



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de génie civil et d'architecture



N° d'ordre : M/ARCHI/2019

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE DE
MASTER ACADEMIQUE**

Filière : Architecture et urbanisme

Spécialité : Habitat et projet urbain

Thème

***Réalisation d'une maison écologique dans le
quartier de Tobbana***

Présenté par :

- **Boumediene Madani**
- **Yousfi Abderrahmane**
- **Beldjilali Bendhiba**

Soutenu le 08/07/2019 devant le jury composé de :

President:Mr Douidi

Examineurs:Mr BenOthmane / Mr Leghrib

Encadreur : Mme Maraf Zoubida

Année Universitaire : 2018 / 2019

Dédicaces

C'est avec une profonde gratitude et sincères mots, que nous dédions ce modeste travail à nos très chers parents, Bien qu'aucune dédicace ne puisse exprimer notre respect, notre considération et nos profonds sentiments envers eux. Ils ont sacrifié leur vie pour notre réussite Que Dieu leur prête bonheur et longue vie. Nous dédions aussi ce travail à nos familles A nos amis A tous nos professeurs qui nous ont enseigné

Merci

*A notre directeur de thèse Mme Maraf Zoubida
pour ses multiples conseils et ses prodigieuses
orientations.*

*A la présidence et aux membres du jury d'avoir
accepté l'évaluation de ce modeste travail.*

*A nos parents, à l'ensemble de nos familles et nos
amis, pour leur support et leur aide tant
réconfortante.*

Approche introductive

Introduction générale

1. Problématique

1.1. Pertinence

2. Motivation de choix de terrain

2.1. Pour la ville de Mostaganem

2.2. Pour le quartier Derb-Tobbana

3. objectifs

4. méthodes et méthodologies

4.1. Corpus théorique

4.2. Corpus pratique

Introduction

Si on considère le problème du réchauffement climatique, on peut dire que tout être humain tient une part de responsabilité vis-à-vis son environnement. Car tous les faits et gestes que l'on produit à la base quotidienne affectent la nature soit d'une manière positive ou bien d'une manière négative. Surtout qu'il y a des activités qui ont plus d'effets que d'autres vu leur ampleur et leur contact direct avec l'écosystème comme l'industrie lourde et la production alimentaire dans ses différentes formes (l'agriculture, l'élevage et la transformation d'aliments) et en plus des déchets qu'ils déversent ils ravagent des quantités de terrain contenant une grande biodiversité, et nous savons que ce genre d'activité est possédée par un faible pourcentage de la population mondiale. Mais ce genre de production massive est relatif à la manière dont on consomme nos produits.

Ensuite il y a la consommation irresponsable de l'énergie et de l'eau potable qu'on doit multiplier par le nombre d'habitants existants dans le monde qui dépasse les 7 milliards¹ pour voir son effet sur le globe terrestre.

En tant qu'architectes (diplômés ou en formation) on a une double responsabilité ; la première étant un être humain responsable et conscient du changement climatique et la deuxième en tant que concepteur d'un espace à vivre dont la construction et l'utilisation nécessite toute une démarche de production derrière elle.

« L'architecture est le témoin incorruptible de l'histoire » Octavio Paz²

Dans un temps où il est impératif de prendre en compte l'influence de la vie quotidienne humaine sur l'écosystème, les architectes, les entrepreneurs et les fabricants de matériaux de construction vont chercher des alternatives pour remplacer les matériaux, les techniques constructives et les manières de concevoir l'habitat. Pour que nos maisons aient le moins d'impact sur la nature et qu'ils préservent le plus les ressources naturelles. Cette action est archivée dans l'histoire à travers les projets écologiques.

Dans une volonté d'insérer un quartier écologique dans un fragment ancien il faut savoir que ; implanter un projet contemporain dans un quartier à caractère historique se fait rarement dans l'indifférence, car il soulève des enjeux de société allant au-delà des considérations formelles. Les ajouts contemporains sur des bâtiments patrimoniaux, quand ils revêtent un caractère clairement distinctif par rapport à l'existant, sont au cœur de l'actualité. Et avec la notion de patrimoine en expansion, les conservateurs du patrimoine tentent, depuis les années 1970, de réconcilier création et conservation.

Pour réaliser ce but, il faut que le projet implanté respecte le cadre historique, social et architectural de la zone et qu'il soit conçu avec une perception globale qui prend le quartier

¹ Site : wikipedia.org : le nombre d'habitants dans le monde en 2017 dépasse les 7.53 milliards consultez le

² Octavio Paz : poète et diplomate mexicain et lauréat du prix Nobel de littérature

de son cadre historique à un cadre visionnaire qui peut lui offrir une place dans la ville d'avenir.

Nous allons essayer dans notre démarche vers la création d'un quartier écologique d'entreprendre ce nouveau concept et de l'aborder d'une autre façon en se basant sur le tissu existant pour reproduire un quartier d'avenir qui va tenter de changer la manière dont on construit les maisons du 21^{ème} siècle. Ensuite on est allé dans la réalisation d'un prototype à échelle réelle d'une pièce de 4 m² et d'une hauteur de 2.5 m par des matériaux récupérés et un isolant de biomasse considéré comme déchet.

Nous avons vu que si on présente un projet concret en plus de la conception écologique, ça va non seulement aider à voir les résultats et les performances d'un tel projet mais aussi et cela c'est notre espoir inciter les prochaines promotions à faire de même et pousser l'université à encourager ce genre d'initiative.

1. Problématique :

Pertinence :

L'estimation moyenne d'une construction écologique selon le site³ est de 2150 € (290270,09DA) / m² considéré de 5%de plus qu'une maison ordinaire. Les maisons réalisées en Algérie sont estimées 100 000 DA / m² selon des promotions immobilières soit mb housing et réaprome. Ces prix sont trop élevés jusqu'au point de considérer le faite de procurer une maison ou de pouvoir construire une un privilège.

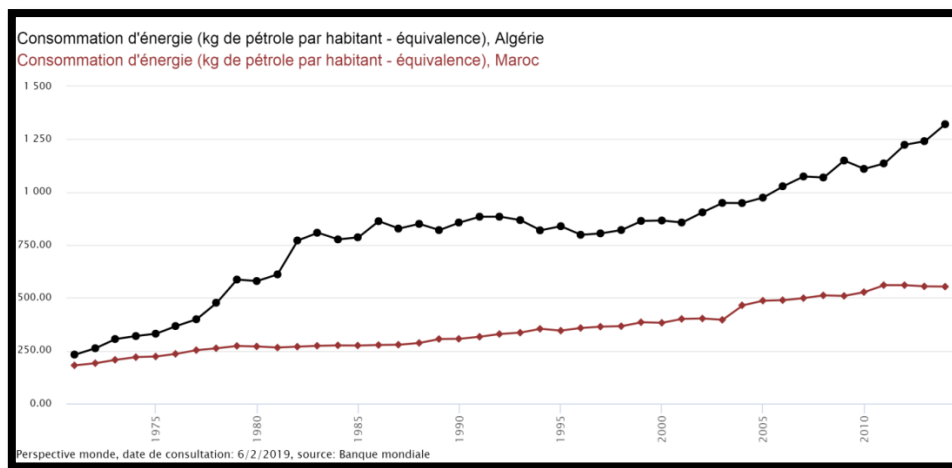


Diagramme1 : comparaison de la consommation individuelle du pétrole entre l'Algérie et le Maroc⁴

Démarrant de cette constatation on peut poser la question, Pourquoi ne pas puiser dans ces ressources culturelles à savoir les connaissances des systèmes constructifs anciens (prouvant leur résistance dans le temps via les phénomènes séismiques), aussi le choix des matériaux locaux non nocifs, récupérables, isolant (plancher élaboré en rondins de bois et une couche de terre isolante) ?

Le savoir-faire traditionnel matérialisé dans nos les maisons à patio en autre Derb et Tobbana constitue une leçon d'architecture sur le volet technique, esthétique et architectonique.

Réaliser une maison écologique par des matériaux locaux, récupérés en se basant sur la conception d'une maison à patio et le savoir-faire traditionnel et l'estimer, pour que le prototype soit généralisé et commercialisé justifiant la bonne performance thermique (déperdition minimale en chaleur) et résistance à la l'instabilité hygrométrique.

Concernant le comportement face aux phénomènes géologiques, on ne peut justifier cela que par l'expérience des autres casbahs ayant été sujettes aux séismes majeurs et qui

³ Site : www.travaux.com consultez le 19/02/2019

⁴ Site : banquemondiale.com consulté le 19/02/2019

ont fait leur preuve d'endurance. Le choix d'une conception parasismique que en se référant au modèle d'une maison à patio réagissant en mouvement d'Elise.

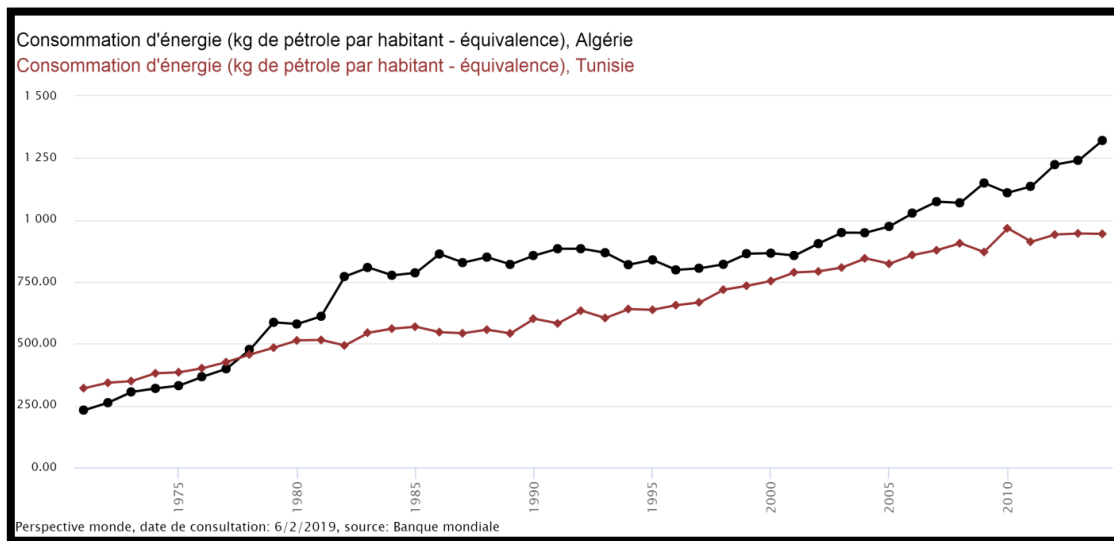


Diagramme2 : comparatif de la consommation énergétique entre l'Algérie et la Tunisie ⁵

Ajouter à cela, ces deux figures qui comparent la consommation énergétique entre l'Algérie et les pays voisins montrent une augmentation considérable depuis les années 1970 de 250kg par an et par personne à 1500kg par an et par personne. Si on considère la croissance démographique cela veut dire que la consommation du pétrole est en augmentation exponentielle. Plusieurs facteurs ont une relation directe avec cette augmentation que parmi eux la consommation énergétique domestique et le bilan carbone.

La quête écologique dans notre conception concrétisée en prototype grandeur nature ne s'affiche pas qu'en isolation thermique que plusieurs individus la juge comme facteur non déterminant dans un climat méditerranéen modéré malgré qu'elle est nécessaire dans la réduction de la consommation énergétique du au chauffage et à la climatisation. Elle vise aussi à réduire l'impact environnemental de la fabrication (matériaux récupérés), à la minimisation du bilan carbone et à l'élimination de l'impact environnemental de la fin de vie des matériaux car ils sont naturelles, de biomasse et n'émettent pas de radiations susceptibles de causer des problèmes sanitaires.

2. Motivation choix du terrain

2.1. Pour la ville Mostaganem en premier lieu

De par sa situation géographique, des opérations de sauvegarde et de mise en valeur du patrimoine urbain ont été concrétisées pour la création de projets dans l'esprit de la

⁵ Site : www.banquemondiale.org consulté le 19/02/2019

protection du patrimoine ainsi que pour la continuité urbaine. Une volonté de renouer avec le passé de la ville de Mostaganem.

2.2. Pour « Derb-Tobbana » en deuxième lieu

Le quartier historique par excellence de Derb-Tobbana est considéré comme « le vieux Mostaganem» et recèle à ce jour l'empreinte des diverses occupations qu'a connues la ville : mérinide, Zianide, espagnole, ottomane et française.

C'est dans ce haut lieu histoire et de culture de la ville de Mostaganem, que pourra être créé un nouvel organisme urbain durable respectueux de l'environnement et valorisant le savoir-faire traditionnel laissé à l'abandon depuis bien longtemps.

3. Motivation de choix du thème

Le choix du thème s'est fait par rapport à une volonté de valoriser nos déchets et les réutiliser comme matériaux nobles dans la construction de nouvelles maisons en s'inspirant du savoir-faire constructif traditionnel.

4. Objectifs :

Parmi les objectifs de notre projet de fin d'études :

Pour le quartier écologique nos objectifs sont :

- Réussir à concevoir un projet respectueux à l'environnement qui peut mettre en avant la vision et la conception des casbahs avec des matériaux contemporains. Qui réponds aux besoins de l'utilisateur moderne

Pour le prototype :

- Diminuer la consommation énergétique domestique du au chauffage et à la climatisation par le biais d'une bonne conception et une bonne isolation thermique.
- Réduire l'impact écologique de la réalisation d'une maison sur deux phases :
 1. La production : par l'utilisation des produits récupérés.
 2. Le bilan carbone (relatif au transport des produits industrialisés) : par l'usage des produits locaux. Pas d'impact dû au transport.
- Pouvoir dire qu'une maison écologique peut être réalisée en Algérie avec des matériaux récupérés non nocifs à l'environnement, et peut résister aux sollicitations mécaniques, aux intempéries et aux phénomènes naturels divers

5. Méthodes et méthodologie :

D'un point de vue méthodologique, notre travail s'articule en deux parties principales :

5.1. Le corpus théorique :

Cette partie a pour objet de comprendre les notions de l'habitat écologique, du développement durable et aussi les différents impacts des matériaux sur l'environnement ainsi que leurs propriétés architecturales en plus des techniques constructives traditionnelles et leur engagement vis-à-vis de l'écosystème. Ce qui va permettre de guider notre travail et fixer nos objectifs.

5.2. Corpus pratique :

Dans cette partie on va agir suivant les informations précédentes dans la conception de notre quartier écologique et la réalisation du prototype.

La partie pratique va s'étaler sur plusieurs phases :

- La première phase c'est la conception et d'un quartier écologique en intégrité de l'environnement proche sur les volets urbain, traditionnel, patrimonial et écologique.
- La deuxième partie c'est la réalisation de la maquette et l'évaluation de ses performances thermique par des essais comme les mesures de température et d'hygrométrie. Elle est répartie en quatre étapes :
 1. La collecte et la préparation des matériaux : selon leurs provenance et leurs qualités.
 2. L'assemblage : en se basant sur les techniques constructives précise.
 3. L'évaluation de la performance thermique.
 4. Enfin l'estimation du coût de réalisation et le rapport qualité/prix en plus du rendement sur la facture énergétique.

Approche théorique

Introduction

1. Le développement durable

- 1.1. L'architecture écologique
- 1.2. L'architecture bioclimatique
- 1.3. La Haute Qualité Environnementale (HQE)
- 1.4. La haute performance énergétique
- 1.5. L'isolation thermique
- 1.6. Le bilan carbone
- 1.7. Les énergies renouvelables

2. Construction parasismique

3. Le « patrimoine urbain » et « l'urbanisation dans un cadre patrimoniale »

- 3.1. La notion de « patrimoine urbain
- 3.2. « Conservation du patrimoine » Identité, Valeurs et authenticité
- 3.3. « Intervenir sur le patrimoine » Du principe à l'action sur l'urbain

Conclusion.

Approche théorique

Introduction

L'écologie dans la construction est un concept récent et très vaste c'est pour cela que les définitions qu'on trouve dans les différentes sources interprètent les données avec une vision moderne. Pour mieux comprendre notre projet, on a définie des mots clés relatifs à la notion de l'environnement, le sujet de la préservation du patrimoine et de l'intervention urbaine au sein d'un cadre historique. Ces définitions vont nous aider à savoir les principes inclus dans le projet ainsi à avoir une idée sur les grandes lignes dont on doit aborder lors de l'adaptation du projet avec le terrain.

1. Le développement durable

Le développement durable (anglais : sustainable development, parfois mal traduit par développement soutenable) est une conception de la croissance économique qui s'inscrit dans une perspective de long terme et qui intègre les contraintes liées à l'environnement et au fonctionnement de la société. Selon la définition donnée dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations unies, dit rapport Brundtland, où cette expression est apparue pour la première fois en 1987, « le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs propres ».

Cette notion s'est imposée à la suite de la prise de conscience progressive, depuis les années 1970, de la finitude écologique de la Terre, liée aux limites planétaires sur le long terme⁶.

