

UNIVERSITÉ SAAD DAHLAB BLIDA - 01-

INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME

Laboratoire d'Environnement, Technologie, Architecture et Patrimoine



Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master en Architecture

OPTION: ARCHITECTURE ET HABITAT

Thème

**L'ÉCLAIRAGE MUSÉOGRAPHIQUE POUR UNE PERFORMANCE
VISUELLE ET POUR LA PROTECTION DES ŒUVRES D'ART**

P.F.E : CONCEPTION D'UN MUSÉE AU SEIN D'UN QUARTIER
CULTUREL DANS LA VILLE DE TIMIMOUN

Présenté par :

Mlle CHARMATI Maroua, M1532040687.

Mlle TOUAMI Ahlem, M201532024100.

Devant le jury composé de

Mr. DERRAR MUSTAPHA

Président

Université Blida 01

Mr. BENBOUDJAMAA MOULOUD

Examineur

Université Blida 01

Mme. TAOUCHICHET ZOUBIDA

Encadreur

Université Blida 01

Dr. Arch. AIT SAADI MOHAMED HOUCINE

Encadreur

Université Blida 01

Année Universitaire 2019/2020.

CHAPITRE 6 :
LE PROJET PONCTUEL

6. Projet architectural :

6.1. Description du projet :

L'idée de notre projet est la résultante d'un besoin social à travers duquel tout un peuple avec son mode de vie est célébré. Toutes sortes d'expressions culturelles ont participé à la consolidation et à la pérennité de l'identité, notre projet sera le moyen d'expression de cette culture.

6.2. Objectifs du projet :

Rôle du projet architectural est l'invention d'un nouveau temps, d'un nouvel espace et d'une nouvelle mémoire in situ. L'idée d'un projet est de générer des rencontres multiples, une manière de raconter ainsi une nouvelle histoire, un scénario inédit suggérant des lectures différentes. C'est une façon de prendre en compte une multitude de signes, d'attitudes caractérisant un lieu et d'en décliner une nouvelle version, tout en développant des rapports suivant : **Tourisme/artisanat/lieu/culture.**

6.3. Présentation de l'assiette :

Le choix de l'assiette revient en premier lieu à sa vocation de lieu de permanence historique, et qui peut être accentué par la vocation culturelle du musée.

- Il se trouve à l'Ouest de l'aire d'étude, il est entouré par une zone destinée aux habitations au côté Nord et au sud par une parcelle destinée à un centre de recherches, et à l'Est par la Rahba du quartier culturel.
- Superficie : 2966 m².
- Topographie de la parcelle : L'assiette réservée à la réalisation de ce projet est pratiquement plate.



Figure 6-1 : La situation du projet. / Source : Travail personnel.

- L'existence d'un Agham en ruine au côté Ouest de l'assiette va renforcer notre projet et va servir d'une exposition en plein air.
- L'intégration du projet dans son environnement se fera par le choix d'une forme compacte qui permet de diminuer les déperditions thermiques et l'exposition aux conditions climatiques.



Figure 6-2 : Agham en ruine.
Source : photo prise par l'auteur.

6.4. Analyse de programme :

a. Introduction :

« Le programme est un moment en amont du projet, c'est une information obligatoire à travers laquelle l'architecture va pouvoir exister, c'est un point de départ mais aussi une phase préparatoire ». (Pierre Van Meiss : « de la forme au lieu » 20 septembre 2012).

b. L'objectif :

Les objectifs du programme s'articulent autour de la vocation artistique et culturelle du projet ; cela se traduit par :

- L'harmonisation des fonctions et des proportions surfaciques et spatiales entre les différentes activités de l'équipement.
- La réponse aux exigences fonctionnelles d'un équipement ouvert au grand public, notamment en ce qui concerne les espaces d'accueil et de circulation.
- La participation à la lisibilité fonctionnelle du projet.

c. Programme quantitatif et qualitatif :

D'après l'analyse d'exemple, on a pu conclure le programme qualitatif et quantitatif suivant :

Espace	Sous-espace	Surfaces m ²	Exigences qualitatives
Accueil		250	- Il doit être situé à l'entrée. - Eclairage naturel ou artificiel. - Un espace ouvert placé avec l'espace bruyant. - E : 500 Lux.
Exposition	Salle d'exposition		- La lumière du soleil présente un élément d'animation et de confort. - La lumière du Nord est avantageuse pour la perception et la conservation. - La lumière émanant de la source artificielle doit être choisie avec précision.
Les ateliers	Ateliers artisanal	50	- Les ateliers doivent : - Situés dans des endroits fréquents. - Avoir un bon éclairage naturel et artificiel. - Une relation avec la salle d'exposition. - E : 300 Lux.
	Laboratoire	100	
Administration	Bureau du directeur	45	- Orientation nord et regroupement des bureaux. - Doivent bénéficier du calme et d'un bon éclairage (naturel ou artificiel). - E : 300 Lux. - Espace fermé / calme / éclairage naturel ou artificiel. - Circulation d'air (ventilation naturelle). E : 100 lux.
	Bureau du secrétaire	20	
	Bureau adjoint du directeur	30	
	Bureau	25	
	Salle de réunion	35	
	Sanitaire	10	

Bibliothèque	Salle de lecture	240	- Le calme. - Un bon éclairage. - Utilisation des couleurs claires. - E : 500 Lux.
---------------------	------------------	-----	---

Tableau 6-1 : Programme quantitatif et qualitatif. / Source : Travail personnel.

Organigramme fonctionnel :

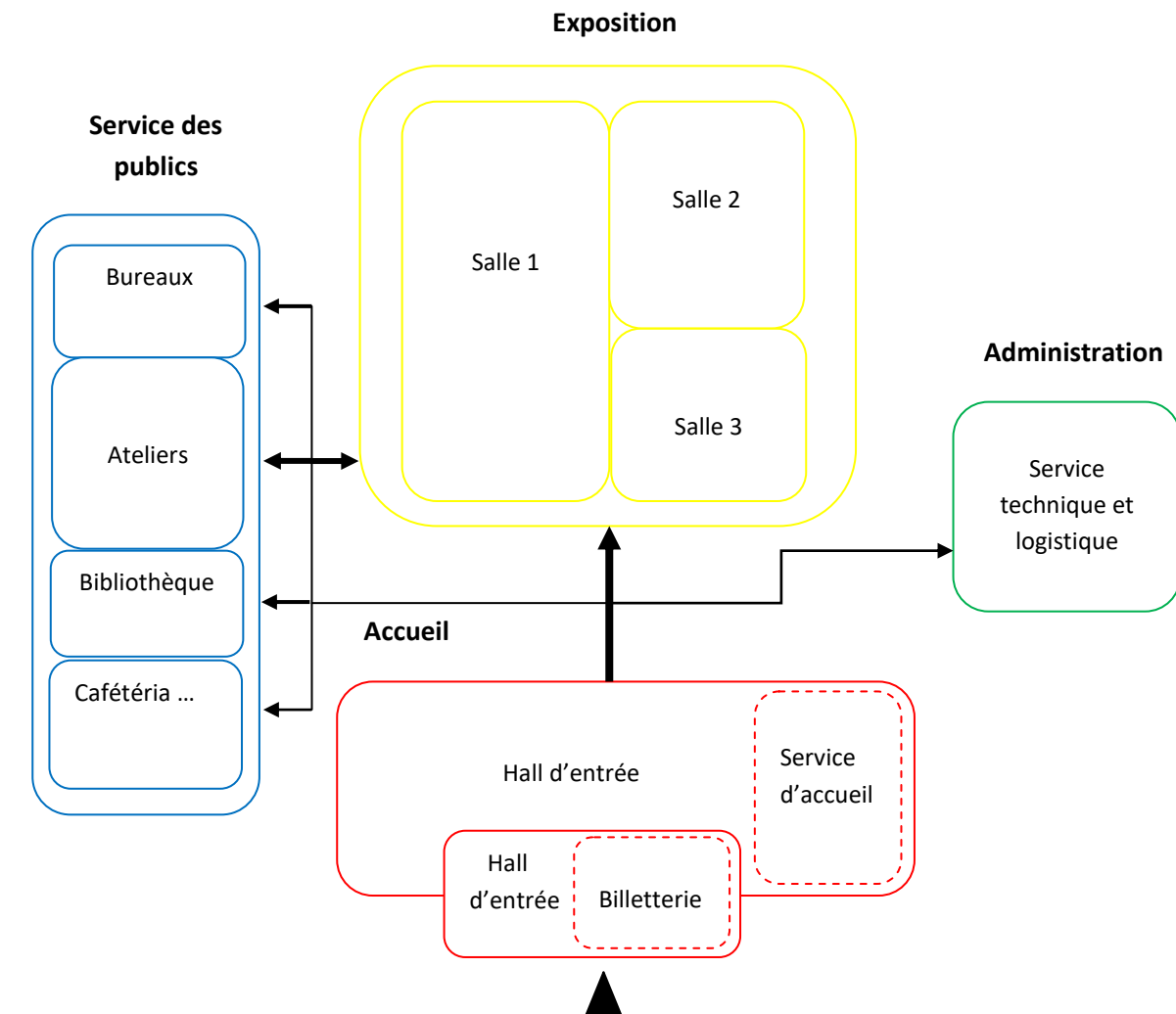


Figure 6-3 : Organigramme fonctionnel du musée. / Source : Travail personnel.

6.5. La conception du projet :

6.5.1 Approche général :

Nous avons, suite à notre lecture urbaine de Timimoun et du ksar et de ses éléments structurants, déduit quelques notions, Timimoun étant une ville millénaire ; sa matérialisation s'est effectuée durant des siècles ou chaque nouveau conquérant amenait un apport nouveau pour son architecture.

Ceci dit, il existe des constantes qui font de Timimoun « un tout » et non un agrégat de parties. Ce sont ces constantes que nous avons noté sous forme de notions.

Ces notions se résument en :

1. La notion **d'introversion** : Les maisons se ferment au monde extérieur et se retournent à l'intérieur vers un espace centralisé « la rahba » ou les activités quotidiennes se déroulent dans l'intimité.
2. La notion de **pureté** et simplicité des formes : Nous noterons l'existence des volumes simples tels que le carré et le rectangle.

Ce sont les mêmes notions qui seront reprises pour la matérialisation de notre projet.

Le musée sera destiné aux touristes ainsi qu'aux populations locales, cela leur permettra de mieux connaître leur région et ses potentialités, il sera également un lieu d'échange et de communication entre individus qui appartiennent à des cultures différentes.

6.5.2. Les points que nous avons extraits concernant la genèse du projet :

Nous avons établi les recommandations suivantes :

A- Espace bâti :

- Intégré quelques principes de conception liés à la typologie locale (Utilisation des arcades, Moucharabiehs et le patio).
 1. Volume et façade :
 - Utilisation de la forme compacte pour minimiser les déperditions thermiques.
 - L'utilisation de la couleur ocre pour les façades.
 2. Espace intérieur :
 - Utilisation de l'atrium afin de réduire les besoins énergétiques par :
 - a. L'optimisation de l'éclairage.
 - b. Assurer le confort thermique à l'intérieur.
 - c. L'aération.

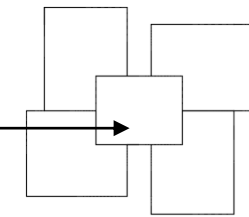
B- Espace non bâti :

1. L'utilisation de la végétation et les jets d'eau :
 - Pour créer l'ombre, humidifier l'air et afin de briser les vents de sable.
 - L'utilisation du jet d'eau pour refroidir naturellement l'air extérieur.

6.5.3 Le principe :

- Notre principe est inspiré par l'évolution du ksar, alors on a choisi un module de base de forme régulière qui se compose des espaces qui s'organisent autour d'un espace libre :

la Rahba.



Module de base

Figure 6-4 : Module de base. / Source : Travail personnel.

6.5.4 La genèse du projet :

Dans cette partie, nous essayerons de faire les différentes étapes par lesquelles notre travail d'élaboration et de conception est passé afin d'aboutir au projet architectural. A partir de volume de base qu'on a fait dans le plan d'aménagement nous allons passer par plusieurs étapes afin d'avoir le volume final du projet.

