



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم

Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculté des Sciences et de la Technologie

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

Filière : Architecture

Spécialité : Architecture

***Thème***

***Mosquée verte***

Présenté par :

Khelifa kerfa bakhtia

Larachi ikram

Encadrant : Dr Mustapha Ameer Djeradi

Membre du jury :

Mr Taibi S

Mr Ahmed Khodja M

Année Universitaire : 2022 / 2023

## Sommaire

Sommaire.....	2
Liste des figures.....	1
Remerciements.....	1
الملخص.....	1
Le résumé.....	1
Abstract.....	1
Avant-propos.....	1
Introduction.....	2
Chapitre 1 : la mosquée.....	7
1.2. Evolution chronologique des mosquées.....	7
1.2.1. La première mosquée d'islam.....	7
1.2.2. Période omeyyades.....	7
1.2.3. Période abbasside.....	8
1.2.4. Période des dynasties.....	8
1.2.5. Période Ottomane.....	8
1.2.6. Dynastie au Maghreb :.....	9
1.2.6.1. Les Rustumides(Tahert) (776-909) :.....	9
1.2.6.2. Dynastie Idrisside (788-974) :.....	10
1.2.6.3. Les aghlabides (800-909).....	10
1.2.6.4. Les fatimides (909-1171).....	10
1.2.6.5. Les Zirides (972-1148) et les Hammadides (1007-1152).....	11
1.2.6.6. Les almoravides (1056-1147).....	11
1.2.6.7. Les almohades (1269-1130).....	11
1.2.6.8. Les Hafsides (1229-1574).....	12
1.2.6.9. Les Zianides (XIII' au XVI' s).....	12
1.2.6.10. Les Mérinides (Marinides) (1269-1465).....	13
1.3. Composantes déterminantes de la mosquée (invariants).....	13
1.3.1. Qibla.....	13
1.3.2. La propreté de la mosquée.....	14
1.3.3. Salle de prière.....	14
1.3.4. Minbar (Le chair).....	14
1.3.5. Le Mihrab :.....	14
1.4. Composantes modifiantes de la mosquée (variant).....	15

## Sommaire

1.4.1. La cours (sahn).....	15
1.4.2 La galerie (Riwaq) .....	15
1.4.3. Le minaret.....	15
1.4.4. La décoration dans les mosquées.....	15
1.5. Référence et précédents .....	17
1.5.1. Exemple (mosquée de quartier) Mosquée Khalifa EL-tadger Dubaï.....	17
1.5.2. Mosquée en Alger :.....	17
1.5.3. Mosquée de quartier en Mostaganem :.....	19
Chapitre 2 : Notions de l'architecture verte et bioclimatique .....	21
2.1. L'histoire de l'architecture verte .....	21
2.1.1. La première période (tentative de coexister avec la nature et de s'y adapter comme une tendance instinctive) .....	21
2.1.2. La deuxième ère (tentative de conquérir la nature et de l'exploiter avec la révolution industrielle).....	22
2.1.3. La troisième ère (revenant aux considérations environnementales comme une naissance moderne de l'architecture verte) .....	23
2.1.4. Caractéristique .....	23
2.1.5. Les fondements de l'architecture verte .....	24
2.1.6. Ses objectifs .....	24
2.1.7. Et ses principes .....	25
2.1.8. Les matériaux .....	25
2.2. L'architecture bioclimatique.....	25
2.2.1. Principes de base de l'architecture bioclimatique .....	26
2.2.2. Objectifs de l'architecture bioclimatique .....	26
2.2.2. Référence et précédent (communauté bioclimatique de Pamulang) .....	26
3.1. La méthodologie .....	30
3.2. Présentation du contexte .....	30
3.2.1 Situation de la zone dans la ville : .....	30
3.2.2. Périmètre d'Etude : .....	32
3.2.3. Périmètre opérationnel :.....	32
3.2.4. La trame viaire .....	32
3.2.5. La trame parcellaire :.....	33
3.2.6. Les axes structurants .....	33
3.2.7. Le bâti et le non- bâti :.....	34
3.2.8. Paysagère : Kevin Lynch « Imagibilité » :.....	34
3.2.9. Topographie de terrain :.....	36

## Sommaire

3.2.10. Données climatiques .....	36
Chapitre 4 : le projet.....	38
4.1 schéma de principe.....	38
4.2. Les espaces intérieures :.....	40
4.3. Plan de masse .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.4. L'architecture verte dans le projet : .....	41
4.4.1. Recyclage l'eau d'ablution.....	41
4.4.3. Le refroidissement de la mosquée par la ventilation naturel : .....	43
4.5. Traitement des façades .....	44
Conclusion .....	46
Webliographie et photocopiés.....	47
Annexes .....	48
Le Recyclage .....	48
Système recyclage d'eaux grise.....	48
Energie éolienne :.....	49
Avantages et inconvénients :.....	52
Les avantages :.....	52
Les inconvénients : .....	52
Energie solaire : .....	52
Les 3 types d'exploitations de l'énergie solaire :.....	52
Le solaire photovoltaïque .....	52
Les panneaux solaires thermiques : .....	53
L'énergie solaire thermodynamique : .....	53

## Liste des figures

--	
Figure 1a	déférence entre le style de mosquée on Algérie s nord/sud ..... 3
	Le traitement de façade Sud-Est est ponctué par une dorsale est réflexion les rayons soleil pour réduire la chaleur dans l'intérieure da la mosquée, et en cas besoin la lumière et la chaleur il y a mode institut arabe mobile (Figure 2). Utilisé des verres qui fournissent des lumières et une soufflerie tout en préservant l'intimité. Nos observations ont fait ressortir les lacunes suivantes : ..... 4
Figure 3	schéma de projet Source Auteur ..... 4
Figure 4	la carte heuristique Source Auteur ..... 5
Figure 5	: plan mosquée el médina (maison de prophète) <a href="http://www.fleurislam.net/media/doc/txt_mosmed.html">http://www.fleurislam.net/media/doc/txt_mosmed.html</a> ..... 7
Figure 6	grande mosquée des omeyyades à damas (Syrie) ..... 7
Figure 7	grande mosquée samara ..... 8
Figure 8	mosquée Baybars Egypt ..... 8
Figure 9	mosquée saint Sophia ..... 8
Figure 10	Chronologie de l'architecture de mosquée Source Auteur ..... 9
Figure 11	niche sculpté de Sedrata ..... 9
Figure 12	grande mosquée Nerdoma Tlemcen ..... 10
Figure 13	mosquée Zitouna Tunis ..... 10
Figure 14	mosquée El-Azhar ..... 10
Figure 15	Minaret de la mosquée de la Qal'â des Banî H'ammâd ..... 11
Figure 16	Djamaa el Kebir en Alger ..... 11
Figure 17	La mosquée de Tinmel Maroc ..... 12
Figure 18	la mosquée de la Kasba Tunisie ..... 12
Figure 19	La mosquée Sayyidi Ibrahim à Tlemcen ..... 13
Figure 20	Minaret de la mosquée Abi Madyan Tlemcen ..... 13
Figure 21	la direction qibla <a href="http://www.amazon.com">www.amazon.com</a> ..... 14
Figure 22	Mecque <a href="http://www.renauduboi.fr">www.renauduboi.fr</a> ..... 14
Figure 23	les différent types de minaret ..... 15
Figure 24	décore florale dans Taj Mahal ..... 15
Figure 25	typologie calligraphie arabe ..... 16
Figure 26	ecorCoupe et plan de la mosquée de Sehzadé, Source (Stierlin, 1979, p 217) ors géométrique sur faïence dans l'Alhambra de grenade ..... 16
Figure 27	fenêtre Moucharabieh Alhambra ..... 16
Figure 28	Les colonnes et piliers mosquée Cordoue ..... 16
Figure 29	Mosquée Khalifa EL-tadjer Dubaï ..... 17
Figure 30	Mosquée Khalifa EL-tadjer Dubaï ..... 17
Figure 31	mosquée d'Alger ..... 18
Figure 32	plan de masse mosquée d'Alger ..... 18
Figure 33	plan RDC mosquée d'Alger ..... 18
Figure 34	la coupe mosquée d'Alger ..... 18
Figure 35	la volumétrie mosquée d'Alger ..... 19
Figure 36	mosquée de quartier 1005 Mostaganem a été construite en plusieurs étapes, selon l'efficacité financière ..... 19
Figure 37	mosquée Rahma quartier Salam Kharouba Mostaganem ..... 19
Figure 38	Salle de prière mosquée Rahma la consommation l'énergie ..... 19

Figure 39 L'effet du climat sur la conception des bâtiments traditionnels dans les régions froides, chaudes et tropicales <a href="https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713">https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713</a> .....	21
Figure 40 Quelques traitements environ-nementaux dans notre architecture arabe <a href="https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713">https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713</a> .....	22
Figure 41 Exemples du style international au XXe siècle et au XIXe siècle <a href="https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713">https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713</a> .....	22
Figure 42 L'harmonisation du bâtiment avec la nature dans la villa des cascades <a href="https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713">https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713</a> .....	23
Figure 43 Les fondements de l'architecture verte Source Auteur .....	24
Figure 44 objectifs de L'architecture verte Source Auteur.....	24
Figure 45 les principes de l'architecture verte Source Auteur .....	25
Figure 46 Les matériaux de l'architecture verte Source Auteur .....	25
Figure 47 Principes de base de l'architecture bioclimatique Source Auteur .....	26
Figure 48 Objectifs de l'architecture bioclimatique Source Auteur .....	26
Figure 49 Mosquée de la communauté bioclimatique de Pamulang Archello .....	27
Figure 50 coupe de bioclimatic-community-mosque-of-pamulang <a href="https://archello.com/fr/project/">https://archello.com/fr/project/</a> .....	27
Figure 51 détails de brique utilisé dans la Mosquée de la communauté bioclimatique de Pamulang ArchDaily .....	28
Figure 52 la carte de Mostaganem : plan de situation.....	31
Figure 53 la carte mostaganem : les voies et les limites. ....	31
Figure 54 la carte de Mostaganem : la délimitation de la zone d'étude.....	32
Figure 55 la carte de mostaganem :Périmètre opérationnel.....	32
Figure 56 la carte de mostaganem : la trame viaire.....	32
Figure 57 la carte de mostaganem : La trame parcellaire.....	33
Figure 58 la carte de Mostaganem : les axes scurturants. ....	33
Figure 59 la carte de Mostaganem : le bâti et le non- bâti. ....	34
Figure 60 la carte de Mostaganem : les Voies et les nœuds. ....	34
Figure 61 la carte de Mostaganem : la perméabilité physique. ....	35
Figure 62 la carte de Mostaganem : La perméabilité visuelle.....	35
Figure 63 une coupe schématique sur le terrain.....	36
Figure 64 la carte de Mostaganem : morphologie de terrain. ....	36
Figure 65 plan de masse .....	38
Figure 66.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 67schéma de projet .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 68.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 69 schéma en pente.....	39
Figure 70 plan niveaux +07.00m les espaces intérieures.....	40
Figure 71 plan niveaux +10.00 les espaces intérieures.....	40
Figure 72 plan niveaux +16.00 les espaces intérieures.....	41
Figure 73 plan de masse .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 74 schémas2 de motif arabesque.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 75 traitement de recyclage.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 76 onctionnement des panneaux solaires <a href="https://www.nouvelr-energie.com/pv/panneau-solaire-schema">https://www.nouvelr-energie.com/pv/panneau-solaire-schema</a> .....	42
Figure 77 l'emplacement de panneaux solaire .....	42
Figure 78 l'emplacement dès les turbines (énergie éolien) dans le minaret .....	43
Figure 79 le verre (vue en plan) .....	43

Figure 80 le verre (vue en coupe).....	43
Figure 81 schéma de toit .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 82 système de recyclage d'eau gris sur internet .....	48
Figure 83 Système recyclage d'eaux grise ( <a href="https://www.aquality.fr">https://www.aquality.fr</a> ) .....	49
Figure 84 sur internet .....	50
Figure 85 sur internet .....	50
Figure 86 sur internet .....	50
Figure 87 sur internet .....	50
Figure 88 sur internet .....	50
Figure 89 sur internet .....	50
<i>Figure 90 diagramme de vitesse du vent sur internet .....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 91 composante l'énergie éolienne sur internet .....</i>	<i>51</i>
<i>Figure 92 système de travaille sur internet .....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 93 solaire photovoltaïque sur internet .....</i>	<i>52</i>
<i>Figure 94 PDF énergies solaire photo voltaïque .....</i>	<i>53</i>
<i>Figure 95 système de travaille .....</i>	<i>53</i>

## Remerciements

A celle qui a attendu avec patience les fruits de Sa bonne éducation et de ses dévouements A  
ma chère mère

A celui qui s'est changé la nuit en jour pour M'assurer les bonnes conditions A mon cher père  
A ma petite famille qui m'est toujours soutenue, A tous mes collègues et amis et mes  
professeurs Je dédie ce modeste travail.

A notre encadrant Mr Djeradi Mustapha un profond respect et remerciement Pour le suivi et  
l'encadrement qui nous a apporté et Pour sa disponibilité.

LARACHI IKRAM

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné du courage, de la force, de la volonté et de la  
patience durant mes études de premier cycle.

Je voulais particulièrement remercier et être reconnaissant à mon professeur, M. Al-Jaradi.  
De guider ce travail avec beaucoup de soin et de patience en plus de ses précieux conseils et  
contributions appréciées, en espérant que ce travail soit à la hauteur de ses attentes.

Je tiens également à remercier tous les professeurs du Département d'architecture qui ont  
été choisis pour nous former.

Enfin, à mon très cher parent qui a toujours été là pour moi et qui m'a donné un merveilleux  
exemple de travail acharné et de persévérance. Puissent-ils se retrouver dans ce travail avec toute  
ma gratitude et tout mon amour.

Khelifa kerfa bakhtia

## الملخص

من المشكلات البيئية الجفاف وتلوث الهواء، إضافة إلى أضرار الامتداد العمراني، ومشكلة التخلص من النفايات واستنفاد طبقة الأوزون وتلوث المياه وغيرها الكثير التي تؤثر على الإنسان والحيوان. وعلى مدى العقود القليلة الماضية، ارتفع استغلال الكوكب وتدهور البيئة بمعدل يندرج بالخطر. والحل الأمثل لتفادي هذه الاخطار هو استغلال الطاقات المتجددة في مختلف المجالات ومنها مجال العمارة والبناء نظرا لاستهلاكها الكبير للطاقة كما هو الحال في المساجد مما دفعنا لعمل هذا المشروع المتمثل في المسجد الاخضر الذي يعمل على تقليل استهلاك الطاقة والماء وذلك من خلال اعادة تدوير المياه واستغلال الطاقة الشمسية وطاقة الرياح للقيام بذلك، قمنا بتطوير منهجية بنائية واستنتاجية. يوظف المسجد العناصر المعمارية المهمة واستغلال الجوانب الفنية لتقليل استهلاك الطاقة والمياه. ختاماً. قام المسجد بتكييف العمارة الخضراء حيث طبقنا مبادئ الأخيرة في المسجد لذلك استخدمنا أنظمة لجمع المياه وتخزينها وإعادة استخدامها في الوضوء. واستخدمنا الطاقات المتجددة.

