l'est: accessibilité par le boulevard des écoles et par le nœud est.

A l'ouest : accessibilité par le boulevard des écoles et par le nœud ouest.

Au -sud : accessibilité par le boulevard des écoles.

### IV.2.3.Géométrie du site :

L'assiette d'intervention comporte une forme polygonale d'une superficie de 7027m<sup>2</sup> et 397 m de périmètre.

Le terrain représente une topographie de 4% et 6% selon le POS.



Figure 58 : dimensionnement du site d'intervention  
Source : auteur

#### IV.2.4.Climatologie du site :

Le climat de Tipaza est chaud et tempéré. L'hiver à Tipaza se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. La température moyenne annuelle à Tipaza est de 18.5 °C. Les précipitations annuelles moyennes sont de 631 mm

Tableau 7 : les données climatiques du site d'intervention

#### Ensoleillement

Le site est orienté nord-ouest, sud -est



#### vents dominant

Les vents du nord et d'est sont les plus fréquents durant l'année, vu l'abri naturel du Montagne Chenoua, les vents d'ouest sont les moins fréquents, les vents du sud (Sirocco) se font doux.

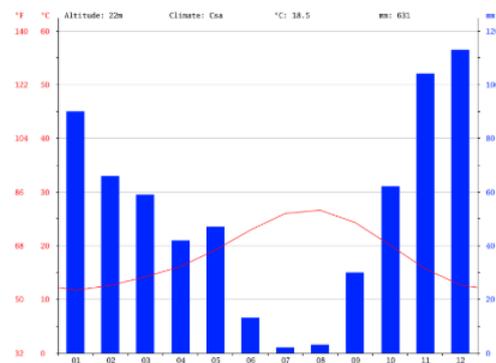


#### Pluviométrie

Grâce aux données disponibles à la station climatique de Dar El Beida (ONM), La distribution des valeurs moyennes annuelles des précipitations indique une irrégularité dans la pluviométrie durant l'année 2016, généralement forte pouvant atteindre les 500 mm. L'alternance de périodes sèches et pluvieuses caractérise un climat méditerranéen. On distingue deux périodes de l'année :

- Période froide et pluvieuse entre octobre et avril.
- Période chaude le reste de l'année.

la pluviométrie moyenne annuelle, elle est de 500 mm.



Entre le plus sec et le plus humide des mois, l'amplitude des précipitations est de 111 mm.

❖ **Synthèse :**

Suite à l'analyse physique et climatique de notre site nous avons relevé les points suivants :

- Le site se présente sous une forme irrégulière.
- Il a une bonne accessibilité du côté du boulevard.
- Il se présente comme l'extension de la ville.
- L'assiette d'intervention se trouve dans un site très exposé à tous les vents.

Ces derniers vont conditionner l'organisation de l'équipement car il faut :

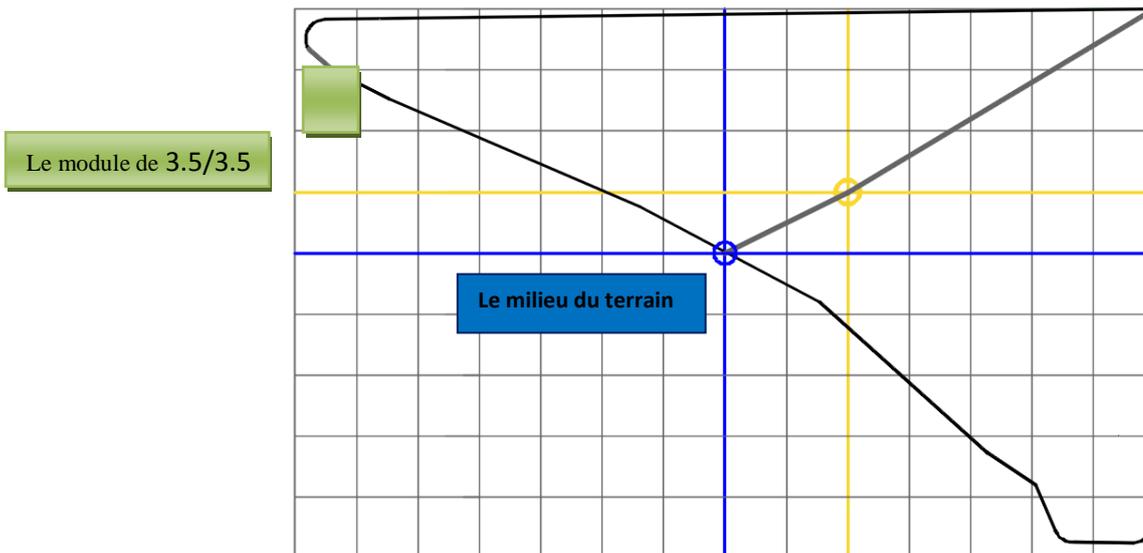
- Une orientation favorable
- Les brises soleil en été et la création d'un volume ouvert pour une bonne ventilation
- Les matériaux appropriés pour obtenir un confort thermique et qui corresponde à la condition culturelle et naturelle de la région
- Création d'un micro climat
  - Une série d'arbres pour briser le vent.
  - Absorber l'humidité venant de la mer.
  - Procurer l'oxygène pur.
  - Générer de l'ombre pour l'été.

IV.3. Concepts urbains et architecturaux :

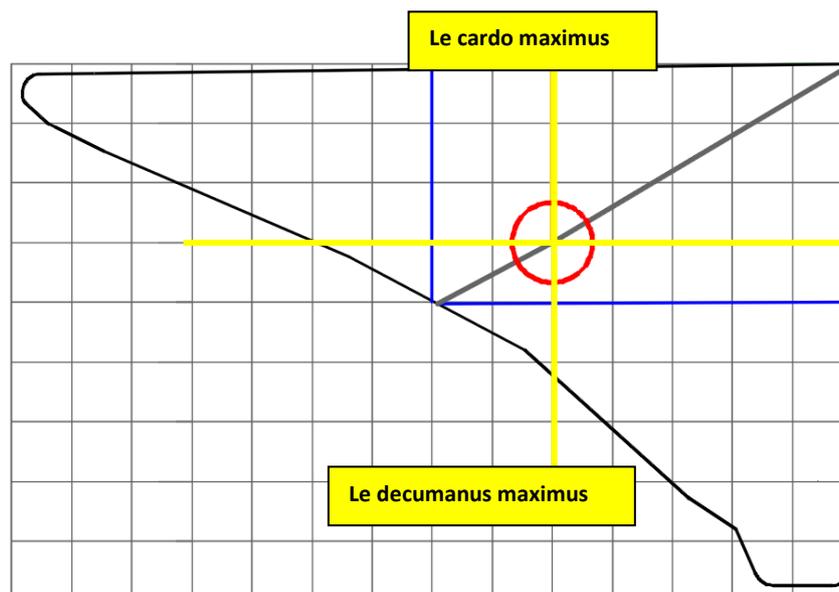
Tableau 8 : les concepts du projet architectural