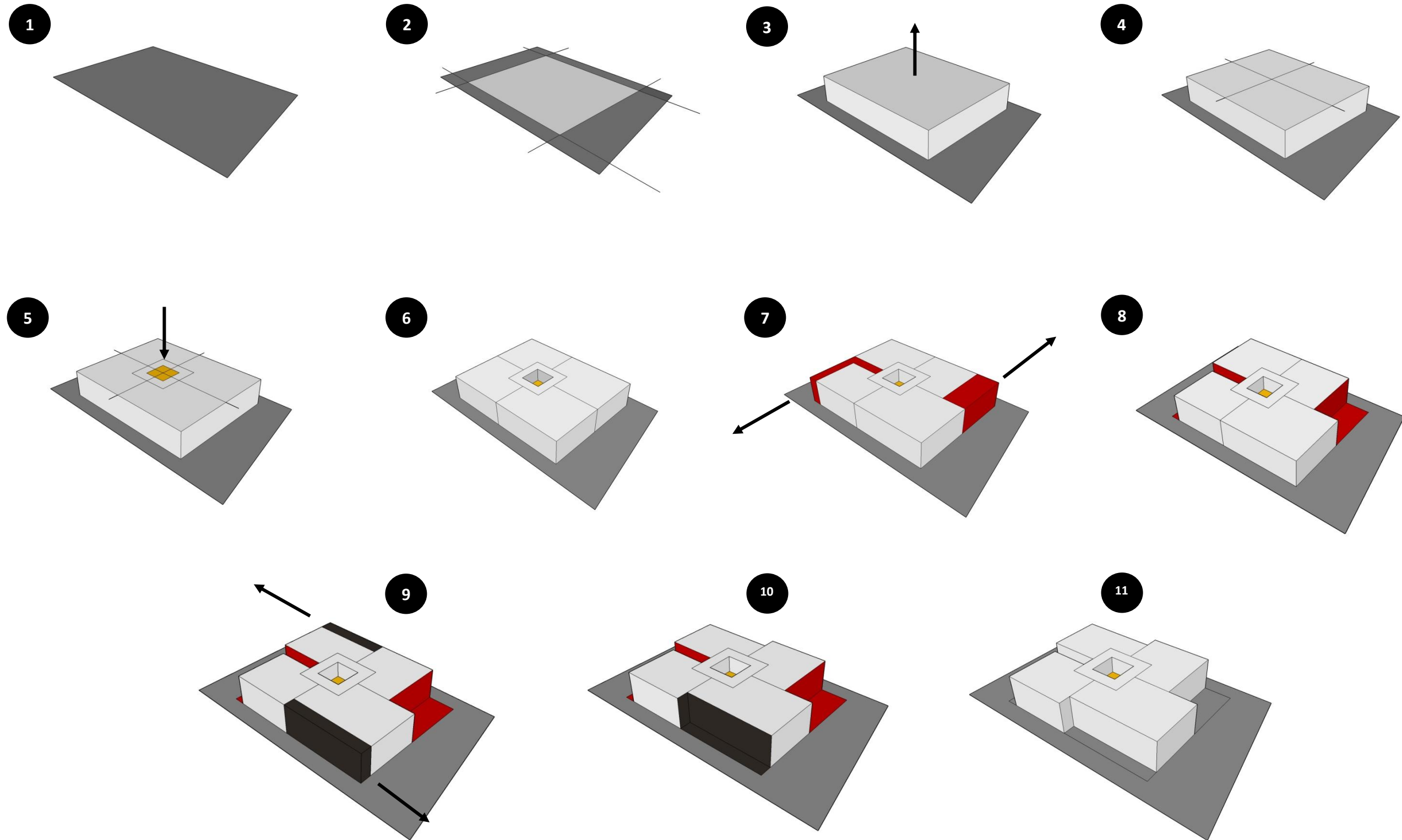


Figure 6-5 : La genèse du projet. / Source : Travail personnel.

Surface du terrain : 2966m²

Surface du bâti : 1580m²

C.E.S : 0.53

6.6. La disposition des espaces :

6.6.1. Le rez-de-chaussée :

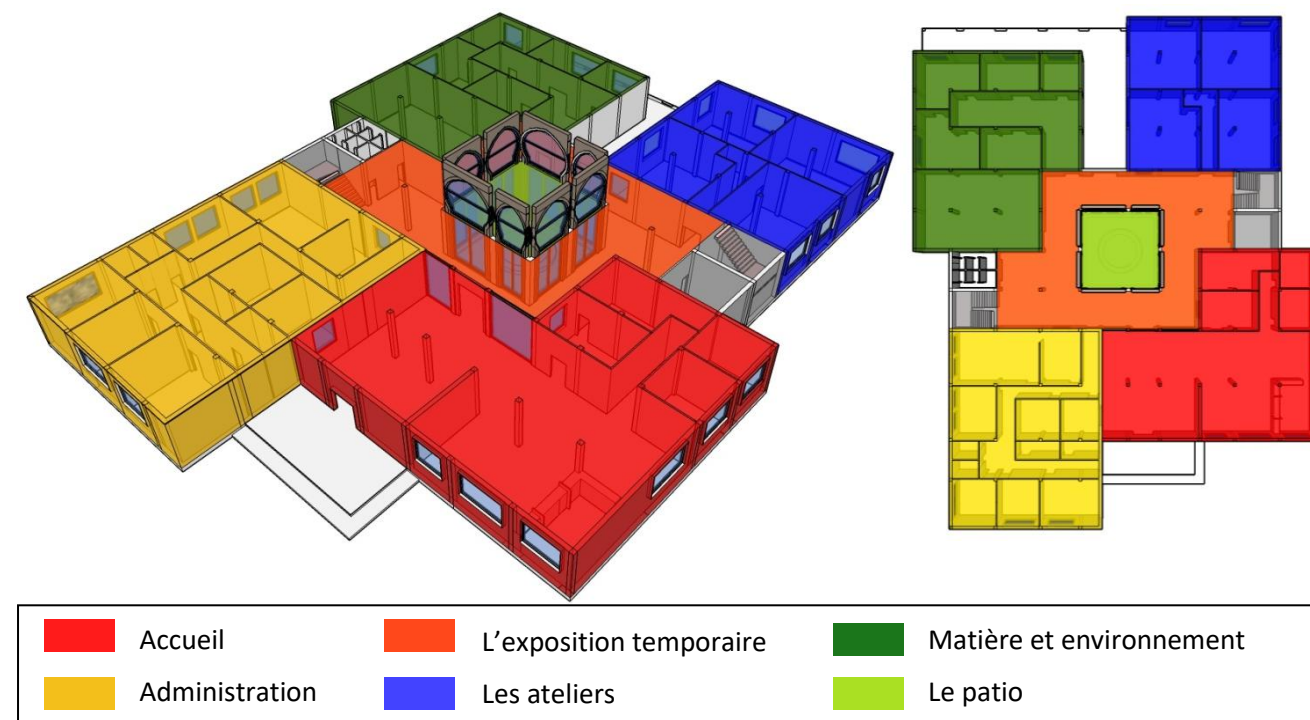


Figure 6-6 : La disposition des espaces du RDC. / Source : Travail personnel.

Le rez-de-chaussée est composé d'un **accueil** afin de réceptionner les visiteurs, d'une **administration** qui gère l'édifice et qui veille à son bon fonctionnement. Et d'un espace de **stockage** qui représente l'une des sections du musée la plus importante, c'est l'espace où sont entreposées les œuvres à leur arrivée

L'**accès** peut également se faire du côté Est par la Rahba du quartier culturel.

Le premier espace d'exposition a pour intitulé « **matière et en environnement** », cet espace est destiné aux techniques de construction telles que l'adobe le pisé et le torchis. Il nous renseigne aussi sur les systèmes d'irrigations, l'agriculture, et tout ce qui constitue la matière et l'environnement de Timimoun. Ces notions étant très vastes, l'exposition peut être organisée sous forme de cycle périodique.

Le musée dispose également d'un espace d'interaction, « **initiation et création** », qui est un espace dédié à l'apprentissage, sous forme de travaux pratiques des arts traditionnels de Timimoun. Il sera

Surface des planchers : 3160m²

C.O.S : 1.07

en relation avec les expositions de « matière et environnement ». Cet espace est formé de 4 ateliers :

Atelier de poterie



Figure 6-7 : Poterie. / Source : Google image.

Atelier de vannerie



Figure 6-8 : Vannerie. / Source : Google image.

Atelier de bijouterie



Figure 6-9 : Bijoux traditionnel. / Source : Google image.

Atelier de tapisserie



Figure 6-10 : Tapis traditionnel. / Source : Google image.

La Rahba (le patio) : La Rahba du musée joue un rôle essentiel dans l'organisation du projet.

L'**Exposition temporaire** est située autour du Rahba du musée.

6.6.2. Le 1^{er} étage: il se compose de :

La galerie d'arcades au-delà de son rôle de distribution, agit comme une double peau, et minimise l'impact du soleil sur les parois des salles d'expositions, elle génère aussi de l'ombre pour la Rahba du rez-de-chaussée, et minimise le soleil.

L'**exposition permanente** : Qui est composée de plusieurs espaces :

Des espaces tels que « objets et vie quotidienne », « textiles et métiers de tissages », « musiques ancestrale » et « mémoire et société » sont les espaces ponctuant la visite, et plongent le visiteur dans le vécu de Timimoun.

Chaque espace possède une typologie propre à lui, exemple :

Mémoire et société : est organisé sous forme de boxes de projection, cet espace nous transporte dans la vie et les coutumes de Timimoun, ainsi dans leur vie culturelle (différentes fêtes religieuses).

Musique ancestrale : est un espace dédié aux expressions musicales, à la musique Gnawi et aux différents instruments de musique.

Textiles et métiers de tissages



Figure 6-11 : Tenue traditionnelle. / Source : Photos prises par l'auteur.

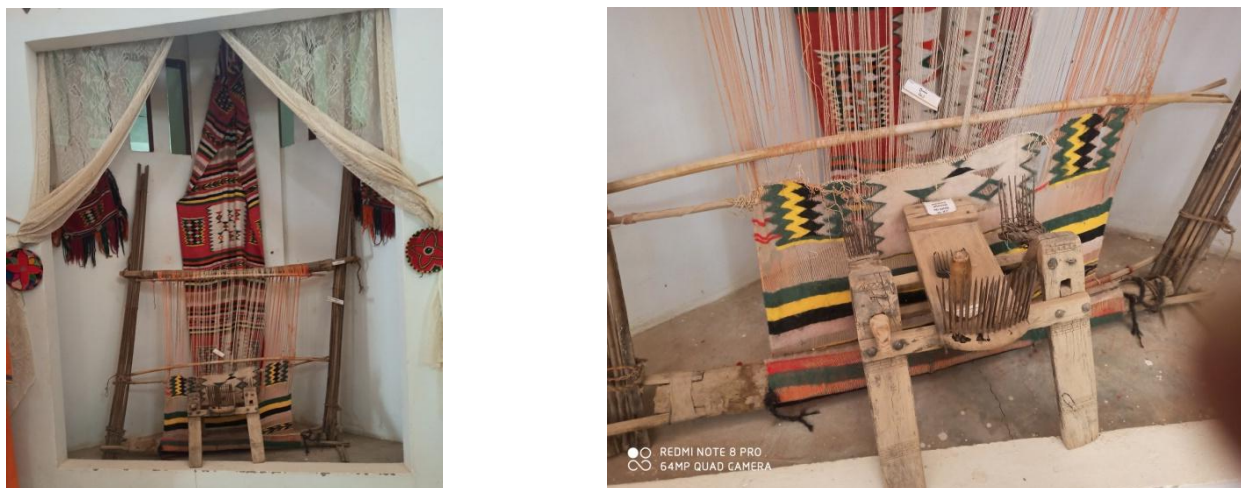


Figure 6-12 : Outil traditionnel. / Source : Photo prise par l'auteur.

Objets et vie quotidienne :



Figure 6-13 : Objets quotidiens. / Source : Photos prises par l'auteur.

Musique ancestrale :

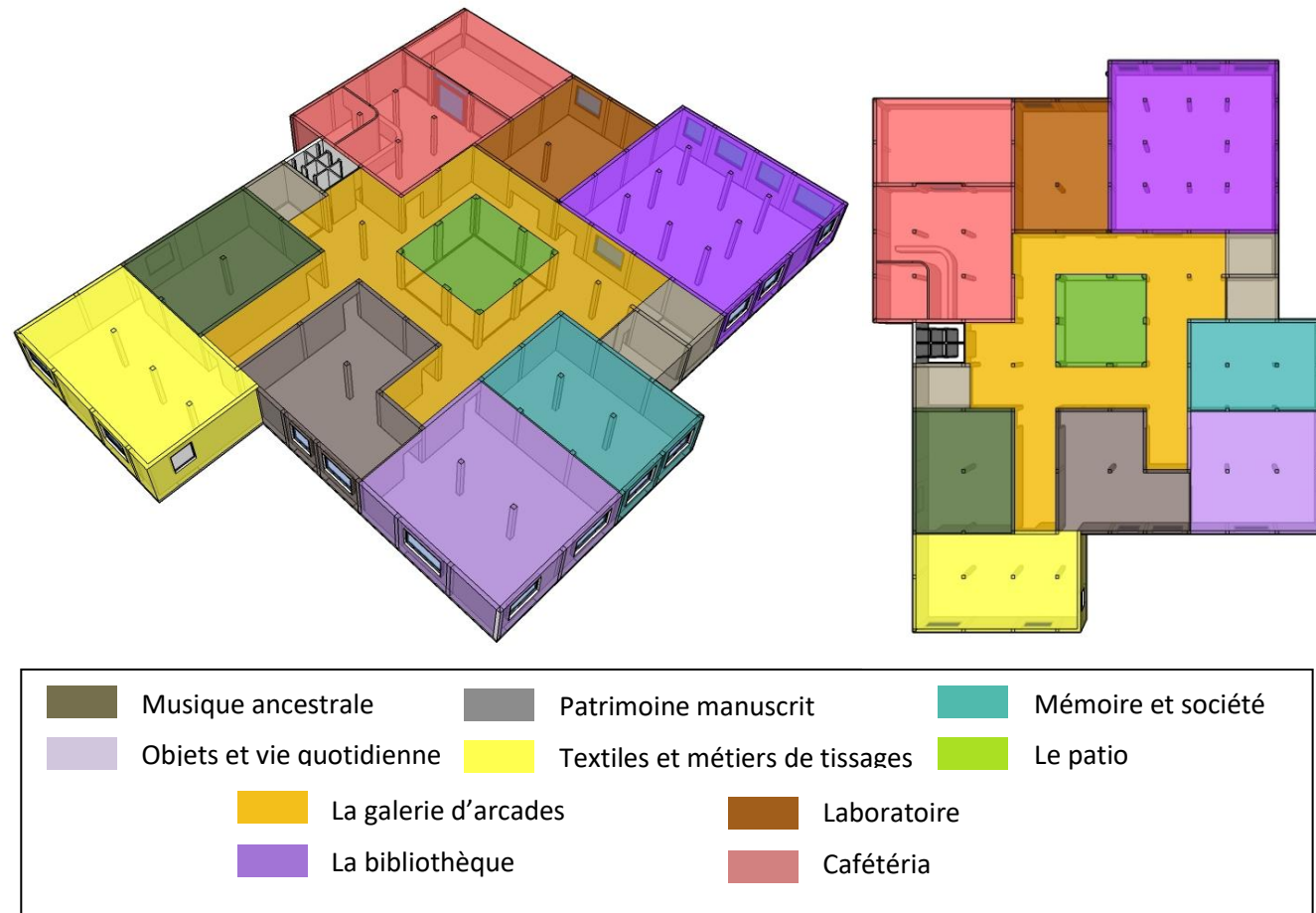


Figure 6-14 : Instruments de musique.
Source : Photos prises par l'auteur.