## Le résumé

Parmi les problèmes environnementaux figurent la sécheresse et la pollution de l'air, en plus des dommages causés par l'étalement urbain, le problème de l'élimination des déchets, l'appauvrissement de la couche d'ozone, la pollution de l'eau et bien d'autres qui affectent les humains et les animaux. Au cours des dernières décennies, l'exploitation de la planète et la dégradation de l'environnement ont augmenté à un rythme alarmant. La meilleure solution pour éviter ces dangers est d'exploiter les énergies renouvelables dans divers domaines, y compris le domaine de l'architecture et de la construction, en raison de sa grande consommation d'énergie, comme c'est le cas dans les mosquées, ce qui nous a incités à faire ce projet: Mosquée verte. Ce projet a pour propos de réduire la consommation d'énergie et d'eau, grâce au recyclage de l'eau et à l'exploitation de l'énergie solaire et éolienne. Pour ce faire, nous avons développé une méthodologie constructiviste et déductive. Et en Résultats la mosquée elle reprend les éléments d'architecture délaissé et l'introduction des aspects techniques pour réduction la consommation d'énergie et de l'eau. Finalement la mosquée adapté l'architecture verte ou nous avons appliqué les principes de cet dernier dans la mosquée donc on a Utilisé des systèmes pour collecter, stocker et réutiliser l'eau d'ablution, et utilisé d'énergies renouvelables.

## Abstract

Among the environmental problems are drought and air pollution, in addition to the damages of urban sprawl, the problem of waste disposal, the depletion of the ozone layer, water pollution, and many other problems that affect humans and animals. Over the past few decades, the exploitation of the planet and the degradation of the environment have increased at an alarming rate. The best solution to avoid these dangers is the exploitation of renewable energies in various fields, including the field of architecture and construction, due to its large consumption of energy, as is the case in mosques, which prompted us to make this project represented by the Green Mosque, which works to reduce energy and water consumption, by By recycling water and harnessing solar and wind energy to do so, we developed a constructive and deductive methodology. The mosque takes neglected architectural elements and introduces technical aspects to reduce energy and water consumption. In conclusion. The mosque adapted green architecture as we applied the principles of the latter in the mosque, so we used systems to collect, store and reuse water for ablutions. We used renewable energies.

## Avant-propos

Le monde moderne dans lequel nous vivons actuellement nécessite de sérieuses politiques de durabilité. L'automatisation avancée des bâtiments représente l'un des moyens de réduire la consommation d'énergie et de renforcer la durabilité de la société (site web : Mosquée intelligente : Un grand pas vers une société durable-sd)

On a abordés l'aspect technique de la mosquée ordinaire et la perspective de d'affinement projet déjà aborde en master un. En master deux nous avons continu dans le même contexte pour un projet de mosquée verte qui respecte l'environnement notamment la consommation d'énergie et de tirer le meilleur parti du potentiel des énergies renouvelables et du recyclage de l'eau.

La finalité du projet est de concevoir une mosquée qui optimise l'efficacité énergétique, limite la consommation d'eau, permet d'économiser l'électricité et engendre des impacts positifs sur le climat et l'environnement. Une mosquée dont l'énergie solaire est convertie en énergie électrique et l'eau d'ablution recyclée et réutilisée pour le nettoyage et l'entretien des espaces verts.

## Introduction

Le développement des sociétés a éloigné l'Homme de l'environnement naturel pour donner une plus grande importance aux activités technologiques. Par conséquent, la nature est devenue étrangère à l'Homme. La mosquée qui est, le lieu de culte autour de laquelle s'organisent les agglomérations musulmanes, est caractérisée par son architecture unique et particulière. Les icônes de l'architecture musulmane sont :

- minaret,
- salle de prière
- et d'un mihrab.

Les origines des éléments de la mosquée remontent à la première mosquée du prophète et les conquêtes islamiques de différentes civilisations. La mosquée construite à travers les contraintes urbaines et des techniques. Mais en Algérie, nous constatons que les mosquées d'aujourd'hui sont malheureusement, dénuées de cette spécificité, et des valeurs architecturales. Les options architecturales choisies dans la perspective des conversions des lieux de culte juif et chrétien en mosquée sont révélatrices du caractère vague de la législation algérienne en matière de construction de mosquée.

Le paysage architectural des mosquées édifiées en Algérie met en relief une réelle pauvreté en matière d'architecture religieuse musulmane, surtout quand on connaît le foisonnement et la richesse des styles qui se sont exprimés dans ce pays à travers les différentes civilisations. La mosquée « algérienne » d'aujourd'hui présente des formes et des modèles qui relèvent plus de la fantaisie que de la tradition ou de la créativité que l'on constate dans d'autres pays musulmans. Les mosquées en Algérie sont construites selon le budget disponible par à coup et d'une manière progressive ce qui a conduit à l'existence de mosquées hétérogènes sans tenir compte des aspects techniques en termes de forme ou de fonction.

La diversité de la civilisation en Algérie a conduit à une variété de styles. Les mosquées n'y ont pas échappées. Malheureusement et actuellement la conception de ces édifices religieux est souvent laissée aux choix des associations culturelles financées par les donateurs. Ces derniers sont, dans leur très grande majorité, des personnes aisées, des industriels, des commerçants qui, pour une raison ou une autre, vont contribuer et parfois financer la totalité de la construction de l'édifice.

L'exception est saisie quand il s'agit des mosquées construites par l'état ou dans les tissus vernaculaires anciens (Figure 01).



Mosquée en nord Algérie Djamaa El-Djazaïr



Mosquée en sud Algérie Ghardaïa

*Figure 1a déférence entre le style de mosquée on Algérie s nord/sud*

Pour ces raisons et dont le but de remédier aux constats amères, nous avons choisi, dans le cadre du projet de fin d'études, de concevoir une mosquée Verte, qui vise à faire revivre l'architecture des mosquées, en plus de sa contribution à la préservation de l'environnement.

#### **Question de Départ :**

Est-il possible d'architecturer les paradigmes de durabilité dans une mosquée ?

Les objectifs attendus sont à deux niveaux

- Au niveau de la durabilité et des concepts verts ;
- Au niveau identitaire et de la revitalisation de l'architecture musulmane.

Pour ce faire, nous avons développé une méthodologie constructiviste et déductive. Le constructivisme est un positionnement épistémologique basé sur la relativité de la notion de vérité ou du réel. La réalité est définie par la représentation de l'expérience du réel. Le sujet et objet sont indissociables. C'est le principe "dialogique". Le maintien de la dualité au sein de l'unité est prescrit. Le constructivisme se fonde sur l'interaction sujet-objet, la recherche n'est plus définie par son objet, mais par son projet. Les hypothèses constructivistes s'expriment sous forme d'induction qui consiste à rassembler une série d'observations spécifiques pour arriver à formuler une conclusion générale. (Polycopié initiation à la recherche Mr Mustapha Ameer Djeradi)

La démarche déductive est une méthode de recherche qui consiste à partir de la théorie communément admises pour déduire des conclusions.

La démarche inductive se résume en cinq étapes :

- Questionnements
- Hypothèse
- Déduction des prédictions
- Validation et invalidation des prédictions
- Validation permettant de consolider l'hypothèse

Le projet de la mosquée verte est conçu selon l'orientation de la qibla, stratifié en trois niveaux, vu la contrainte topographique. Nous avons utilisé le système de panneaux solaires photovoltaïques, pour suivre la position du soleil tout au long de la journée. Le minaret fera l'objet en plus de repère devenir un élément de stockage de l'eau recycler et l'installation du système éolien. Riwak sahn c'est des éléments qui vont participer à l'ambiance microclimatique de la mosquée. Et le malkaf comme élément de ventilation naturel.

Le traitement de façade Sud-Est est ponctué par une dorsale est réflexion les rayons soleil pour réduire la chaleur dans l'intérieure da la mosquée, et en cas besoin la lumière et la chaleur il y a mode institut arabe mobile (Figure 2). Utilisé des verres qui fournissent des lumières et une soufflerie tout en préservant l'intimité. Nos observations ont fait ressortir les lacunes suivantes :

- Forte consommation d'électricité
- Gaspillage de l'eau dans les ablutions
- Absence d'architecture propre à la mosquée.

Alors des questions se posent :

- Comment faire de la mosquée plus confortable
- Comment arriver à construire une mosquée qui consomme moins d'énergie
- Comment construire une mosquée adaptée à la durabilité

En synthèse de l'introduction, nous introduisons les objectifs de la réflexion à savoir :

- **L'économie des énergies fossiles**
- **Réduire les menaces sur la biodiversité**
- **Fournir une atmosphère appropriée pour les servis et le confort des fidèles**
- **Réduire la quantité d'énergie consommée**
- **Introduction aux énergies renouvelables**
- **Une société saine et sans maladies**

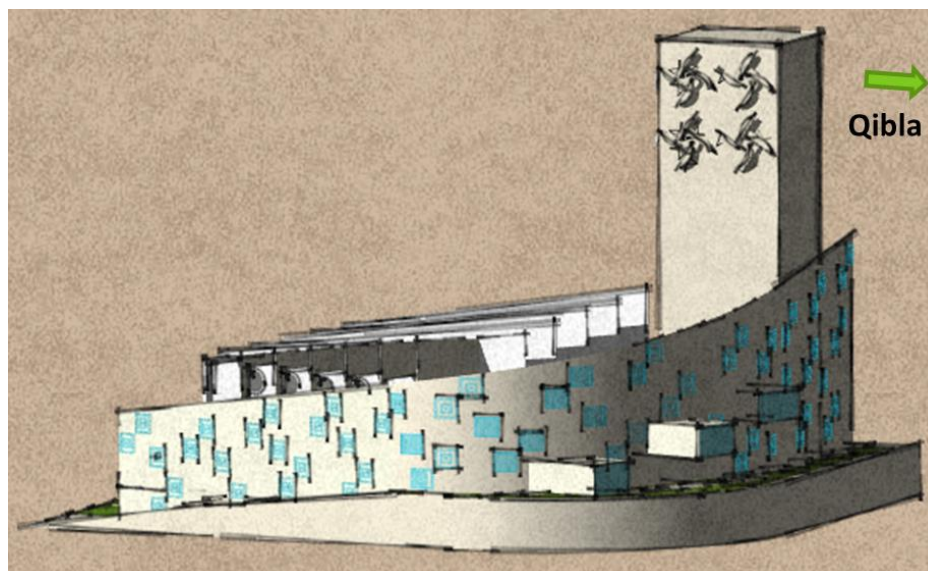


Figure 3 schéma de projet Source Auteur

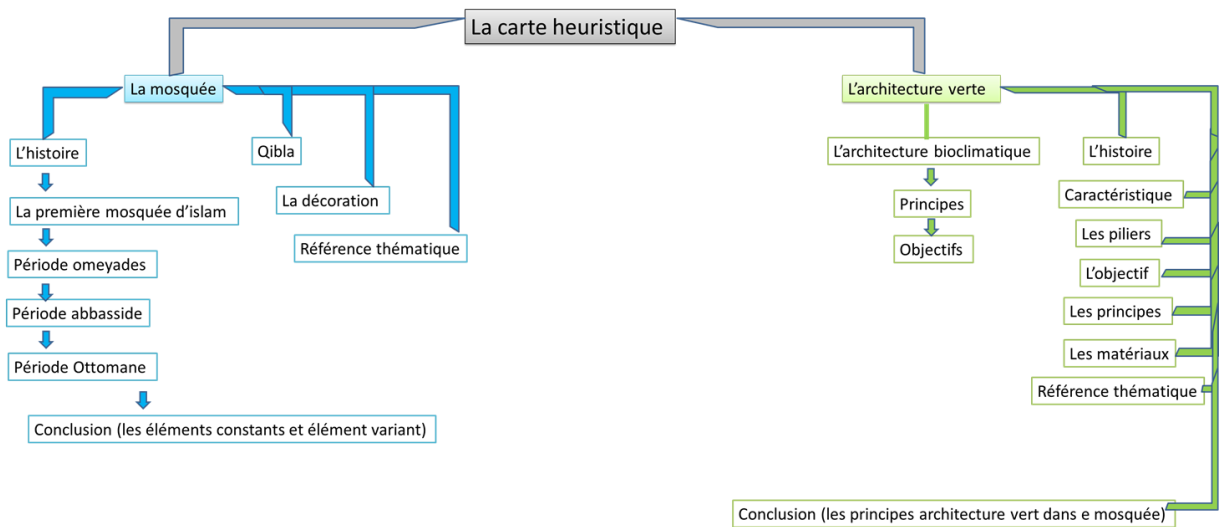


Figure 4 la carte heuristique Source Auteur

Le mémoire est structuré en trois chapitres, le premier est cerné par la notion théorique et fondamentale de la mosquée et son évolution historique. Le deuxième chapitre saisi les concepts clés de l'architecture verte. Le troisième chapitre Méthodologie et présentation du contexte Quant au quatrième chapitre, il capte la description du projet tant sur la forme que sur la structure.

# **Chapitre 1 : Synopsis de la mosquée**

# Chapitre 1 : la mosquée

La mosquée, masjid en arabe, est un « lieu de prostration ». Les musulmans pratiquants s’y rendent généralement le vendredi, mais éventuellement aussi les autres jours de la semaine. Ils y accomplissent le rituel de la prière, qui est le second des cinq piliers de l’islam. (Bayle Marie-Hélène)

a) L’origine du mot mosquée :

Emprunt à l’italien moschea/moscheta, lui-même de l’arabe مسجد, masjid, radical سجد sajada « poser son front à terre, se prosterner »

## 1.2. Evolution chronologique des mosquées

Dans cette section nous allons aborder l’évolution chronologique de la mosquée depuis la première mosquée de prophète jusqu’à contemporaine

### 1.2.1. La première mosquée d’islam

La maison du prophète Muhammad est la première mosquée connue : il s’agissait d’une grande cour carrée, flanquée sur l’un des côtés de plusieurs pièces en enfilade correspondant aux espaces privés de Muhammad ; des feuilles de palmiers bordaient deux autres côtés, procurant ainsi de l’ombre aux fidèles. (Par Mme MEGHFOUR KACEMI Malika Département d’Architecture USTO-MB 2008-2009)

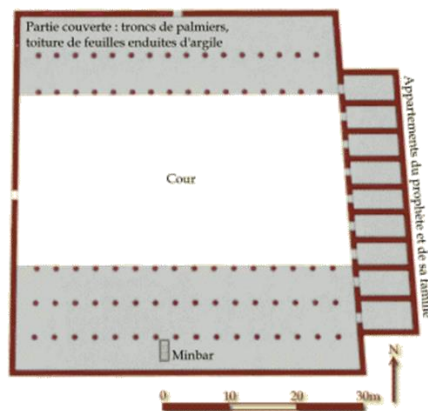


Figure 5 : plan mosquée el médina (maison de prophète) [http://www.fleurislam.net/media/doc/txt\\_mosmed.html](http://www.fleurislam.net/media/doc/txt_mosmed.html)

### 1.2.2. Période omeyyades

Cette période est caractérisée par l’apparition de certains éléments dans l’architecture islamique, à savoir : Le minaret. La coupole. L’arc. Les colonnes. Ainsi que l’utilisation d’autres matériaux de construction tels que : colonnes en marbre, bois.