Concepts urbains	Concepts architecturaux
<p>-conservation de la trame romaine :</p> <p>-orienter la construction vers la mer</p> <p>-Suivre le principe de cardau et le ducimanos pour commencer la genèse de la forme de notre projet</p> <p>- reculer par rapport aux voies</p> <p><b>-le patio</b> qui remonte à l'antiquité romaine</p> <p><b>- la végétation</b> et jardin du moment que la ville se compose essentiellement de terres agricoles,le mont de chenoua représente le poumon de la ville de Tipasa et l'existence d'autre foret (foret de Rabtah ,foret du complexe touristique Matares,.....etc.</p> <p><b>-la transparence:</b> Elle renforce l'accessibilité c'est une façon de découvrir l'espace avant même de le franchir.</p> <p><b>- intégration :</b> mise en valeur de la culture constructive locale.</p>	<p><b>-la fonctionnalité :</b> les différentes fonctions seront disposées en fonction de leur caractéristique pour assurer la continuité et la complémentarité entre les espaces</p> <p><b>- la fluidité</b> du parcours muséale</p> <p><b>-la perméabilité :</b> assure la relation de l'équipement avec son environnement à travers ces différents accès (piéton et mécanique)et les relations fonctionnelles entre les différentes entités internes ; elle peut se traduire à travers les relations visuelles internes de l'équipement</p> <p><b>- accessibilité</b> (piéton- mécanique), facilement accessible depuis différentes espaces du projet.</p> <p><b>- Notion de repère :</b> Le projet doit être un élément de repère Qui invite des gens à le visiter à travers l'intégration de volume présentant un haut gabarit, un traitement exceptionnel, ou une forme attirante.</p> <p><b>-interprétation</b> des éléments architectonique en pierre de construction</p>

#### IV.4. Genèse de la forme architecturale :

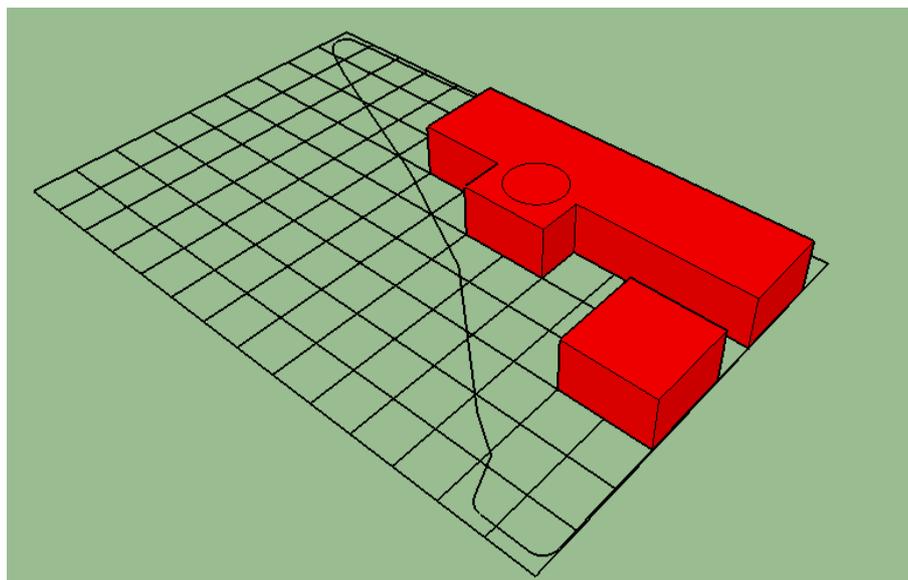
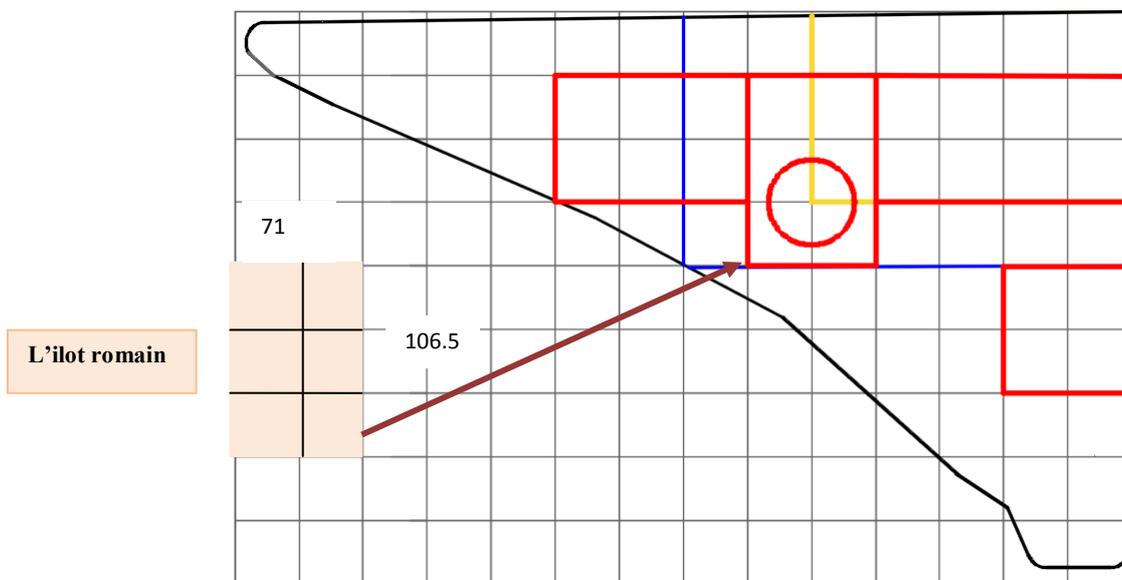


- Tracer une trame de 3.5/3.5m qui fait un rappel à la trame romaine.
- Dessiner deux axes pour extraire le milieu de terrain.