La bibliothèque et la salle de consultation :

Espace réservé aux chercheurs et spécialistes, permet de consulter les documents.

Cafétéria : Cette activité animera l'équipement plus et le rendra rentable.

Figure 6-15 : La disposition des espaces du 1^{er} étage. / Source : Travail personnel.

6.7. Organisation des espaces intérieurs :

Les parcours intérieurs sont conçus selon le principe d'une organisation linéaire droite, à partir de l'entrée principale du projet et en passant par les autres espaces.

- La circulation horizontale : Linéaire dans toutes les entités.
- La circulation verticale : Se fait par les escaliers et l'ascenseur.

6.7.1. L'organisation des espaces du RDC :

- Parcours linéaire.
- Point de circulation verticale.
- Point de départ.
- Point d'arrivée.

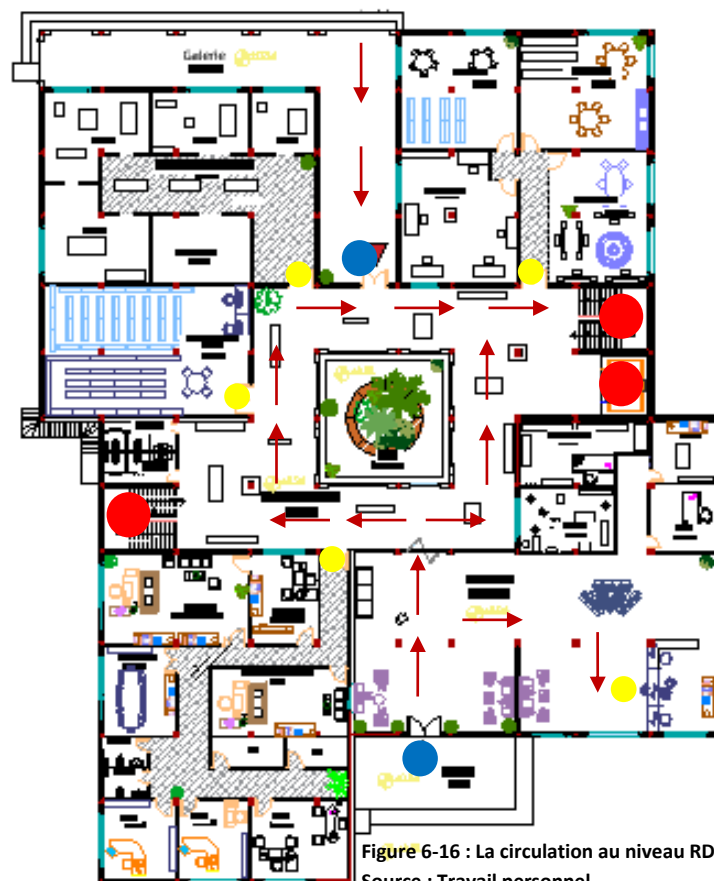
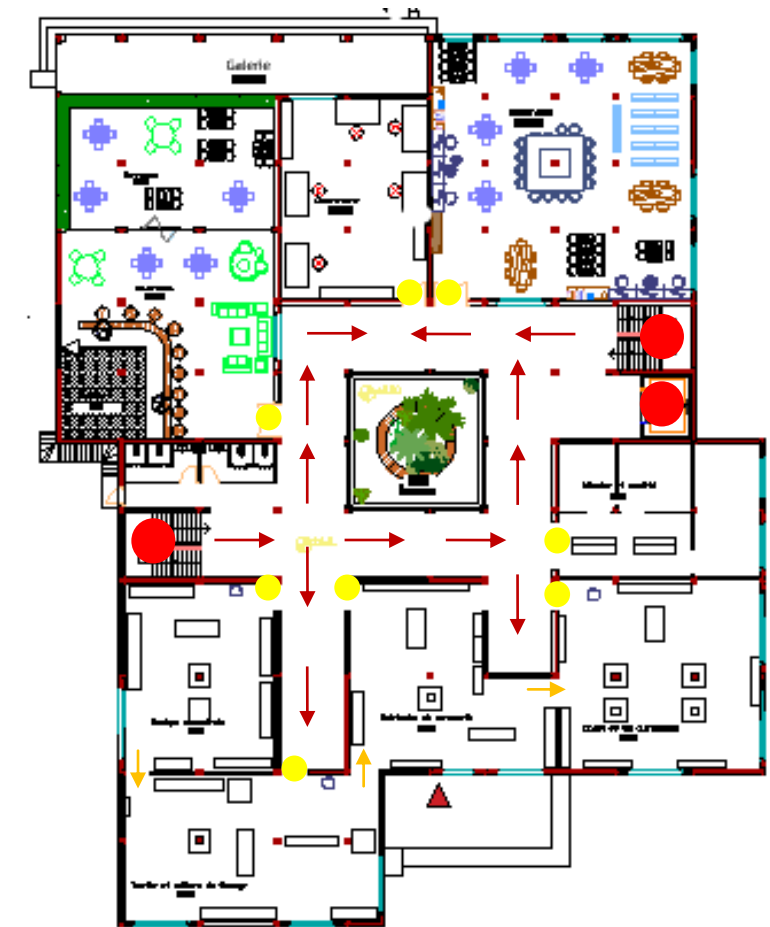


Figure 6-16 : La circulation au niveau RDC. Source : Travail personnel.

6.7.2 L'organisation des espaces du 1^{er} étage :

- La circulation et la distribution s'effectue soit par la galerie d'arcades couverte (voie rapide) soit par une transition d'espaces en espaces (l'exposition s'effectue sous forme de boucle, les espaces sont communicant par un parcours).

- Parcours linéaire.
- Parcours qui relie les espaces d'exposition.
- Point de circulation verticale.
- Point de départ.
- Point d'arrivée.

Figure 6-17 : La circulation au niveau du 1^{er} étage. Source : Travail personnel.

6.8. Plan de masse :

« Une œuvre architecturale est un jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière » Le Corbusier.

- Bâti : L'espace bâti est le volume en lui-même celui-ci s'élève en R+1 avec double entrée, limité par des habitations au Nord et au Sud par un centre de recherche et par la Rahba du quartier culturel à l'Est.
- Non Bâti : L'espace non bâti comprend les différents jardins et points d'eau, ainsi que le parking.

6.8.1. Aménagement de l'espace extérieur :

a. La végétation :

Pour créer un micro oasis : une ceinture végétale est projetée tout autour du musée et au niveau du patio central assurant la protection contre les vents de sables venants du Sud-ouest et les vents dominants. Ainsi afin de procurer le rafraîchissement et l'ombre.

b. Les palmiers :

Plantés tout au long des parcours avec le respect de la ligne d'écartement, Afin d'assurer une bonne aération et lumière pour le développement végétal tout en procurant de la fraîcheur pour le microclimat et évitant la sécheresse du sol.

c. Les jardins :

Nous avons aménagé des jardins aux deux entrées du musée pour les visiteurs (entrée principale et l'entrée à partir du centre culturel), ainsi pour procurer aux visiteurs une balade extérieur et espace de repos ombragé.

d. Points d'eau :

Nous avons conçus deux points d'eau afin de rafraîchir l'environnement, le premier se situe a l'entrée principal, ce premier servira également de guider le visiteur vers l'entrée grâce à sa forme longitudinale.

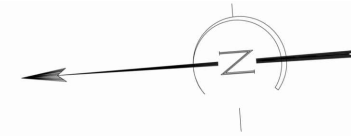
Le deuxième point d'eau se trouve dans le jardin sur la même façade Ouest.



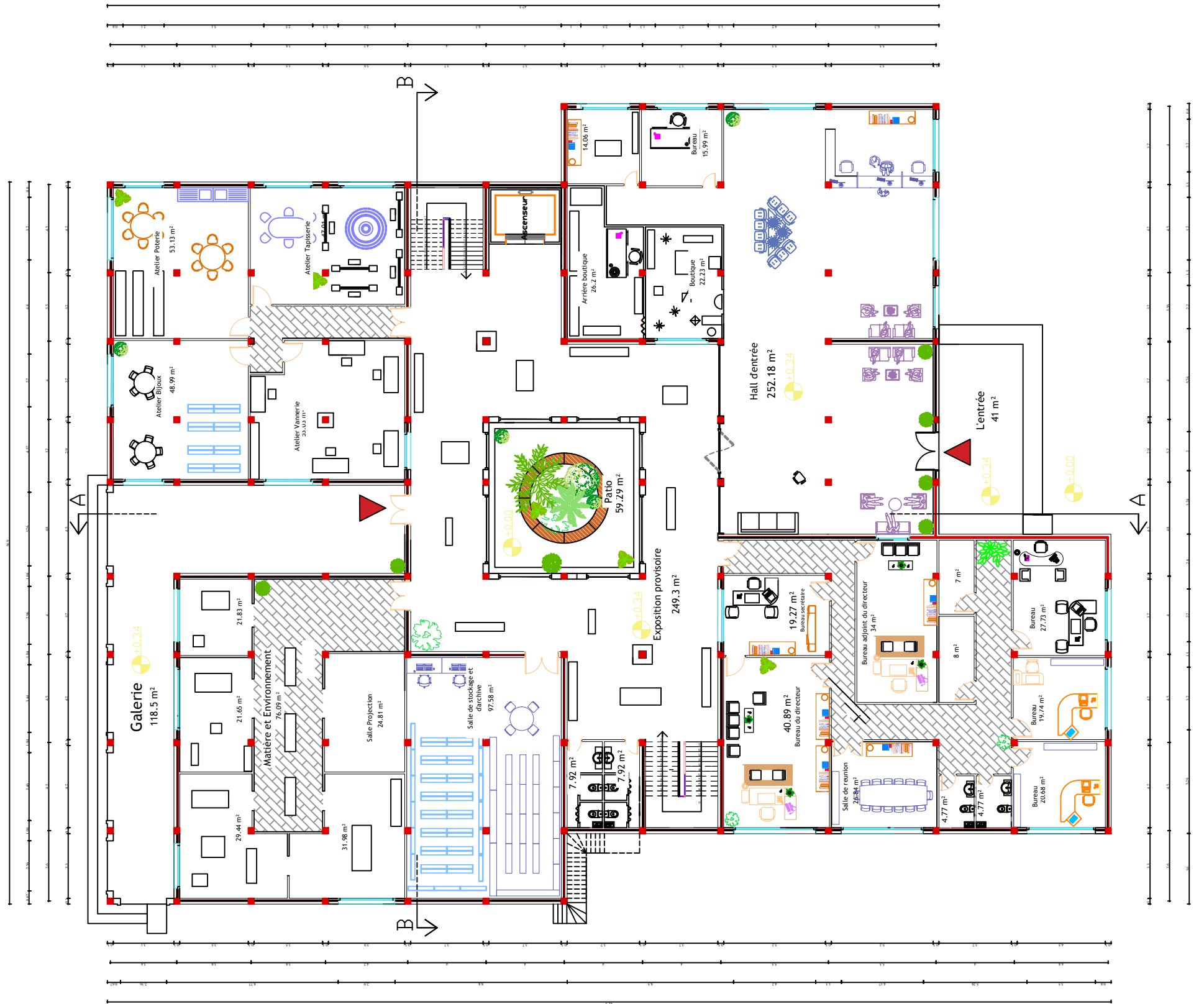
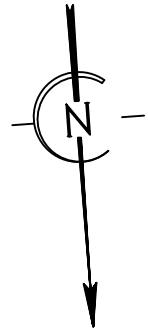
Figure 6-18 : Plan de masse. / Source : Travail personnel.