Figure 6 grande mosquée des omeyyades à damas (Syrie)

### 1.2.3. Période abbasside

Cette période caractéristique par : L'absence des colonnes et d'arcs dans les constructions. L'utilisation de nouveaux matériaux de construction : la brique cuite, la décoration en plâtre (stuc).



Figure 7 grande mosquée samara

### 1.2.4. Période des dynasties

Dans cette période on peut remarquer l'apparition de plusieurs écoles, chaque école est caractérisée par une architecture spécifique.



Figure 8 mosquée Baybars Egypt

### 1.2.5. Période Ottomane

Avec la conquête de Constantinople, les architectes ottomans découvraient Saint Sophia, qui devient un modèle absolu de leur architecture religieuse, en outre ils ont développé un nouveau style original caractérisé notamment par : a- La mosquée à plan carré. b- L'exploitation de la coupole et les demi-coupoles dans la couverture des mosquées. c- La composition avec des volumes cubiques des salles de prière. d- des minarets très effilés, hauts, avec une couverture conique et des balcons à consoles de muqarnas. e- utilisation d'une couverture en plomb sur les coupoles. f- L'utilisation des carreaux de faïence dans les revêtements et la décoration des murs des mosquées. La Mosquée bleue est connue comme le meilleur exemple de l'architecture ottomane.



Figure 9 mosquée saint Sophia

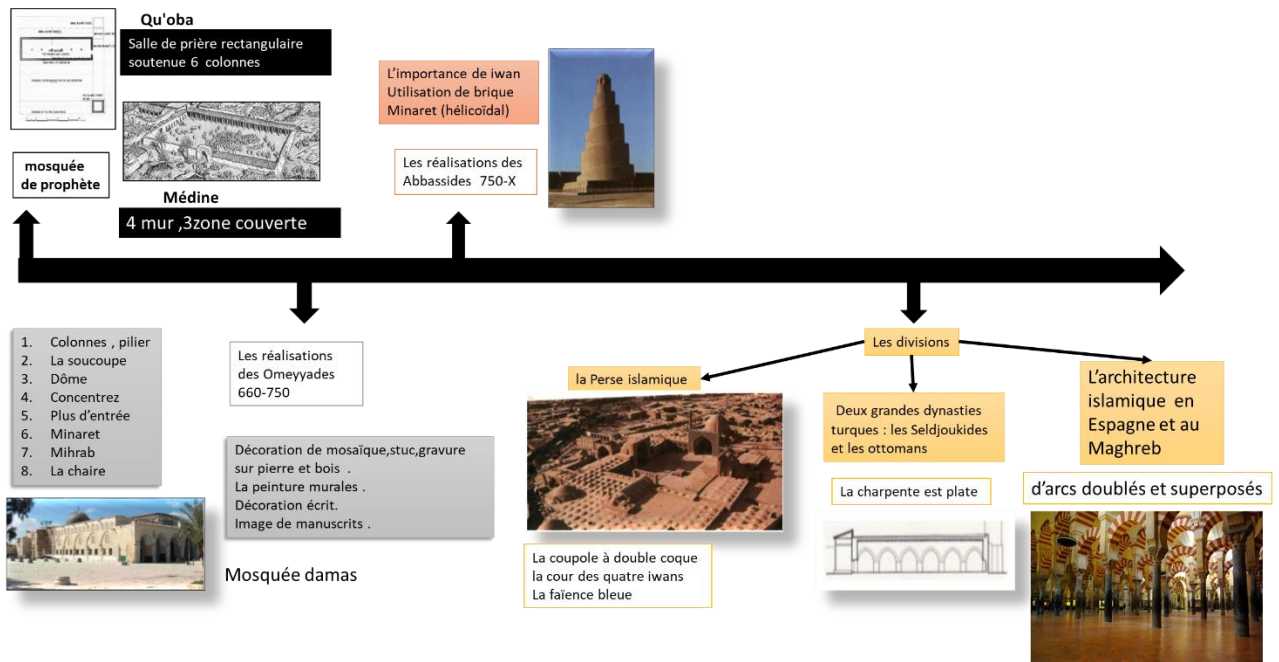


Figure 10 Chronologie de l'architecture de mosquée Source Auteur

### 1.2.6. Dynastie au Maghreb :

Chaque pays a sa propre histoire : des faits historiques, des événements et des dates marquantes qui sont rapportés jusqu'à ce jour pour attribuer au pays en question sa juste valeur historique (Mme Hana Salah-Salah filali).

#### 1.2.6.1. Les Rustumides(Tahert) (776-909) :

Une sobriété et une absence de décoration (décoration simple en plâtre).

- structures très simples.
- salle de prière : une salle hypostyle, composée de quatre nefs transversales.
- A l'époque Rustumides aucun minaret n'a été construit.

La mosquée de Tahert possède une salle hypostyle, composée de quatre nefs transversales. Selon Marçais, il existe le même type de mosquée à Fès.

La Niche est de plan rectangulaire à fond arrondi sous forme de coquille ornée de nervures terminées par des alvéoles.

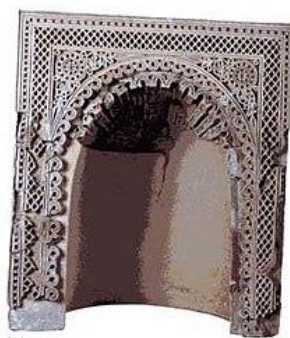


Figure 11 niche sculpté de Sedrata

#### 1.2.6.2. Dynastie Idrisside (788-974) :

- salle de prière : de forme régulière ou irrégulière, les nefs parallèles au mur de la qibla.
- variété dans l'utilisation des arcs, l'arc plein -cintre, l'arc outre passé avec ses variantes, L'arc outre passé brisé, l'arc polylobé aux cannelures en creux ou en relief, l'arc à mouqarnas
- les matériaux : Stalactites de pierre, de bois ou de plâtre.



Figure 12 grande mosquée Nardoma Tlemcen

#### 1.2.6.3. Les aghlabides (800-909)



Figure 13 mosquée Zitouna Tunis

#### 1.2.6.4. Les fatimides (909-1171)

- salle de prière : Des plans rectangulaires plus profonds que large.
- la variété des techniques artistiques employées dans les arts décoratifs, les arcs fermés, les niches de lampe, les vases ou les marqueteries.
- les matériaux : utilisation de la pierre et le bois gravés et le métal coulé.
- Les niches utilisées comme élément décoratif dans la façade de la mosquée.

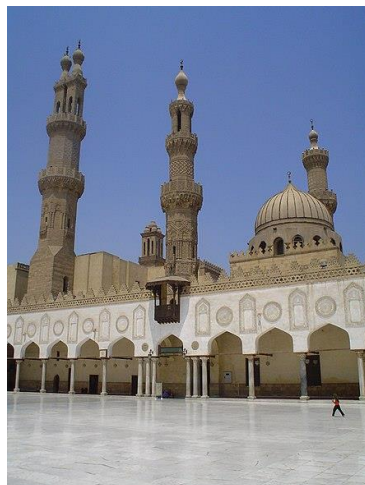


Figure 14 mosquée El-Azhar

#### 1.2.6.5. Les Zirides (972-1148) et les Hammadides (1007-1152)

- Salle de prière : de forme régulière et irrégulière
- Les mihrabs : ont la partie supérieure en cul-de-four.
- décor : Chapiteaux à peine épannelés, Chapiteaux à rangé de feuilles d'acanthé et Chapiteaux à deux rangées de feuilles d'acanthé.
- Les minarets : sont parallélépipédiques, ont emprunté leurs formes aux minarets omeyyades d'Espagne.
- Les matériaux : ont utilisé pour leur décor le marbre, le bois, le plâtre, la pierre, la brique, le verre la céramique et les métaux.
- Les niches utilisées sont semi-cylindriques, les niches à fond plat (empruntées aux monuments Sassanides).



Figure 15 Minaret de la mosquée de la Qal'â des Banî H'ammâd

#### 1.2.6.6. Les almoravides (1056-1147)

- Salle de prière : de forme régulière ou irrégulière, des plans plus profonds que large, avec des nefs perpendiculaire au mur de la qibla.
- construite sur piliers et sont couvertes de toits en tuiles, à deux versants. les piliers rectangulaires, les piliers en T et les piliers cruciformes.
- A l'époque almoravide aucun minaret n'a été construit.
- -Ils ont adoptés la niche de section polygonale mais ils lui ont donné une forme inusitée (celle d'un hexagone.)
- L'originalité de leur architecture se manifeste dans le décor des coupoles (coupole à stalactite.)
- Les matériaux : utilisation du marbre, le plâtre et le bois.



Figure 16 Djamaa el Kebir en Alger

#### 1.2.6.7. Les almohades (1269-1130)

- Des salles de prière plus larges que longues. Et des nefs perpendiculaires au mur du mihrab.
- Les Almohades ont employés des colonnes à demi-engagées dans les murs.

- Décor : Les chapiteaux almohades s'inspirent des chapiteaux de type composite des grandes mosquées de Cordoue et de Tlemcen.
- Les Almohades ont utilisés les arcs brisés outrepassés, appareils en brique, les arcs à lambrequins et les arcs lobés sous formes brisées et outrepassées parfois tréflées ou moulurées.
- les minarets : de forme carrée, la partie supérieure présente des merlons à dents et se termine par des lanternons, Les appareils utilisés sont essentiellement la brique et un mortier fait de terre, de cailloux et de chaux.



Figure 17 La mosquée de Tinmel Maroc

#### 1.2.6.8. Les Hafsides (1229-1574)

- Salle de prière : La salle de prière de plan rectangulaire est plus profonde que large dont les nefs sont couvertes par des voûtes d'arêtes.
- construction : en pierre et voutes en berceau sur des colonnes.
- les matériaux : L'utilisation de La pierre de taillé (utilisée pour consolider les bases des minarets et dans le dallage de nombreux édifices publics.)



Figure 18 la mosquée de la Kasba Tunisie

#### 1.2.6.9. Les Zianides (XIII' au XVI' s)

- Les minarets de forme carrée, ils sont décorés de toutes les faces comme ceux édifiés par les Almohades.
- la simplicité des monuments magrébins pré-almoravides (absence de l'arc lobé).
- utilisation de l'arc plein cintre, l'arc plein cintre outrepassé, l'arc brisé outrepassé à deux centres et l'arc festonné.
- les claustras occupaient une place plus grande dans le décor.
- l'architecture des Zianides a adopté la coupole à stalactite des mihrabs de la Kutubiyya et de Timnel.

- décor : décor épigraphique, aux motifs à répétition, à la mosaïque de faïence, pour le décore des grandes surfaces.



Figure 19 La mosquée Sayyidi Ibrahim à Tlemcen

#### 1.2.6.10. Les Mérinides (Marinides) (1269-1465)

La salle de prière épouse une forme presque carrée et compte sept nefs perpendiculaires au mur de la qibla. La nef axiale et la nef de la qibla sont de mêmes dimensions suivant une tradition ancienne relevée dans les grandes mosquées Qayrawân, Kutubiyya. Ces deux nefs sont plus larges et plus hautes et forment, au niveau de leur intersection devant le mihrâb, un plan en «T».



Figure 20 Minaret de la mosquée Abi Madyan Tlemcen

### 1.3. Composantes déterminantes de la mosquée (invariants)

#### 1.3.1. Qibla

La Mecque et la Kaaba, centre du monde musulman : la Qibla de toutes les mosquées du monde est mur orienté vers ce lieu géographique, face auquel le fidèle prie.



Figure 21 la direction qibla [www.amazon.com](http://www.amazon.com)



Figure 22 Mecque [www.renaulduboi.fr](http://www.renaulduboi.fr)

### 1.3.2. La propreté de la mosquée

L'islam en générale est une religion de propreté et de purification. Les mosquées sont le lieu de rencontre quotidien, hebdomadaire et annuel des musulmans, et par conséquent la volonté de dieu tout-puissant exigeait qu'elles soient toujours propres et dans leur meilleure état.

### 1.3.3. Salle de prière

Il s'agit du lieu qui accueille les fidèles pour les différentes prières. Ce sont en général des salles de prière dont le toit est soutenu pas une forêt de colonnes et/ou piliers, appelé salle hypostyle. Le modèle varie selon les écoles.

### 1.3.4. Minbar (Le chair)

Le Minbar est une sorte d'estrade proposé par les fidèles au prophète Mohamed (PSSL) pour pouvoir dominer l'espace et aussi pour des raisons acoustiques. Le minbar du prophète était en bois, avec trois marches dont la troisième pour s'asseoir. Avec le temps on a augmenté le nombre de marches, à cause de la grandeur de surface de mosquées, et le nombre important des fidèles pour que l'imam soit perceptible par tous. Le minbar se fait en général en bois, les artistes musulmans en ont fait des chefs d'œuvres.

### 1.3.5. Le Mihrab :

On appelle mihrab le mur indiquant la direction de la Qibla. A ses débuts le mihrab était marqué par une peinture ou un bloc de pierre disposé dans la direction de la Qâaba. Quand le calife Omar Ibn Abd El Aziz, avait repris la construction de la mosquée du prophète il innova le creux du mihrab dans le mur de Qibla. Le mihrab est mis en valeur par une nef centrale perpendiculaire au mur de Qibla. Il a aussi une fonction acoustique (rediffusion du son de l'imam).

## 1.4. Composantes modifiantes de la mosquée (variant)

### 1.4.1. La cours (sahn)

Il s'agit de la partie découverte de la mosquée. La cour a une fonction de contenir les fidèles quand ils sont nombreux (sorte d'extension de la salle de prière). Ses dimensions sont proportionnelles aux dimensions de toute la mosquée et varient aussi en fonction du climat d'implantation : elle tendrait à se rétrécir dans les climats froids et à s'agrandir dans les climats chauds. On y trouve souvent une vasque d'ablution dans la partie sud, qui peut être couverte sous forme de kiosque (orient) ou découverte sous forme de fontaine (occident).