Elle se traduit dans le domaine de la construction en plusieurs terme et concepts répondant tous à la problématique de la préservation et de l'amélioration de l'environnement et des ressources naturelles. Parmi ces concepts :

⁶ Site www.wikipedia.org consulté le 28/02/2019

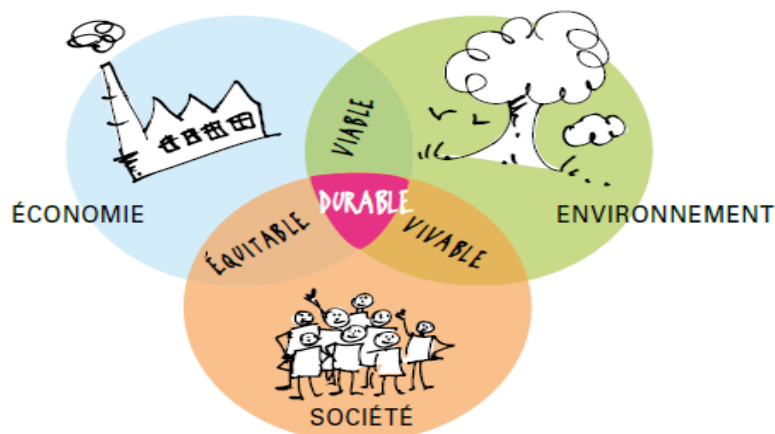


Figure 1 : les éléments du développement durable⁷

1.1. L'architecture écologique :

Le préfixe « ECO » Fournit souvent une solution sémantique commode et évocatrice pour le grand public. On peut le définir comme un préfixe référant à l'économie. On parle ainsi d' « éco-habitation », « éco-quartier », « éco-ville », même on peut l'utiliser pour procéder les composants de l'habitat par exemple d'« éco-toit », d' « éco-matériaux »,...etc.

L'architecture écologique est la prise en compte de ses différentes énergies et leurs intégrations, ainsi que la mise en œuvre de matériaux respectueux de l'environnement et de l'habitant ce qui peut nous permettre de réduire notre demande énergétique et par conséquent nos rejets de gaz à effet de serre.

L'architecture écologique, encore appelée architecture solaire, bioclimatique ou durable, se préoccupe des paramètres qui conditionnent le bien-être de l'habitant, mais celui-ci doit apprendre à Vivre en symbiose avec son environnement, au rythme des jours et des saisons, il doit s'y intégrer et le respecter. L'objectif à poursuivre est donc d'obtenir la meilleure adéquation entre le climat, le bâtiment et le comportement de l'occupant.

D'autres sources définissent l'architecture écologique (ou **architecture durable**) ; qui est un mode de conception et de réalisation ayant pour préoccupation de concevoir une **architecture** respectueuse de l'**environnement** et de l'**écologie**.

Il existe de multiples facettes de l'architecture écologique, certaines s'intéressant surtout à la **technologie**, la **gestion**, ou d'autres privilégient la **santé** de l'homme, ou encore d'autres,

plaçant le respect de la nature au centre de leurs préoccupations.

On peut distinguer plusieurs « lignes directrices »:

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

⁷Site les.cahiers-developpement-durable.be consultez le

- Le choix de la disposition des pièces (par exemple) pour favoriser les économies d'énergie en réduisant les besoins **énergétique**.
- Le choix des méthodes d'apports énergétiques,
- Le choix du cadre de vie offert ensuite à l'homme (jardin...)

L'architecture écologique est un concept global qui regroupe l'occupant, le constructeur et le bâtiment. Dès la conception et la construction, il est nécessaire de penser à préserver l'environnement et améliorer la qualité de vie ; et cela durant l'ensemble du cycle de vie du bâtiment ⁸

C'est dans ce but qu'a été créée la démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) en France, les labels "Habitat basse énergie" et "Habitat Passif" en Allemagne, le standard Suisse "mangerie" et la méthode BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Méthode) en Angleterre ⁹.

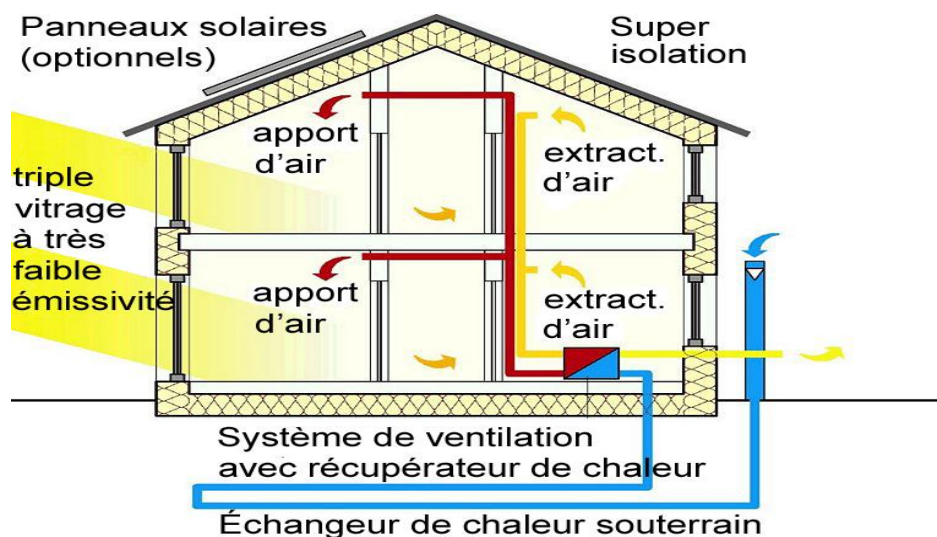


Figure 2 : la gestion de l'ensoleillement et de flux thermique dans la maison écologique¹⁰

1.2. L'architecture bioclimatique :

On peut le définir comme un préfixe relatif à la vie exemple « bio-construction » et « bio-habitat » est définie comme " un habitat où il fait bon vivre " La bio-construction est une démarche complexe qui nécessite une approche globale de la relation Habitat Santé Environnement et suppose la participation et la collaboration de nombreux acteurs. « bio » peut être utilisé comme un suffixe ex : « immeuble bio », « matériaux bio »,...etc.

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

⁸Site www.wikipedia.org consultez le

⁹ Source : www.wikipedia.org

¹⁰ Figure 2: Source : www.maisons-voegele.com

vie agréables de la manière la plus naturelle possible, en utilisant par exemple les énergies renouvelables (comme les éoliennes ou l'énergie solaire) disponibles sur le site¹¹.

Il Ya trois stratégies qui résument L'approche bio climatique:

-la stratégie du chaud : permettant de capter les apports solaires, de les stocker à l'intérieur du bâtiment, puis de les distribuer vers les locaux.

-la stratégie du froid : minimisant les besoins de rafraîchissement par une protection solaire adaptée aux différentes orientations, en dissipant l'air chaud et en le rafraîchissant.

-la stratégie de l'éclairage naturel: visant à capté un maximum de lumière naturelle et de la répartir dans les locaux, tout en se protégeant et en contrôlant les sources d'inconfort visuel.

Pour réduire les besoins énergétiques et offrir un confort optimal aux habitants, il faut prendre en compte :

1. l'ensoleillement, la température, la pluviométrie, des vents, du relief, la végétation environnante, les sources d'énergie disponibles Et veiller à :
L'implantation et l'orientation : détermine les apports solaires, l'éclairage, l'aération naturelle, les déperditions énergétiques dues au vent. Le sud est l'orientation qui permet le meilleur contrôle de l'ensoleillement.
2. la forme architecturale. L'enveloppe du bâtiment doit être la plus compacte possible. Plus les surfaces extérieures sont réduites plus les déperditions sont limitées.
3. l'isolation performante. Une bonne étanchéité à l'air, la suppression des ponts thermiques et l'aménagement de zones tampons du côté nord (espaces peu ou non chauffés tels que buanderie, couloirs, cellier, garage ...) ainsi que la réduction des surfaces vitrées sur les façades exposées au froid diminuent les pertes de chaleur.
4. les matériaux. Utiliser des matériaux à forte inertie (restituent l'énergie la nuit), privilégier des matériaux peu polluants, issus de ressources renouvelables (comme le bois produit localement).
5. le chauffage. Choisir un mode de chauffage performant fonctionnant éventuellement avec des énergies renouvelables (solaire, géothermie, bois)¹².

¹¹ Source : www.futura-sciences.com

¹² Source : www.wikipedia.org

Préserver l'environnement		Privilégier la qualité de vie	
Eco-construction	Eco-gestion	Confort	Santé
Relation harmonieuse des bâtiments avec leur environnement immédiat	Gestion de l'énergie	Confort hygrothermique	Conditions sanitaires des espaces
	Gestion de l'eau	Confort acoustique	
Choix intégré des procédés et des produits de construction	Gestion de déchets d'activité	Confort visuel	Qualité de l'air
	Gestion de l'entretien et de la maintenance	Confort olfactif	Qualité de l'eau
Chantiers à faible nuisance			

Tableau 1 : les cibles de l'architecture bioclimatique¹³

1.3. La Haute Qualité Environnementale (HQE) :

La Haute Qualité Environnementale est une démarche promue par l'Association HQE. Elle vise à améliorer la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) neufs et existants, c'est-à-dire, à offrir des ouvrages sains et confortables, dont les impacts sur l'environnement seraient les plus faibles possibles. HQE, est une marque déposée dont l'association HQE détient la licence.

La Qualité environnementale des bâtiments consiste à maîtriser les impacts des bâtiments sur l'environnement extérieur et à créer un environnement intérieur sain et confortable. Il s'agit d'une réponse opérationnelle à la nécessité d'intégrer les critères du développement durable dans l'activité du bâtiment. La qualité environnementale suppose une prise en compte de l'environnement à toutes les étapes de l'élaboration et de la vie des bâtiments : programmation, conception, construction, gestion, utilisation¹⁴.

¹³ Source figure 6 : wikipedia.org

¹⁴ Source : www.hqegbc.org

Les 14 cibles de la HQE



Figure 3 : tableau des objectifs de la démarche hqe¹⁵

1.4. La haute performance énergétique

Le label HPE « Haute Performance Energétique » atteste de la conformité d'un bâtiment avec un référentiel intégrant des exigences de la réglementation thermique et le respect d'un niveau de performance énergétique supérieur à l'exigence réglementaire. Créé en 1978 et intégré au code de la construction et de l'habitation, le label HPE est une démarche qualitative qui intègre toutes les activités liés à la conception, la construction le fonctionnement et l'entretien d'un nouveau bâtiment.

Le label HPE a été reconduit en 2005. Pour en bénéficier un bâtiment doit être performant d'un point de vue thermique mais aussi faire l'objet d'une certification portant sur la sécurité, la durabilité et les conditions d'exploitation des installations de chauffage, de production d'eau chaude sanitaire, de climatisation et d'éclairage. Le label juge le bâtiment sur sa qualité globale¹⁶.

1.4.1. La très haute performance énergétique

Le label Très Haute Performance Énergétique est basé sur le même principe de respect d'un ensemble de normes du bâtiment. Cependant la consommation conventionnelle d'énergie doit être inférieure de 20% à la consommation de référence.

¹⁵ Source figure 3 : <http://www.hqegbc.org>

¹⁶ Source : www.projetvert.fr

Tout comme le label HPE, il existe une extension du label THPE. Le bâtiment peut bénéficier du label THPE EnR. Cependant les conditions d'obtention du label sont plus strictes. En effet la consommation conventionnelle du bâtiment doit être inférieure d'au moins 30% par rapport à la consommation de référence RT 2005¹⁷. De plus le projet doit répondre à l'une des cinq conditions suivantes:

- Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50% de la consommation d'eau chaude et la part de la consommation conventionnelle de chauffage par un générateur utilisant la biomasse est supérieure à 50%.
- Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50% de la consommation d'eau chaude sanitaire et le système de chauffage est relié à un réseau de chaleur alimenté à plus de 60% par des énergies renouvelables.
- Le bâtiment est équipé de panneaux solaires assurant au moins 50% de l'ensemble des consommations de l'eau chaude et du chauffage.
- Le bâtiment est équipé d'un système de production d'énergie électrique utilisant les énergies renouvelables assurant une production annuelle d'électricité de plus de 25 kWh/m² SHON¹⁸ en énergie primaire.
- Le bâtiment est équipé d'une pompe à chaleur dont les caractéristiques minimales sont données en annexe 4 de l'arrêté du 8 mai 2007.

1.4.2. La maison passive :

Une maison passive est une maison qui dépense très peu d'énergie, et qui recycle celle qu'elle produit. Grâce à la performance de son isolation thermique, à sa ventilation, aux apports de l'énergie solaire, elle conserve une température ambiante douce tout au long de l'année¹⁹

¹⁷ La réglementation thermique 2005. Suivi par la RT 2012, c'est une réglementation à laquelle soumis tous les permis de construire

¹⁸ Surface Hors Œuvre Nette

¹⁹ Source : www.constructeurs-maisons.org

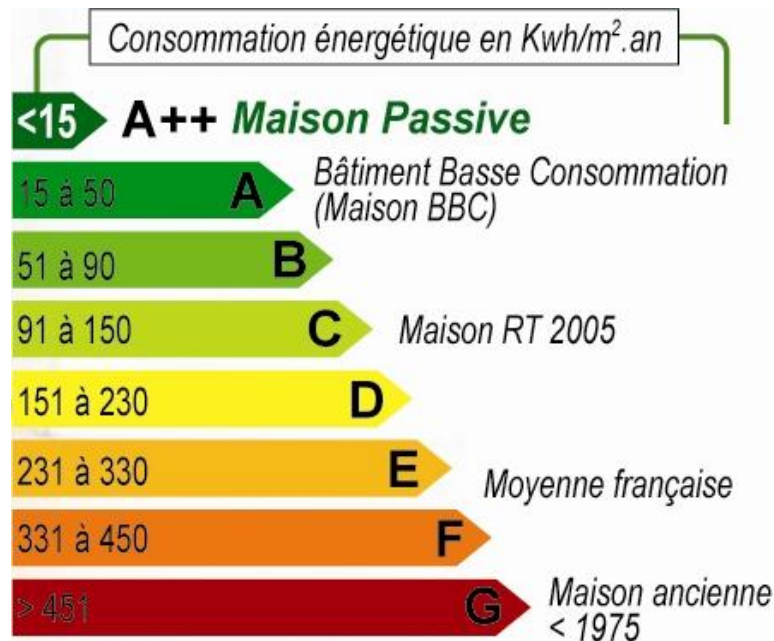


Figure 4 : classification des maisons selon leur consommation énergétique²⁰

1.5. L'isolation thermique

L'isolation thermique désigne l'ensemble des techniques mises en œuvre pour limiter les transferts de chaleur entre un milieu chaud et un milieu froid. L'isolation thermique est utilisée dans de nombreux domaines incluant notamment : le bâtiment (maintien d'une température de confort à l'intérieur d'un bâtiment en dépensant le minimum d'énergie).

L'isolation d'un bâtiment permet de diminuer les échanges de chaleur entre l'intérieur du bâtiment et l'environnement extérieur, et ainsi diminuer les besoins de chauffage et, le cas échéant, de climatisation. Cette isolation doit être pensée en fonction des contraintes climatiques du lieu dans lequel se situe le bâtiment. L'isolation thermique est le principe de base de la maison passive. Elle emprisonne la chaleur à l'intérieur en hiver et garde la maison fraîche en été. Une meilleure isolation réduit la consommation d'énergie ; or, une réduction de la consommation d'énergie implique, la plupart du temps, une réduction des émissions de GES (gaz à effet de serre). Il s'agit donc d'un bon début dans la lutte contre le réchauffement climatique.

La lutte contre le gaspillage d'énergie passe par l'isolation thermique des bâtiments (intérieur ou extérieur), qu'ils soient chauffés ou refroidis. En France, et dans de nombreux pays, elle fait l'objet de réglementations. En France, l'isolation des nouveaux logements est obligatoire mais c'est aussi un moyen efficace de réduire les dépenses de chauffage et de climatisation tout en améliorant le confort. Elle est encouragée par les pouvoirs publics, par exemple par le programme *Isolto* (Région Nord-Pas-de-Calais) ou

²⁰ Figure 8 source : <http://www.valrim-immobilier.com>

encore par le crédit d'impôts pour la transition énergétique. La RT2012 impose désormais à la construction ou à la rénovation d'avoir des indices d'isolation et d'étanchéité élevés et d'humidité bas. Ces indices varient selon la région (climat, hauteur). Des indices comme le diagnostic performance thermique (DPE), qui doit être inférieur à 50, ont été créés pour classer l'isolation des bâtiments en catégories. La RT2017 prévoit un indice DPE à la construction en dessous de zéro. Les bâtiments nouveaux devront être énergétiquement parlant autonomes²¹.