Plan d'aménagement

Ech 1/600

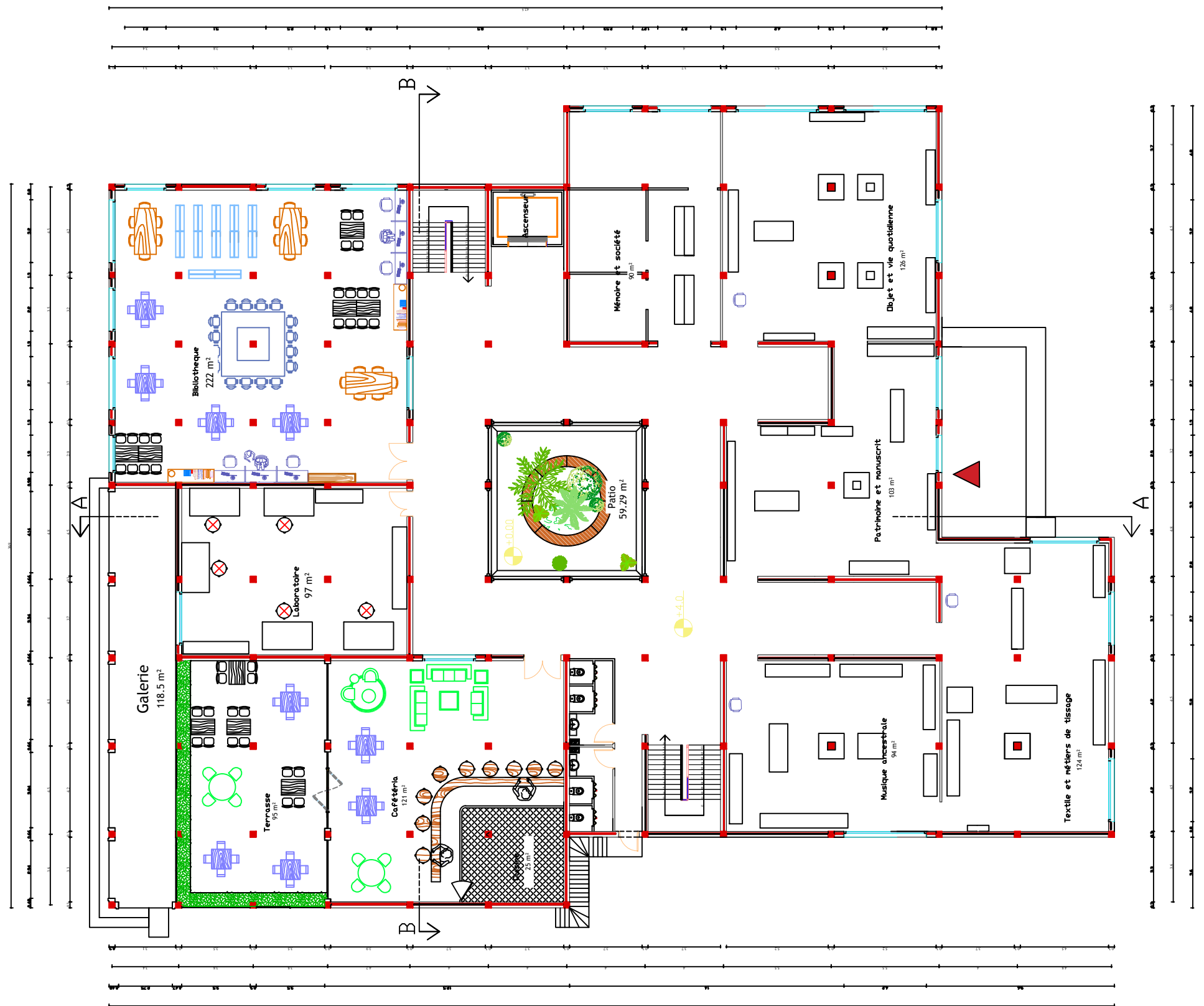
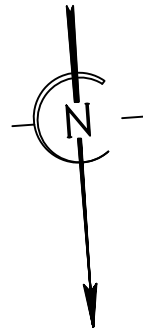






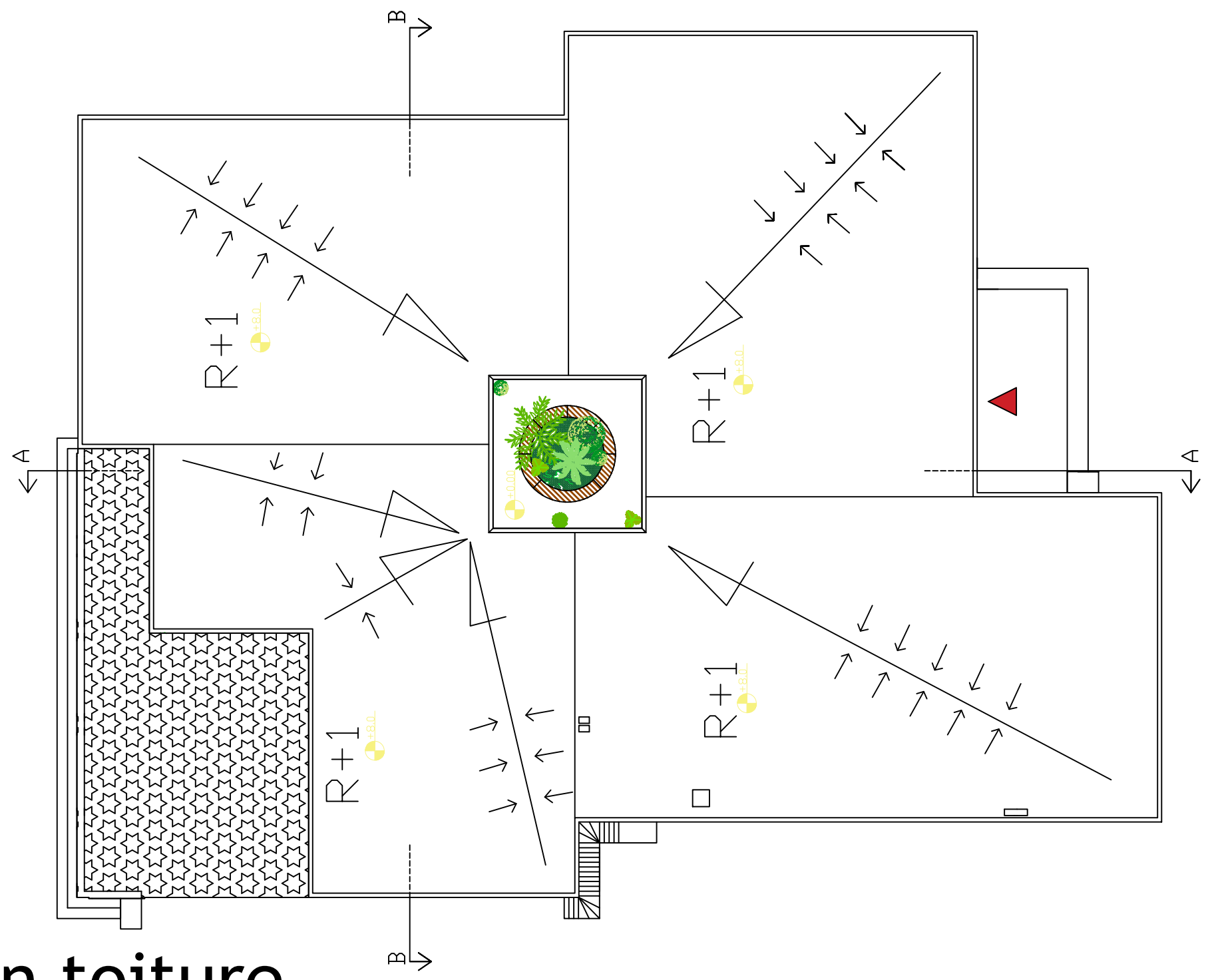
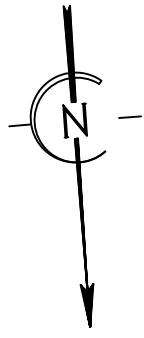
Plan RDC

Ech 1/250



Plan 1er étage

Ech 1/250



Plan toiture

Ech 1/250

6.9. Les différents traitements de volume et solution passives du projet :

a- La compacité du projet :

Le projet est d'un aspect volumétrique compact pour minimiser les déperditions thermiques.

b- L'utilisation de l'atrium :

L'atrium est utilisé pour les avantages qu'il génère au projet :

L'atrium permet de remplir de nombreuses fonctions, en amenant de la lumière naturelle notamment. Il joue également un rôle dans la ventilation naturelle, car il agit comme une cheminée solaire géante en créant un mouvement d'air traversant de l'extérieur vers l'atrium.

Il contient un espace vert à l'intérieur afin de procurer de la fraîcheur pour le microclimat.

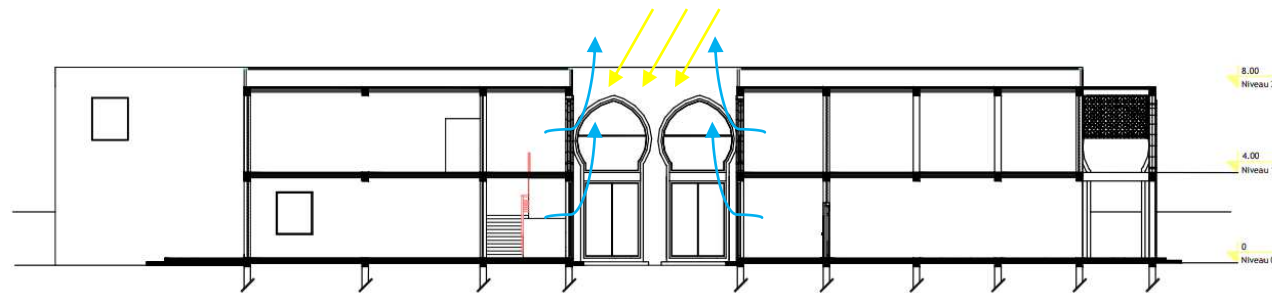


Figure 6-19 : Ventilation et éclairage par l'atrium. / Source : Travail personnel.

6.10. Les façades et les dispositifs d'ombrage :

6.10.1. Façade Nord, Sud, Ouest :

On a utilisé un enveloppe qui couvre toutes les façades avec un brise soleil afin de lui donner une touche moderne et de permettre aux salles d'exposition qui se situe sur le premier niveau d'avoir un éclairage totalement contrôlable.

Un brise-soleil ou pare-soleil est un élément d'architecture servant à diminuer l'inconfort lié au rayonnement direct du soleil.

Brise-soleil et pare-soleil sont notamment utilisés dans la conception de bâtiments dits « à haute qualité environnementale » (HQE) ou « à basse consommation d'énergie » (BBC) pour maîtriser la pénétration du rayonnement solaire à l'intérieur des locaux d'habitation.¹

Pour notre conception nous avons opté pour un brise-soleil fait entièrement en bois amovible et orientable. Une orientation judicieuse permet de contrôler les apports solaires (chaleur, lumière, rayonnement ultraviolet) selon l'heure ou la saison.

a. Les caractéristiques du brise-soleil en bois :

C'est un produit aux lamelles fixes ou orientables en bois, permettant de jouer sur l'intensité de la lumière reçue sur la façade.

Les montants, les embouts, et la barre de commande sont en aluminium, et les axes de pivotage en acier inoxydable.

Il peut prendre des formes variées : horizontale, pour une protection de type store, ou verticale de type volet à lames orientables.

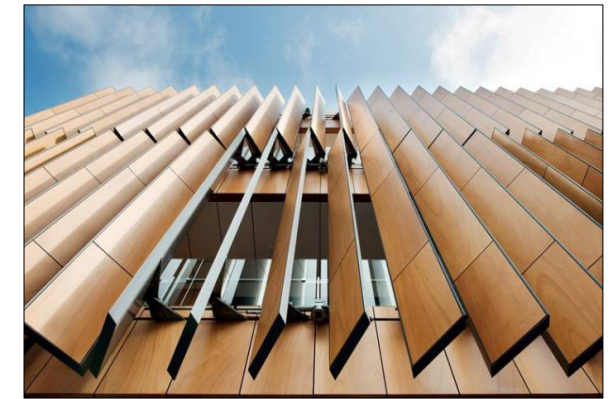


Figure 6-20 : Brise soleil amovible. / Source :

b. Les qualités du brise-soleil en bois :

Le brise-soleil en bois est un filtre solaire performant qui possède de nombreuses qualités :

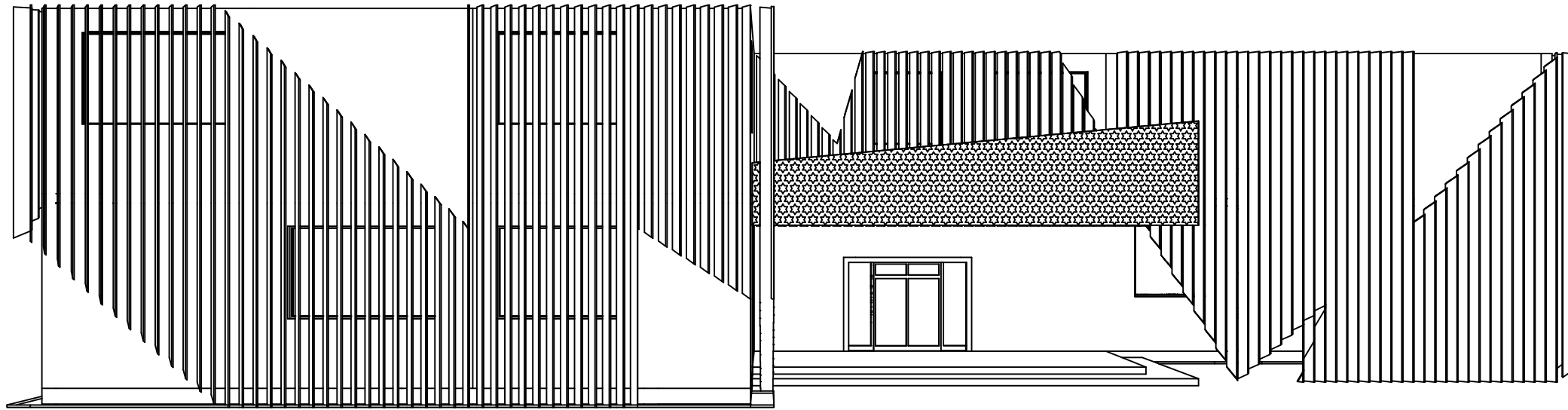
- Il décore notre façade tout en étant utile.
- Il permet de tamiser le soleil ou de le laisser totalement passer selon la saison.
- Le fait qu'il soit amovible nous permet de gérer la lumière comme on le souhaite, et cela est idéal pour les salles d'exposition de notre musée.