### 1.4.2 La galerie (Riwaq)

: Il s'agit d'une partie couverte de la cours pour donner de l'ombre. Ces « galeries » avaient un grand rôle pour l'enseignement des sciences religieuses, puisque c'est là où se réunissaient les étudiants de sciences religieuses.

### 1.4.3. Le minaret

Le premier qui avait construit un minaret était 'Moawiya Ibn Abi Sofiane', dans la mosquée de Damas. Le minaret est un critère important qui caractérise les mosquées de différentes dynasties (dans des époques et des temps différents), il a été décoré de fresques islamiques, et il a plusieurs formes.

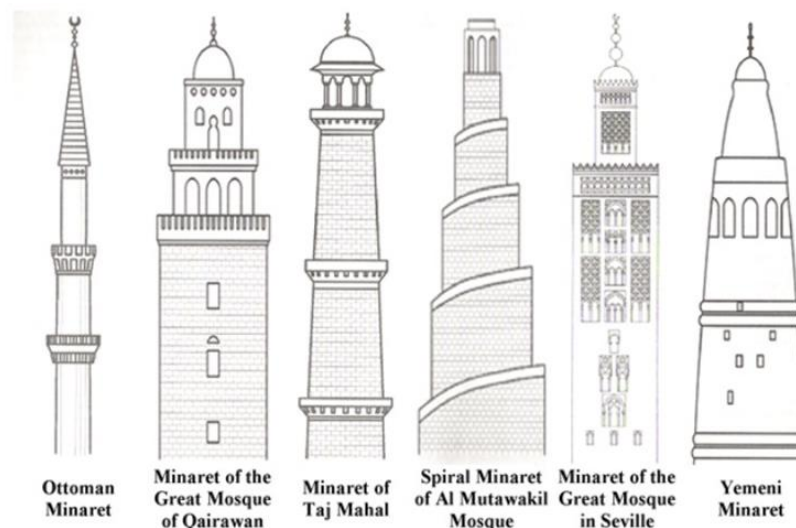


Figure 23 les différents types de minaret

### 1.4.4. La décoration dans les mosquées

Le décor floral : il repose sur la création de motifs ornementaux d'inspiration florale, dans l'optique de d'imiter la nature.



Figure 24 décor floral dans Taj Mahal

Le décor calligraphique : la recherche de l'abstrait dans la beauté de la lettre ; la calligraphie prend même parfois une valeur symbolique.

Les inscriptions calligraphiques sont de véritables témoins historiques de l'évolution de l'architecture islamique. La plus ancienne de ces échantillons continue d'Omer les pourtours de la coupole du dôme de la roche.

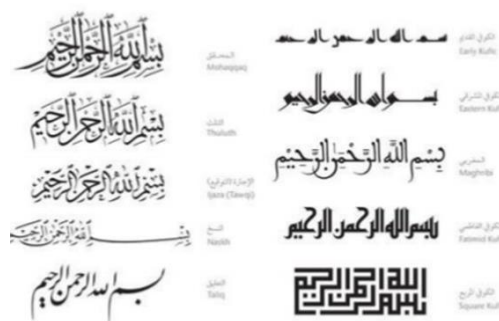


Figure 25 typologie calligraphie arabe

La décoration géométrique : le plus abstrait de tous ; il résulte d'un sens intellectuel produit de tracés et de formes géométriques. Il résume la prépondérance de l'« esprit intellectuel abstrait sur le sens plastique. (Hana SALAH-SALAH, p14)



Figure 26 ecorce et plan de la mosquée de Sehzadé, Source (Stierlin, 1979, p 217) ors géométrique sur faïence dans l'Alhambra de Grenade

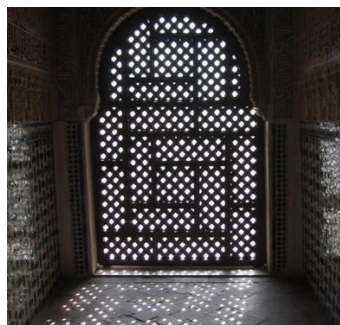


Figure 27 fenêtre Moucharabieh Alhambra



Figure 28 Les colonnes et piliers mosquée Cordoue

## 1.5. Référence et précédents

### 1.5.1. Exemple (mosquée de quartier) Mosquée Khalifa EL-tadjer Dubaï

Située sur un terrain de 13760 m<sup>2</sup>, la nouvelle mosquée verte a été conçue dans un souci d'efficacité énergétique et a été construite avec des matériaux respectueux de l'environnement.

- Adorateurs : 3500 fidèles.
- Année de construction : 2015.
- Le bâtiment qui couvre 45 000 pieds carrés utilise des matériaux de construction écologiques.



Figure 29 Mosquée Khalifa EL-tadger Dubaï

Le système de stockage de batterie alimenté par l'énergie solaire et l'utilisation de panneaux solaires au lieu de radiateurs électriques énergivores pour le chauffage de l'eau", a ajouté Al Rais.

Des systèmes d'isolation thermique pour réduire la consommation d'énergie et des climatiseurs qui émettent moins de gaz à effet de serre. Cela est illustré par les poteaux d'éclairage extérieurs équipés de panneaux solaires.



Figure 30 Mosquée Khalifa EL-tadger Dubaï

### 1.5.2. Mosquée en Alger :

La mosquée est achevée en avril 2019. Elle est la plus grande mosquée d'Afrique et la troisième plus grande mosquée du monde.



Figure 31 mosquée d'Alger

L'architecture de la mosquée est de géométrie carrée alliant les styles modernes et les traditionnels. Elle évoque le type le plus ancien des mosquées, la mosquée à colonnades qui s'ouvrent vers le haut comme une fleur tout en offrant un espace pour des conduits techniques.



Figure 32 plan de masse mosquée d'Alger

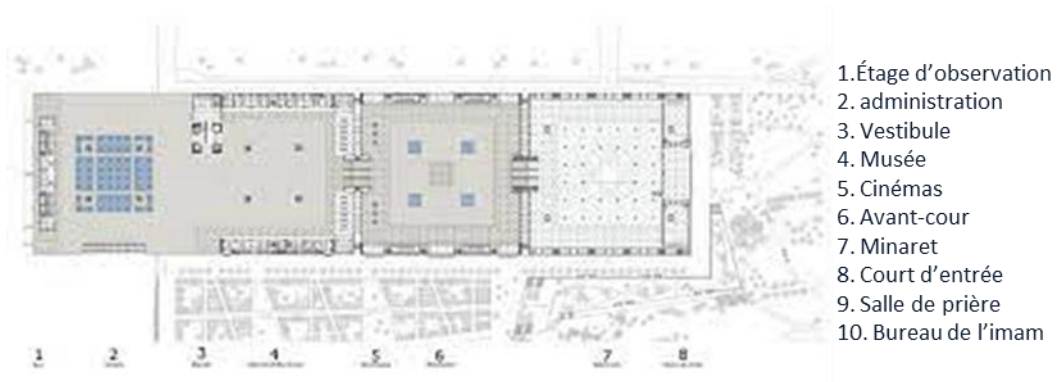


Figure 33 plan RDC mosquée d'Alger

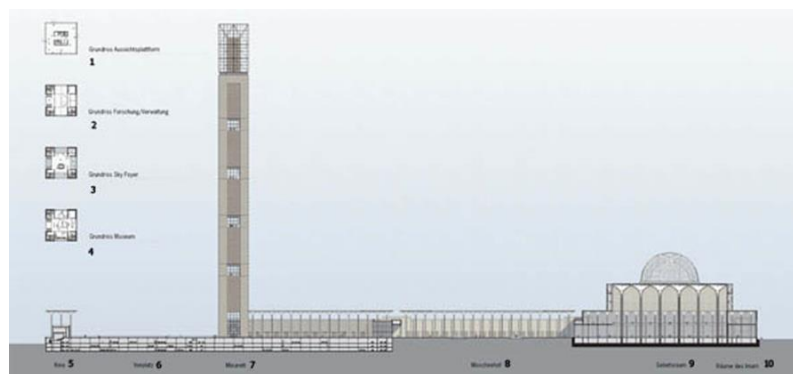


Figure 34 la coupe mosquée d'Alger

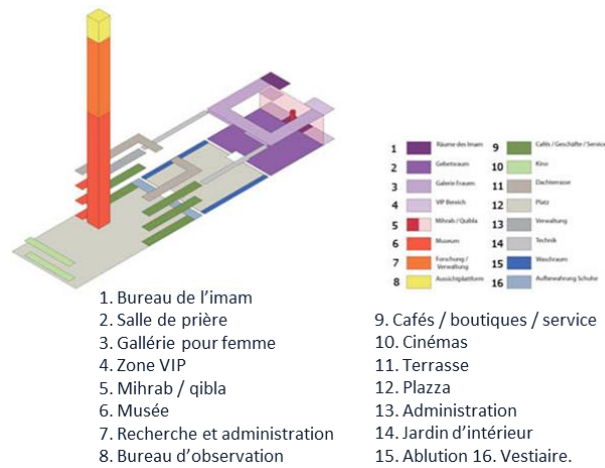


Figure 35 la volumétrie mosquée d'Alger

### 1.5.3. Mosquée de quartier en Mostaganem :

La plupart des mosquées de quartier ont été construites par des associations caritatives, ce qui entraîne une détérioration de l'architecture des bâtiments par rapport aux mosquées gouvernementales telles que la grande mosquée en Alger.



Figure 36 mosquée de quartier 1005 Mostaganem a été construite en plusieurs étapes, selon l'efficacité financière



Figure 37 mosquée Rahma quartier Salam Kharouba Mostaganem



Figure 38 Salle de prière mosquée Rahma la consommation l'énergie

# **Chapitre 2 : L'architecture verte**

## Chapitre 2 : Notions de l'architecture verte et bioclimatique

Avant tout l'architecture verte s'inscrit dans une démarche de protection de l'environnement. Et bien qu'il n'y ait pas de définition de l'architecture verte, certains points sont communs à toutes les versions :

- L'utilisation de matériaux naturels
- La configuration du bâtiment (disposition des pièces et positionnement au sein de l'environnement)
- la gestion des énergies
- le cadre de vie

En effet, l'architecture verte va plus loin que l'architecture durable, car elle ajoute l'utilisation des plantes et des espaces verts. Les bâtiments peuvent ainsi être aménagés de façades végétalisées dans un projet d'architecture verte.

### 2.1. L'histoire de l'architecture verte

Bien que le terme d'architecture verte semble quelque peu nouveau, les racines de cette pensée verte et ses applications ne sont pas nouvelles, elles sont plutôt aussi anciennes que l'homme, qui a toujours recherché la coexistence et l'intégration avec son environnement, et peut même être observée dans le refuge d'autres êtres vivants. (Mona Al-Adawy -sd)

#### 2.1.1. La première période (tentative de coexister avec la nature et de s'y adapter comme une tendance instinctive)

Cette époque représente une application ancienne de la pensée de l'architecture verte à travers la relation entre l'architecture et l'environnement, car l'homme a cherché à cette époque, à travers son architecture, à composer avec la nature et tente de coexister avec elle et de s'adapter à son climat de diverses manières. .

Nous constatons, par exemple, que l'habitation glacée (dans les régions esquimaudes), avec sa formation externe distincte et la formation de son espace interne, permet de vivre dans un lieu élevé, dans lequel l'air chaud se rassemble pour se réchauffer à l'écart de la neige, du gel climat extérieur, d'une manière simple.

D'autre part, nous constatons que la maison avec la cour intérieure stocke l'air froid la nuit pour faire face à la chaleur intense pendant la journée dans les zones au climat chaud et sec, tandis que la formation générale de la masse d'habitation tropicale facilite la circulation de l'air. À travers elle, qui prend en charge l'élimination de l'humidité élevée qui augmente la sensation de chaleur.

Ce sont toutes des méthodes architecturales innées utilisées par l'homme pour coexister avec les conditions climatiques. (Mona Al-Adawy -sd)



Figure 39 L'effet du climat sur la conception des bâtiments traditionnels dans les régions froides, chaudes et tropicales <https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713>

nous constatons que de nombreux bâtiments et habitations du patrimoine arabe et islamique reposaient sur l'utilisation de matériaux naturels disponibles dans l'environnement avec l'utilisation de cours intérieures avec leur apport d'ombre pendant la journée et le stockage de l'air froid la nuit, et que des conduits d'air ont été utilisés pour ventiler des pièces qui ne sont pas dirigées directement dans la direction des vents dominants ou pour ventiler les sous-sols. Tandis que les moucharabiehs en bois sur les façades aidaient à briser l'intensité des rayons du soleil tout en assurant le facteur d'intimité, en plus de l'exploitation et de l'emploi d'éléments végétaux dans le conditionnement de l'environnement et la réduction de la sévérité des conditions climatiques.

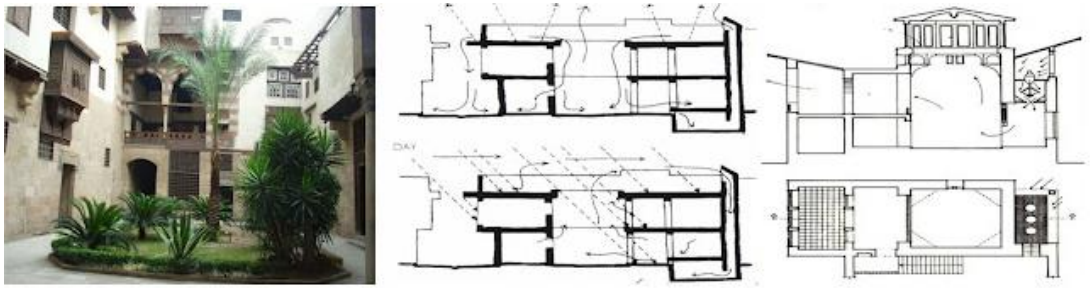


Figure 40 Quelques traitements environ-nementaux dans notre architecture arabe  
<https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713>

### 2.1.2. La deuxième ère (tentative de conquérir la nature et de l'exploiter avec la révolution industrielle)

Il a appelé à la destruction des styles architecturaux classiques et a appelé à une nouvelle tendance qui représente un style international avec un nouveau vocabulaire représenté dans les plafonds horizontaux et les surfaces planes, et l'utilisation de nouveaux matériaux tels que le béton armé, le fer et les panneaux de verre, sans égard aux considérations environnementales



Figure 41 Exemples du style international au XXe siècle et au XIXe siècle  
<https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713>

Le Corbusier a résumé sa vision des bâtiments du XXe siècle dans ce qu'il a appelé "la maison comme une machine à vivre." Des fils, des tuyaux et un réseau de tuyaux s'étendent à travers les murs et les sols dans les bâtiments modernes pour faire fonctionner les appareils, leur fournir de l'énergie, de l'eau, de l'air et de l'élimination des ordures et des déchets.