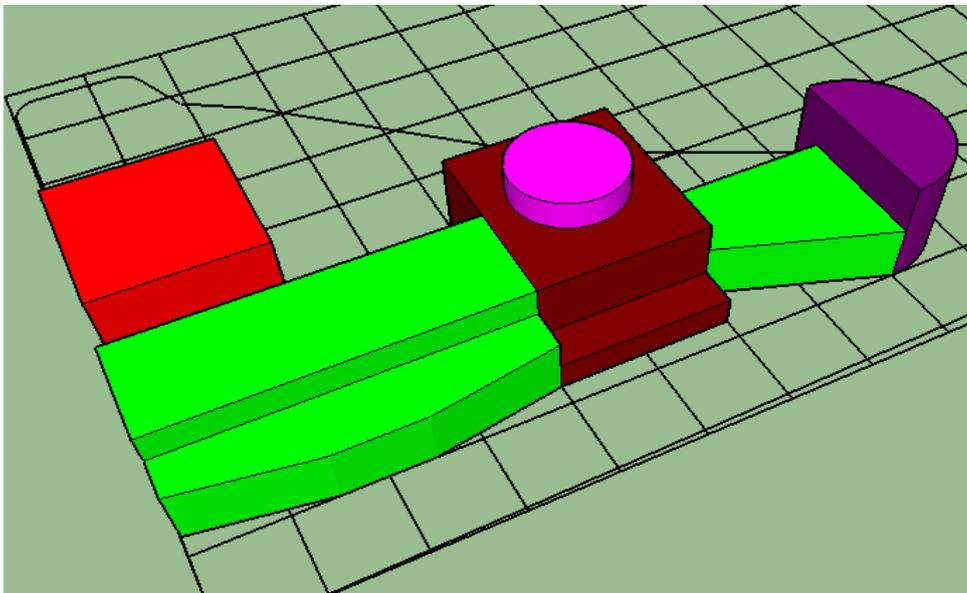
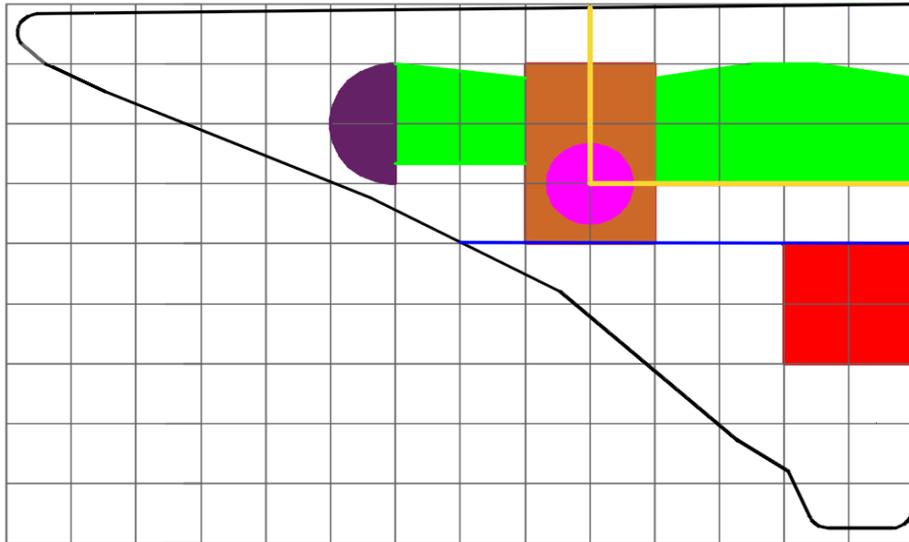


- Faire un recule verticale de deux modules de 3.5/3.5 pour tracer le cardo maximus
- Faire un recule horizontal d'un module de 3.5/3.5 pour tracer le cardo maximus.
- Dessiner un cercle à base de l'intersection du cardo et du decumanus qui représente la centralité

de notre projet.



- Insérer le cercle dans un ilot romain
- Reprendre le carré qui inclue le cercle et le décalé par un retrait de modules sur l'axe du milieu
- Dédoube de module de 3.5/3.5 sur le decumanus.



- Faire de différentes soustractions d'un demi-module dans le but de réorienter les vents dominants
- Tracer un demi-cercle dans les deux derniers module du côté du nœud principal pour marquer l'entrée principal de notre projet.