Photo 1 : Isolation extérieur d'un bâtiment industrielle²²

1.6. Le bilan carbone

Le Bilan Carbone[®] est un outil développé par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie), et dont la gestion est assurée depuis 2011 par l'ABC (Association Bilan Carbone). Il permet de comptabiliser les émissions directes et indirectes de gaz à effet de serre, selon une méthode dont les règles sont publiques et officiellement reconnues. Toute entreprise, administration, collectivité, ou même personne à titre individuel, peut ainsi établir une comptabilité carbone de ses activités.

La marque déposée Bilan Carbone[®] a généré la vulgarisation de l'expression « bilan carbone », qui désigne aujourd'hui toute démarche visant à évaluer les émissions de CO2 dans le cadre d'une stratégie environnementale de réduction des impacts.

Le Bilan Carbone[®] est un outil particulièrement utilisé dans le cadre du volet environnemental des stratégies de RSE. Pour les entreprises, un Bilan Carbone est non seulement un moyen de comptabiliser ses émissions de gaz à effet de serre, mais aussi un moyen d'identifier des pistes d'amélioration dans leur stratégie environnementale et de lutte contre le réchauffement climatique. Avec l'ACV, le Bilan Carbone fait partie des outils

²¹ Source : www.wikipedia.org

²² photo Source : www.lamaisondestravaux-pro.com

les plus utilisés dans la RSE²³, et le Bilan Carbone d'une entreprise est généralement l'une des informations les plus valorisées sur son rapport RSE. Le Bilan Carbone peut aussi faire partie des outils utilisés dans le management environnemental tel qu'il est défini par la norme ISO²⁴ 14001.²⁵

1.7. Les énergies renouvelables

Renvoie symboliquement à la nature ex : « habitat vert », les termes « nature » et de nature\ reviennent également assez souvent « habitat naturel » mais ces adjectifs possèdent un contenu vague²⁶.

Les énergies renouvelables (EnR en abrégé) sont des sources d'énergie dont le renouvellement naturel est assez rapide pour qu'elles puissent être considérées comme **inépuisables** à l'échelle du temps humain. Elles proviennent de phénomènes naturels cycliques ou constants induits par les astres : le Soleil essentiellement pour la chaleur et la lumière qu'il génère, mais aussi l'attraction de la Lune (marées) et la chaleur générée par la Terre (géothermie). Leur caractère renouvelable dépend d'une part de la vitesse à laquelle la source est consommée, et d'autre part de la vitesse à laquelle elle se renouvelle.

L'expression « énergie renouvelable » est la forme courte et usuelle des expressions « sources d'énergie renouvelables » ou « énergies d'origine renouvelable » qui sont plus correctes d'un point de vue physique.

La part des énergies renouvelables dans la consommation finale mondiale d'énergie en 2016 était estimée à 18,2 %, dont 7,8 % de biomasse traditionnelle (bois, déchets agricoles, etc.) et 10,4 % d'énergies renouvelables « modernes » : 4,1 % de chaleur produite par les énergies renouvelables thermiques (biomasse, géothermie, solaire), 3,7 % d'hydroélectricité, 1,7 % pour les autres renouvelables électriques (éolien, solaire, géothermie, biomasse, biogaz) et 0,9 % pour les biocarburants ; leur part dans la production d'électricité à la fin 2017 était estimée à 26,5 % : 16,4 % d'hydroélectricité, 5,6 % d'éolien, 2,2 % de biomasse, 1,9 % de photovoltaïque et 0,4 % de divers (géothermie, solaire thermodynamique, énergies marines).²⁷

²³ RSE : La responsabilité sociétale des entreprises

²⁴ ISO : organisation internationale des normalisations. ISO14001 concerne les exigences environnementales dans la gérance de la production

²⁵ Source : www.e-rse.net

²⁶ Source : Guillaume Giraire « qu'est-ce que l'habitat durable

²⁷ Source : www.wikipedia.org



Photo 2 : les sources de l'énergie verte (éolienne, soleil et biomasse)²⁸

1.7.1. Les panneaux solaires

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

- **Les capteurs thermiques** sont rentables dans les régions très ensoleillées même sous des latitudes élevées (nord de la France, Belgique, Canada, etc.).
- **Les panneaux solaires photovoltaïques** sont plus rentables dans les régions très ensoleillées. Cela explique l'engouement des pays du sud de l'Europe (Italie, Portugal, etc.), à la fois grands consommateurs et grands producteurs potentiels, pour l'installation de grandes centrales. Le rendement des panneaux solaires photovoltaïques est défini comme la part du rayonnement solaire transformée en électricité. Il varie de 6 à 8 % pour les panneaux en silicium amorphe, à 46 % pour la technologie actuellement la plus performante. La moyenne se situe actuellement à 14,5 %

1.7.2. Les éoliennes

Une éolienne est un dispositif qui transforme l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, laquelle est ensuite le plus souvent transformée en énergie électrique. Les éoliennes produisant de l'électricité sont appelées aérogénérateurs, tandis que les éoliennes qui pompent directement de l'eau sont parfois dénommées éoliennes de pompage ou pompe à vent, dont un type particulier est l'éolienne Bollée. Une forme ancienne d'éolienne est le moulin à vent.

Les termes « centrale éolienne », « parc éolien » ou « ferme éolienne » sont utilisés pour décrire les unités de production groupées, installées à terre ou en mer.

²⁸ Photo 2 Source : www.wikipedia.org

Les pays du monde où les champs éoliens sont les plus nombreux sont la Chine, les États-Unis, l'Allemagne, l'Espagne, l'Inde, le Royaume-Uni et, en proportion de la population, le Danemark (voir Production d'énergie éolienne)

1.7.3. Les hydroliennes

Une hydrolienne est une turbine hydraulique (sous-marine ou à flots) qui utilise l'énergie cinétique des courants marins ou fluviaux, comme une éolienne utilise l'énergie cinétique du vent.

La turbine de l'hydrolienne permet la transformation de l'énergie cinétique de l'eau en mouvement en énergie mécanique qui peut alors être convertie en énergie électrique par un alternateur. Les machines peuvent prendre les formes les plus variées allant du gros générateur de plusieurs mégawatts immergé en profondeur dans des spots à très forts courants de marée au micro générateur flottant équipant des petits courants de rivière.²⁹

2. Construction parasismique

Une construction parasismique est une construction qui est capable de résister à un niveau d'agression sismique défini réglementairement pour chaque zone de sismicité. Pour ce niveau elle peut alors subir des dommages irréparables mais elle ne doit pas s'effondrer sur ses occupants.

L'objectif principal des règles de construction parasismique est la sauvegarde du maximum de vies humaines.

En cas de secousse plus modérée, l'application des règles parasismiques doit aussi permettre de limiter les pertes économiques.

²⁹ Panneaux solaires, éoliennes et hydroliennes source : www.wikipedia.org



Photo3 : Essai d'un modèle classique de bâtiment (gauche) et d'un modèle à isolement bas (droite)

30

Le principe de la construction parasismique repose sur cinq piliers indissociables :

1. **Le choix du site d'implantation est primordial** : il faut notamment proscrire les terrains situés sur les reliefs et en haut des ruptures de pente. La zone de limite entre les sols rocheux et les sols mous est également à éviter.
2. **La conception architecturale** doit également être parasismique, non seulement en terme d'implantation judicieuse du bâtiment sur le site, mais également en terme de type d'architecture, qui doit favoriser un comportement adapté au séisme (forme, hauteur et élancement du bâtiment).
3. **Le respect des règles parasismiques** constitue une nécessité. Pour la construction neuve, elles fixent les niveaux de protection requis par région et par type de bâtiment. Ces règles définissent également les modalités de calcul et de dimensionnement des différents organes de structure des constructions.
4. **La qualité de l'exécution** concerne non seulement les matériaux et éléments non structuraux (couplages et joints), mais également le respect des règles de l'art. La protection contre le feu est un point important de la construction parasismique, tout comme l'entretien. Toute modification ultérieure de la construction devra être conçue selon les mêmes exigences qualitatives.
5. **La maintenance des bâtiments** permet de garantir l'efficacité de la construction parasismique sur le long terme.³¹

³⁰ Photo 3source : www.wikipedia.org

³¹ Source : www.wikipedia.org

3. Le « patrimoine urbain » et « l'urbanisation dans un cadre patrimoniale » :

3.1. La notion de « patrimoine urbain » :

« Le patrimoine urbain, une notion complexe, plurielle et évolutive »

La préoccupation pour la conservation du patrimoine urbain n'est pas chose nouvelle. Les premières véritables manifestations remontent au XIXe notamment par le théoricien John Ruskin.

Mais aussi, la question patrimoniale nourrira une réflexion, moins connue, sur la façon d'aborder le travail sur la ville, sur la pratique de l'urbanisme comme tel.

En effet, les bouleversements que connaissent les centres historiques font naître, notamment dans l'Italie des années 1890, un mouvement d'archéologie urbaine qui ébauche une réflexion sur le patrimoine urbain. (Zucconi, 1995)

3.2. « Conservation du patrimoine » Identité, Valeurs et authenticité :

Dans la période qui s'étend de la deuxième moitié du XX au XXI siècle, le champ du patrimoine a vu le surgissement de débats approfondis sur le patrimoine autour de questions sur la préservation, la conservation³² et la restauration des divers types de patrimoine.

3.2.1. Patrimoine et identité :

La recherche de l'identité, de ce sentiment d'appartenance à un groupe, à une culture, passe par la connaissance du passé. De plus en plus, les sociétés et les individus prennent conscience que les témoignages de leur passé sont pour eux des repères indispensables. Le patrimoine leur fait comprendre comment la société dont ils sont originaires s'est organisée pour survivre, avec son génie et son courage.³³ Un objet devient patrimonial lorsqu'une société estime que, en le détruisant, elle perdrait une trace importante de son histoire soit son identité. Le patrimoine est donc un signe du rapport de cette société à son passé. Elle choisit des éléments qui sont pour elle des symboles de ce passé.

3.2.2. Les valeurs du patrimoine :

La conservation du patrimoine historique, sous toutes ses formes et de toutes les époques, trouve sa justification dans les valeurs qu'on attribue à ce patrimoine. Les valeurs du patrimoine sont multiples, la mise en théorie de ces valeurs s'est effectuée.

³² Conservation : comprend toutes les opérations qui visent à comprendre une oeuvre, à connaître son histoire et sa signification, à assurer sa sauvegarde matérielle et, éventuellement sa restauration et sa mise en valeur.

³³ Patrimoine en Isère, Trièves -Musée dauphinois, Grenoble, 1996.

Pour la première fois en 1903 par Alois Riel « Le Culte moderne des monuments³⁴», Riegl distingue d'abord la valeur historique et la valeur artistique, les plus évidentes à l'époque, et encore aujourd'hui pour le patrimoine culturel. Puis il montre que ces deux valeurs peuvent être englobées dans des notions plus larges : la valeur historique dans celle de remémoration et la valeur artistique dans celle de contemporanéité. Les valeurs de remémoration sont liées au fait que l'objet parle du passé, les valeurs de contemporanéité, elles, ne dépendent pas du fait qu'il soit ancien ou récent, hérité ou produit³⁵. Par la suite Riel distingue trois valeurs de remémoration, apparues successivement au cours de l'histoire, chacune étant une extension de la précédente. Il les décrit en allant de la plus récente à la plus ancienne (valeur d'ancienneté, valeur historique, valeur de remémoration intentionnelle) pour expliquer la genèse de chacune :

3.2.2.1. Valeur d'ancienneté (Alterswert) :

Tous les biens peuvent prendre une valeur d'ancienneté avec le temps. La plupart prennent des altérations qui témoignent du passage du temps « Au regard de la valeur d'ancienneté, la loi esthétique fondamentale de notre époque peut être formulée de la façon suivante : « Nous appelons historique tout ce qui a été, et n'est plus aujourd'hui. À l'heure actuelle, nous ajoutons encore à ce terme l'idée que ce qui a été ne pourra plus jamais se reproduire». « (...) Il existe manifestement une valeur purement artistique, Nous exigeons de la main de l'homme qu'elle produise des œuvres achevées et closes, symboles de la loi de la création. Nous attendons au contraire de l'action de la nature au cours du temps la dissolution de ces œuvres, symbole de la loi également nécessaire de la dégradation.³⁶ »

3.2.2.2. Valeur historique :

Dans cette acception plus précise, il ne s'agit pas seulement de parler du passé, mais d'une époque précise «La valeur historique d'un monument réside dans le fait qu'il représente pour nous un stade particulier, en quelque sorte unique, dans le développement de la création humaine ». ³⁷

3.2.2.3. Valeur de remémoration intentionnelle :

« La fonction de la valeur de remémoration intentionnelle tient au fait même de l'édification du monument : elle empêche quasi définitivement qu'un monument ne sombre dans le passé, et le garde toujours présent et vivant dans la conscience des générations futures. »³⁸

³⁴ Alois Riegl, *Der moderne Denkmalkultus, sein Wesen und sein Entstehung*, Vienne, 1903. Les références renvoient à la première édition française, traduite de l'allemand par Daniel Wiczorek, « Le Culte moderne des monuments, son essence et sa genèse », avant-propos de Françoise Choay, Paris, Éditions du Seuil, 1984.

³⁵ Alois Riegl, « Le culte moderne des monuments », *Socio-anthropologie* [En ligne], 9 | 2001, mis en ligne le 15 janvier 2003, consulté le 04 décembre 2017. URL : <http://socio-anthropologie.revues.org/5>

³⁶ *Le Culte moderne des monuments*, op.cit., p.66

³⁷ Ibid., p. 73

³⁸ Ibid., p. 85

3.3. « Intervenir sur le patrimoine » Du principe à l'action sur l'urbain :

Les organismes internationaux interprofessionnels (ICOM, ICOMOS, IFLA) ont produit des textes des fonds d'archives et des collections relatifs aux principes d'interventions de conservation restauration que ce soit pour le domaine du patrimoine bâti ou pour le domaine du patrimoine mobilier.

3.3.1. Principes d'intervention sur les villes historiques :

L'approche urbanistique de Giovannoni Comment faire pour intervenir, comment bien concevoir est central dans l'approche de Giovannoni, un ensemble de notions et de concepts qui débouche sur une façon inédite non seulement d'aborder la conservation du patrimoine urbain, mais aussi, voire surtout, de penser la ville moderne et la démarche urbanistique.

« Rénover un centre ancien c'est définir les rapports entre contexte ancien et développement nouveau » G.Giovannoni

Cette analyse de la ville est constituée de plusieurs éléments (parcellaire, type bâti, réseau viaire, aires d'activités et d'usages), qui s'influencent mutuellement à la faveur d'un ensemble de relations ; ce n'est que vus dans leur ensemble que ces différents éléments prennent leur sens. En d'autres termes, pour Giovanni c'est « l'ensemble tissulaire global comme entité sui generis » (Choay in Giovannoni, 1931 [1998] : 13), qui constitue le patrimoine urbain.

Trois grands principes dégagés de l'approche Giovannonienne

Ceux-ci visent à encadrer la conception d'interventions urbanistiques, à la fois à la conservation et à la conception de nouveaux ensembles

3.3.1.1. « Unir en dissociant » :

C'est l'idée de création d'un nouvel organisme urbain conçue de sorte à en conserver les particularités (physico-spatiales et de fonctionnement) et basé sur le choix d'activités en fonction de leur compatibilité avec la morphologie des ensembles anciens. Selon Giovannoni : «Au lieu d'introduire de force le mouvement moderne dans un organisme inadapté, il faut donc le dévier , en éliminant du centre les grands axes de circulation, en diminuant l'importance de ses nœuds de trafics et en n'y laissant subsister que le mouvement local ».

3.3.1.2. « L'innesto » :

Le principe de la greffe Ceci fait référence au branchement des entités urbaines anciennes sur les grands réseaux de circulation et d'équipements. Ce branchement se fait selon un souci de prise en charge des spécificités et du fonctionnement des anciens tissus urbains.

3.3.1.3. « Le diradamento », le principe de l'éclaircissage³⁹

Ce point stipule que des interventions, notamment de dé densification peuvent s'avérer nécessaires et bénéfiques pour la vitalité des noyaux anciens, pour répondre à certaines exigences du confort moderne. Giovannoni cite : « la destruction est remplacée par un travail avisé par un travail avisé d'adaptation ... », « [...] parfois, le sacrifice d'une œuvre isolée de valeur historique ou artistique peut permettre, par le tracé d'une artère bien conçue, de sauver le reste de la ville [...] ».

Conclusion :

Aujourd'hui, le patrimoine et le développement durable, apparaissent comme deux notions consensuelles, unanimement partagées par les décideurs et responsables locaux. La nécessité de protéger et transmettre le patrimoine, défini comme « bien commun » est confirmée, désormais une ville qui valorise ses héritages architecturaux se donne les moyens de mieux préparer son avenir. Patrimoine et développement durable : deux notions qui traduisent la volonté de mieux intégrer la dimension temporelle, de mieux articuler le temps présent des sociétés, à leur passé et à leur avenir, dans une logique de transmission et de solidarité interrègne. Le pari de la durabilité : bien au-delà des variables environnementales Les stratégies adoptées ont considérablement évolué depuis les premiers projets de régénération et de renouvellement urbain caractérisés à l'époque par la démolition reconstruction. Nous sommes en effet aujourd'hui passés à une approche plus raisonnée de préservation des structures physiques et sociales tout en améliorant la qualité des logements individuels et des équipements publics. De nombreuses initiatives de réhabilitation, imposées tout particulièrement pendant ces quelques dernières décennies, ont échoué à démontrer des améliorations durables, étant donné qu'elles restreignaient le rôle des citoyens dans les processus et les procédures de régénération.