Outre l'utilisation de méthodes de construction traditionnelles telles que les murs porteurs et la toiture des bâtiments avec des dômes et des voûtes, et parmi ses œuvres se trouve le village de "Al-Garna" sur le continent ouest de la ville de Louxor. (Mona Al-Adawy -sd)



Figure 42 L'harmonisation du bâtiment avec la nature dans la villa des cascades  
<https://www.blogger.com/profile/18073762229362348713>

### 2.1.3. La troisième ère (revenant aux considérations environnementales comme une naissance moderne de l'architecture verte)

Là où les risques environnementaux et les effets négatifs des tentatives humaines d'exploiter la nature pour atteindre son bien-être ont commencé à apparaître, et les scientifiques du développement dans le monde l'ont exprimé en disant :

"Une croissance rapide est toujours suivie d'un déclin rapide"

Et dans les années soixante du XXe siècle, j'ai commencé à appeler fortement à la protection de l'environnement avec l'émergence de nombreux mouvements et livres appelant à cela, comme le livre "Silent Spring" écrit par "Rachel Carson" avertissant le monde des dangers de la pollution.

En 1980, l'Union internationale pour la protection de l'environnement naturel a élaboré la première stratégie de conservation mondiale, et l'intérêt pour les questions environnementales a atteint son paroxysme avec l'adoption des Nations Unies à l'échelle mondiale dans ses conférences, qui ont mis l'accent sur le droit à l'avenir générations, et de ne pas épuiser les ressources naturelles et polluer l'environnement. (Mona Al-Adawy -sd)

### 2.1.4. Caractéristique

- Protéger et préserver les ressources naturelles pour faciliter l'interaction avec la nature et réduire la pollution.
- Réduire l'utilisation de l'eau pendant la construction et prévoir des mécanismes pour réduire l'empreinte hydrique du bâtiment.
- Réduire la consommation d'énergie, utiliser les énergies renouvelables et augmenter l'efficacité énergétique pour réduire la pollution.
- Incorporer des systèmes de recyclage et l'utilisation de matériaux durables, économisant autant de ressources que possible pendant la construction.
- Aborder la qualité de l'espace pour ses occupants, comme la propreté de l'air, le contrôle thermique et la pollution sonore.

### 2.1.5. Les fondements de l'architecture verte

Pour qu'un projet de construction puisse relever de l'architecture verte, il doit s'inscrire dans une démarche qui prend en compte trois piliers :



Figure 43 Les fondements de l'architecture verte Source Auteur

De ces trois piliers découlent les critères qui permettent de déterminer si un bâtiment peut être qualifié ou non d'environnemental.

### 2.1.6. Ses objectifs

L'architecture verte est une pratique complexe, mais est devenu très populaire ces dernières années. Les architectes verts ont les mêmes devoirs que les architectes ordinaires, mais doivent en plus prendre en compte les aspects écologiques de la construction. Voici leurs objectifs :

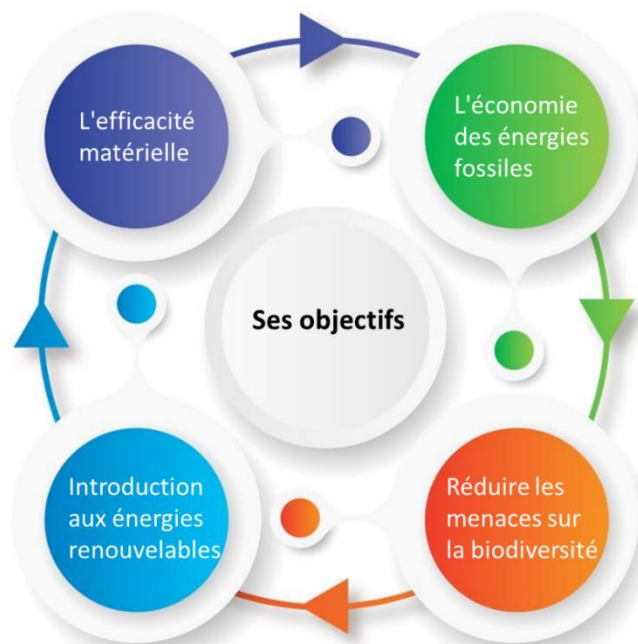


Figure 44 objectifs de l'architecture verte Source Auteur

### 2.1.7. Et ses principes



Figure 45 les principes de l'architecture verte Source Auteur

### 2.1.8. Les matériaux

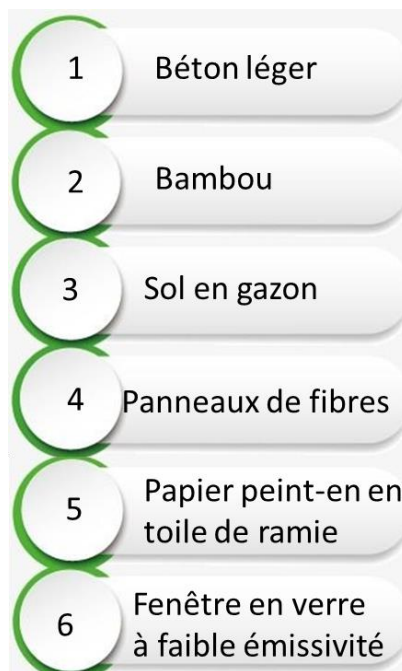


Figure 46 Les matériaux de l'architecture verte Source Auteur

## 2.2. L'architecture bioclimatique

L'architecture bioclimatique est une sous-discipline de l'architecture qui recherche un équilibre entre la conception et la construction de l'habitat, son milieu (climat, environnement, ...) et les modes et rythmes de vie des habitants. L'architecture bioclimatique permet de réduire les besoins énergétiques, de maintenir des températures agréables, de contrôler l'humidité et de favoriser l'éclairage naturel. Cette discipline est notamment utilisée pour la construction d'un bâtiment haute qualité environnementale (HQE). Dans un pays tempéré, une maison bioclimatique

peut arriver à fournir plus des deux tiers de ses besoins de chauffage uniquement grâce au soleil. C'est ce qu'on appelle l'habitat solaire passif, utilisant l'architecture des bâtiments - orientation, murs, toits et fenêtres - pour capter les rayons du soleil. (Bioclimatisme - R&C, s. d.)

### 2.2.1. Principes de base de l'architecture bioclimatique



Figure 47 Principes de base de l'architecture bioclimatique Source Auteur

### 2.2.2. Objectifs de l'architecture bioclimatique

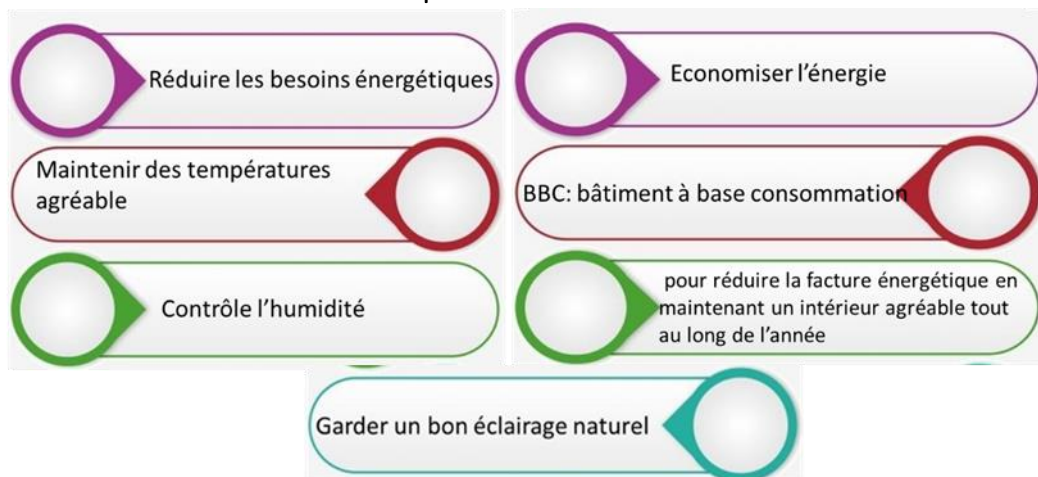


Figure 48 Objectifs de l'architecture bioclimatique Source Auteur

### 2.2.2. Référence et précédent (communauté bioclimatique de Pamulang)

- Architectes : RAD+ar (Recherche Design Artistique + architecture)
- surface : 1200 m<sup>2</sup>
- Année : 2020

Situé au milieu d'une jeune communauté démographique, Masjid Darul Ulum Pamulang a été conçu pour être très peu d'entretien et autosuffisant car l'environnement extrêmement hostile où la chaleur directe et l'humidité élevée étaient très dominantes.



Figure 49 Mosquée de la communauté bioclimatique de Pamulang Archello

L'approche géométrique et volumétrique de base consiste à empiler les masses immergées (pour exploiter les basses températures) les unes sur les autres, ce qui permet de faire varier la vitesse du vent à plusieurs niveaux et de traverser le bâtiment, ce qui procure une ombre totale et des différences extrêmes de température et de pression atmosphérique qui assurent une ventilation transversale et un effet de cheminée thermique pendant 24 heures.

La conception a remplacé le dôme islamique emblématique par une plaque de toit vert actif pour refroidir la plupart des plaques et réduire l'énorme îlot de chaleur urbain qui contribue à l'environnement environnant. Ce changement a été considéré comme un mouvement de redéfinition des espaces islamiques dans un contexte postmoderne et des besoins basés sur des nécessités habituelles. (RAD+ar (Research Artistic Design + architecture) | ArchDaily, s. d.)

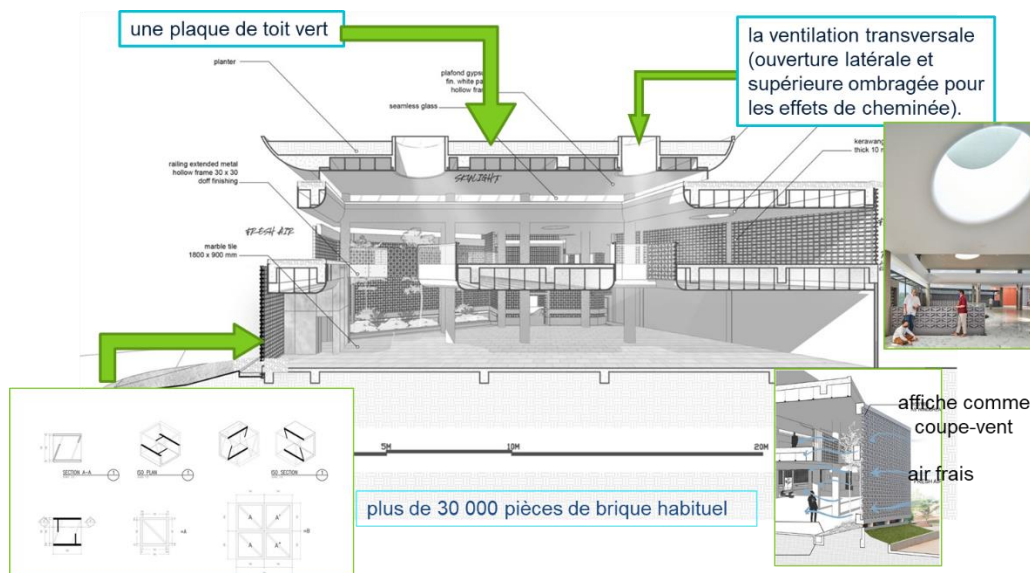


Figure 50 coupe de bioclimatic-community-mosque-of-pamulang <https://archello.com/fr/project/>

Dans le but de réduire les coûts de la mosquée communautaire et d'augmenter l'efficacité, les architectes ont décidé de remplacer 95 % de ce qui était censé être une cloison en briques et l'ont remplacée par plus de 30 000 pièces de bloc de liste habituel (qui fournit des lumières et une soufflerie tout en préservant l'intimité) qui ont été fabriqués manuellement par la communauté

locale pour la communauté. (*Bioclimatic Community Mosque of Pamulang | RAD+ar (Research Artistic Design + architecture)*, s. d.)

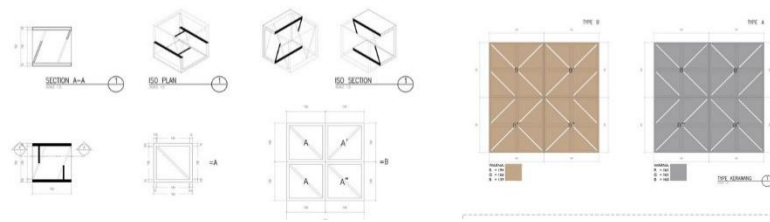


Figure 51 détails de brique utilisé dans la Mosquée de la communauté bioclimatique de Pamulang ArchDaily

- Utilise le système d'institut du mode arabe
- Moucharabié pour cassé les rayons de soleil et profite la lumière naturelle à l'intérieur
- Utilisation des panneaux solaires
- Economie l'eau d'ablution : pour alimenter les jardins

# **Chapitre 3 : Méthodologie et présentation du contexte**

### **3.1. La méthodologie**

Avant de commencer l'analyse du site du cas d'étude nous avons préparé le modèle d'analyse qui va organiser et faciliter et éclaircir le travail de l'analyse. Le modèle d'analyse est composé de ces éléments:

- Type de mémoire.
- Positionnement épistémologique.
- Les types d'approches.

Tout d'abord, la mémoire qu'on va travailler est de type : mémoire d'expérimentation, concernant le positionnement épistémologique on s'est optées pour le positionnement constructivisme basé sur la relativité de la notion de vérité ou du réel. La réalité est définie par la représentation de l'expérience du réel. Le sujet et objet sont indissociables. C'est le principe "dialogique". Le maintien de la dualité au sein de l'unité est prescrit. Le constructivisme se fonde sur l'interaction sujet-objet, la recherche n'est plus définie par son objet, mais par son projet. Les hypothèses constructivistes s'expriment sous forme d'induction qui consiste à rassembler une série d'observations spécifiques pour arriver à formuler une conclusion générale. (Polycopié initiation à la recherche Mr Mustapha Ameer Djeradi)

Ensuite le choix de l'approche Paysagère : Kevin Lynch (La perméabilité).La perméabilité d'un site est une qualité qui se caractérise par le nombre d'options offertes à l'utilisateur pour se déplacer d'un point à un autre. Elle favorise ainsi l'accessibilité dans un espace et se concrétise par une diversité d'accès et de déplacements. Cette perméabilité peut se manifester à la fois de manière visuelle et physique. C'est un processus par lequel un espace doit être ouvert aux passagers, leur permettant de se déplacer d'un point à un autre à travers plusieurs accès clairement définis et visibles.

### **3.2. Présentation du contexte**

#### **3.2.1 Situation de la zone dans la ville :**

La zone d'étude est située au nord de la ville de Mostaganem. Il occupe une situation géographique stratégique et intéressent, il délimite:

- Au nord par sidi la khdhar.
- Au sud par centre-ville.
- Au l'est par Hay wiam.
- Au l'ouest par sidi mdjdoube.