### IV.5. Distribution et organisation spatiale :

#### IV.5 .1. Organigramme fonctionnel :

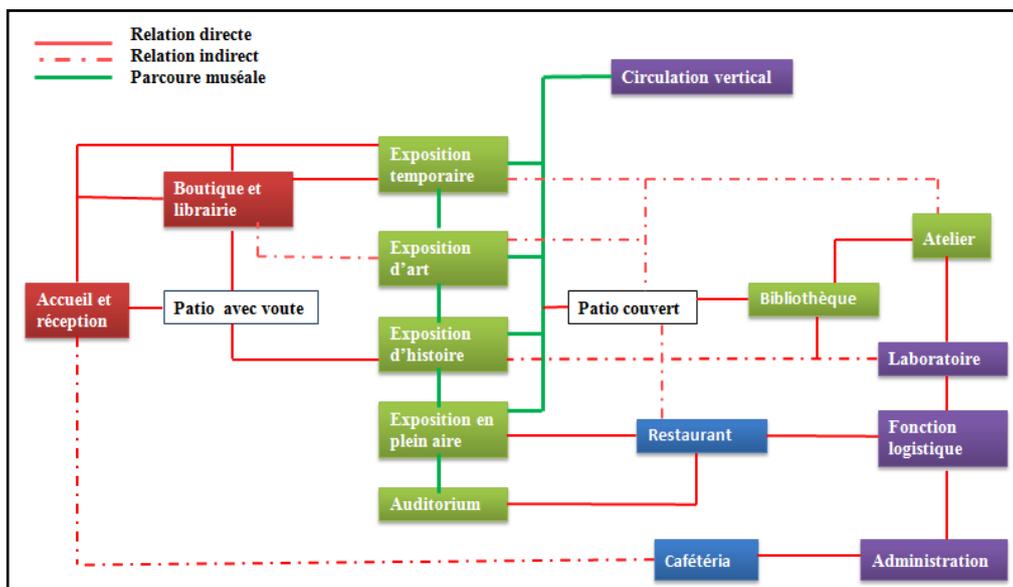


Figure 59 : type de relation entre les espaces  
Source : auteur

#### IV.5 .2. Organisation spatiale

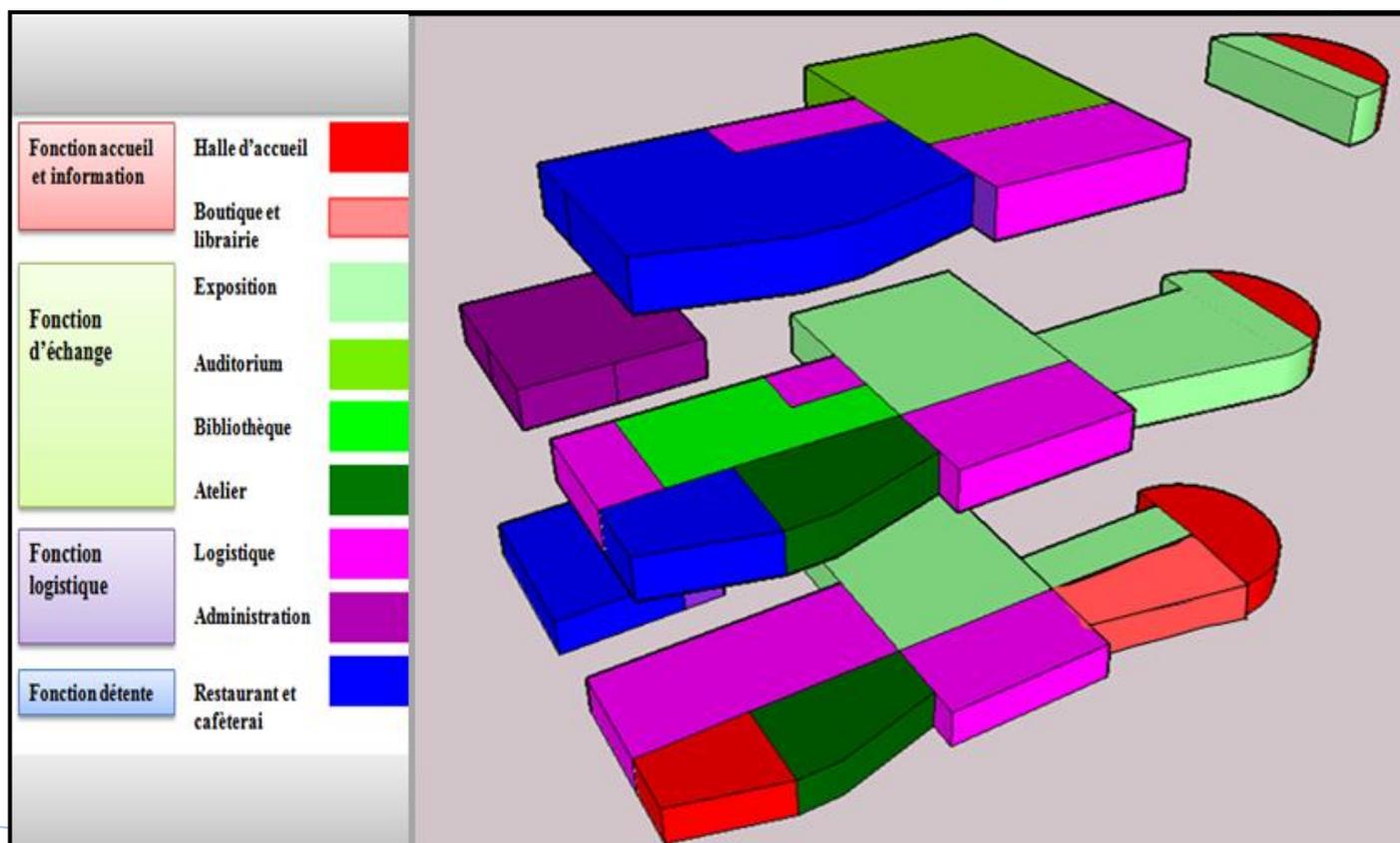


Figure 59 : organisation spatiale du projet  
Source : auteur







## **Conclusion générale :**

Tipaza représente une valeur historique, artistique et aussi touristique, un site admirable classé au patrimoine mondial de l'humanité en 1982 par l'UNESCO, Tipaza a le charme que confère la proximité de la montagne et de la mer ,le mont Chenoua qui offre au regard un magnifique panorama sur la baie il a également révélé des indices de la présence humaine pendant la préhistoire .

Notre projet à été fondé en fonction de notre analyse historique et urbaine de la ville dans le but d'intégrer ce dernier parfaitement dans son contexte qui répond aux besoins culturels et naturel de la ville