Nous avons relaté dans ce chapitre, les notions clés de notre projet à savoir ; le développement durable, construction parasismique et des définitions larges du patrimoine qui vont guider notre recherche dans les chapitres qui suivent.

³⁹La notion de curetage de Geddes , Johanne Brochu . Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de Montréal en vue de l'obtention du grade de PhD en Aménagement option histoire et théories, « La conservation du patrimoine urbain, catalyseur du renouvellement des pratiques urbanistiques, Une réflexion théorique sur l'appropriation de la notion de patrimoine urbain par l'urbanisme » 2010.³⁹ Gustavo Giovannoni , « L'urbanisme face aux villes anciennes ». Amélie Petita et Claire Tandille Jean-Marc Mandosis, Paris, Éditions du seuil, 1998

Approche analytique

Chapitre 1: Analyses thématiques

1. Exemple thématique 1 : 25 maisons à Aswerd.

Introduction

1.1.Présentation du projet

1.2.Contexte du projet

1.3.Matériaux utilisés

1.4.Techniques constructives

Conclusion

2. Exemple thématique 2 : Les Bhungas.

Introduction

2.1.Présentation de la maison

2.2.Situation

2.3.Condition climatiques

2.4.Matériaux utilisés

2.5.Les techniques constructives

Conclusion

3. Analyse des plans et des ouvertures de Dar ElKaid.

Introduction

3.1. Présentation de la maison de dar ElKaid

3.2. Comparatif avec la maison écologique

Conclusion

Chapitre1 : Introduction

Après avoir présenté les notions générales sur le développement durable et les mots clés de l'écologie. Nous allons continuer dans ce chapitre à détailler d'avantage l'écologie et la conception traditionnelle par le biais de thématiques.

I. 25 maisons à Aswerd

Introduction

Il y a beaucoup de préjuger lorsqu'on vient de parler sur une construction écologique. Disant que le cout de construction est trop élevé, qu'elle doit avoir une toiture verte et que ce type de construction existe dans des régions précises au monde.

Mais sur cet exemple, on trouve une nouvelle technique qui contredis tous cela et qui fera de la construction écologique un acte humain qui changera la vie des personnes moins privilégiés



Photo 4 : Tateh Lahbeib devant une des maisons ¹

1. Présentation du projet :

1.1. Situation géographique : camp des réfugiés sahraouis Awserd à Tindouf.

La ville de Tindouf est située à 720 km au sud-ouest de Béchar, à 770 km à l'ouest d'Adrar, à 1 475 km au nord-ouest de Tamanrasset et à 1 460 km au sud-ouest de la capitale Alger ; elle est également situé à 50 km à l'est des frontières avec le Sahara occidental et le Maroc et à 65 km au nord de la frontière avec la Mauritanie.

⁴⁰Source photo4 : detours.canal.fr

Les coordonnées géographiques de la commune au point central de son chef-lieu valent respectivement 27° 40' 00" Nord et 8° 09' 00" Ouest

- **Date d'exécution** : 2015-2016
- **Nombre de maisons** : 25
- **Maitre d'œuvre** : Tateh Lahbib Breica « Majnoun al quarurat »
- **Maitre d'ouvrage** : HCR (haute commission des réfugiés). Filiale au nations unies.



Carte 1 satellitaire de la situation géographique de la wilaya de Tindouf

2. Contexte du projet

2.2. Conditions climatiques :

Tindouf a un climat désertique chaud typique de la zone saharienne hyper-aride, c'est-à-dire du cœur du Sahara, avec des étés très longs et extrêmement chauds et des hivers courts et modérément chauds. Le climat y est largement hyper-aride et extrêmement sec toute l'année puisque les précipitations annuelles moyennes sont environ de 27 mm. La sécheresse y est encore plus accentuée durant l'été où l'on enregistre 0 mm de précipitations entre mai et juillet².

À des occasions exceptionnelles, des orages violents peuvent se produire à cause de masses d'air plus frais venant du nord qui rencontre les masses d'air brûlant venues directement du désert surchauffé pendant la journée. En été, la chaleur est extrême et prend un caractère persistant : les températures moyennes maximales sont supérieures à 45 °C en juillet (le mois le plus chaud) mais tournent plutôt autour de 50 °C entre juin et

Carte 1 : source : google maps

² Source : www.wikipedia.org

septembre. Les températures sont très agréables et élevées en hiver mais seulement la journée car dans les étendues désertiques, il n'y a rien pour retenir la chaleur, et les températures minimales moyennes avoisinent 5 °C. Le ciel est dégagé et clair toute l'année et les journées couvertes restent très rares, si existantes. La température moyenne journalière annuelle avoisine 25 °C à Tindouf.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	13.4	16.2	20	22.6	25.1	27.9	35.2	34.9	30.3	22.9	18.6	13.8
Température minimale moyenne (°C)	5.2	6.9	11.8	13	15.8	17.5	25.2	25.7	22.3	14.6	11.2	5.8
Température maximale (°C)	21.7	25.6	28.3	32.2	34.4	38.3	45.2	44.1	38.4	31.2	26.1	21.8
Température moyenne (°F)	56.1	61.2	68.0	72.7	77.2	82.2	95.4	94.8	86.5	73.2	65.5	56.8
Température minimale moyenne (°F)	41.4	44.4	53.2	55.4	60.4	63.5	77.4	78.3	72.1	58.3	52.2	42.4
Température maximale (°F)	71.1	78.1	82.9	90.0	93.9	100.9	113.4	111.4	101.1	88.2	79.0	71.2
Précipitations (mm)	4	4	3	1	0	0	0	2	6	3	4	3

Tableau 2 : des températures et des précipitations de la ville de de Tindouf

2.2. La précarité des habitations

173.600 réfugiés sahraouis ont été recensés dans les camps de Tindouf au 31 décembre 2017, selon les chiffres du dernier rapport du Haut-commissariat des Nations unies pour les réfugiés (UNHCR), consulté par TSA.

Ce total prend en considération uniquement les réfugiés résidant dans les camps Awserd, Boujdour, Dakhla, Layoune et Smara de Tindouf³

Les maisons construites en briques de terre ou en adobe sont vulnérables aux fortes pluies qui envahissent périodiquement le désert du Sahara, notamment une tempête fin 2015 qui a détruit des milliers de maisons. De fréquentes tempêtes de sable emplissent également les maisons et les tentes sahraouies traditionnelles de poussière étouffante, qui provoquent des évacuations temporaires.

Tableau source : fe.climate-data.org
³ Source : www.tsa-algerie.com



Photo 4 démontrant la précarité des maisons dans le camp⁴

3. Matériaux utilisés

"Je me suis souvenu d'un documentaire que j'avais vu ... sur la construction en utilisant des bouteilles en plastique et je me suis dit: 'Pourquoi ne pas essayer ça?'"⁵

3.1. Les bouteilles de plastique

En s'inspirant par des expériences en Amérique Latine Tateh a voulu imité la construction en bouteilles de plastique mais avec une adaptation convenante à la condition climatique du désert de Tindouf.

3.2. Le sable

Le sable est utilisé pour le remplissage des bouteilles de plastique ce qui va les rendre plus résistantes et plus performante en matière d'inertie thermique

3.3. Le ciment

Le ciment est utilisé comme plate-forme et comme mortier pour coller les bouteilles.

3.4. L'adobe

En plus d'être disponible sur place l'adobe est un matériau qui a prouvé sa performance dans les milieux désertiques il va donc être utilisé comme enduit protégeant les bouteilles de plastique face au soleil et assurer l'esthétique à l'intérieur de la construction

3.5. La chaux

Reliant résistance, esthétique et performance dans les milieux arides, la chaux est utilisée comme peinture extérieur.

⁴ Photo source google street view

⁵Source : detours.canal.fr

4. Techniques constructives

4.1. Remplissage des bouteilles :

Tateh remplit les bouteilles récupérées au préalable de sable existant sur place. Le remplissage a pour but de renforcer les propriétés mécaniques des bouteilles ainsi qu'augmenter l'inertie thermique.



Photo 5 : de Tateh et sa grande mère

4.2. Exécution d'une base en béton

Etape 1 : mise en place d'un moule en tôle d'acier en prenant la bouteille comme repère.



Photo 6 : du coffrage de lu soubassement en beton⁶

Etape 2 : préparation et coulage du béton qui va protéger les murs de la capillarité.

⁶ Photo 6 source : unhcr.org



Photo 7 et 8 : de coulage de béton⁷

4.3. Assemblage des bouteilles

Dans cette phase les constructeurs commencent à agencer les bouteilles de plastique en les collant avec du mortier de ciment.



Photo 9 : mise en place des bouteilles par un sahraoui⁸

Les portes et fenêtres sont placés durant toute cette période elles prennent leurs emplacement (comme les murs porteurs en béton armé où les ouvertures se trouvent dans le coffrage)

^{7 47} Photos 7.8et 9 : source : unhcr.org



Photo 10 : de Tateh avec la maison en cours de réalisation avec la fenêtre et la porte⁹

4.5. L'enduit

L'enduit à l'intérieur et à l'extérieur s'effectue pour protéger la construction des intempéries et fournir de l'esthétique.



Photo11 : Tateh assis sur le toit de la maison écologique¹⁰

⁹ Photo 10 source : detour.canal.fr

¹⁰ Photo 11 source : detour.canal.fr

4.6. La peinture

Le lait de chaux est utilisé comme peinture pour vu ses caractéristique et sa disponibilité.



Photo12 : Tateh Lahbeib souriant devant la maison écologique¹¹

5. Succès de projet

Une des particularités du projet et son succès, c'est qu'il a été destiné aux réfugiés absorbant ainsi 25 familles, construit avec des matériaux réutilisés et une facilité d'exécution.

« Mon objectif est d'alléger la souffrance des Sahraouis, de leur permettre de vivre avec plus de dignité, tout en construisant des maisons écologiques et durables », confiait-Tateh au magazine Middle East Eye.

¹¹ Source photo12 : detour.canal.fr

II. Les Bhungas

Introduction

Si on puise dans le savoir-faire constructive traditionnelle, on trouve des constructions qui reflètent une grande maîtrise en ce qui concerne les techniques de construction, l'utilisation des matériaux et le contexte naturelle et climatique dans le quelle se trouve le bâtiment.

1. Présentation de la maison

« Le bhunga démontra combien un habitat simple et issu des ressources locales était adapté aux conditions climatiques et géologiques de son environnement »**sara keller**
mediaindia.eu¹²

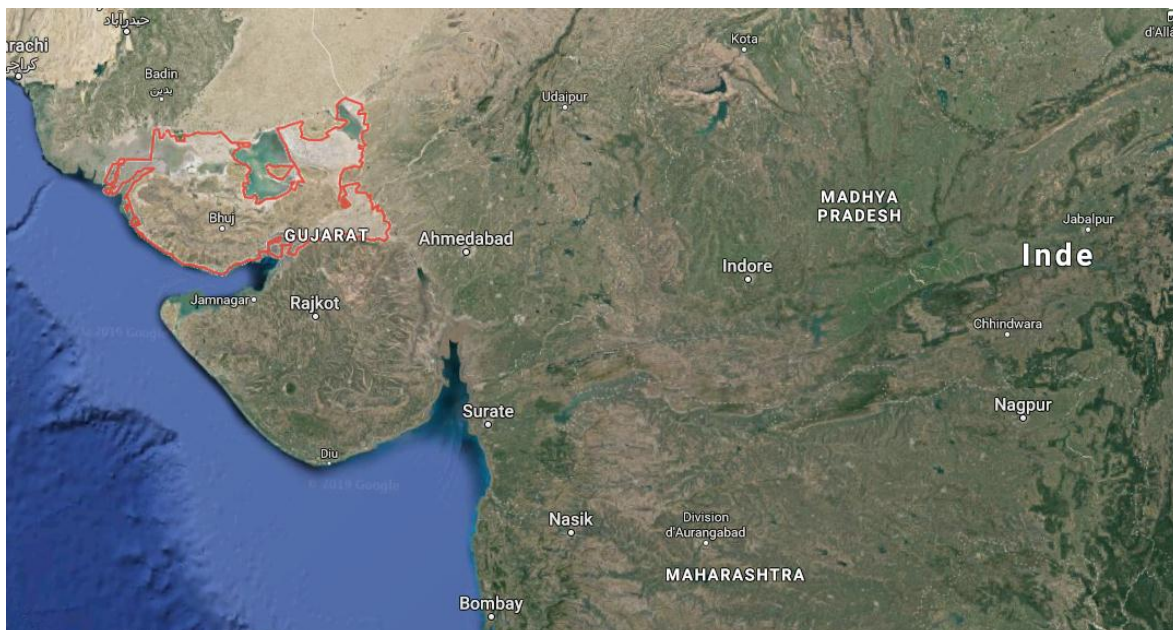
Le bhunga est une petite construction ronde en terre crue et toit de chaume. Son diamètre intérieur ne dépasse pas six mètres et l'extension de la surface habitable s'effectue par la juxtaposition d'un autre bhunga sur la même plateforme. Il s'agit d'un bâti simple qui ne requiert pas l'intervention d'artisans spécialisés : ce sont ses propres habitants qui l'érigent, transmettant ainsi de génération en génération les techniques de construction. Un petit mois suffit à construire un bhunga. Les murs sont généralement élevés à l'aide d'adobes (briques en terre crue séchées au soleil) fabriquées sur place à partir de la terre argileuse de Banni (plusieurs techniques de construction en terre crue sont toutefois utilisées dans le Kachchh, comme la bauge ou le torchis).

2. Situation

Les Bhungas se situent dans la région du Kutch au nord-ouest de l'Inde.

La région est fortement sensible à l'activité tectonique locale, sujette à la poussée continue de la plaque indienne contre la plaque asiatique. Les secousses sismiques qui en résultent activent régulièrement la faille intra plaque du Kachchh, provoquant de fréquents tremblements de terre de forte magnitude qui engendrent des dégâts considérables.

¹² Source : www.mediaindia.eu



Carte 2 satellitaire de la situation géographique de la région du GUJARAT¹³

3. Condition climatiques

Bhuj à un climat désertique. Tout au long de l'année, la pluie y est techniquement inexistante. La classification de Köppen-Geiger est de type BWh¹⁴. Bhuj affiche 26.3 °C de température en moyenne sur toute l'année. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 358 mm.

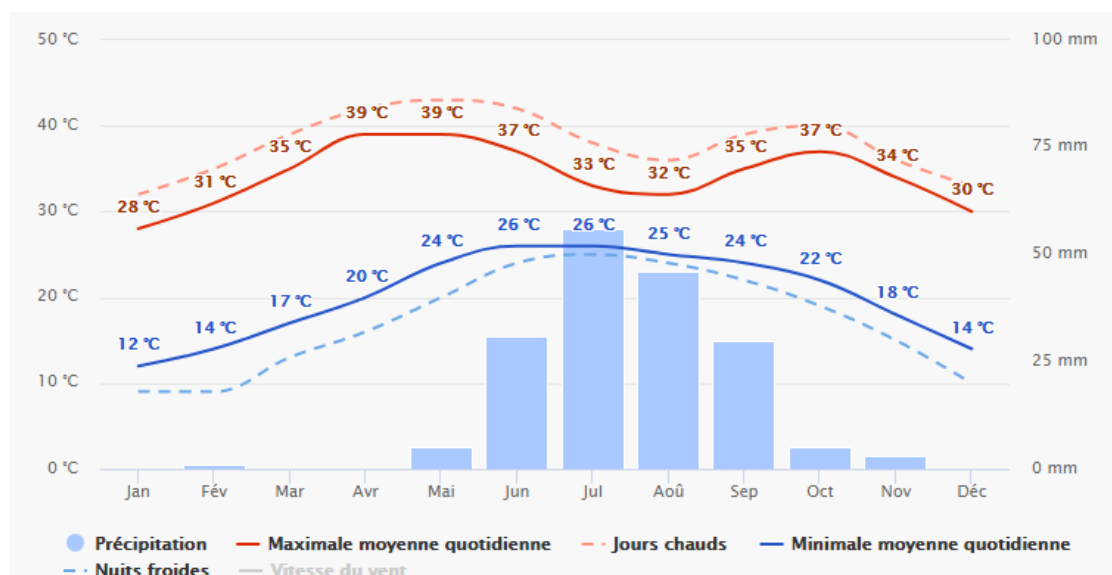


Diagramme3 : la moyenne des températures et de la pluviométrie annuelle dans la région du Bhuj¹⁵

¹³ Figure 12 : source : google maps

¹⁴ Dans la classification Köppen-Geiger, Bwh désigne un climat désertique

¹⁵ Figure 13 : source : www.meteoblue.com

4. Matériaux utilisés

A. Les murs

la terre crue :

pour les fondation et les murs externe



Photo 13 : d'une brique de terre crue

Elle se compose de boue, d'eau et bouse de vache .