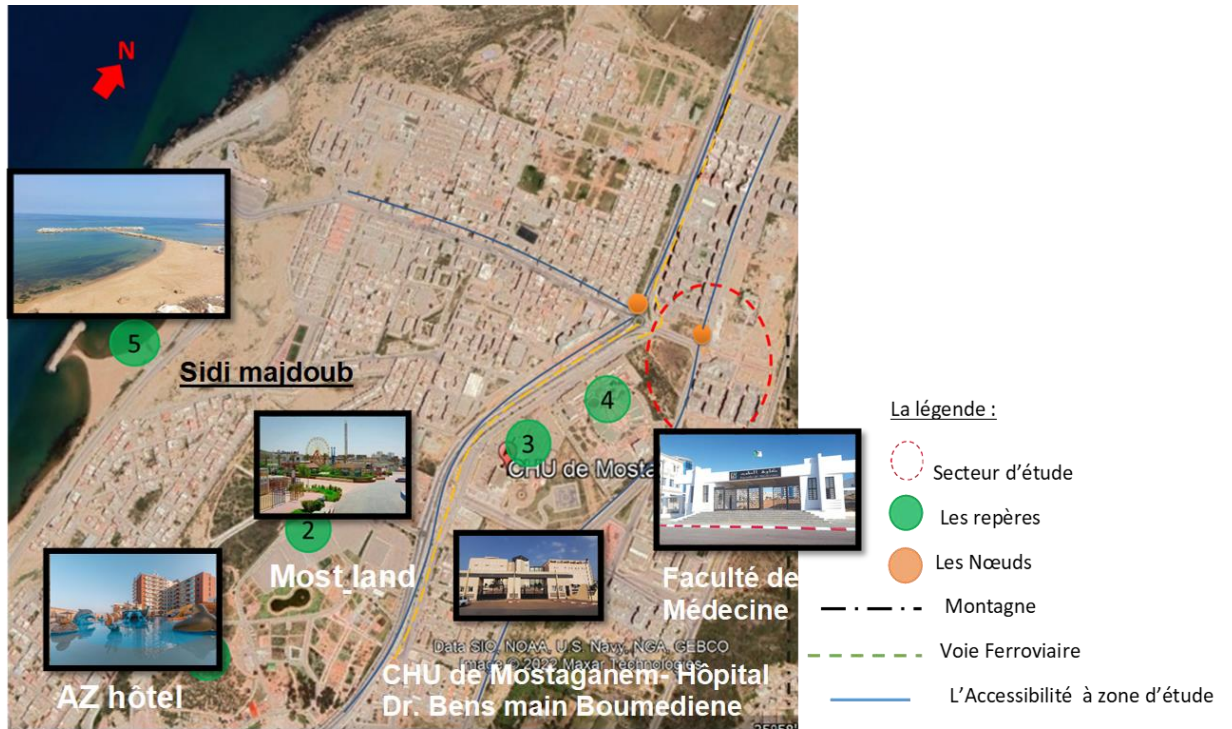


Figure 52 la carte de Mostaganem : plan de situation.



Figure 53 la carte mostaganem : les voies et les limites.

### 3.2.2. Périmètre d'Etude :

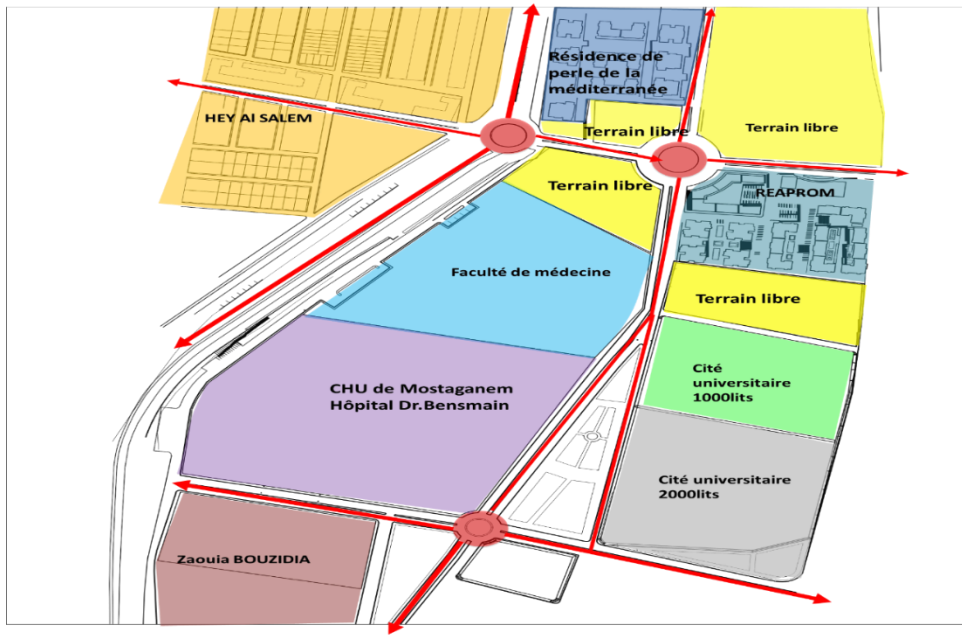


Figure 54la carte de Mostaganem : la délimitation de la zone d'étude.

### 3.2.3. Périmètre opérationnel :

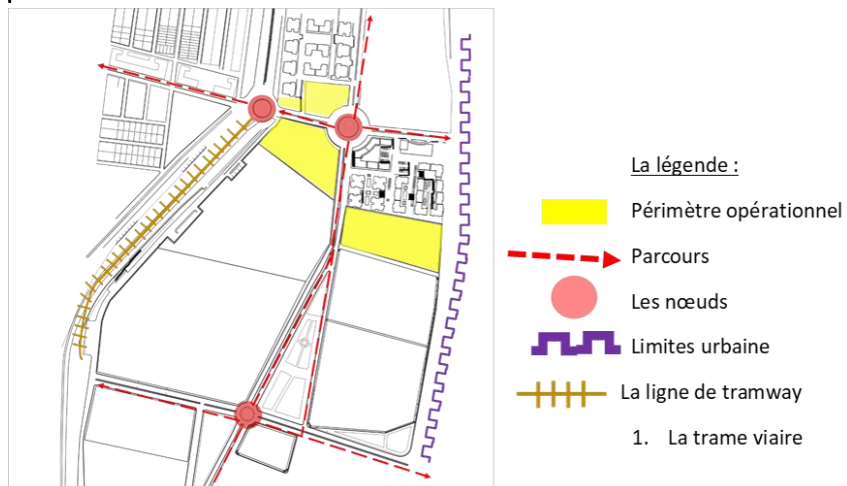


Figure 55 la carte de mostaganem :Périmètre opérationnel.

### 3.2.4. La trame viaire

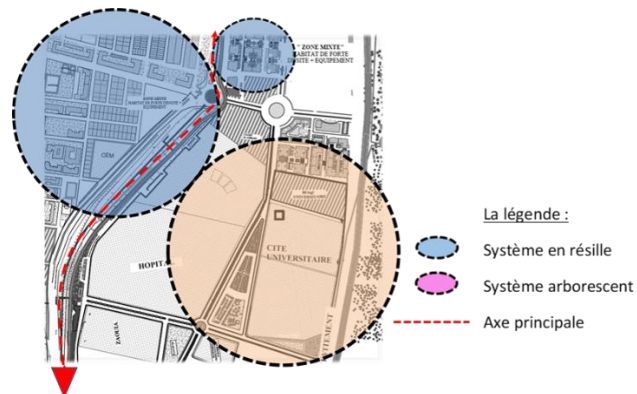


Figure 56 la carte de mostaganem : la trame viaire.

3.2.5. La trame parcellaire :

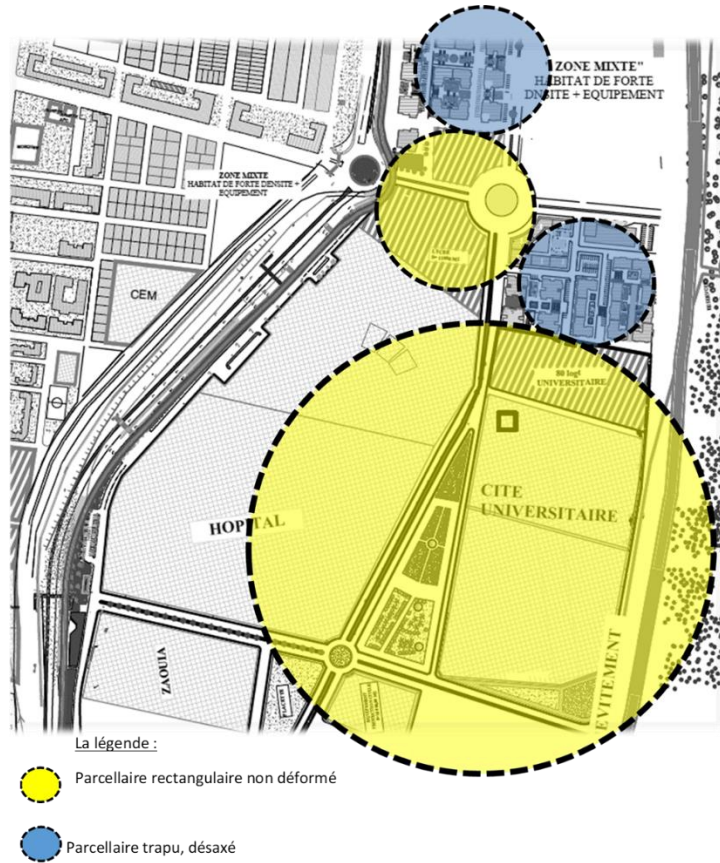


Figure 57 la carte de mostaganem : La trame parcellaire.

3.2.6. Les axes structurants

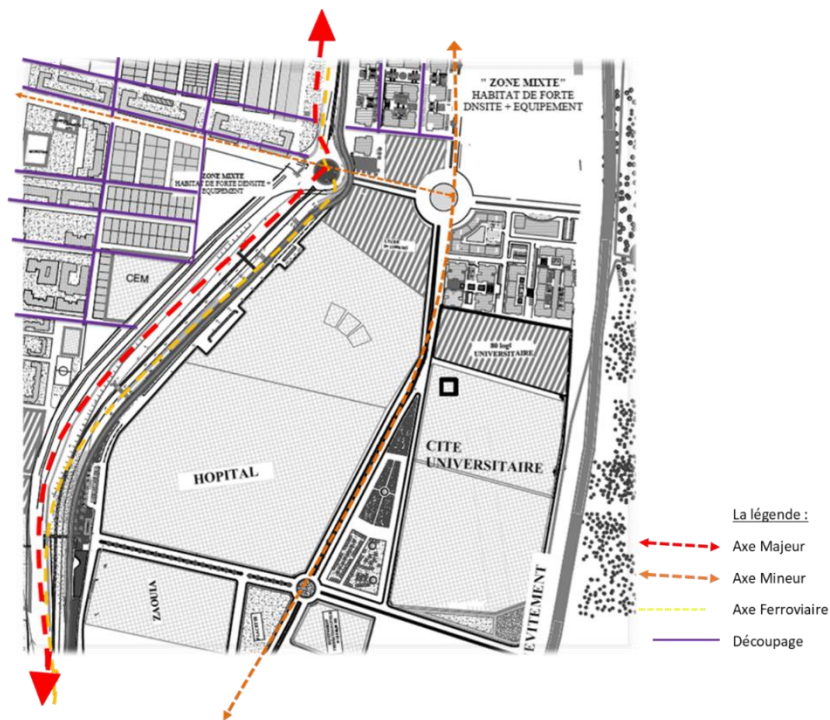


Figure 58 la carte de Mostaganem : les axes scurturants.

3.2.7. Le bâti et le non- bâti :



Figure 59 la carte de Mostaganem : le bâti et le non- bâti.

3.2.8. Paysagère : Kevin Lynch « Imagibilité » :

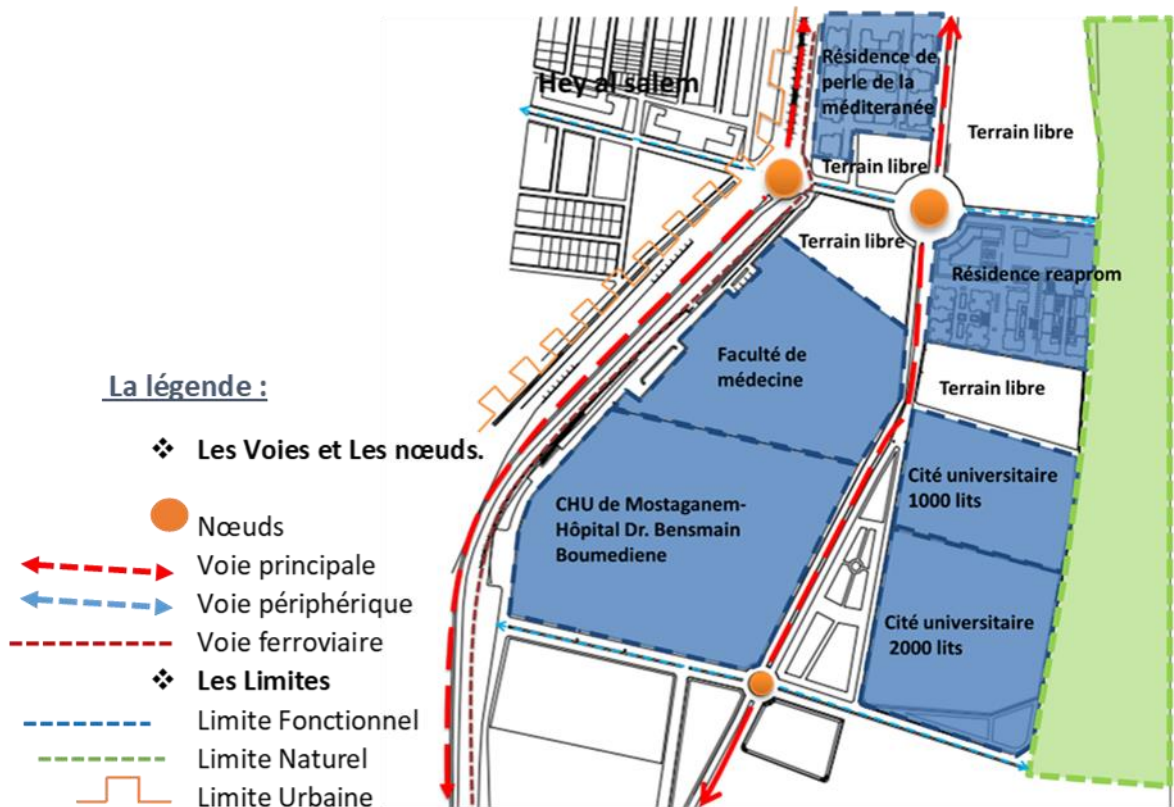


Figure 60 la carte de Mostaganem : les Voies et les nœuds.