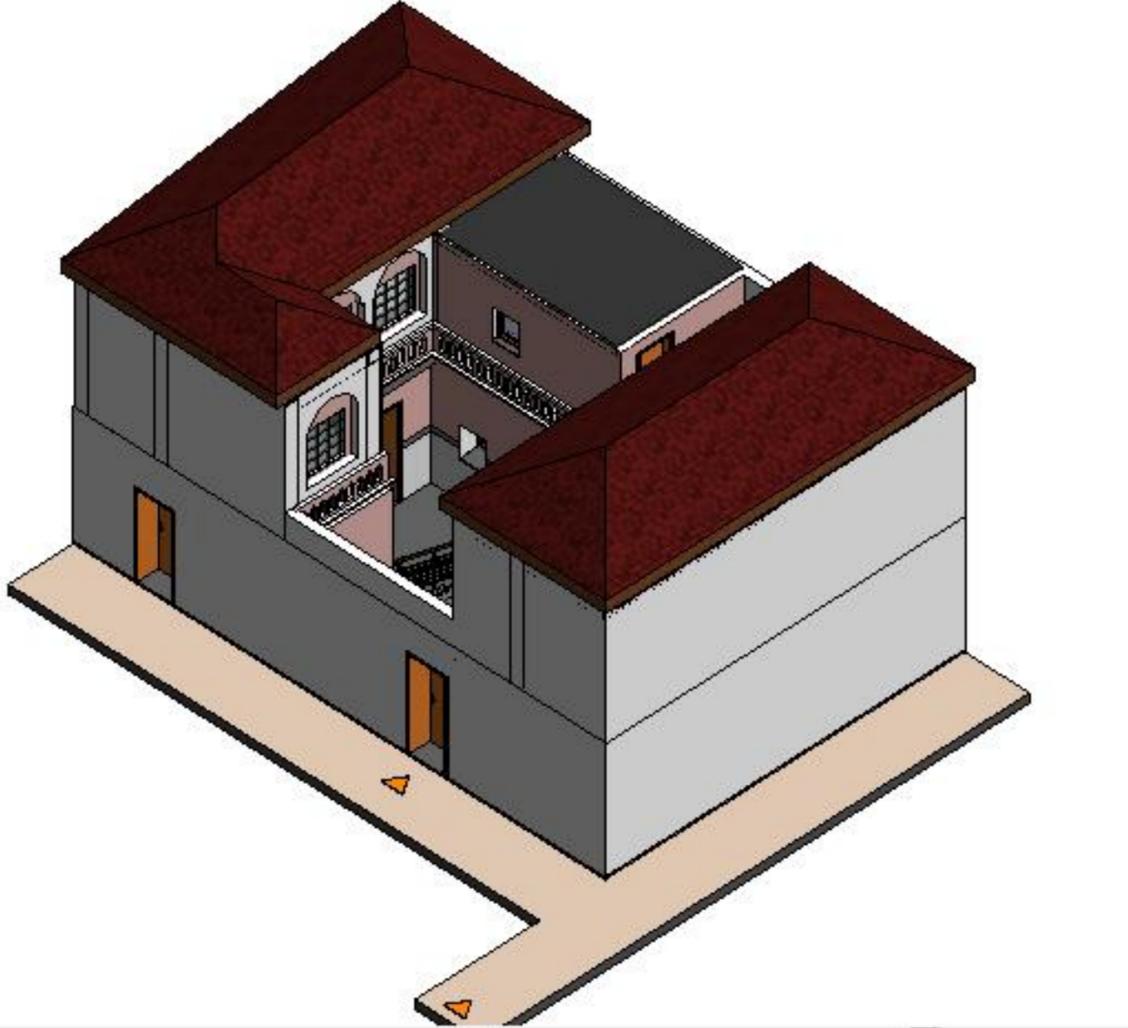
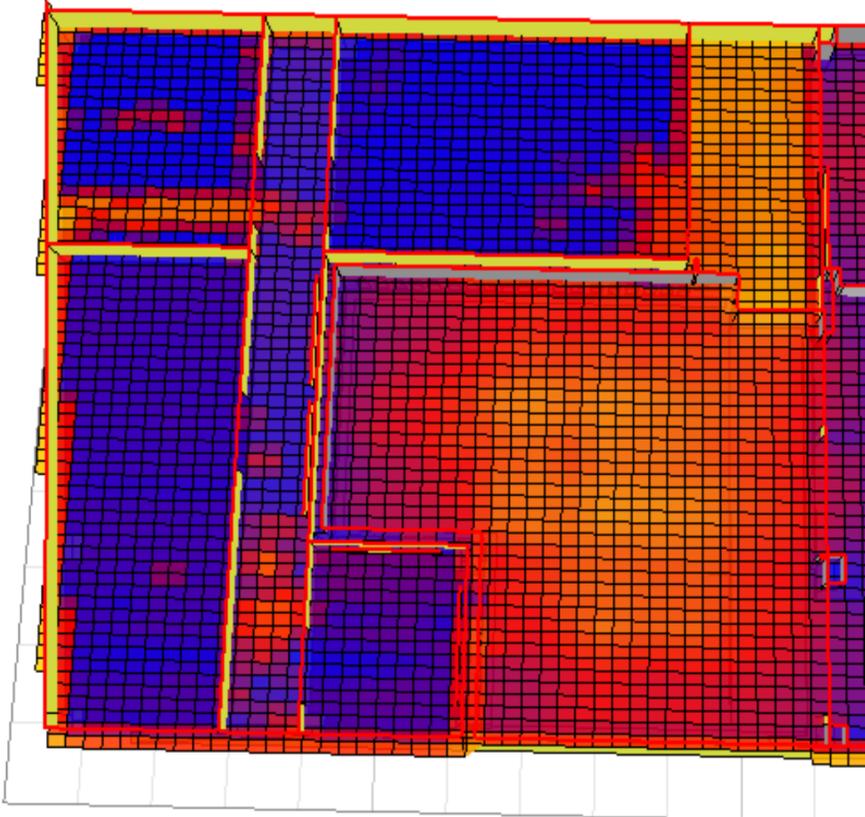
Notre thème avait pour objectif d'insérer un équipement culturel local qui marque l'identité historique et artistique de cette ville, grâce a ses richesses culturelles et naturelles sans oublier ces artisans et son patrimoine mondial.

Nous avons analysé des exemples thématiques dans des projets de musés existants. A travers notre étude sur leurs espaces et leurs techniques de constructions, nous avons schématisé notre organigramme spatial et fonctionnel qui nous a soumis de modèles pour notre équipement.