6.10.2. Façade Est :

- Présence des arcades conçues pour contextualiser le projet et le mettre en relation avec l'environnement et la culture de la ville de Timimoun.
- L'utilisation du Moucharabieh comme dispositif d'ombrage sur la galerie et la terrasse du café.
- La fonction du moucharabieh est multiple, Il sert :
 - De ventilation.
 - A réduire la luminosité entrant directement par l'extérieur et à protéger de la lourde chaleur venant du soleil fort.
 - A donner au projet une identité d'architecture arabo-musulmane.
 - Et il sert enfin, sans que cette fonction soit perçue comme moins importante, à faire joli.

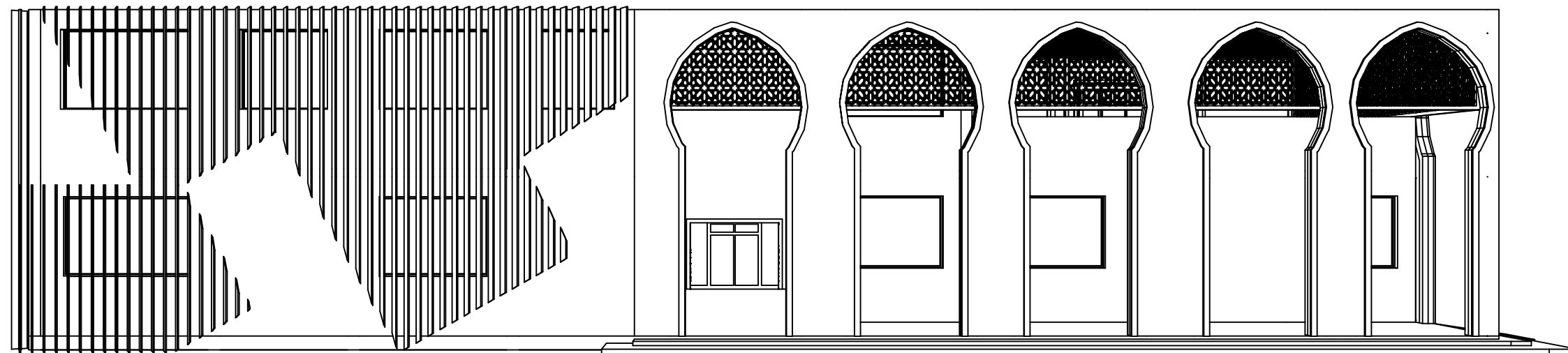
¹ <https://fr.wikipedia.org/wiki/Brise-soleil>

Façade Ouest



Ech 1/150

Façade Est



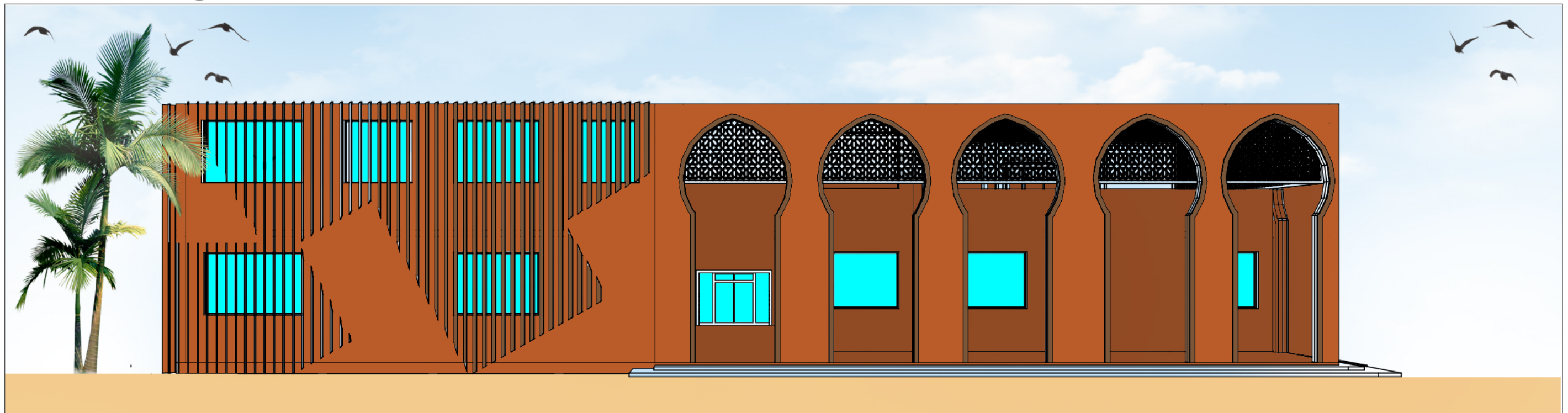
Ech 1/150

Façade Ouest



Façade Est

Ech 1/150



Ech 1/150

6.11. Concepts structurels et techniques :

6.11.1. Logique structurelle et choix du système constructif :

Introduction :

La conception du projet architectural exige la coordination entre la structure, la forme et la fonction, tout en assurant aux usagers la stabilité et la solidité de l'ouvrage.

L'objectif de cette étape est non seulement de faire tenir le projet structurellement mais aussi de lui donner les moyens d'assurer les fonctions qui lui sont assignées, de garantir sa longévité et d'assurer sa sécurité. L'étude de la structure du projet a été faite, ainsi sur la base de 2 éléments essentiels : logique structurelle et choix des matériaux.

Suite à cela, nous avons opté pour structure auto-stable en poteaux poutres avec des murs porteurs en BTC tout autour.

-Type de plancher : corps creux.

-Type de fondation : des semelles isolées.

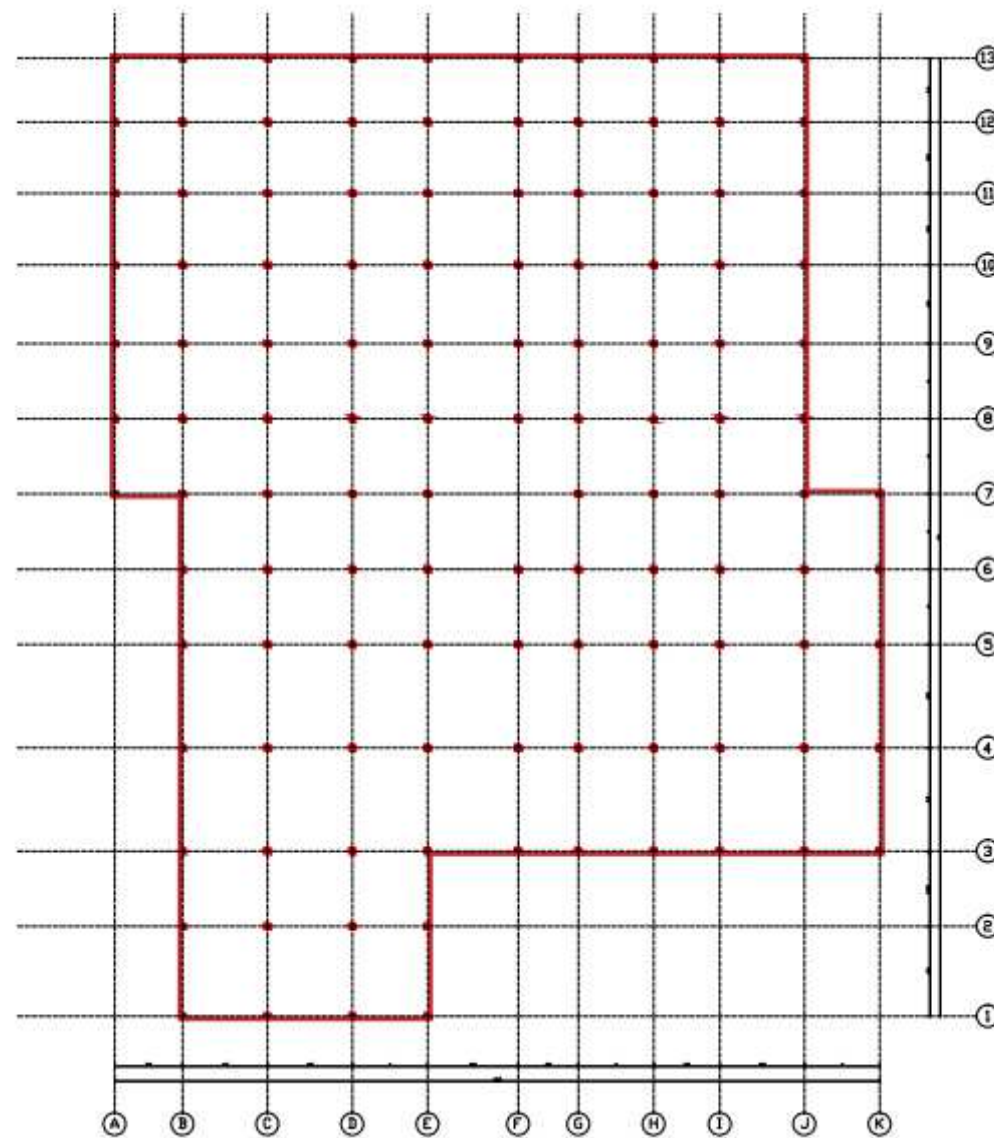


Figure 6-21 : Plan structurel. / Source : Travail personnel.

Une structure en poteau-poutre :

Lors de notre conception nous avons opté pour une ossature en béton armé qui est réalisée à partir de l'association d'éléments verticaux et d'éléments horizontaux.

L'ossature a la fonction de résister à des efforts verticaux engendrés par les charges permanentes, les surcharges d'exploitation et à des efforts horizontaux dus aux vents et aux séismes.

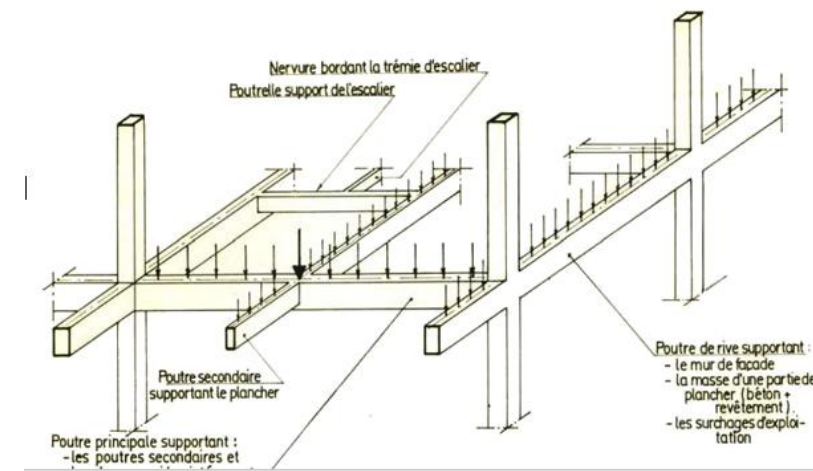


Figure 6-22 : les éléments principaux de l'ossature. / Sources : Google Image

Les éléments de l'ossature :

1. *Les poteaux* : Ce sont des éléments porteurs verticaux en béton avec armature incorporée. Ils sont généralement sollicités en compression, parfois accompagnée de flexion. Les poteaux constituent des points d'appuis aux éléments horizontaux, pour transmettre les charges aux fondations.
2. *Les poutres* : Ce sont des éléments porteurs horizontaux en béton avec armature incorporée. Elles transmettent les charges aux poteaux et peuvent avoir.

Le plancher à corps creux :

Les planchers à corps creux sont composés de 3 éléments principaux :

- Les corps creux ou "entrevous" qui servent de coffrage perdu (ressemblent à des parpaings),
- Les poutrelles qui assurent la tenue de l'ensemble et reprennent les efforts de traction grâce à leurs armatures.
- Une dalle de compression armée ou "hourdis" coulée sur les entrevous qui reprend les efforts de compression. Le plancher est entouré par un chaînage horizontal.