Bambou

Pour l'armature des murs



Photo 14 :d'un champ de bambou

Le torchis

Le torchis est utilisé pour le remplissage des murs pour ses propriétés thermiques



Photo 15 : de la mise en place du torchis¹⁶

B. La toiture

Les feuilles de sikki

Les feuilles de sikki présentent des possibilités esthétiques et physiques comme l'étanchéité et la perméabilité à l'humidité



Le bambou

Le bambou assure la stabilité et la légèreté de la toiture.

¹⁶ Source photo15 :www.bio-teknik-construction.com



Toit de chaume



Photo16 de toiture de toitures de maison du kutch

La terre cuite

5. Les techniques constructives

A. Les fondations

Etape 1 : remplissage du trancher avec du ciment et de la pierre.

Etape 2 : la disposition de la brique de terre crue.



Photo 18 de l'élaboration du soubassement

Etape 3 : Terre provenant de BANNI, bouse de vache et terre locale pour le collage.

Certaines maisons sont fabriquées avec de la terre cuite



Photo17 : d'une toiture en terre cuite

Tous les matériaux constructifs sont locaux. La résistance de la construction est due à la juxtaposition de ces matériaux et leurs dispositions.



Photo 19 de la mise en œuvre de mur

B. La plateforme

La plateforme est remplie de terre et gravier. Sa mise en place prend temps après l'achèvement des murs.

C. Les murs



Photo20 du mur en torchis dans les bhungas

Le renforcement des murs est une étape qui consiste à faire une armature aux murs à base de bambou.

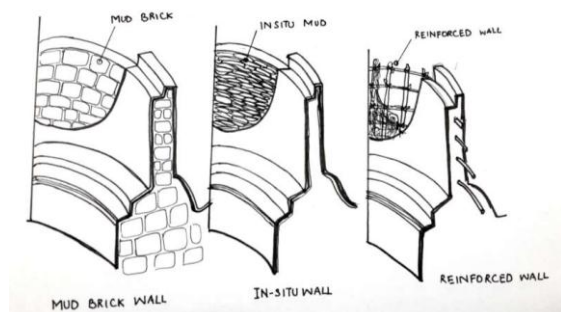


Figure 6 : différents coupe du détail de mur

Etape 2 (le remplissage des murs) :

- Le mélange pour la couche de remplissage, appelé localement gobar Lipan, est fabriqué avec de la bouse de vache et de la boue locale.
- De l'eau est ajoutée pour améliorer sa maniabilité. Une première couche est appliquée sur la surface extérieure du mur, et lissé à la main. Il faut environ une journée pour le terminer, puis une autre couche est appliquée sur la surface intérieure. Ces intérieurs et extérieurs
- Les couches sont alternées, jusqu'à sept couches appliquées sur les deux surfaces de mur. La dernière couche de Lipan est faite avec de la terre provenant de Banni et de bouse de vache.

D. La toiture

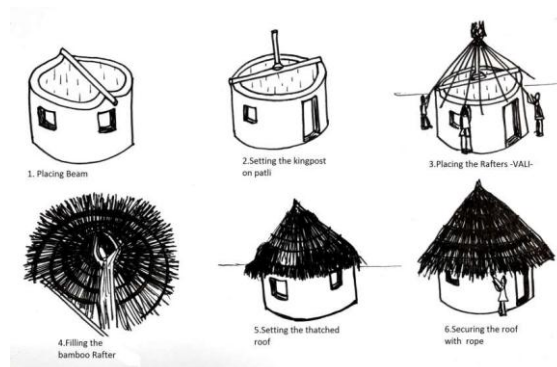


Figure 7 : les phases d'exécution de toiture

- Une poutre horizontale (diamètre 15 à 18 cm).
- Une base pour le pilier vertical-taille 5x7x25
- un montant central (de 180 à 270 cm, diamètre 10cm).
- Un cône au sommet de l'attache du roi (diamètre 40 cm, 45cm de haut).
- Chevrons en bois formant l'ossature du toit (ayant un diamètre compris entre 6 et 365 cm de long)
- Les chaumes de bambou fendu constituant le gauchissement secondaire (diamètre 2,5 cm, longueur 365 cm).
- Corde, (1,25 cm d'épaisseur. 30 kg de corde sont nécessaires).
- Paille (pour la toiture).

E. Coupe

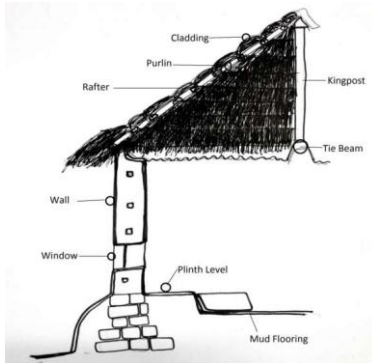


Figure8 : coupe de la maison de Bhuj

F. Le plan

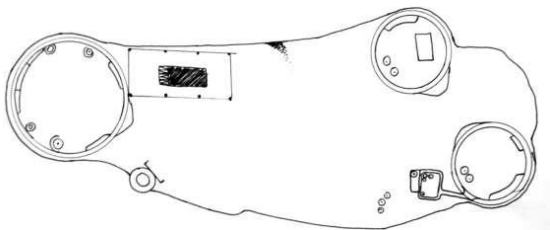


Figure9 : plan de la maison du kutchi

Dans le cas des bhungas l'extension se fait par le rajout dans le périmètre de la maison.

G. Les couleurs et textures



Photo 21 : démontrant l'esthétique de la façade

Les couleurs vibrantes sont utilisées pour peindre l'extérieur ainsi que l'intérieur des Bhungas. Les couleurs traditionnelles qui sont brillantes et terreux et composite

Conclusion

La forme circulaire du bhunga représente son atout majeur face aux secousses sismiques. Sa petite taille joue aussi en sa faveur, et en fait une construction beaucoup plus résistante que les bâtiments de plans carrés et rectangulaires, et les pièces de grandes tailles couvertes avec des portées trop importantes. Par ailleurs, les matériaux naturels employés pour la construction du bhunga lui donnent une élasticité que ne possèdent pas les bâtiments en béton et ciment. Plutôt que de résister à la secousse, le bhunga l'accompagne. Les études architecturales menées sur le bhunga ont aussi su démontrer ses qualités climatiques. Sa forme ronde ne permet aux rayons du soleil de toucher la façade qu'à un moment donné, et ce n'est qu'en une ligne verticale. Cette zone se déplace tout au long de la journée et prévient le réchauffement de la totalité de la façade, comme c'est le cas dans

des constructions rectangulaires. Les murs épais de terre, la forme conique du toit et le peu d'ouvertures aident par ailleurs à la conservation de la fraîcheur à l'intérieur de l'habitation. De ce fait, le bhunga représente une pièce de vie aux températures reposantes, alors que le climat aride de Banni fait facilement monter les températures jusqu'à 45 degrés en été. Aucun bâtiment en béton ne peut rivaliser avec ces propriétés

Dar Elkaied

Introduction

On s'est inspiré de la maison de Dar Elkaied pour la conception de notre maison écologique car c'est la maison à patio par excellence.

Nous allons étudier dans ce qui va suivre les différents aspects fonctionnels et le rôle dont jouent la conception dans la gérance du climat à l'intérieur de la maison ainsi que les points forts de la pour lesquels on a opté pour cette conception.

1. Présentation de Dar ElKaied

Selon la direction de la culture la maison de Dar ElKaied a été édifiée dans la période ottomane. Elle était la maison du présentateur du bey de Mascara Mustapha Ben Youcef dit le bey Bouchlaghem.

Elle se situe au nord-est de la ville de Mostaganem et au nord-est du quartier de tobbana un des plus anciens quartiers à Mostaganem.¹⁷

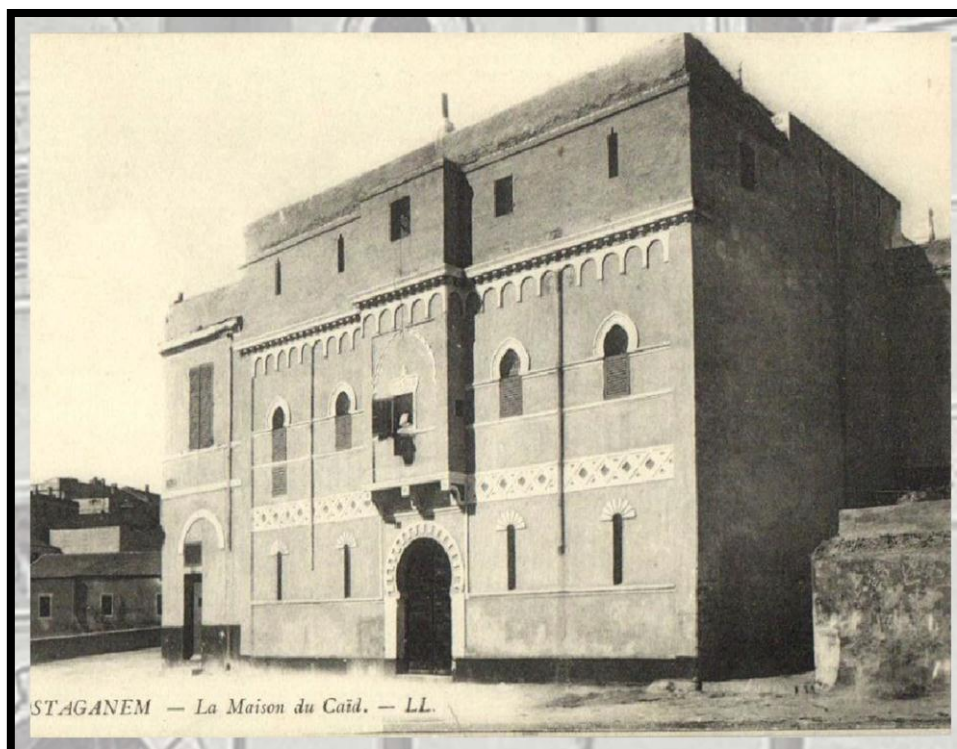


Photo22 de dar ElKaied vers 1940¹⁸

¹⁷ La direction de la culture de la wilaya de Mostaganem DAR ELKAIED

2. Comparatif avec la maison écologique

2.1. La conception type de la maison écologique

Une bonne orientation :

Dans notre région, une orientation au sud pour les pièces de vie est à privilégier pour capter la chaleur en hiver. Mais, il est nécessaire de se protéger des rayons solaires l'été. Les pièces de services sont placées au nord afin de servir d'espace tampon pour se protéger du froid. Les ouvertures à l'ouest sont à éviter (refroidissements l'hiver et surchauffes l'été).

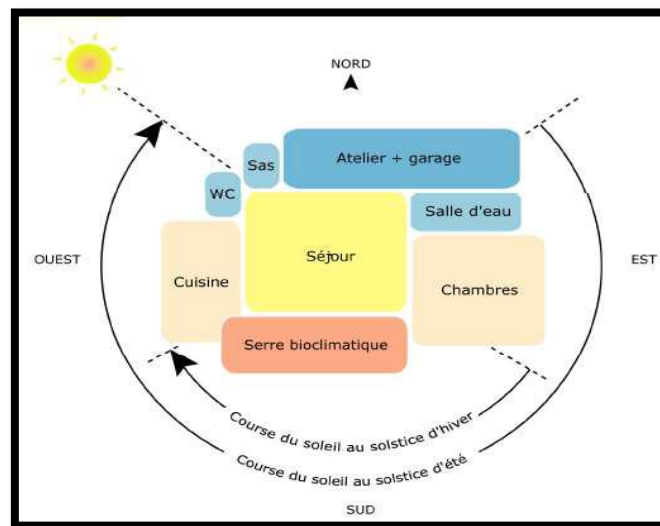


Figure 10: schéma démontrant l'orientation et la disposition des espaces dans une maison écologique

Se protéger du soleil

Pour exploiter la chaleur du soleil en hiver tout en évitant les surchauffes en été, des masques et des protections solaires sont indispensables. Une ouverture située au sud est assez facile à protéger. Un auvent ou un store de largeur modeste suffisent à ombrer, en été, une baie vitrée située au-dessous.

²photo22 source : la direction de la culture de la wilaya de Mostaganem **DAR ELKAIED**

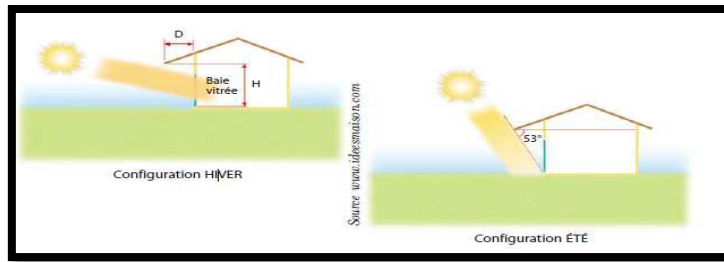


Figure11 : schema de configuration de soleil durant les saisons

Une forme compacte

Des formes compactes limitent les déperditions énergétiques et optimisent la répartition de la chaleur. Les éléments de prises au vent comme les balcons ou les décrochements sont à éviter : ils constituent d'importants ponts thermiques et engendrent des déperditions thermiques importantes.

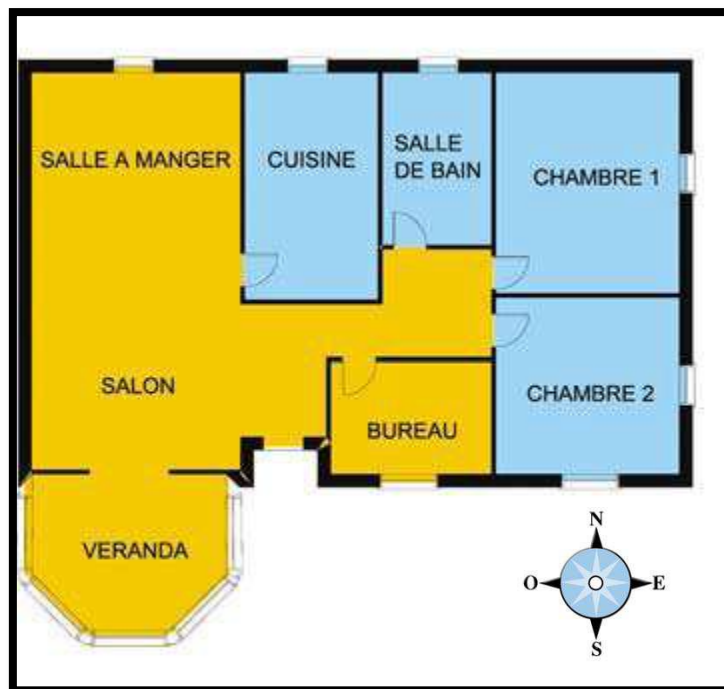


Figure12 : plan d'une maison écologique

2.2. La conception de Dar Elkaied :

L'orientation

Les détails de fonctionnement ne sont pas claires dans le plan ce qui est apparent c'est les espaces de service qui sont placés dans la partie nord de la maison mais le point important dans la conception c'est l'absence des ouvertures sur l'extérieur. Toutes les ouvertures sont dirigées vers le patio.

- Le patio est l'élément imitant la bonne orientation de la maison écologique il fournit:
 - L'éclairage naturel et l'ensoleillement.
 - L'aération

La disposition des espaces est répartie autour du patio et il y a une aération et un éclairage naturel dans toutes les pièces.

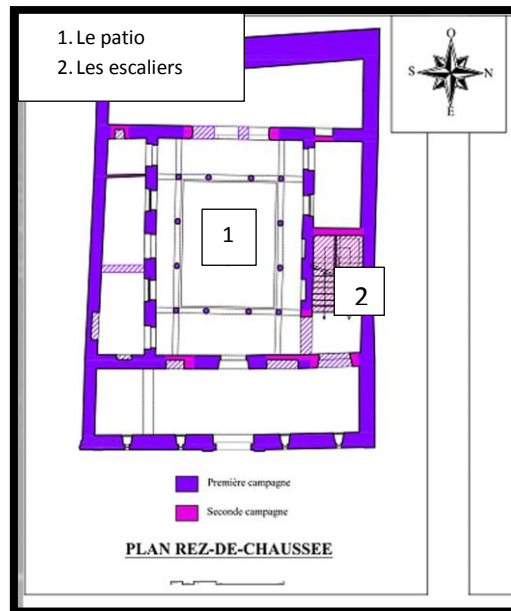


Figure13 : plan de RDC de la maison de Dar ElKaied

Se protéger du soleil

La mezzanine dans le patio joue un rôle important pour atténuer l'intensité d'ensoleillement en été par le biais d'un espace tampon qui est la coursive les pièces de la lumière direct du soleil.