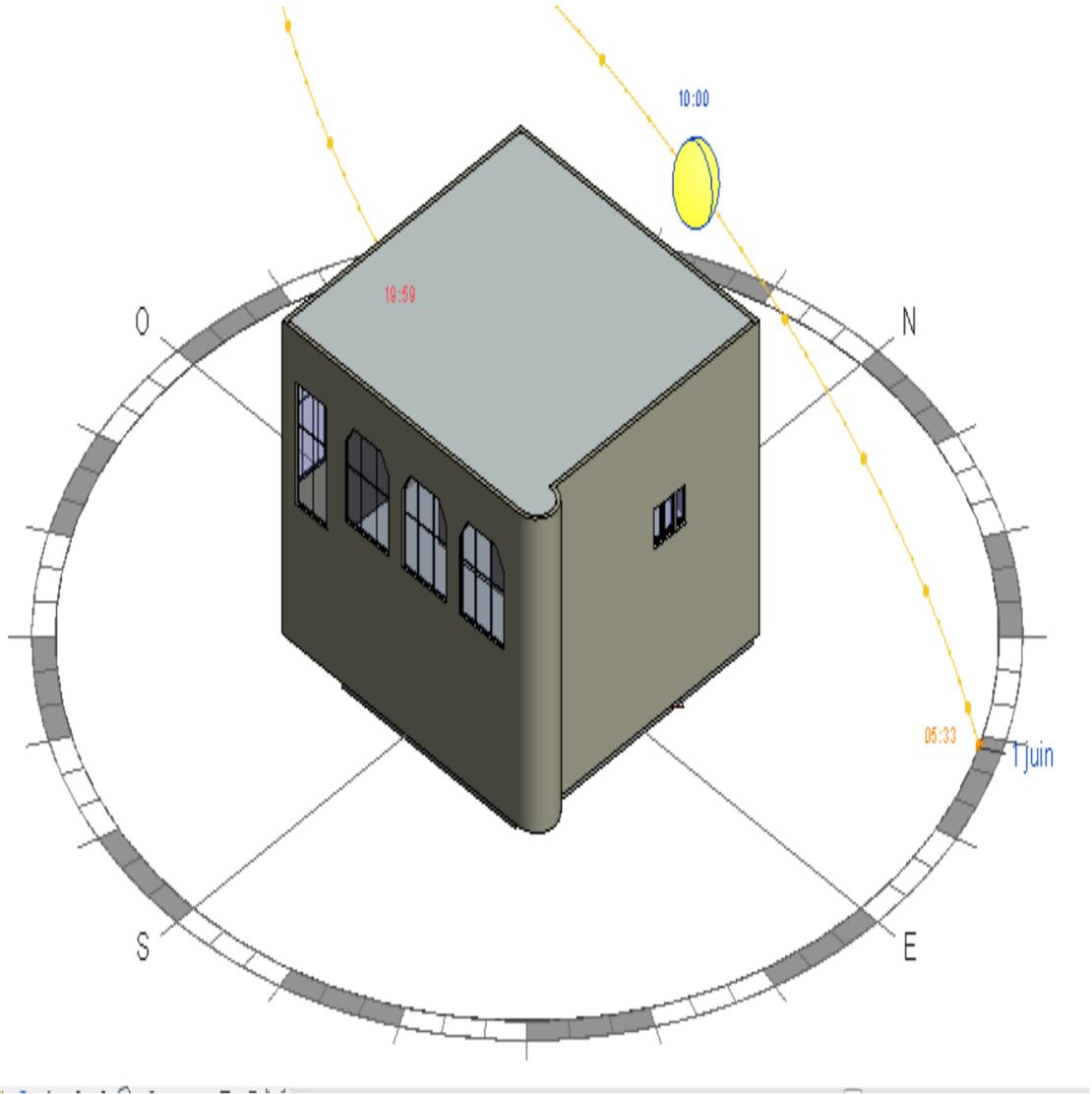
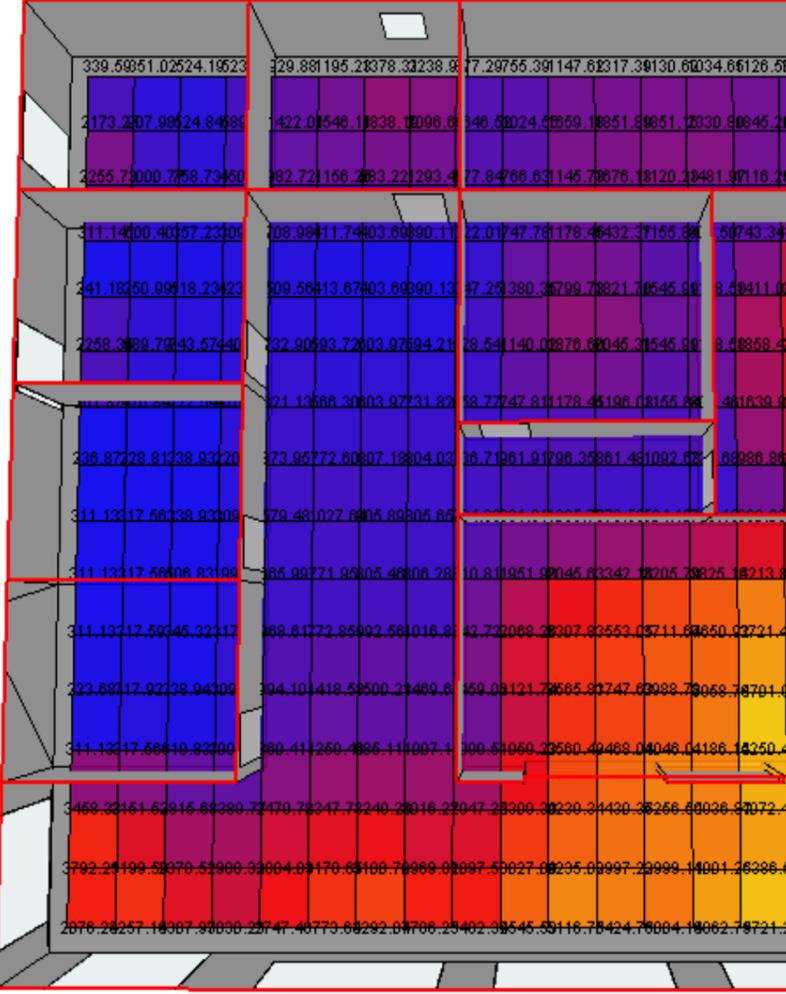
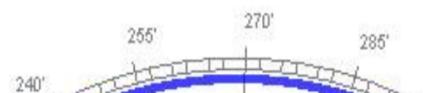
Enfin, notre projet est venu en conclusion de tout notre recherche analytique effectuée en ramenant un plus, nous avons mis en évidence des concepts du site et les concepts architecturaux pour que notre musée dialogue avec son environnement immédiat, ce qui nous à permit de dessiner la genèse de la forme du projet en intégrant les particularités architecturales et la technique de la région.

Notre projet est une réponse ponctuelle à une problématique du site et nous nous s'inscrivons dans les objectifs de notre master qui est architecture et culture constructive.