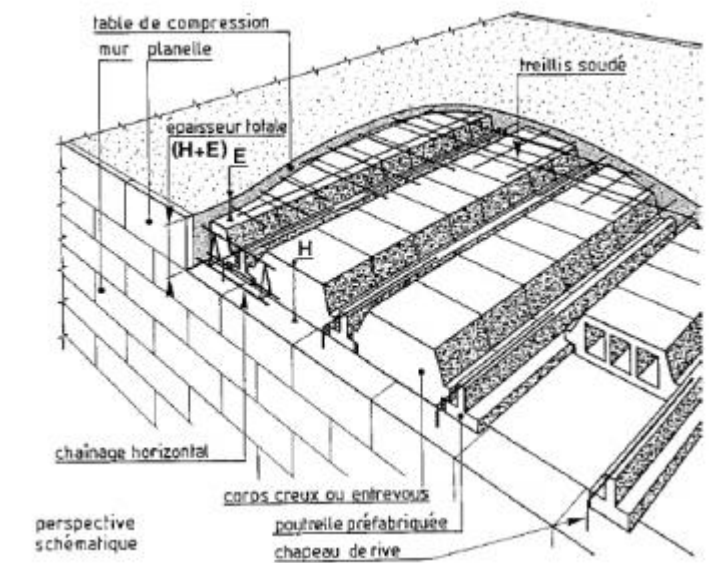
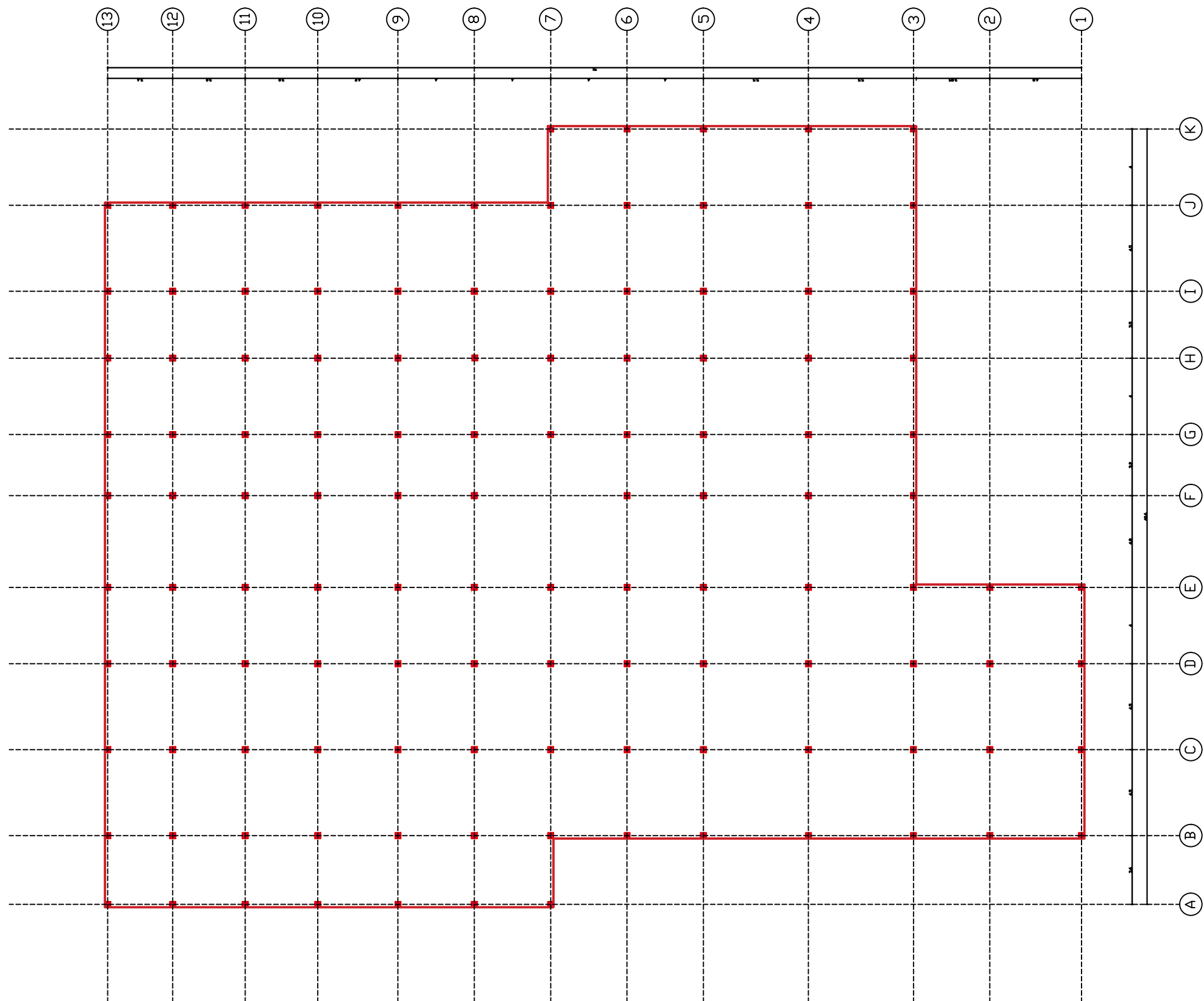


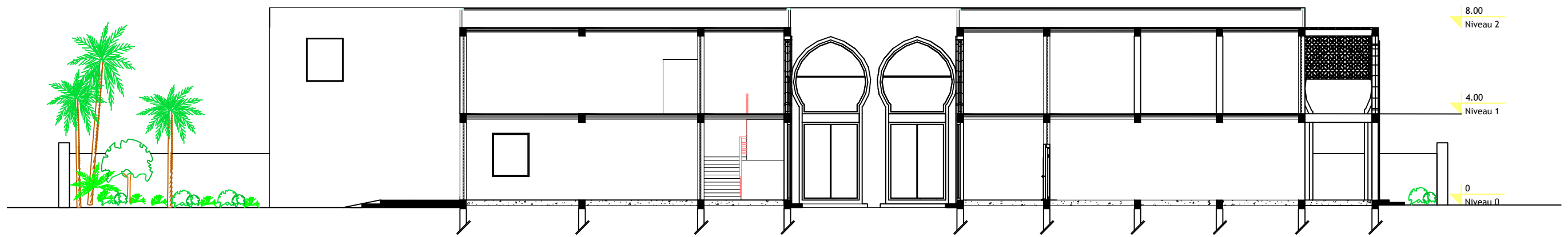
Figure 6-23- : les éléments principaux d'un plancher à corps creux. Sources : Google Image



Plan de structure

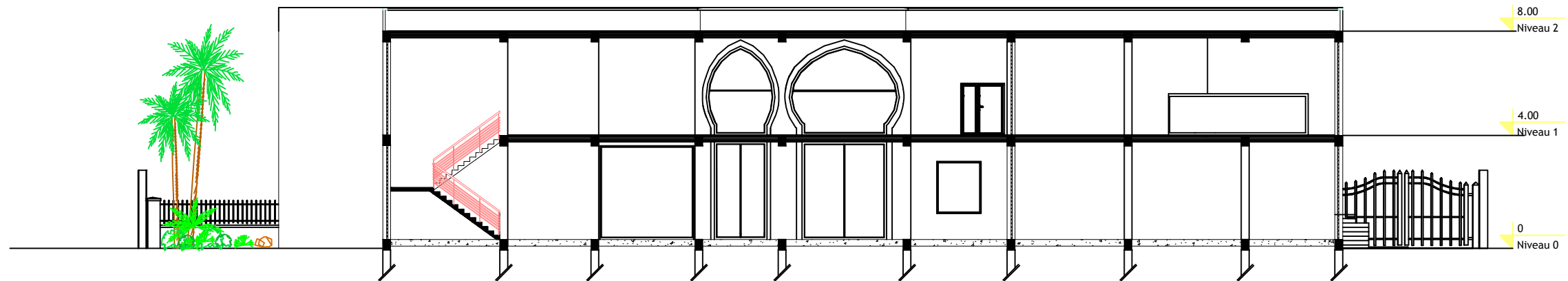
Ech 1/250

COUPE A-A



COUPE B-B

Ech 1/200



Ech 1/200

La semelle isolée :

La semelle isolée, ou semelle ponctuelle selon les appellations, désigne une fondation qui va être placée sous un poteau.

Cette dénomination vient du fait que, contrairement à la semelle filante ou le radier, ces fondations ne sont pas continuées sous la structure mais sont localisées à des endroits bien précis

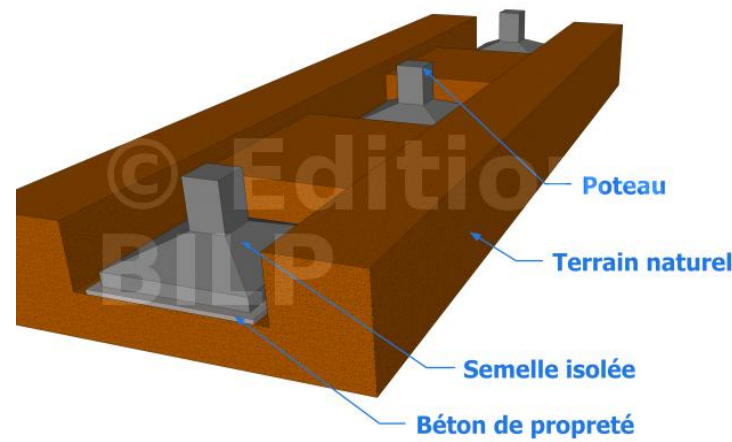


Figure 6-24 : Détails semelles isolées. / Sources : <https://maconnerie.bilp.fr/guide-general/ouvrage/fondations/typologie>.

de la structure. De plus, on considère en général que les charges qui lui sont appliquées sont **ponctuelles** ce qui explique pourquoi on les appelle aussi semelle ponctuelle.

- Les semelles isolées sont réalisées lorsque les poteaux sont assez éloignés les uns des autres.
- L'avantage de son utilisation est qu'elle représente un faible cout et sa mise en œuvre est très simple.

L'utilisation de la Brique de terre compressée :

La brique de terre compressée est dérivée de l'adobe, l'un des tout premiers matériaux de construction utilisés par l'Homme.

Elle se fabrique à partir d'argile tamisée, comprimée encore humide dans une presse mécanique. Une fois démoulée, on la met à sécher naturellement sous abri.¹

Matériau 100 % naturel et local disponible en quantité dans la ville de Timimoun, avec la possibilité de le fabriquer à Capterre.

La terre crue présente un excellent bilan énergétique. Elle est extraite localement, ses coûts d'exploitation et les trajets de livraison sont réduits au strict minimum. La matière première, l'argile de construction, se situe sous la terre arable ou végétale.



Figure 6-25 : BTC. / Sources : www.futura-science.com

BTC				
Les Briques de Terre Comprimées (ou BTC) permettent une utilisation moderne de la terre crue et une rapidité de la construction il est utilisée pour le but de donner de l'inertie à l'habitat.				
-Sol à texture Sablo-argileuse. -Dimensions : 290 x 140 x 85 MM.	-Conductivité thermique (λ) : 11w/mC. -Masse volumique (ρ) : 2000 kg/m3 -Capacité thermique volumique : 3000 kJ/m3. °C. -Capacité thermique surfacique : 1200 kJ/m². °C	Densité BTC : 2000 kg / m3 -Résistance à la compression : 78bars.	Très bonne régulation hygrothermique : inertie thermique et régulation d'humidité. -Mise en œuvre et pose agréable.	-Les briques non stabilisées ne résistent pas à l'eau.

Tableau 6-2 : les caractéristiques de la brique de terre compressées. / Sources : Auteur.

Etanchéité :

Nous avons utilisé l'étanchéité saharienne qui se compose de :

- 1 ère couche mortier ciment : c'est une couche a pour rôle, le rebouchage des vides sur les planchers après son coulage, elle sera en mortier de ciment répandue à toutes la surface 02 cm d'épaisseur.

- 2 ème couche : sable propre-isolation thermique : on utilise le sable comme isolation thermique pour l'étanchéité locale dans le sud.

- 3 ème couche : mortier batard à base de chaux épaisseur = 4cm.

- 4 ème couche badigeonnage à la chaux en deux couches croisées.

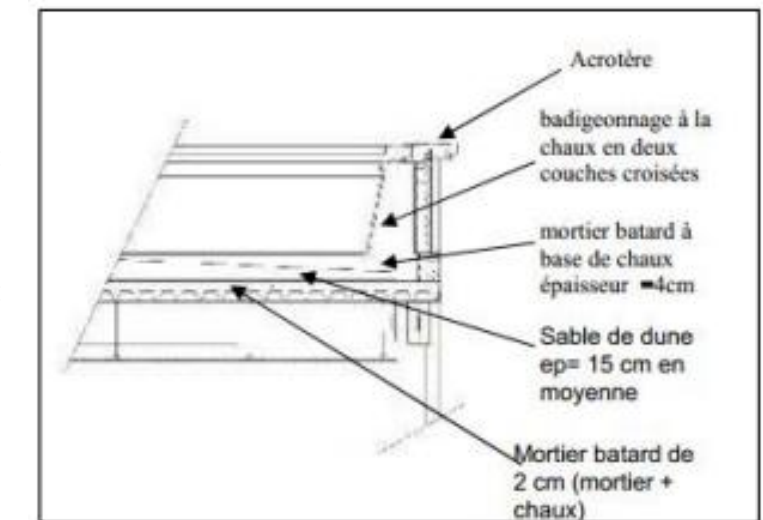


Figure 6-26 : Détails de l'étanchéité. / Sources : auteur

¹ <https://www.futura-sciences.com/maison/definitions/construction-maison-brique-btc-17851/>

Vitrage :

Nous avons utilisé le double vitrage standard d'épaisseur 4/16/4 (deux vitrages de 4mm séparées par un espace de 16 mm hermétique rempli d'argon, un gaz très isolant). Les doubles vitrages évitent une déperdition de chaleur de 40% et offre une meilleure isolation phonique.