Tout au long de l'année, on a une bonne quantité d'éclairage naturel sans être dérangé par les rayons directs du soleil.

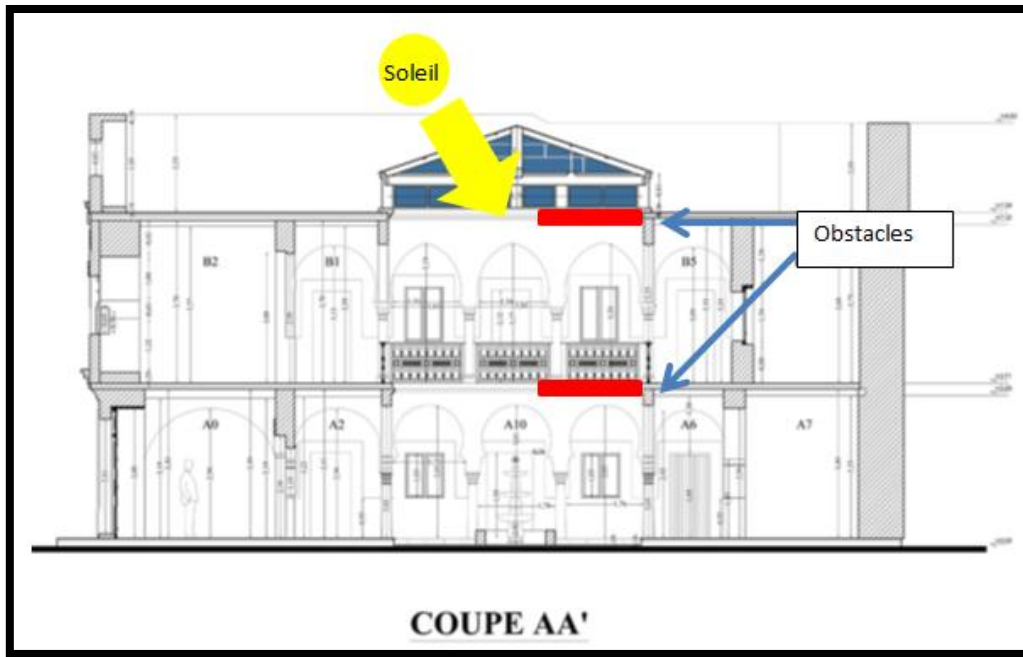


Figure 14 : coupe de la maison de Dar ElKaied + schématisation des éléments pare-soleils

Une bonne gestion des vents :

Le patio joue un rôle important dans la gestion de la ventilation ainsi que diminuer la vitesse des vents pour une aération modérée.

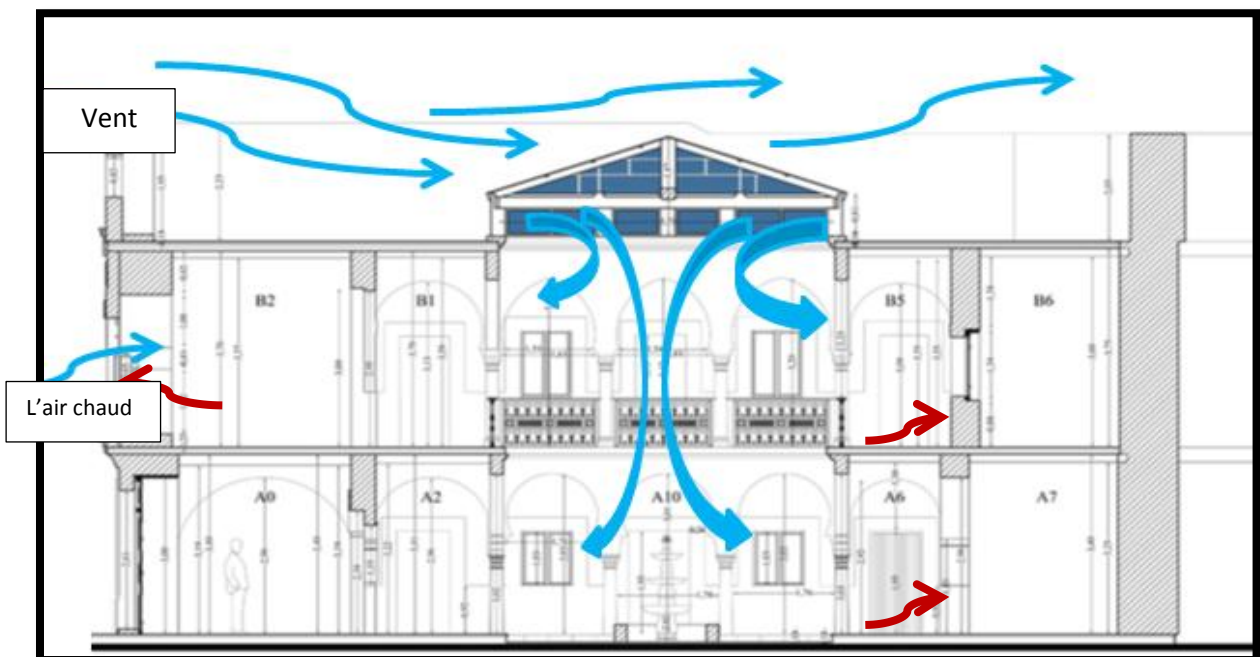


Figure15 : Schéma démontrant le mouvement des vents et de flux thermique dans la maison à patio

- Pour le flux thermique : les petites ouvertures existantes dans les façades servent à débarrasser les pièces de l'air chaud.

Conclusion

Malgré que la maison traditionnelle n'est pas conçue selon des études avancées. Mais sa conception reflète une conscience de mode de vie, de la topographie de terrain ainsi que le climat, l'intensité de lumière de soleil et la gestion du flux thermique. C'est cette relation de la maison avec son milieu naturelle et urbain qu'on veut imiter dans notre conception.

A la fin de ce chapitre on peut déduire que la conception de la maison écologique démarre avant tout de la maison traditionnelle. Le choix précis de ce type de maison démontre que ces constructions peuvent elles-mêmes considérées comme parasismique et écologique à la fois.

Le chapitre qui va suivre est consacré à l'analyse de site choisi comme assiette vu son emplacement, le contexte historique, son urbanisme traditionnel ainsi que ces valeurs.

Approche analytique

Chapitre2 : Analyse historique et urbaine du quartier derb-tobbana

Introduction

1. Situation

2. Analyse historique

- 2.1. Les périodes historiques de la ville de Mostaganem
- 2.2. Les caractéristiques urbaines du quartier
- 2.3. Les différentes interventions effectuées dans les casbahs

3. Analyse de tissu urbain (analyse typo morphologique)

- 3.1. Système viaire
- 3.2. Système parcellaire

4. Etat de fait

- 4.1. Etat de fonctions
- 4.2. Etat des hauteurs
- 4.3. La qualité immobilière dans le quartier
- 4.4. Circulation
- 4.5. Analyse de la façade urbaine

Conclusion

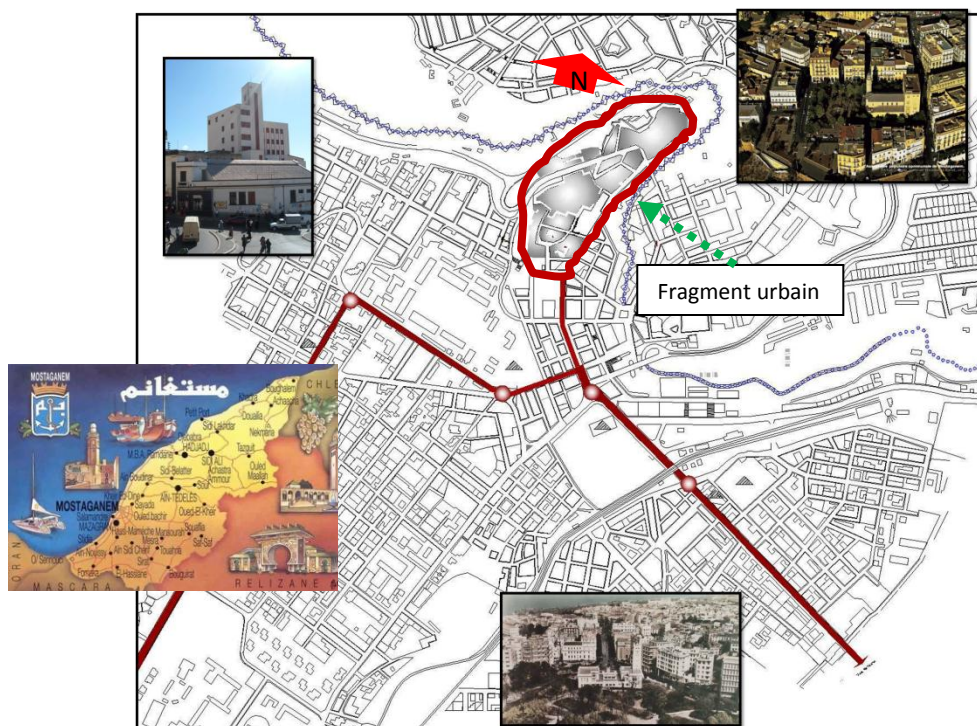
Introduction :

Toute assiette dans laquelle s'insère un projet a des caractéristiques physiques, un contexte urbain et historique. Chacun de ces aspects peut avoir un fort impact sur la conception et la manière dont on doit envisager les solutions selon la nature de site. C'est pour ça qu'une analyse doit être faite pour une meilleure conception. Ce chapitre est consacré à une étude de l'état de fait dont le projet va s'inscrire dans une optique marriant le patrimoine et le developpement durable

1. Situation

La ville de MOSTAGANEM est située au NORD OUEST de l'ALGERIE .elle est accessible par la R.N 11 la reliant a Ténès longeant la côte Est, à Oran par la R.N 23 la reliant a Relizane.la R.N vient de Mohammedia. Limitée :

1. Au Nord par la Méditerranée.
2. Au Sud par Stidya, HassiMamèche et Mazagran
3. A l'Est par Saydaet Kheir Eddine
4. A l'Ouest par A l'Ouest par la Méditerranée.



Carte3 : de la ville de Mostaganem

- Le fragment urbain se situe dans la partie nord de la ville de Mostaganem il fait partie du centre historique de la ville.
- A l'ouest du le quartier du Matmore et à l'est et au nord on trouve le quartier du tijditt. Ce côté de la ville est devisé par le oued de Ain Sefra.

La délimitation de la zone d'étude s'est faite par rapport à :

2.1. Les périodes historiques de la ville de Mostaganem



Figure16 : schéma des différentes périodes historiques de la ville de Mostaganem

L'antiquité

Bien qu'aucune trace de Mostaganem n'ait été trouvée. Cela s'explique par un fort séisme qui frappa cette côte dite celle de l'Empereur Gallien 3 (218 -268) où Mostaganem avait Cartenna comme nom.

L'époque islamique:

Cette époque a vu défiler plusieurs périodes et successeurs qui l'ont conquis, parmi les grandes périodes, on peut citer : la période Adarissade puis l'époque Mouahidine

La période espagnole

Cette période n'a duré que quelques années elle n'avait pas une grande influence sur l'architecture et l'urbanisme. Par contre elle initiait une époque clé dans l'histoire de l'Algérie qui est l'époque ottomane

La période ottomane

- Entre 1800 et 2000 Turcs Coulouglis avec environ 500 juifs habitaient Derbe lYhoud (commerçants, courtiers, artisans de bijoux et ouvriers porteurs)
- L'aristocratie locale, Le pouvoir politique (commandement beylical) et La fortune économique.
- Les propriétés immobilières : le commerce de l'artisanat luxe et l'agriculture dans la campagne.

La période coloniale

Dans cette période le quartier Derb était réservé à une partie de population aristocrate. Les arabes ont été relogés dans le quartier de Tijdit et la ville de Mostaganem connaissait un grand mouvement urbain avec l'apparition de nouveaux quartiers

Le post coloniale

Dans cette période on remarque la disparition de la diversité culturelle célèbre du quartier et Les biens des colons ont été réclamés par le gouvernement algérien.²⁰

2.2. Les caractéristiques urbaines du quartier

L'importance historique de la ville de Mostaganem a fait de cette dernière une ville hautement considérée par la présence de vestiges et de monuments historiques qui témoignent et confirment le rôle qu'a joué la ville et sa région à travers les siècles et les civilisations.

La société musulmane, protectrice de ses coutumes et jalouse de son intimité, n'accorde que peu d'importance à l'espace public, qui se réduit pratiquement au réseau des rues, ruelles et impasses et de quelques placettes publiques. Le système urbain qui émane de ce mode de vie se matérialise par un tissu arborescent d'une trame généralement irrégulière et épousant la topographie aigue du site, la vue satellitaire suivante confirme le tracé arborescent des deux centres historiques.



Carte5 : satellitaire des deux casbahs²¹

La zone de Derb-Tobbana, le premier quartier juif proprement dit « El-Bled » actuellement « Derb » et du vrai nom de Tobbana « Toppanat » signifiant batterie ou canon suite à l'installation militaire turque qui devient une forte garnison, chargée de lutter contre les espagnoles et leurs interdire l'accès terrestre vers Alger.

Ces casbahs conçues comme unité constante qui compose les villes arabes, comprend tout un réseau de rues hiérarchisées, depuis la rue principale généralement jusqu'aux impasses desservants aux maisons. Cela pourrait se définir comme *la somme de volontés, le plus souvent anonymes, agissant d'une manière pragmatique mais toujours, et c'est ce qui nous permet de parler d'urbanisme musulman*, dans le cadre de la tradition qui, elle, n'est autre

²⁰ Mémoire Maraf Zoubida 2011

²¹ Google-Earth, consulté en juillet 2011.

chose qu'une application de la sunna, ou coutume du prophète, aux conditions de lieu et de temps. Car la religion musulmane est généralement qualifiée de religion à caractère urbain; outre la vie religieuse, elle régit la vie sociale, économique et politique. La maison étant un des éléments principaux de l'urbanisme musulman considérée comme cellule familiale, d'autres éléments viennent s'ajouter à la maison et qui complètent la structure des quartiers typiquement islamique: les moquées, les bains, les médersas et zaouïas, les mausolées,...etc. El-Edrissi décrit Mostaganem *comme une petite ville, au fond d'un golfe, possède des bazars, des bains et beaucoup d'eau...*

Le quartier était animé par de nombreuses fonctions à vocation artisanales (bijouterie, confection des bernous et couverture). Le quartier conçu selon le tracé urbanistique musulman, d'une trame arborescente, de rues animées, d'une vie intense où presque tous les corps de métiers s'y trouvent. La présence du ravin comme fortification naturelle a guidé l'extension du quartier du Nord vers le Sud.

2.3. Les différentes interventions effectuées dans les casbahs

Il nous a été difficile lors des visites effectuées de distinguer l'authenticité et les dates approximatives de la majorité des constructions, pour des raisons multiples. De différents travaux de démolition et de réhabilitations ont été effectués pendant la période coloniale ou même récemment. Cela donne une lecture assez floue sur l'image originelle de ces bâtisses qui ne dépassaient pas généralement les R+1. Les interventions peuvent se traduire par des transformations sur certaines maisons, les rajouts et suppressions de certains éléments selon les besoins, qui vont jusqu'à démolition et la reconstruction de nouveau. Cela est perceptible dans la maison de Hamid El-Aabd et la maison d'El-Mofti qui ont subi de lourdes transformations à la période coloniale²², selon le général Trichler *depuis la colonisation française, on a fait plusieurs modifications pour les constructions afin de s'accommoder avec le mode de vie européen.*

«...منذ السيطرة الفرنسية قمنا بعدة تغييرات على المباني لتنسجم مع خصائص الحياة الأوروبية...»

L'incompréhension des européens vis-à-vis du style de vie arabe, et le désir des nouveaux colons d'imposer leurs propres usages et leurs conceptions esthétiques de l'architecture et de l'urbanisme engendrèrent d'importantes destructions, les transformations ont même touchaient les mausolées, les mosquées, les palais,..., etc.

«.. ولولا أن القصور سكنها أعيان الأوروبيين و منظمتهم، واستخدمت لمصالحهم لكان أمرها كالكسبات والمساجد والأضرحة...»

D'autres écrivains français de cette période citent que :

«...إن سكن الأوروبيين للقصور والأحواش هو الذي أنقذها من التخریب...»

A cette époque, la partie Ouest de Derb a subi des transformations radicales, puisque les français ont rasé une bonne partie du quartier pour l'extension de la ville européenne.

En plus des modifications effectuées à cette période, les familles qui ont habité après, ont eux aussi apporté des modifications qui les ont dégradés de plus en plus.

En 1985, une action conjuguée par les autorités locales a démolie un certain nombre de bâtiments jugés en état très dégradés pour laisser place en 2001 à un programme de construction d'un nombre d'habitat collectif. Ce programme n'a pas été pris en considération dans notre cas d'étude pour l'évaluation de l'état du bâti (voir le plan 3-4).