### III.3.1. Simulation et interprétation de la maison andalouse (A) :

Maison	Étape 1 : modélisation	Étape 2 : simulation
(A)	 <p>3D architectural model of a house with a red roof and grey walls, showing a cutaway view of the interior.</p>	<p><b>Daylight Analysis</b> <b>Daylighting Levels</b> Value Range: 0 - 7200 lux (c) ECOTECH v5</p>  <p>Daylighting levels simulation heatmap showing light intensity distribution across the house's floor plan.</p> <p>DEFAULT</p> <p><b>Daylight Analysis</b> <b>Daylight Factor</b> Value Range: 0 - 100 % (c) ECOTECH v5</p>  <p>Daylight factor simulation heatmap showing light percentage distribution across the house's floor plan.</p>

### III.3.2. Simulation et interprétation de la maison Française (B) :

Maison	Étape 1 : modélisation	Étape 2 : simulation																																																
(B)		<div data-bbox="1808 735 2101 859"> <p><b>Daylight Analysis</b>  <b>Daylighting Levels</b>                      Value Range: 210 - 6410 lux                      (c) ECOTECH v5</p> </div>  <table border="1" data-bbox="2222 756 3008 1750"> <tr> <td>339.5851.02524.19523</td> <td>329.881195.28378.33238.9</td> <td>77.29755.391147.63317.38130.60034.66126.581</td> </tr> <tr> <td>2173.2807.98524.8488</td> <td>422.08546.18838.10096.8</td> <td>346.50024.55559.18851.88851.0030.80845.208</td> </tr> <tr> <td>2255.73000.7758.73450</td> <td>82.721156.283.221293.4</td> <td>77.84766.63145.78676.18120.38481.97116.291</td> </tr> <tr> <td>311.14000.4057.23305</td> <td>708.98411.74803.68890.11</td> <td>22.01747.781178.45432.37155.88</td> </tr> <tr> <td>341.18250.9918.23423</td> <td>309.56813.67803.68890.13</td> <td>47.29380.36799.78821.70545.98</td> </tr> <tr> <td>2258.3889.7843.57440</td> <td>332.90593.72603.97894.21</td> <td>78.54140.08876.60045.31545.98</td> </tr> <tr> <td>311.13317.56138.93309</td> <td>21.13666.30603.97731.82</td> <td>58.77747.811178.45196.08155.88</td> </tr> <tr> <td>236.87728.81538.93320</td> <td>373.95772.60807.18804.03</td> <td>36.71861.91796.35861.481092.53</td> </tr> <tr> <td>311.13317.56138.93309</td> <td>379.481027.6805.89805.65</td> <td>36.71861.91796.35861.481092.53</td> </tr> <tr> <td>311.13317.56138.93309</td> <td>365.98771.95805.46806.28</td> <td>10.81051.92045.63342.18205.38325.18213.861</td> </tr> <tr> <td>311.13317.56138.93309</td> <td>368.61772.85992.561018.8</td> <td>42.73068.38307.83553.05711.68650.03721.45</td> </tr> <tr> <td>222.88717.92338.94309</td> <td>394.101418.58500.23489.8</td> <td>159.08121.78565.93747.63088.78068.78701.02</td> </tr> <tr> <td>311.13317.56138.93309</td> <td>380.411260.4825.118007.1</td> <td>300.68050.20560.49468.04046.04186.18250.46</td> </tr> <tr> <td>3459.32161.62815.68380.72470.79247.79240.28016.22047.28300.30230.34430.38266.68036.47072.48</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3792.25199.58976.52986.33604.09170.65100.78969.02897.53827.08235.03997.28999.14001.26286.40</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2676.28257.18387.98830.28747.48773.68292.08786.25482.38545.55116.78424.78804.18862.78721.28</td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <div data-bbox="1808 1906 2116 2040"> <p><b>Daylight Analysis</b>  <b>Daylight Factor</b>                      Value Range: 1.8 - 100.0 %                      (c) ECOTECH v5</p> </div> 	339.5851.02524.19523	329.881195.28378.33238.9	77.29755.391147.63317.38130.60034.66126.581	2173.2807.98524.8488	422.08546.18838.10096.8	346.50024.55559.18851.88851.0030.80845.208	2255.73000.7758.73450	82.721156.283.221293.4	77.84766.63145.78676.18120.38481.97116.291	311.14000.4057.23305	708.98411.74803.68890.11	22.01747.781178.45432.37155.88	341.18250.9918.23423	309.56813.67803.68890.13	47.29380.36799.78821.70545.98	2258.3889.7843.57440	332.90593.72603.97894.21	78.54140.08876.60045.31545.98	311.13317.56138.93309	21.13666.30603.97731.82	58.77747.811178.45196.08155.88	236.87728.81538.93320	373.95772.60807.18804.03	36.71861.91796.35861.481092.53	311.13317.56138.93309	379.481027.6805.89805.65	36.71861.91796.35861.481092.53	311.13317.56138.93309	365.98771.95805.46806.28	10.81051.92045.63342.18205.38325.18213.861	311.13317.56138.93309	368.61772.85992.561018.8	42.73068.38307.83553.05711.68650.03721.45	222.88717.92338.94309	394.101418.58500.23489.8	159.08121.78565.93747.63088.78068.78701.02	311.13317.56138.93309	380.411260.4825.118007.1	300.68050.20560.49468.04046.04186.18250.46	3459.32161.62815.68380.72470.79247.79240.28016.22047.28300.30230.34430.38266.68036.47072.48			3792.25199.58976.52986.33604.09170.65100.78969.02897.53827.08235.03997.28999.14001.26286.40			2676.28257.18387.98830.28747.48773.68292.08786.25482.38545.55116.78424.78804.18862.78721.28		
339.5851.02524.19523	329.881195.28378.33238.9	77.29755.391147.63317.38130.60034.66126.581																																																
2173.2807.98524.8488	422.08546.18838.10096.8	346.50024.55559.18851.88851.0030.80845.208																																																
2255.73000.7758.73450	82.721156.283.221293.4	77.84766.63145.78676.18120.38481.97116.291																																																
311.14000.4057.23305	708.98411.74803.68890.11	22.01747.781178.45432.37155.88																																																
341.18250.9918.23423	309.56813.67803.68890.13	47.29380.36799.78821.70545.98																																																
2258.3889.7843.57440	332.90593.72603.97894.21	78.54140.08876.60045.31545.98																																																
311.13317.56138.93309	21.13666.30603.97731.82	58.77747.811178.45196.08155.88																																																
236.87728.81538.93320	373.95772.60807.18804.03	36.71861.91796.35861.481092.53																																																
311.13317.56138.93309	379.481027.6805.89805.65	36.71861.91796.35861.481092.53																																																
311.13317.56138.93309	365.98771.95805.46806.28	10.81051.92045.63342.18205.38325.18213.861																																																
311.13317.56138.93309	368.61772.85992.561018.8	42.73068.38307.83553.05711.68650.03721.45																																																
222.88717.92338.94309	394.101418.58500.23489.8	159.08121.78565.93747.63088.78068.78701.02																																																
311.13317.56138.93309	380.411260.4825.118007.1	300.68050.20560.49468.04046.04186.18250.46																																																
3459.32161.62815.68380.72470.79247.79240.28016.22047.28300.30230.34430.38266.68036.47072.48																																																		
3792.25199.58976.52986.33604.09170.65100.78969.02897.53827.08235.03997.28999.14001.26286.40																																																		
2676.28257.18387.98830.28747.48773.68292.08786.25482.38545.55116.78424.78804.18862.78721.28																																																		