❖ La perméabilité physique:

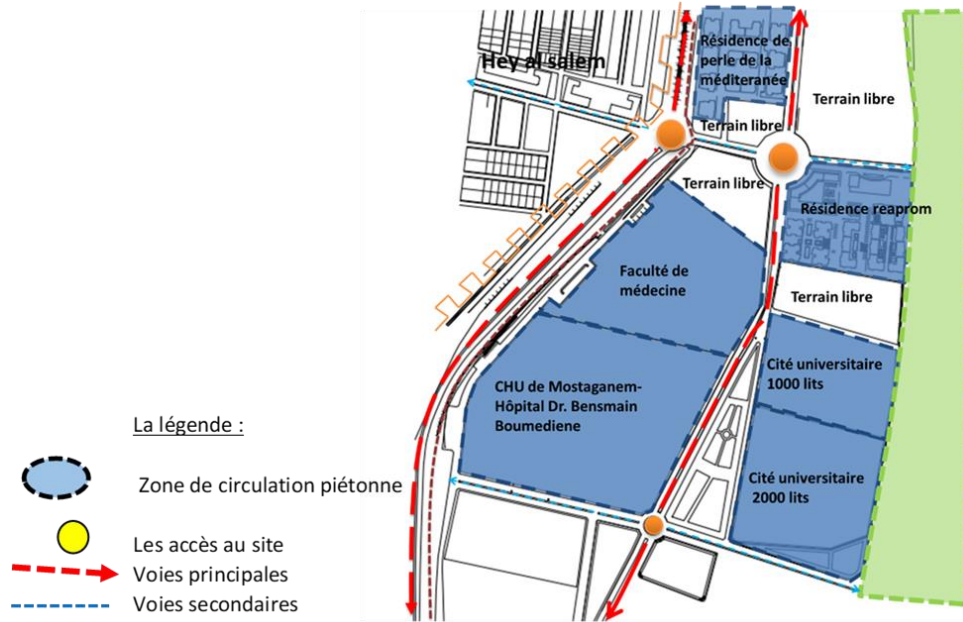


Figure 61 la carte de Mostaganem : la perméabilité physique.

❖ La perméabilité visuelle



Figure 62 la carte de Mostaganem : La perméabilité visuelle.

### 3.2.9. Topographie de terrain :

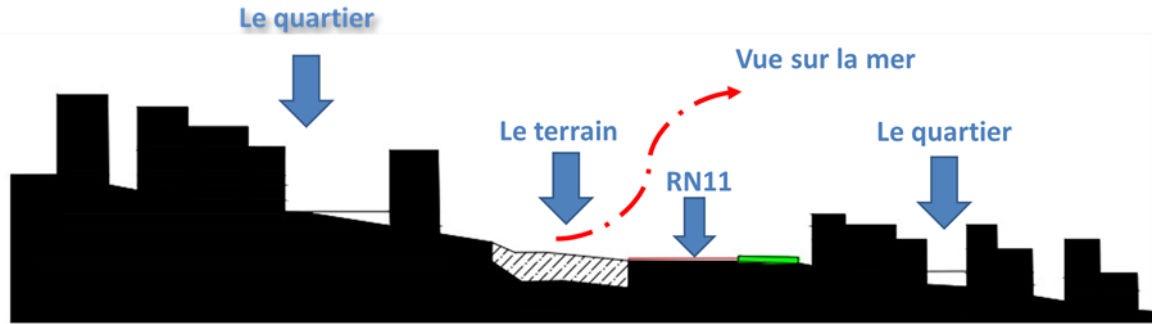


Figure 63 une coupe schématique sur le terrain.

- ❖ La présence en pente qui nous aide pour une bonne implantation d'un projet.

### 3.2.10. Données climatiques

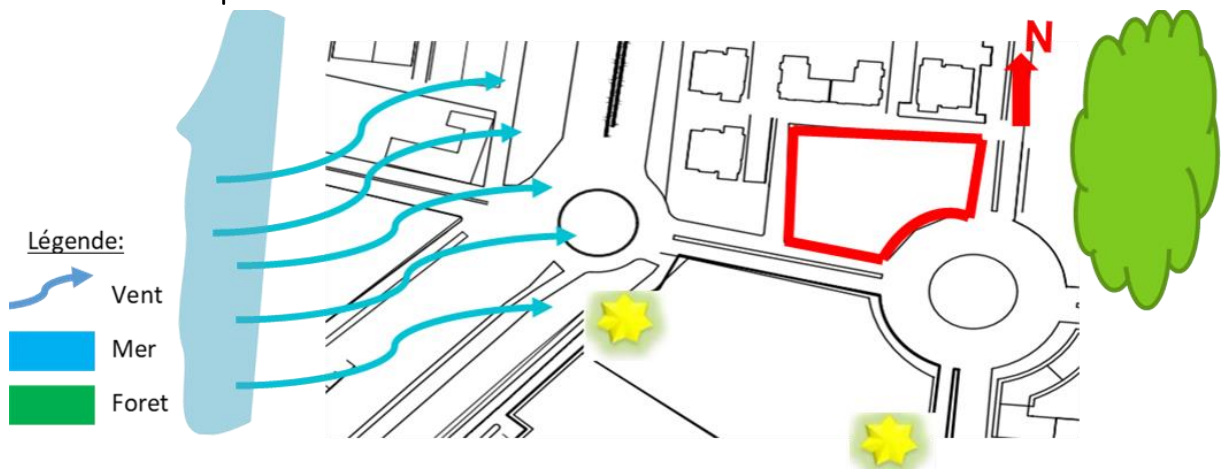


Figure 64 la carte de Mostaganem : morphologie de terrain.

- ❖ Le vent dominant: veinent du nord -ouest en hiver, et du nord -est en été.

Le terrain est bien exposé aux vents dominants soit en hiver ou en été.

A cause des basses hauteurs des constructions voisines donc il est conseillé de prévoir des solutions pour minimiser l'effet des vents soit par l'implantation des arbres ou par le choix d'une forme qui divers les vents.

- ❖ Le terrain est bien ensoleillé de tout le côté grâce à la basse hauteur des constructions voisines. Et la présence de espace vert (foret) d'un point de vue aussi notre terrain accidenté donc un ensoleillement bien.

# **Chapitre 4 : Réflexions Pour une conception**

## Chapitre 4 : le projet

### 4.1 schéma de principe

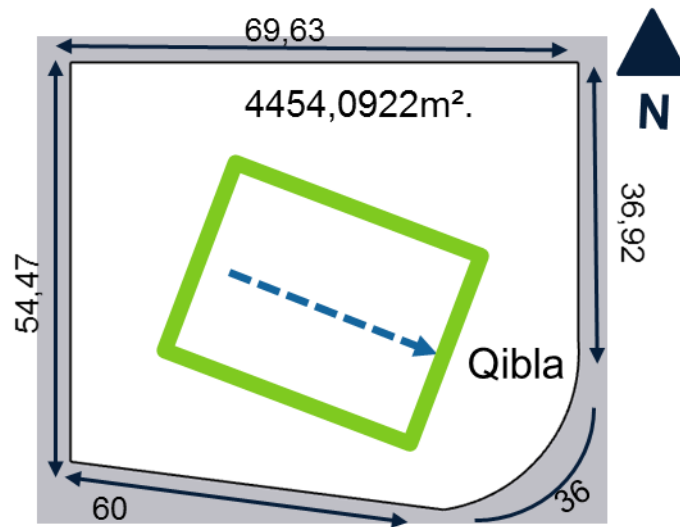


Figure 65 plan de masse

- Nous orientons le projet vers la direction de qibla 27°Est.
- Nous avons faire des panneaux a défirnt de sens, les cinq panneaux vers la direction l'est réflexion les cinq prières et les sept panneaux vers la direction sud réflexion les sept cieux.

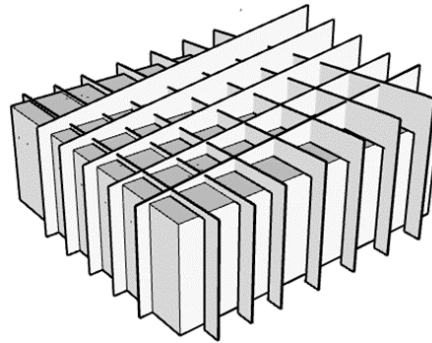


Figure 66 schéma de projet

- Fait une dorsale pour réduire la chaleur.

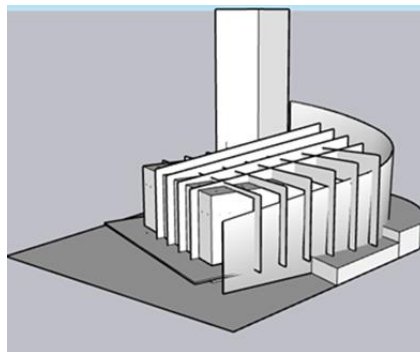


Figure 67 schéma de projet

- Notre minaret est au point le plus haut comme un point de repart.
- On a adapté et intégrée le volume dans la pente sur trois niveaux.



Figure 68 schéma de projet

- La présence de pente qui nous aide pour une bonne implantation d'un projet.

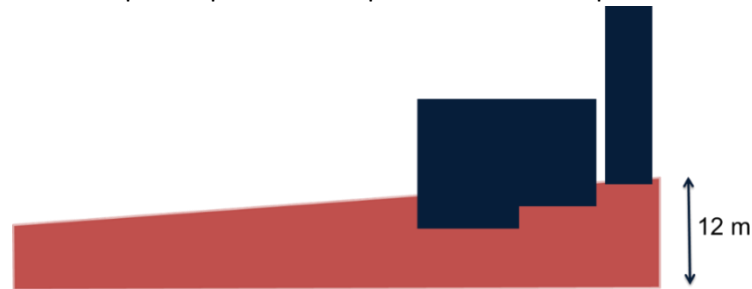


Figure 69 schéma en pente

## 4.2. Plan de masse

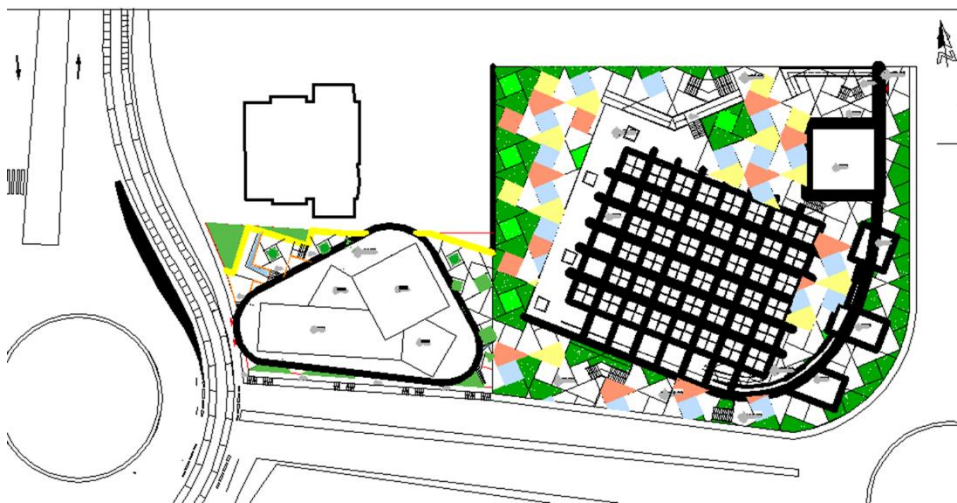


Figure 70 plan de masse

La réflexion des parcours extérieurs s'est faite autour d'un motif arabesque, module initial au tracé géométrique, plus tard dérivé à 27° par rapport qibla.

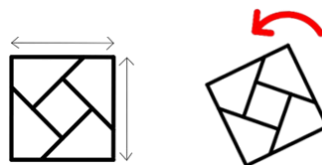
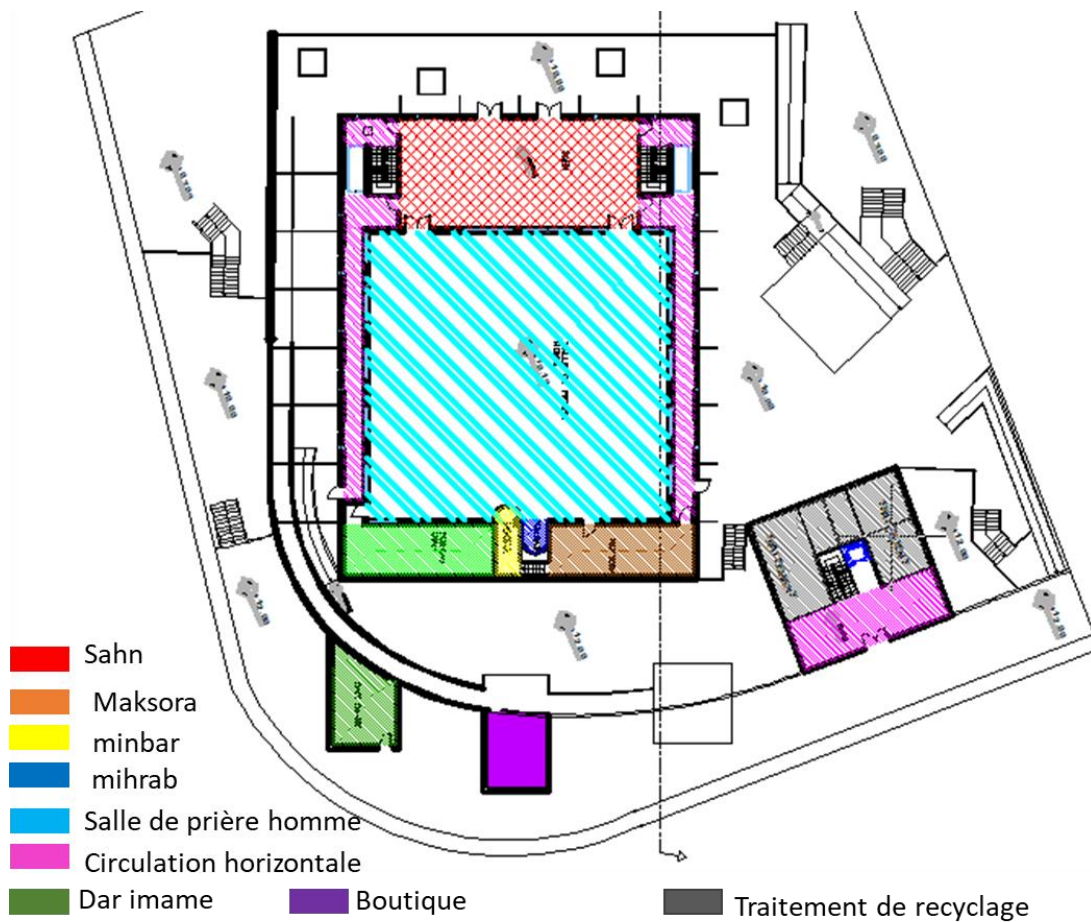
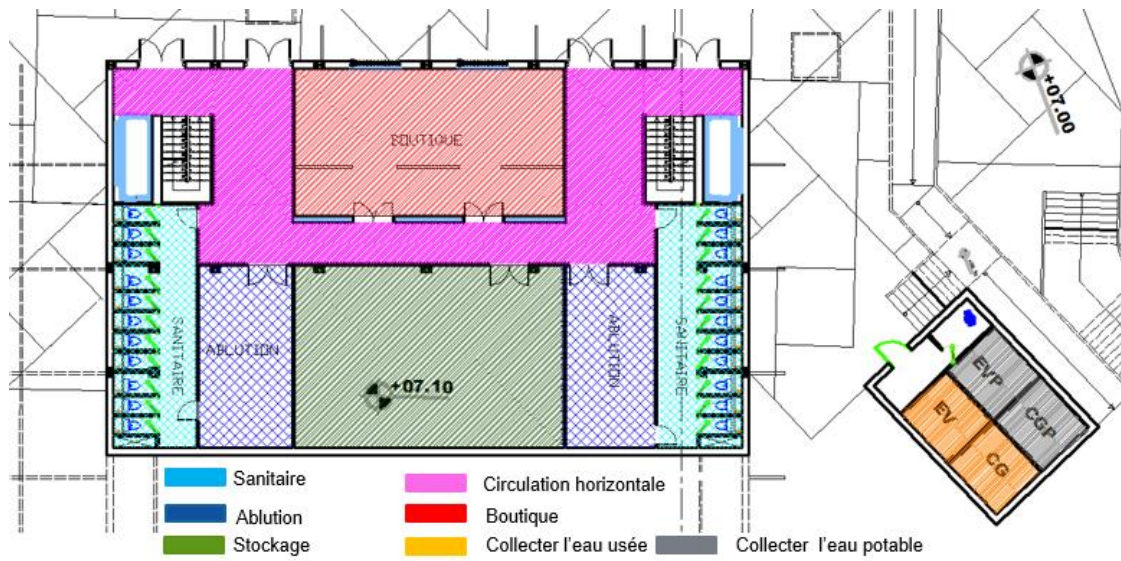