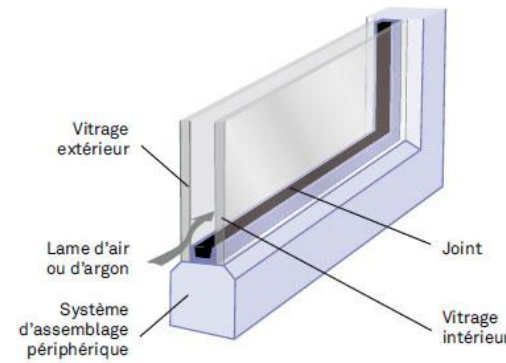


Figure 6-27 : Détails du double vitrage. / Sources :

Les faux plafonds :

Des faux plafonds insonorisant, démontables, conçus en plaques de plâtre de 10mm d'épaisseur accrochés aux planches.

Avec un système de fixation sur rails métalliques réglables. Les faux plafonds sont prévus pour permettre :

- Le passage des gaines de climatisation et des différents câbles (électrique, téléphonique etc.).
- La protection de la structure contre le feu.
- La fixation des lampes d'éclairages, des détecteurs d'incendie et de fumée, des détecteurs de mouvements, des émetteurs et des caméras de surveillance.

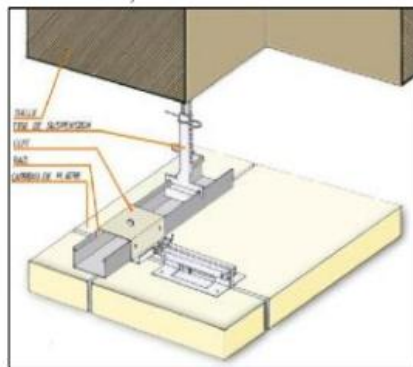


Figure 6-28 : détail de fixation des faux plafonds au sol ; source : <https://shannonnoelphoto.com/fiche-techniquefaux-plafond/fiche-technique-faux-plafond-lovely>



Figure 6-29 : faux plafond ; source : <https://shannonnoelphoto.com/fiche-technique-faux-plafond/fichetechnique-faux-plafond-lovely>

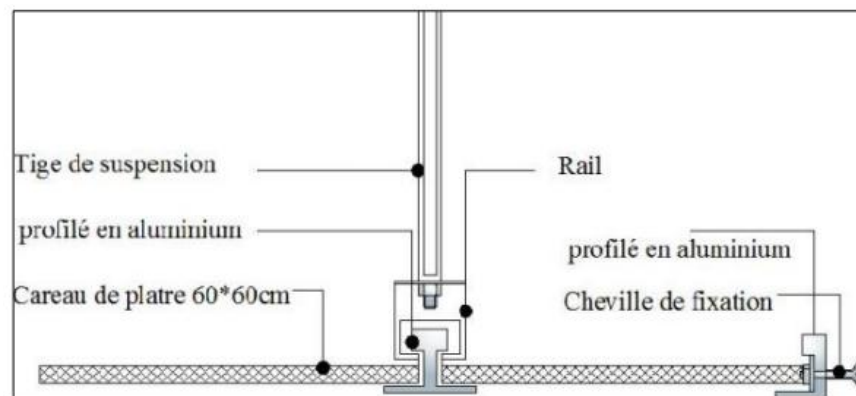


Figure 6-30 : détail de fixation des faux plafond (coupe 1/20); source : <http://www.knauf.ch/fr/assortiment/plafonds/systemes/knauf-plattendecken.html>

Le revêtement de sol :

Revêtement en résine époxy :

Utilisée dans les espaces de l'exposition.

L'époxy est un matériau fréquemment utilisé pour recouvrir les surfaces en béton. Il est constitué de deux composantes : une résine et un durcisseur. La résine est généralement de couleur transparente, alors que le durcisseur est de couleur plus foncé.

Ce type de revêtement est reconnu pour sa durabilité, sa solidité et sa résistance aux produits chimiques.²

- Choix de coloris variés.
- Facilité d'entretien.
- Résistant aux acides sans joints Hygiéniques, pas de bactéries.
- Application sur supports humides possible.
- Délai d'exécution de 2 à 4 jours.
- Anti-poussière.
- Isolation acoustique possible.
- Résistance aux températures élevées.



Figure 6-31: résine d'époxy. / Source : www.sols-techniques.com

Revêtement en Béton Ciré :

Utilisé dans les halls les espaces de circulation et les sanitaires.

Le béton ciré décoratif est un revêtement de sols intérieurs d'épaisseur variable (béton ciré millimétrique ou centimétrique de 4 mm maximum) obtenu par applications successives d'enduits à base de ciment additionné d'adjuvants et colorants.

Disponible dans un large choix de couleurs, il permet d'obtenir une surface résistante à l'abrasion et protégée des UV avec des effets de matière différents selon la façon dont il est travaillé : aspects grainés, moirés, marbrés... Très tendance, ce revêtement donnera un côté esthétique et design à notre sol intérieur.

Revêtement en Marbre : Utilisé dans les ateliers, les bureaux, la bibliothèque, les salles de stockage et les marches d'escaliers.



Figure 6-32 : Revêtement en Marbre. Source : <http://ominero.com/wp-content/uploads/2016/01/marbre-pierre-carrelage-sol-montpellier.jpg>

² <https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89poxy>

6.12. Calcul et vérification :

6.12.1. Choix du type d'éclairage :

« [...] certains architectes américains [...] en sont même arrivés à la conclusion que l'éclairage artificiel, facile à régler, est préférable à l'éclairage naturel » (Louis Hautecoeur)

On a opté pour l'éclairage artificiel car il est plus facile à contrôler que l'éclairage naturel.

6.12.2. Choix du type d'éclairage artificiel :

La lumière est une cause courante de détérioration des collections d'archives ou de bibliothèques. Le papier, les reliures et les supports (encres, émulsions photographiques, teintures et pigments) sont particulièrement sensibles à la lumière. Les lampes traditionnelles, même équipées de filtres de protection, peuvent endommager très rapidement les pièces exposées dans les musées. La technologie LED, cependant, ne crée pas de lumière infrarouge ou UV et s'avère idéale pour des environnements tels que les galeries ou musées.



Figure 6-33 : Image montre la comparaison entre une exposition prolongée à la lumière LED et une autre exposée à la lumière IR et UV. / Source : FEILO SYLVANIA , 2016, ÉCLAIRAGE POUR MUSÉES ET GALERIES, France.

POURQUOI CHOISIR LES LED ?

Les LED permettent de faire d'importantes économies d'énergie comparé aux sources de lumière traditionnelles, elles n'émettent pas de rayonnement UV et IR (ou à des niveaux négligeables), émettent moins de chaleur que les lampes halogène et ont une durée de vie longue et de très bonne qualité. Les avancées de la technologie LED leur permettent d'offrir un excellent rendu des couleurs, toute une gamme de largeurs de faisceau, du faisceau étroit aux angles de faisceau les plus larges. Les LED sont désormais suffisamment matures pour entrer dans les musées et les galeries. En outre, les technologies basées sur l'éclairage numérique, comme la communication par lumière visible (VLC), sont prêtes à enrichir l'expérience des visiteurs de musées et de galeries dans les années à venir.³

³ Source : FEILO SYLVANIA , 2016, ÉCLAIRAGE POUR MUSÉES ET GALERIES, France.

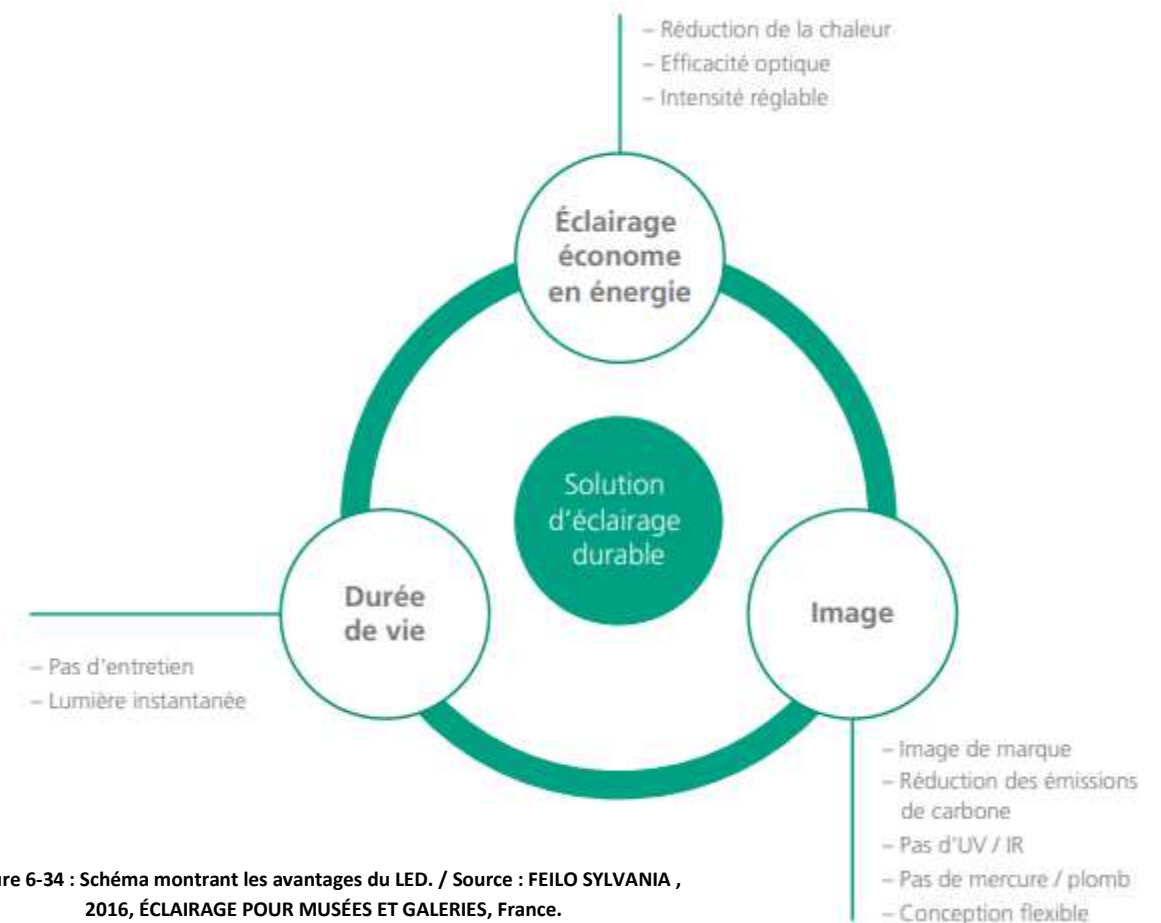


Figure 6-34 : Schéma montrant les avantages du LED. / Source : FEILO SYLVANIA , 2016, ÉCLAIRAGE POUR MUSÉES ET GALERIES, France.

« L'éclairage LED offre plus qu'une simple lumière, il offre un nouveau moyen de communication et d'information sans fil. Actuellement, des expériences sont menées dans les musées pour offrir des informations aux visiteurs via la lumière. ».

Expliquent les concepteurs d'éclairage de Beersnielsen.

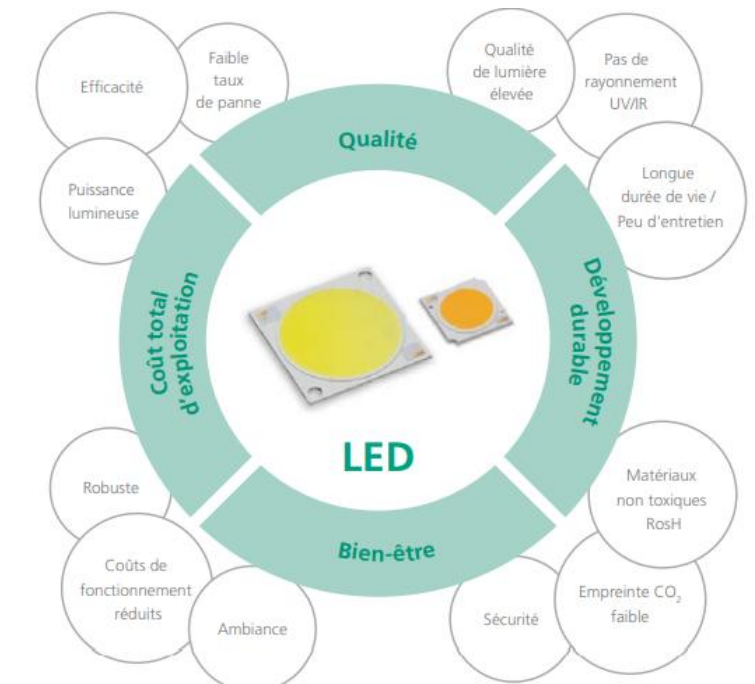


Figure 6-35 : Schéma montrant les avantages du LED. / Source : FEILO SYLVANIA , 2016, ÉCLAIRAGE POUR MUSÉES ET GALERIES, France.

6.12.3. Protection des œuvres : Control et vérification du fonctionnement et des résultats de l'éclairage adopté :

Effet photochimique (Dégradations dues à la lumière) :

L'évaluation des dommages causés à un objet devra tenir compte la nature du matériau, l'intensité lumineuse et la durée de l'exposition.

- Dose totale d'exposition (D.T.E) : lux.heures

Principe multiplicatif (Durée & Niveaux Exposition) : 100 Lux x 10 heures = 10 lux x 100 heures.