# Sommaire

---

## **I/.Chapitre introductive :**

<b>I. 1. Introduction</b> .....	01
<b>I. 2. Problématique générale</b> .....	03
<b>I. 3. Choix de cas d'étude</b> .....	04
<b>I. 4. Hypothèse</b> .....	07
<b>I. 5. Objectifs</b> .....	07
<b>I. 6. Méthodologie</b> .....	08

## **II/.Chapitre état de l'art :**

<b>Introduction</b> .....	09
<b>II.1. L'habitat traditionnel</b> .....	09
<b>II.1.1. Évolution de l'habitat à travers l'histoire</b> .....	09
<b>II.1.2. Habitat comme concept</b> .....	10
<b>II.1.3. Évolution de l'habitat</b> .....	11
<b>a. Période préhistorique</b> .....	11
<b>b. Période historique</b> .....	12
<b>II.1.4. Repère conceptuel de l'habitat</b> .....	12
<b>II.1.4.a. Repère naturelles</b> .....	13
➤ <b>Climat</b> .....	13
➤ <b>Site</b> .....	14
➤ <b>Matériaux de construction</b> .....	15
<b>II.1.4.b. Repère culturels</b> .....	16
<b>II.1.5. L'habitat traditionnel en Algérie</b> .....	17
<b>a. Caractéristique de l'habitat traditionnel en Algérie</b> .....	18
<b>b. Notion de confort dans l'habitation traditionnelle algérienne</b> .....	18
<b>Synthèse 1</b> .....	19
<b>II.2. Patrimoine et développement durable</b> .....	20
<b>II.2.1. Évaluation environnementale</b> .....	20
<b>II.2.2. Architecture et développement durable</b> .....	20
<b>II.2.3. Développement durable et patrimoine</b> .....	22
<b>II.2.4. Notion du confort</b> .....	23
<b>Synthèse 2</b> .....	24
<b>II.3. L'éclairage naturel et le confort visuel</b> .....	25
<b>II.3.1. Étude thématique de la lumière</b> .....	25

# Sommaire

---

a. Définition de la lumière .....	25
b. Définition de l'éclairage naturel.....	26
c. Définition du confort visuel .....	26
<b>II.3.2.Paramètre du confort visuelle.....</b>	<b>27</b>
a. Niveau d'éclairement.....	27
b. Facteur de lumière du jour.....	28
c. Autonomie en lumière du jour .....	28
d. Répartition lumineuse et l'uniformité.....	29
e. Éblouissement .....	30
f. Ombre .....	31
<b>II.3.3.Stratégies de l'éclairage naturel.....</b>	<b>32</b>
a. Capturer la lumière .....	33
➤ Type du ciel .....	34
➤ Moment de l'année .....	35
➤ Heur du jour .....	35
➤ Orientation et inclinaison d'ouverture .....	35
➤ Environnement et voisinage.....	35
b. Transmettre la lumière .....	36
c. Distribution de la lumière .....	36
➤ Type de distribution lumineuse.....	36
➤ Répartition des ouvertures .....	37
➤ L'agencement des parois intérieures .....	37
➤ Le matériau des surfaces du local .....	38
➤ Zones de distribution lumineuse .....	38
➤ Systèmes de distribution lumineuse .....	39
d. Contrôler la lumière .....	39
e. Se protéger de la lumière .....	40
Synthèse 3.....	41
<b>II.4.Outils de simulation numérique pour l'évaluation de la lumière .....</b>	<b>41</b>
<b>II.4.1.Etude thématique des logiciels de simulation .....</b>	<b>42</b>
a. Définition de la Conception assistée par ordinateur.....	42
b. Définition de Logiciel informatique .....	42
c. Définition de la Simulation Numérique .....	43
<b>II.4.2.Logiciels de simulation directe de l'ensoleillement .....</b>	<b>44</b>

# Sommaire

---

II.4.2.a. Validation d'un logiciel de simulation de l'éclairage .....	45
II.4.2.b. Exemple de logiciels de simulation d'éclairage naturel.....	46
II.4.2.c. Synthèse comparative des logiciels de simulation naturelle. ....	48
II.4.3. Analyse d'un exemple de simulation avec logiciel DIALUX.....	49
Synthèse 4.....	52
<b>III/.Chapitre cas d'étude</b>	
<b>Introduction .....</b>	<b>53</b>
<b>III.1. Présentation et Localisation des deux maisons dans la ville de Blida .....</b>	<b>53</b>
<b>III.1.1. Descriptif architectural sur les deux maisons traditionnelles choisis .....</b>	<b>54</b>
a. Maison andalouse (A) .....	54
b. Maison coloniale (B).....	55
<b>III.2.Analyse des maisons .....</b>	<b>56</b>
<b>III.2.1. Présentation et propositions de l'outil d'analyse .....</b>	<b>56</b>
<b>III.2.2. Fonctionnement de logiciel Ecotect .....</b>	<b>57</b>
<b>III.2.3. Étapes d'utilisation d'Ecotect .....</b>	<b>57</b>
a. Étape 1 : Modélisation.....	57
b. Étape 2 : Simulation.....	58
c. Etape 3 : résultat .....	59
<b>III.3. Application de l'outil de simulation sur les deux maisons .....</b>	<b>60</b>
a. La grille structurelle.....	60
b. Les paramètres constants de l'éclairage naturel dans les deux maisons .....	61
c. Procédure de la fonction lighting Analysis.....	62
<b>III.3.1. Simulation et interprétation de la maison andalouse (A) .....</b>	<b>64</b>
<b>III.3.2. Simulation et interprétation de la maison coloniale (B) .....</b>	<b>65</b>
<b>III.3.3.synthèse de la simulation des deux maisons .....</b>	<b>66</b>
<b>III.3.4. conclusion et proposition de solution .....</b>	<b>66</b>
<b>Conclusion général .....</b>	<b>67</b>