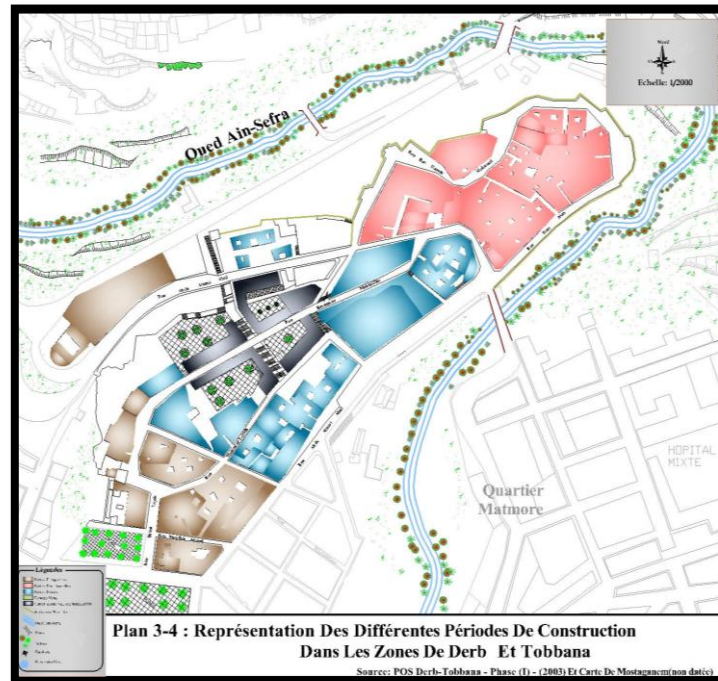
Photo23: Habitat collectif (construit à la place du vieux bâti de Derb)²³

En 1997, les autorités locales ont décidé de reloger les habitants de certains édifices, jugés comme joyau des quartiers et les ont restaurés en 1998²⁴ afin de les préserver d'éventuelles dégradations. A titre d'exemple: la maison d'El-Kaïd a été restaurée en 1998 et transformée en musée des arts et des traditions populaires. Or la restauration manquée de qualification dans le domaine de la restauration ce qui a conduit à l'apparition de certaines défaillances

²³ Maaraf Zoubida (2011).

²⁴ Direction de la culture de la wilaya de Mostaganem: service du patrimoine archéologique(2011), recensement des sites et monuments historiques dans la ville de Mostaganem.

dans la totalité des bâtiments comme le décapage du carrelage, les fissures dans les murs, la présence de moisissures suite aux infiltrations pluviales dans les murs,..., etc.



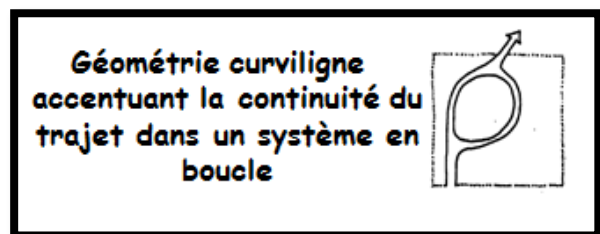
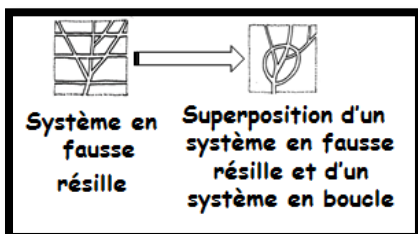
En 2013 les collectivités locales ont décidé de démolir le reste du tTbbana juger construction illicite et afin d'éviter toute sorte de squattérisassions

3. Analyse de tissu urbain (analyse typo morphologique)

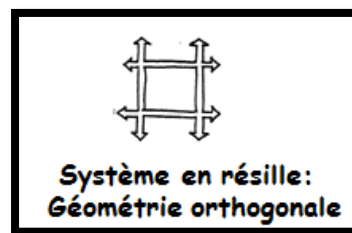
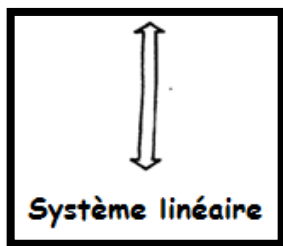
3.1. Système viaire

Plusieurs systèmes viaires existe dans le quartier comme :

On remarque une présence d'un système viaire organique (arboraisant) dans la plupart de la zone d'étude. Signe d'une urbanisation arabo musulmane.



- Système Géométrie curviligne accentuant la continuité du trajet dans un système en boucle démontré en move.
- Système en boucle



Système en résille: Géométrie orthogonale démontré dans la carte en jaune qui montre la naissance du quartier nouveau ou européen.

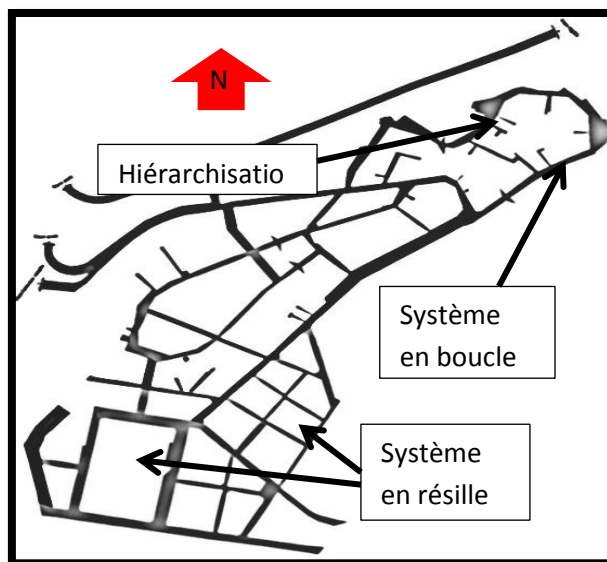


Figure18 : carte de la zone d'étude montrant les différents systèmes viaires

Dans le quartier, il existe plusieurs types de voies demarrant de la voie principale, la voie secondaire ou ruelle jusqu'à tertiaire se matérialisant comme piétonne avec une largeur ne dépassant pas les 2 m qui se caractérise comme une impasse menant ainsi à une, deux ou trois maisons

3.2. Système parcellaire

Parmi les systèmes parcellaires on cite :

1. Système de parcelle organique avec des arrêtes non ordonnées démontré en jaune dans la partie nord du quartier.
2. Système de parcelle trapézoïdale dans la partie intermédiaire du quartier entre le côté coloniale et le côté précoloniale
3. Système de parcelle rectangulaire désaxée signe d'une urbanisation coloniale.



On remarque que ce type d'habitat planaire a un pourcentage de bâti inclus entre 70% dans les parties intermédiaires et 80% dans les parties. Précoloniales

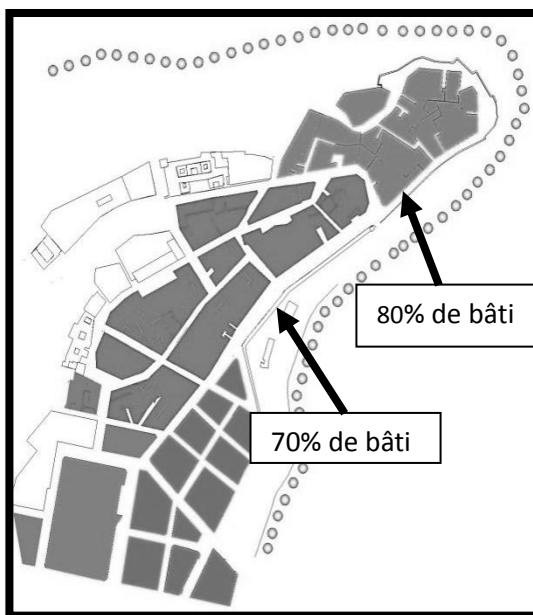


Figure19 : carte montrant les systèmes parcellaires du quartier Derb-Tobbana

4. Etat de fait

Introduction

Dans cette phase d'étude du fragment, on va voir plus de développement pour le contexte actuel urbanistique du terrain. Ce qui va améliorer notre perception du projet dans son implantation dans le site.

4.1. Etat de fonctions

Structure urbaine et organisation spatiale du centre historique

Le quartier de Derb-Tobbana s'étend sur une superficie de 10 Ha pour Derb-Tobbana²⁵. Le bâti en occupe la majeure partie. Les restes sont des surfaces non calculées représentées par le ravin de l'Oued Ain-Sefra et les autres espaces naturels qui leur sont attenants. Les études effectuées par les bureaux d'étude pour l'élaboration des deux POS des casbahs, démontrent que la structure de l'occupation actuelle des sols; l'existence de plusieurs édifices et monuments (mosquées, bains, synagogue, ...etc.), cela est aussi démontrée par les diagrammes et tableaux ci-dessous :

²⁵ URSA Oran (avril 2003). Plan d'Occupation du Sol du quartier Derb-Tobbana, Mostaganem, Phase I état de fait et esquisses d'aménagement, rapport, 34 p.

Habitats	23 678	37
Equipements	3 758	5,88
Vestiges historiques	2 700	4,20
Emprises spécifiques	4 032	6,30
Prison Civile et maisons de tolérance		
Voiries et espaces publics	21 447	33,55
Habitats collectifs en cours de réalisation	3 723	5,8
Espaces verts	4 662	7,27
Total	64 000	100

Tableau 3 : Occupation du sol de la casbah de Derb-Tobbana

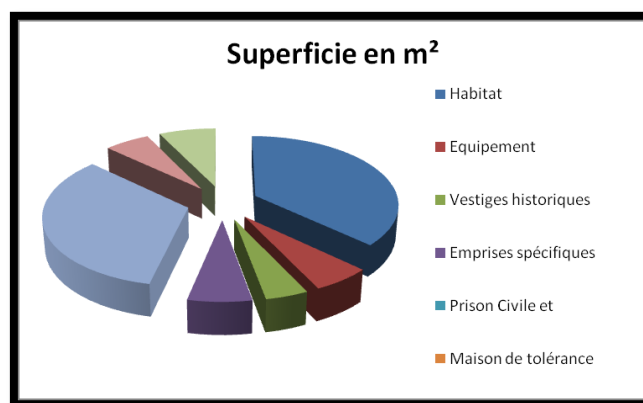


Diagramme 4: Occupation du sol de la casbah de Derb-Tobbana²⁶

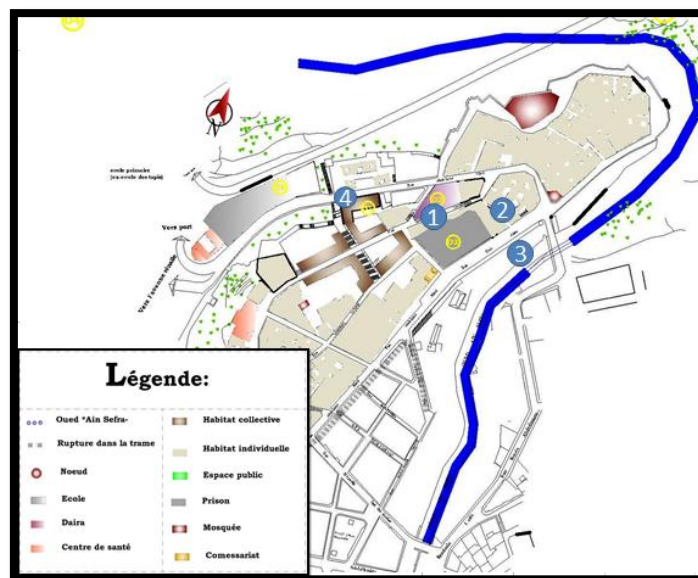


Figure 20 : carte soulignant les fonctions existantes dans le site

²⁶⁻²⁷ Centre d'étude et de réalisation en urbanisme, agence de Mostaganem, (2006), Plan d'Occupation du Sol de Tigditt, rapport d'orientation et de règlement, Phase III, 76 p.

1. Synagogue
2. Mosquée Sidi Yahia
3. Bordj Mhal
4. Habitats collectifs

La fonction dominante est l'habitat individuel. Mais on peut trouver des activités commerciales et artisanales ainsi que plusieurs lieux cultes comme les mosquées et la synagogue qui témoignent une coexistence religieuse entre les musulmans et les juifs.

4.2. Etat des hauteurs

Les hauteurs dans le quartier varient entre RDC et R+3. Car la plupart des constructions ont été édifiées dans une période où on manquait de technique pour construire des immeubles de multiples hauteurs. On remarque que pour les maisons traditionnelles la majorité des hauteurs n'exèdent pas les R+1

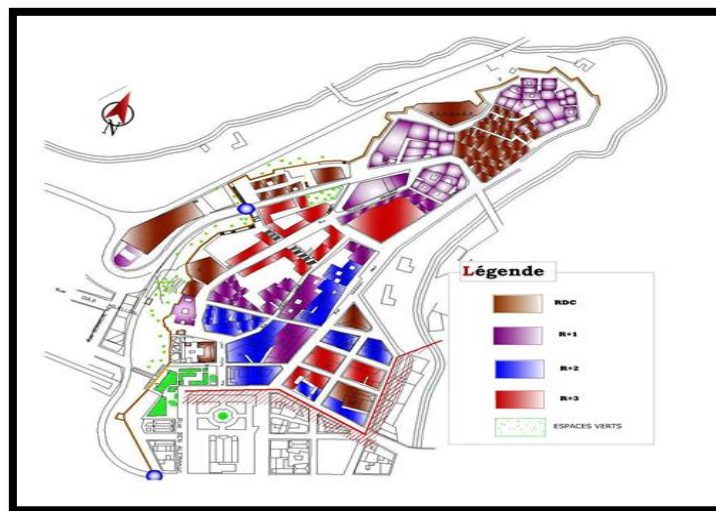


Figure21 : carte de la zone d'étude démontrant l'état des hauteurs.

4.3. La qualité immobilière dans le quartier

4.3.1. Descriptif de l'état de dégradation des deux centres historiques

La dégradation du patrimoine architectural à Mostaganem est une constatation quasi unanime et spécifique au deux cas de notre étude, avec un aspect plus frappant d'une dégradation générale des bâtisses plus insidieuse dans leurs systèmes constructifs. Pour évaluer la vulnérabilité aux séismes des deux casbahs de Derb-Tobbana; celui-ci comporte des bâtisses, composées en majorité de maisons.

Suite à l'élaboration des deux POS de Derb-Tobbana, le recensement de l'état des constructions donne les résultats suivants :

Quartier Derb-Tobbana: La qualité immobilière des constructions de la casbah de Derb-Tobbana qui totalise 154 bâtiments et sont représentées comme suit:

Etat des constructions	Nombre	%
Bon état	16	10.39
Moyen état	56	36.36
Etat Vétuste	52	33.77
En Ruine	30	19.48
Total	154	100

Tableau 4 : La qualité immobilière des constructions de la casbah de Derb-Tobbana²⁷

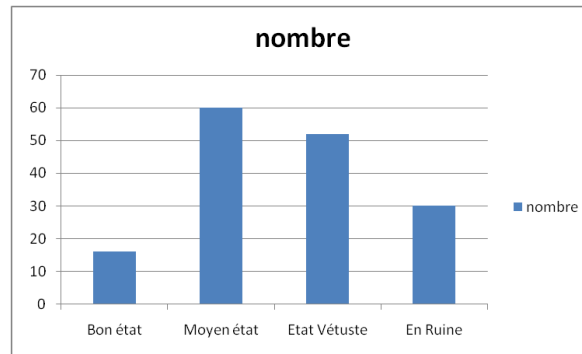


Diagramme 5: La qualité immobilière des constructions du quartier de Derb-Tobbana²⁸

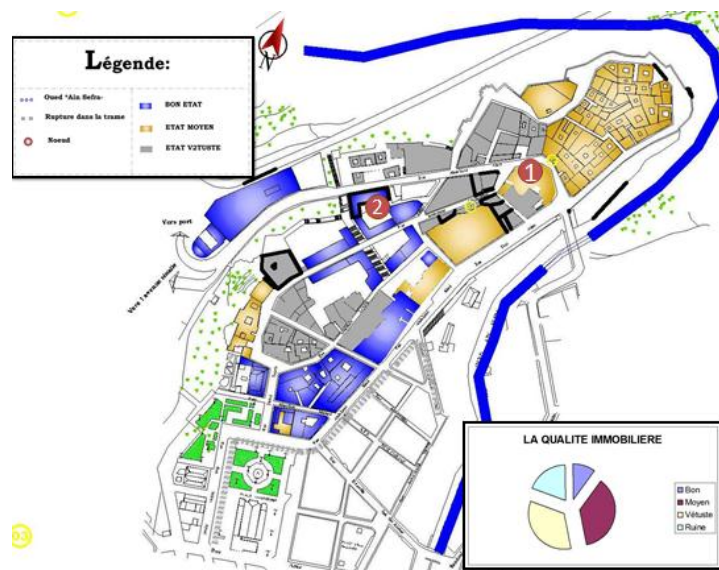


Figure22 : carte montrant l'état de bâti dans le quartier ainsi que le diagramme de pourcentage de différentes qualités immobilières

Dans une évaluation qui ne prend pas en compte l'aspect structurel ni patrimonial mais juste l'aspect visuel extérieur de l'immobilier On remarque que la plupart de construction sont dans un état vétuste à cause de l'ancienneté des constructions.