L'évaluation :

- Œuvres « Peu sensibles et insensibles » : - **Pierre - Céramique - Verre - Métal** :
 - Niveau d'éclairage recommandé : **300 lux**.
 - **(300 lux x 10 heures/jour x 6 jours/semaine x 50 semaines) = 900 000 lux.heures**
- Œuvres « Sensibles » : - **Peintures à l'huile** :
 - Niveau d'éclairage recommandé : **100 lux**.
 - **(100 lux x 10 heures/jour x 6 jours/semaine x 50 semaines) = 300 000 lux.heures**
- Œuvres « très sensibles » : - **Tissus - Collages - Gouaches, etc.** :
 - Niveau d'éclairage recommandé : **50 lux**.
 - **(50 lux x 10 heures/jour x 6 jours/semaine x 50 semaines) = 150 000 lux.heures**
- Œuvres « très fortement sensibles » : - **Pastels - Aquarelles - Dessins, etc.** :
 - Niveau d'éclairage recommandé : **15 lux**.
 - **(15 lux x 10 heures/jour x 6 jours/semaine x 50 semaines) = 45 000 lux.heures**
- Œuvres « extrêmement sensibles » : - **Parchemins** :
 - Niveau d'éclairage recommandé : **10 lux**.
 - **(10 lux x 10 heures/jour x 6 jours/semaine x 50 semaines) = 30 000 lux.heures**

Vérification avec les valeurs limites : (base 3000 heures d'exposition / an)

Sensibilité à la lumière	Classe	Valeurs limites	Valeurs obtenues	Vérification
Objets peu sensibles ou insensibles	> 8	Pas de valeur limite	900 000	✓
Objets sensibles	5-7	600 000 lux / heures	300 000	✓
Objets très sensibles	4	150 000 lux / heures	150 000	✓

Objets très fortement sensibles	2	45 000 lux / heures	45 000	✓
Objets extrêmement sensibles	1	39 000 lux / heures	30 000	✓

Tableau 6-3 : Tableau de vérification. / Source : Travail personnel.

Conclusion : Ces calculs ne signifient pas que les objets ne subissent pas d'altération si elles sont respectées. Même à 50 lux, un objet de sensibilité élevée exposé pendant 100 ans subira une décoloration substantielle. Notre but consiste à contrôler cette dégradation et essayer d'augmenter la durée de vie de ses œuvres.

6.12.4. Choix d'outils d'éclairage :

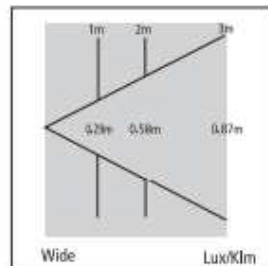
BEACON MUSE – Spot multi réglable	BEACON WALL WASH – Lèche-mur simple
 <p>– Un spot totalement réglable qui utilise une technologie LED de pointe et des lentilles réglables. – Ses optiques réglables lui permettent d'offrir un faisceau large de 65°, qui peut être ramené à seulement 10°, sans besoin de lentille ou de réflecteurs supplémentaires. – Source de lumière sans IR/UV ni rayonnement thermique. – Un flux système de 925 lumens et un IRC minimum de 97, idéal pour les musées et les galeries.</p>	 <p>– Eclairage uniforme du sol au plafond (jusqu'à 4 m de hauteur et 4,5 m de largeur). – Permet de créer un rideau de lumière donnant l'impression d'agrandir l'espace. – Destiné à l'éclairage des musées et galeries. – Flux système : jusqu'à 4 916 lm (version 48 W). – IRC = 3 (standard) et 85 (HO).</p>

Tableau 6-4 : Tableau montrant les différents outils d'éclairage choisis pour notre musée.

BEACON PROJECTOR – Gobo



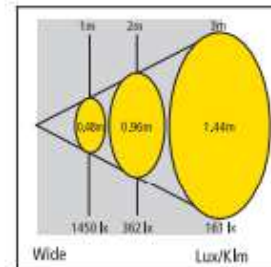
- Idéal pour guider les visiteurs ou cibler les points d'intérêt.
- 3 types de matériaux Gobo peuvent être insérés : Acétate / Métal / Verre.
- Source de lumière sans IR/UV ni rayonnement thermique.



BEACON PROJECTOR – Iris



- Lentille à réglage manuel.
- LED 26 W à rendement élevé.
- Faisceau circulaire 10° ou moins pour cibler de petits objets, comme un diamant sur une couronne.
- Indice de rendu des couleurs élevé, Ra97.
- Intensité totalement réglable de 100 % à 3 % (DALI 0 %).
- Source de lumière sans IR/UV ni rayonnement thermique.



LUMISTRIP – Solution LED flexible pour éclairage indirect et décoratif

- Une solution pratiquement invisible qui peut être placée presque partout, pour éclairer des objets par dessus ou par dessous ou pour mettre en valeur une zone ou un espace en particulier.
- Disponible en longueurs de 5 mètres.
- IP20 ou IP67 totalement hermétique, pour usage extérieur.
- Choix de couleurs disponible pour s'intégrer à tout type d'intérieur : blanc ambré (2 700 K), blanc chaud (3 000 K), blanc neutre (4 000 K) et RVB pour transformer totalement l'espace



Tableau 3-2 : Tableau montrant les différents outils d'éclairage choisis pour notre musée.

6. 12.5. Les méthodes d'exposition :

- L'affichage sur des coffres vitrés.



Figure 3-36 : L'affichage sur des coffres vitrés. / Source : Travail personnel.

- L'affichage sur les murs sous la forme de tableau suspendu.



Figure 3-37 : L'affichage sur les murs sous la forme de tableau suspendu. / Source : Travail personnel.

6.12.6. Techniques d'éclairage :

Eclairage par accentuation

Figure 3-38 : Eclairage par accentuation. / Source : Travail personnel.

6.12.7. Les différentes vues en 3D :



Vue sur la façade Ouest du centre muséographique

Source : Auteur.



Vue sur la façade Ouest du centre muséographique

Source : Auteur.



Vue sur la façade Ouest du centre muséographique

Source : Auteur.



Vue sur la façade Ouest du centre muséographique

Source : Auteur.



Vue sur la façade Est du centre muséographique

Source : Auteur.



Vue sur le passage couvert

Source : Auteur.



Vue sur la façade Est du centre muséographique

Source : Auteur.



Vue sur la façade Est du centre muséographique le soir

Source : Auteur.



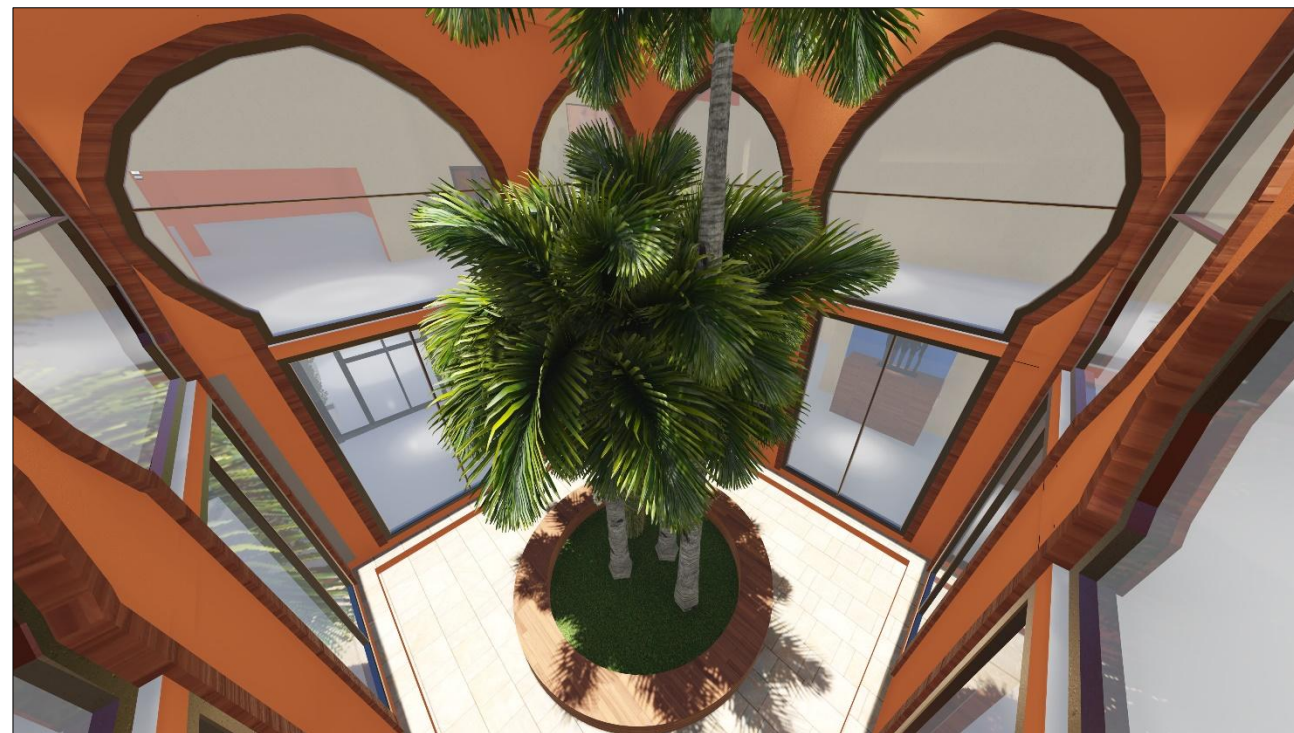
Vue sur l'intérieur de la cafétéria

Source : Auteur.



Vue sur la terrasse de la cafétéria

Source : Auteur.



Vue sur le patio du centre muséographique

Source : Auteur.



Vue sur l'espace d'exposition provisoire

Source : Auteur.

Vue sur l'espace d'exposition permanente :



Vue sur la salle d'exposition permanente

Source : Auteur.



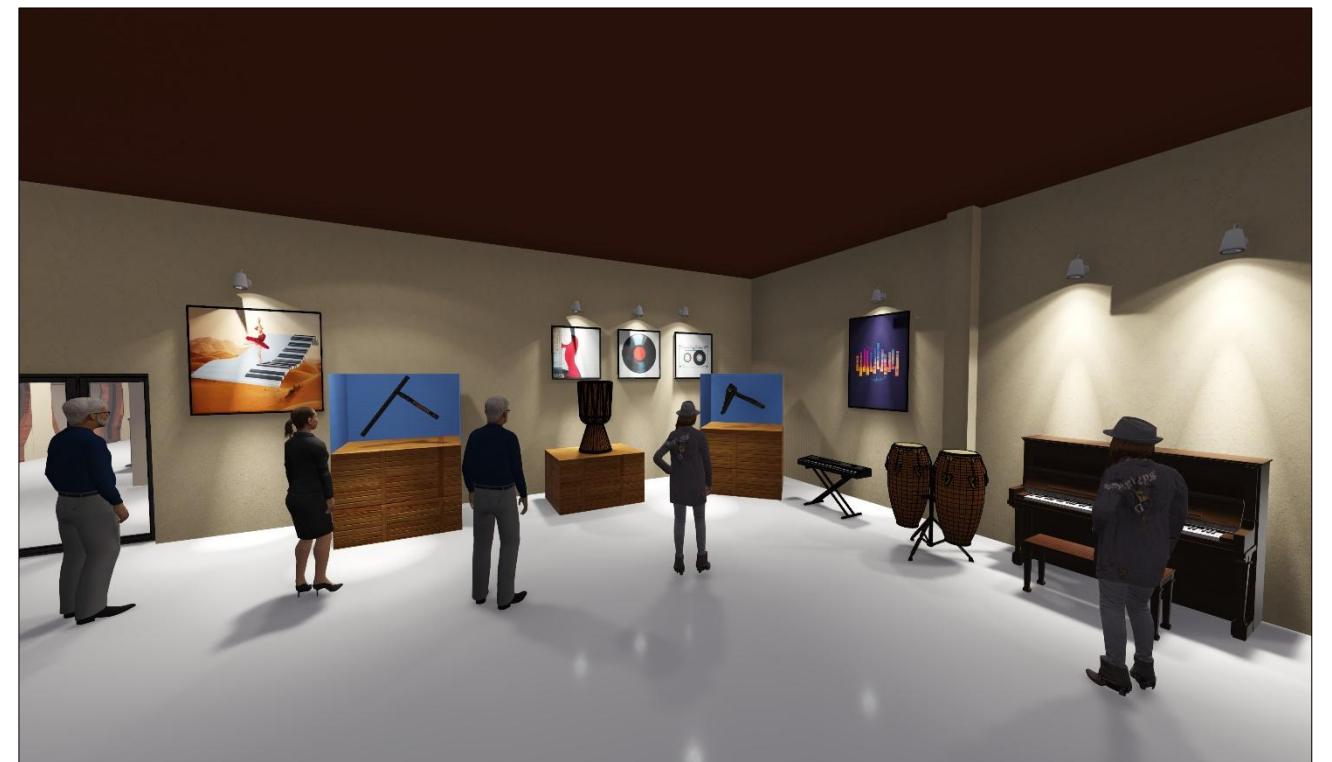
Vue sur la salle d'exposition tapisserie

Source : Auteur.



Vue sur la salle d'exposition d'œuvres locales

Source : Auteur.



Vue sur la salle d'exposition musique ancestrale

Source : Auteur.