²⁷ URSA Oran (avril 2003). Plan d'Occupation du Sol du quartier Derb-Tobbana, Mostaganem, Phase « I » état de fait et esquisses d'aménagement, rapport, 34 p.

¹⁸ Centre d'étude et de réalisation en urbanisme, agence de Mostaganem, (2006), Plan d'Occupation du Sol de Tigditt, rapport d'orientation et de règlement, Phase III, 76 p.

4.4. Circulation

On remarque que la circulation mécanique est très forte sur l'axe principal (la rue Abdallaoui abed) représente un axe transversal pour passer du centre-ville à Tijdjit on évitant l'encombrement. Les rues sont étroites et la circulation mécanique est difficile au Derb.

- La carte démontre dans la page suivante souligne les différents problèmes de circulation existants dans certaines parties du quartier.

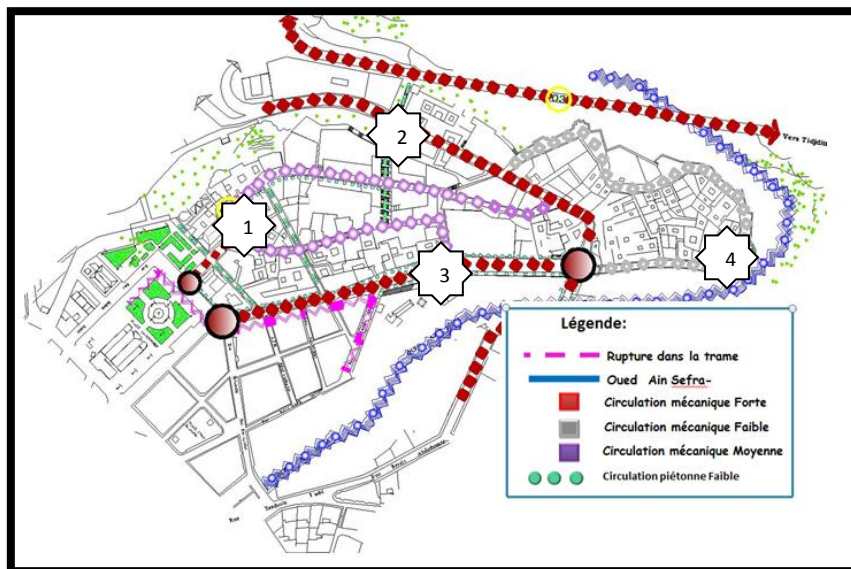


Figure23 : carte de la circulation mécanique et piétonne dans le quartier.



Figure24 : photo+ coupe d'une rue dans le quartier

1. Problème de circulation mécanique et piétonne. A cause de l'étroitesse de la rue



Photo24 de l'escalier reliant la partie haute et basse du quartier

2. les escaliers sont le seul moyen d'articulation entre la partie haute et la partie basse du quartier.

Ce problème de manque de voie de circulation fait en sorte que certaines zones ont une grande activité de circulation et piétonne et mécanique, et d'autre zone ont une très faible circulation.

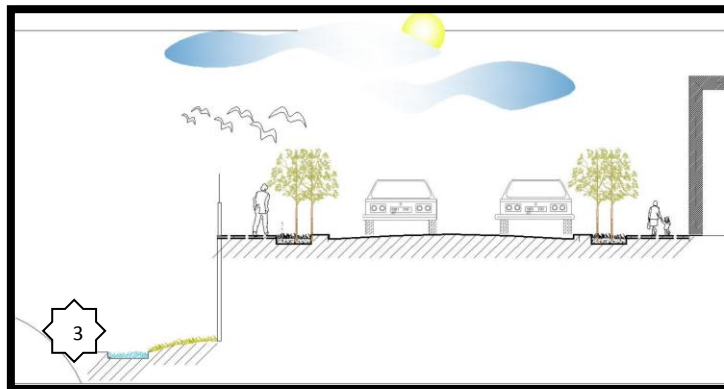


Figure25 : coupe de la rue de Abdellaoui abed démontrant la circulation mécanique.

3. le problème signaler dans cette partie de la zone d'étude c'est la circulation mécanique incompatible avec le gabarit de la route ainsi que l'absence des espaces de stationnement.



Photo25 prise dans le quartier depuis l'emplacement 4 démontré dans la carte.

4. Trottoir inexistant dans cette partie du fragment. Malgré que la circulation mécanique est faible mais cela peut causer des problèmes de sécurité surtout pour les enfants.

4.5. Analyse de la façade urbaine

4.5.1. Les front de constructions

Plusieurs types d'architecture existent dans le fragment d'étude à cause des différents périodes historique passants par le quartier influençant la construction.

- Les figures dans les pages suivants nous allons nous étaler sur les différents types de façade selon les ouvertures et le traitement extérieur.
- Une carte est utilisée pour démontrer où se trouve les fronts de construction.

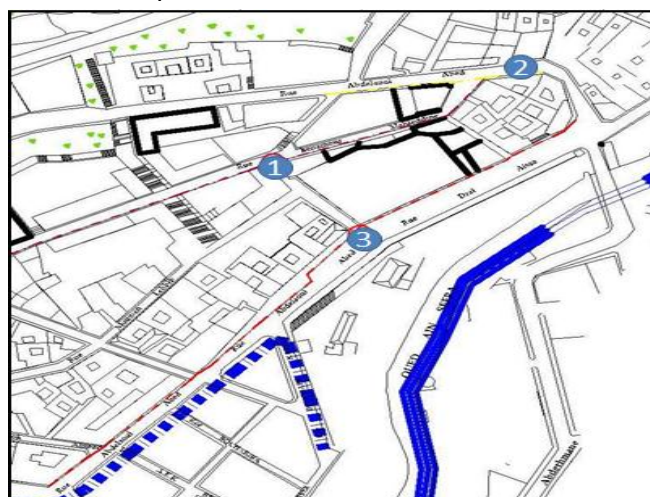


Figure26 : carte démontrant les différents emplacements pour la reproduction de la façade urbaine.



Figure27 : façade urbaine de la zone (1) rue Benameur Mahieddine

1. le skyline est caractérisé par l'absence d'un élément vertical. Il affiche une continuité ainsi qu'une cohérence des hauteurs entre les bâtiments.

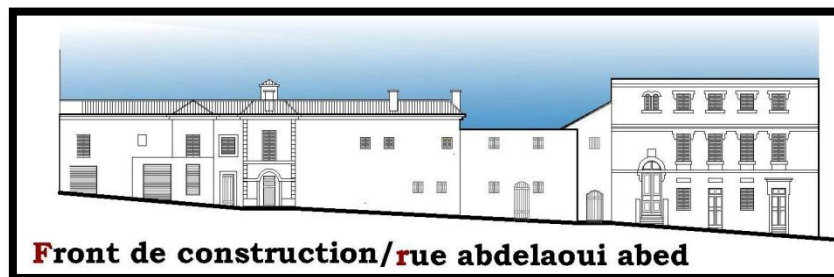


Figure28 : façade urbaine de la partie basse de la rue Abdelaoui Abed

2. La figure ci-dessus est une façade urbaine de la zone 2. Ce côté du quartier bénéficie d'une vue panoramique sur la mer. C'est pour cela que les façades sont plus élaborées (signe d'une richesse).

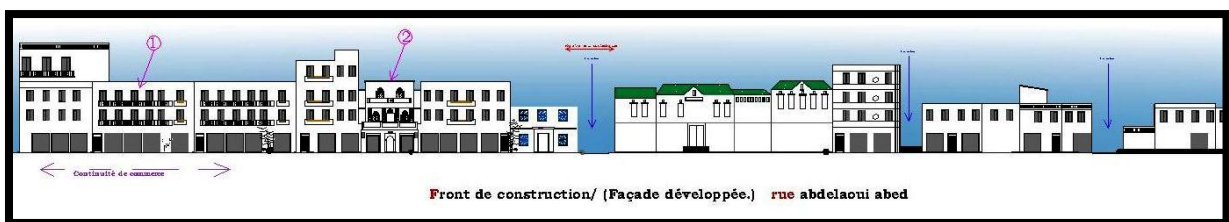


Figure29 : front de construction de la partie est de la rue Abdelaoui Abed

3. depuis l'emplacement (3) on peut distinguer les différents types de façades. En plus des ouvertures et de la disposition des magasins pour activité commerciale et artisanale.

4.5.2. Analyse des éléments de la façade :

Le tableau suivant décrypte les éléments de la façade démontrés dans les fronts de construction précédents par des numéros. Il affiche les ouvertures les éléments répétitifs et les ornements des immeubles.







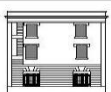


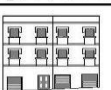

Critères d'analyse Constructions	ouverture			Element répétitif	Décoration	
	Nombre / étage	Disposition	Forme		balcon	Autres
① 	+3 ouvertures	 Verticale	 Simple	Type d'ouverture	balcon en ferronnerie artisanale	balcon filants
② 	+3 ouvertures	 Verticale	 style arabo-musulman	Type de décoration	balcon avec balustre maçonnés	
③ 	2 ouvertures	 Verticale	 horizontale			
④ 	1 ouverture	 Verticale		Type d'ouverture	balcon en maçonnerie	balcon isolés

Tableau5 descriptifs des éléments de façades des bâtiments existants dans le fragment urbain.

On remarque que :

- On peut prédire la période historique dont le bâtiment a été édifié par le type d'ouverture.
- L'ornementation joue un rôle important dans l'élaboration des immeubles.
- Les dimensions des ouvertures changent selon le besoin de l'éclairage naturel et de l'ensoleillement.

Les maisons de l'époque pré coloniale ont des ouvertures de taille réduite car ils ont un élément architectural qui est le patio pour offrir de l'éclairage naturel et de l'aération.

C'est en fait signe d'une architecture arabo-musulmane introvertie considérant le foyer familiale comme refuge éloigné de la vie externe et préservé des regards des personnes étrangère.

La petite ouverture est un fruit de la compréhension de cheminement du flux de l'air de par le concepteur de la maison arabe.

Conclusion :

Nous avons débuté notre travail par l'analyse typo morphologique à savoir l'analyse de la trame et la structure urbaine ensuite nous avons étudié ces trames pour ensuite passer à l'état des hauteurs, état de fonction, état de la circulation ainsi que la qualité immobilière.

Une petite étude historique et un décryptage de la façade urbaine a été effectué dans le cadre de cette analyse.

Le chapitre qui va suivre est la matérialisation de ces acquis en thématique en projet d'habitats individuels réalisé par nous-même.

Tableau 1 : les cibles de l'architecture bioclimatique¹

Tableau 2 : des températures et des précipitations de la ville de de Tindouf

Tableau 3 : Occupation du sol de la casbah de Derb-Tobbana

Tableau 4 : La qualité immobilière des constructions de la casbah de Derb-Tobbana²

Tableau 5 descriptifs des éléments de façades des bâtiments existants dans le fragment urbain

Tableau 6: enregistrement des températures à l'intérieur et l'extérieur du prototype pour le mois de Mars

Tableau 7 : des enregistrements de température du mois d'Avril

Tableau 8 : des enregistrements de températures du mois de Mai

Tableau 9 : récapitulatif des enregistrements de températures

Tableau 10 : des enregistrements de taux d'hygrométrie

¹Source figure 6 : wikipedia.org

²URSA Oran (avril 2003). Plan d'Occupation du Sol du quartier Derb-Tobbana, Mostaganem, Phase « I » état de fait et esquisses d'aménagement, rapport, 34 p.

Bibliographie

Site : www.travaux.com consultez le 19/02/2019

Site www.wikipedia.org consulté le 28/02/2019

Site les.cahiers-developpement-durable.be consultez le

Site www.wikipedia.org consultez le

Source : www.wikipedia.org

Source : www.futura-sciences.com

Source : www.wikipedia.org

Source : www.hqegbc.org

Source : www.projetvert.fr

Source : www.constructeurs-maisons.org

Source : www.wikipedia.org

Source : www.e-rse.net

Source : Guillaume Giraire « qu'est-ce que l'habitat durable

Source : www.wikipedia.org

Panneaux solaires, éoliennes et hydroliennes source : www.wikipedia.org

Source : www.wikipedia.org

Patrimoine en Isère, Trièves -Musée dauphinois, Grenoble, 1996.

Alois Riegl, *Der moderne Denkmalkultus, sein Wesen und sein Entstehung*, Vienne, 1903. Les références renvoient à la première édition française, traduite de l'allemand par Daniel Wieczorek, « Le Culte moderne des monuments, son essence et sa genèse », avant-propos de Françoise Choay, Paris, Éditions du Seuil, 1984.

Aloïs Riegl, « Le culte moderne des monuments », *Socio-anthropologie* [En ligne], 9 | 2001, mis en ligne le 15 janvier 2003, consulté le 04 décembre 2017. URL : <http://socio-anthropologie.revues.org/5>

Le Culte moderne des monuments, op.cit., p.66

Ibid., p. 73

Ibid., p. 85

La notion de curetage de Geddes , Johanne Brochu . Thèse présentée à la Faculté des études supérieures de Montréal en vue de l'obtention du grade de PhD en Aménagement option histoire et

théories, « La conservation du patrimoine urbain, catalyseur du renouvellement des pratiques urbanistiques, Une réflexion théorique sur l'appropriation de la notion de patrimoine urbain par l'urbanisme » 2010. Gustavo Giovannoni , « L'urbanisme face aux villes anciennes ». Amélie Petita et Claire Tandille Jean-Marc Mandosis, Paris, Éditions du seuil, 1998

Source : www.wikipedia.org

Source : www.tsa-algerie.com

Source : detours.canal.fr

Source : www.mediaindia.eu

Dans la classification Köppen-Geiger, Bwh désigne un climat désertique

La direction de la culture de la wilaya de Mostaganem DAR ELKAIED

Mémoire Maraf Zoubida 2011

Maaraf Zoubida (2011).

Direction de la culture de la wilaya de Mostaganem: service du patrimoine archéologique(2011), recensement des sites et monuments historiques dans la ville de Mostaganem.

URSA Oran (avril 2003). Plan d'Occupation du Sol du quartier Derb-Tobbana, Mostaganem, Phase I état de fait et esquisses d'aménagement, rapport, 34 p.

26-27 Centre d'étude et de réalisation en urbanisme, agence de Mostaganem, (2006), Plan d'Occupation du Sol de Tigditt, rapport d'orientation et de règlement, Phase III, 76 p.

URSA Oran (avril 2003). Plan d'Occupation du Sol du quartier Derb-Tobbana, Mostaganem, Phase « I » état de fait et esquisses d'aménagement, rapport, 34 p.

18 Centre d'étude et de réalisation en urbanisme, agence de Mostaganem, (2006), Plan d'Occupation du Sol de Tigditt, rapport d'orientation et de règlement, Phase III, 76 p.

Conclusion générale

Notre objectif principal était de présenter un projet qui met en valeur les connaissances acquises au cours de nos cinq ans de formation par ; en première partie, une conception architecturale responsable envers la nature et respectueuse à l'histoire et à l'identité du quartier dans lequel elle va s'inscrire, et en deuxième partie, un prototype grandeur nature d'un fragment d'une maison écologique construite avec des matériaux en majorité récupérés pour concrétiser nos recherches de nouvelles manières d'élaborer les constructions contemporaines et pour plus de crédibilité concernant notre volonté de suivre la démarche écologique en allant jusqu'à l'exécution et l'auto financement d'une maquette à échelle réelle.

Toutes les phases de notre recherche ont été indispensables ; soit pour la conception de notre projet, soit pour la compréhension du mariage des deux concepts contemporain écologique et historique patrimonial ou bien pour l'exécution de notre maquette.

La vision contemporaine dans un quartier qui a tellement d'histoire et à cote de certains monuments classés patrimoine national était d'apporter une attention à un type d'architecture qui a pu offrir une identité au lieu et à traduire le mode de vie d'une communauté qui considéré le foyer familial et la famille comme sacré. Et voir les possibilités d'apprentissage de ce type de lieu et pas seulement d'un côté esthétique superficiel.

La réalisation du prototype (la pièce maitresse) était une phase dans laquelle on a appris à travailler en équipe et à chercher des solutions à des imprévus. Cette phase de projet a pris 2 mois et demi de travail et plusieurs difficultés ont été rencontrées avec le manque d'expérience et la volonté d'aller au bout avec le thème. De là on peut dire que pendant cette recherche on a appris 2 leçons ; la première était que la pratique de l'architecture demande une recherche permanente, et la deuxième était que la conception futuriste et les projets les plus remarquable à travers l'histoire répondent en premier lieu aux besoins du moment actuel et si ils ne seront pas phénoménaux au future ils serviront comme leçon de conception pour les prochaines générations.