Figure 71 schémas de motif arabesque

### 4.3. Les espaces intérieurs :



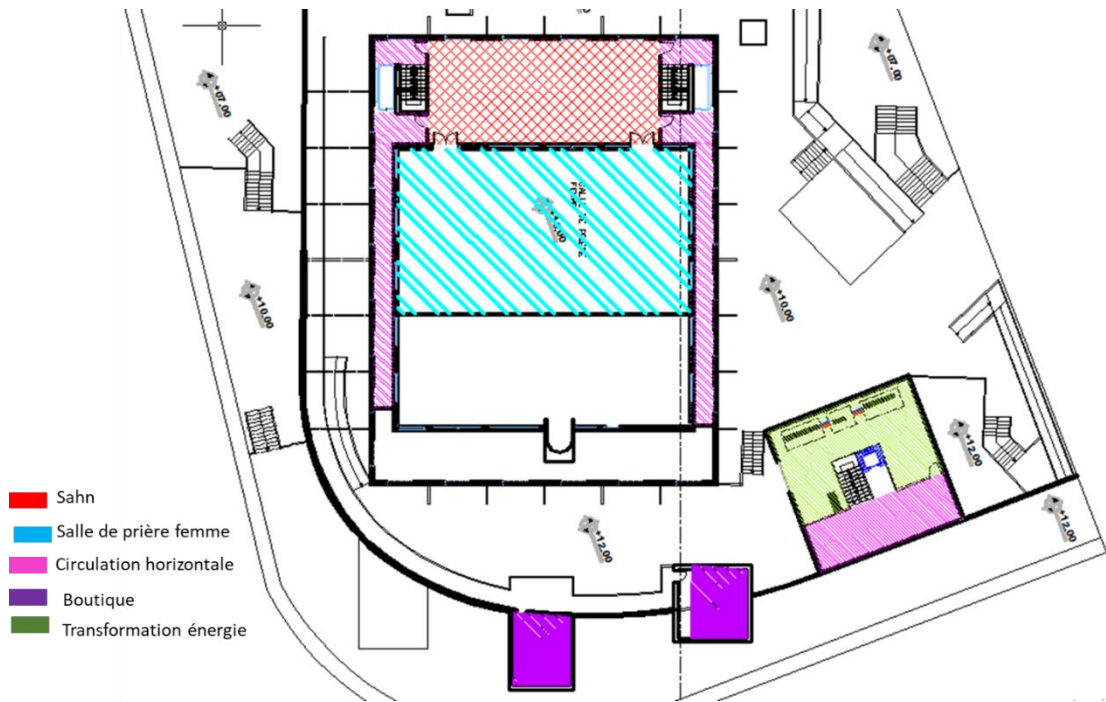


Figure 74 plan niveaux +16.00 les espaces intérieures

#### 4.4. L'architecture verte dans le projet :

##### 4.4.1. Recyclage l'eau d'ablution

Pour d'édcommuniser l'eau, nous avons fait un système de recyclage l'eau des ablutions.

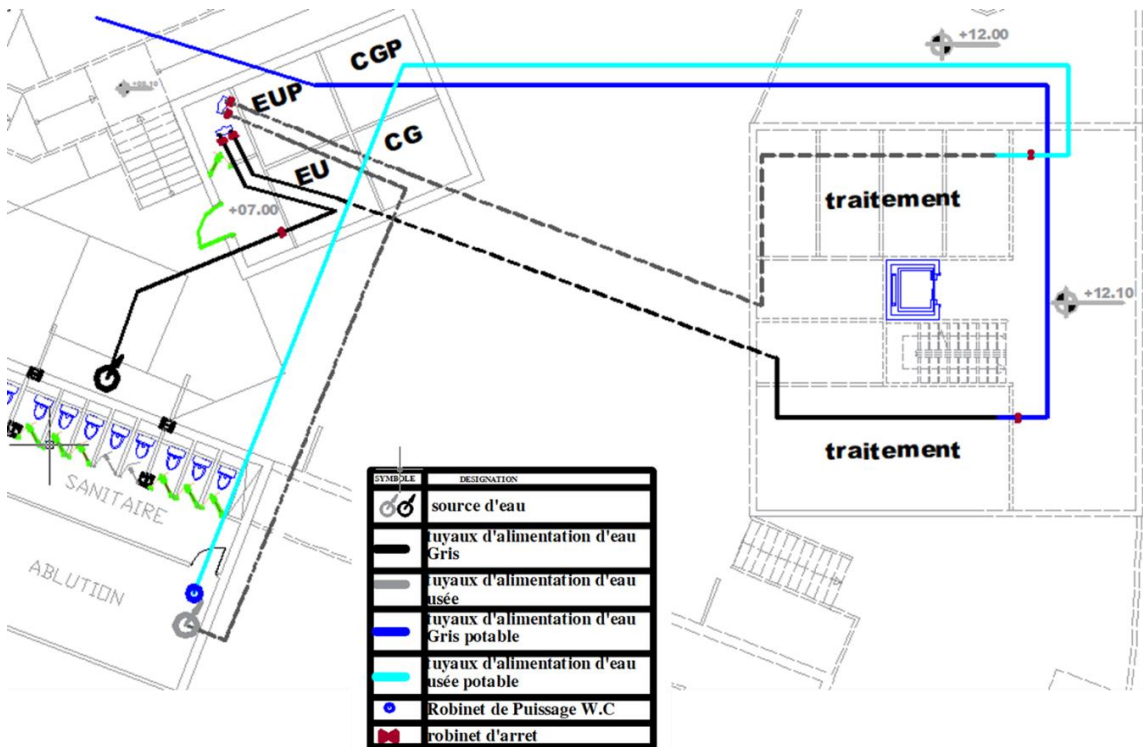


Figure 75 traitement de recyclage

#### 4.4.2. L'énergie solaire et l'énergie éolienne

- La mosquée consomme 12707,69 kWh
- La production d'un panneau solaire pour 1 m<sup>2</sup> est donc comprise en moyenne entre 220 et 328 kWh par an. Donc nous avons besoin de 20 à 29 panneaux
- La production d'un panneau solaire pour 1 m<sup>2</sup> est donc comprise en moyenne entre 220 et 328 kWh par ans.
- La mosquée consomme 12707,69 kWh
- Éolienne de moyenne productions : leurs puissance entre 36 kW et 250 kW. Donc nous avons besoin de 20 à 29 éoliennes.
- besoin de 15 panneaux et 15 turbines.

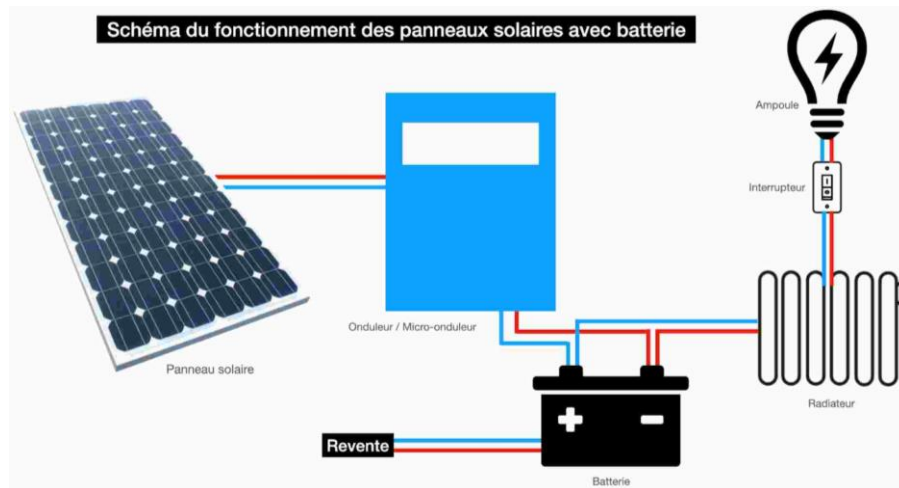


Figure 76 onctionnement des panneaux solaires <https://www.nouvel-energie.com/pv/panneau-solaire-schema>



Figure 77 l'emplacement de panneaux solaire



Figure 78 l'emplacement des turbines (énergie éolien) dans le minaret

#### 4.4.3. Le refroidissement de la mosquée par la ventilation naturelle :

Utilisé des verres qui fournissent des lumières et une soufflerie tout en préservant l'intimité

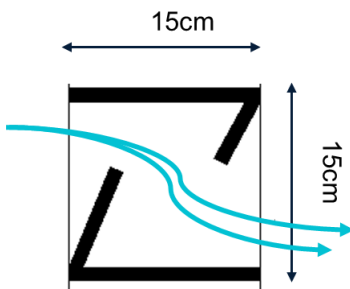


Figure 79 le verre (vue en plan)

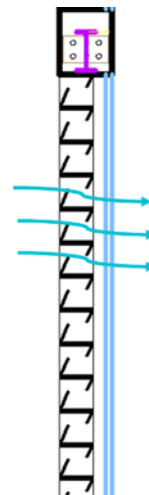


Figure 80 le verre (vue en coupe)

Dans le toit :

Utilisé verre mobile ouvert quand en besoin la lumière et pour la ventilation

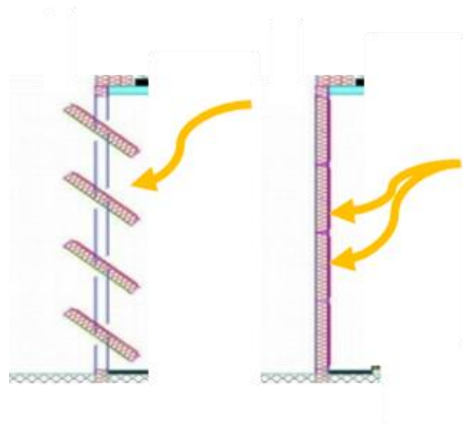


Figure 81 schéma de toit

## 4.5. Traitement des façades

- Une dorsale qui contient des cubes suspendus et des modes d'institut arabe
- Utilisé des verres qui fournissent des lumières





## Conclusion

Pour répondre à la question de départ « Est-il possible d'architecturer les paradigmes de durabilité dans une mosquée ? » on a passé par une recherche théorique (ouvrages, sites web) concernant la mosquée et l'outre espace, ensuite l'architecture verte et leur principes, caractéristiques, objectifs, et les techniques dans lesquelles ils sont utilisés On a pu répondre à la question de départ précitée. La mosquée adaptée l'architecture verte ou nous avons appliqué les principes de cet dernier dans la mosquée donc on a fait :

- Utilisé des systèmes pour collecter, stocker et réutiliser l'eau d'ablution.
- L'utilisation d'énergies renouvelables :
  - Énergie solaire : le système de panneaux solaires photovoltaïques, pour suivre la position du soleil tout au long de la journée, conversion de l'énergie solaire en énergie électrique propre à l'environnement.
  - L'énergie éolienne et le refroidissement durable sont l'une des formes de parcs éoliens.
  - Pour ce qui est de l'aspect architectural, quatre éléments structurant selon être nous Le minaret le sahn riwak mlkaf
- Concernent le minaret en fera l'objet en plus de repère devenir un élément de stockage de l'eau recycler
- Riwak sahn c'est des éléments qui vont participé microclimat de la mosquée
- Et le malkaf comme élément de ventilation naturel.

Pour conclure ce modeste travail peut être l'occasion de remettre la problématique de risques liés au changement climatique au cœur du débat, de sensibiliser les acteurs de ce domaine à ce sujet, en contribution néanmoins à une prise de conscience de cette chance.

## Webliographie et photocopies

<https://irel.ephe.psl.eu>

<http://www.renaauidubois.fr>

<http://dspace.univ-guelma.dz>

<https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fdocplayer.fr%2Famp%2F44429997-Ljm%2560-plusieurs-mosques-annexes.html%3Ffbclid%3DIwAR2Zt0WfHz4WRz9db3U5nWu0BikpwOR3VAlyha9Ok1KbE8IoOw543LG2R-Y&h=AT3Hne8eqoCi0Qxi92EupliLFxGwkjb056o3NqRW023BYv6YUESGfU7Jh6QhyRHH3gWPvIC9B3BBGFMNgO1LcTEOr5HsvSg1pD7sI1n9Opxf4oc1jYqrGpkcoggncy65gTyg>

<https://blog.bulldozair.com>

<https://mosqedia.org>

*Bioclimatic Community Mosque of Pamulang | RAD+ar (Research Artistic Design + architecture).*

(s. d.). Archello. Consulté 30 décembre 2022, à l'adresse

<https://archello.com/fr/project/bioclimatic-community-mosque-of-pamulang>

*Bioclimatic Community Mosque of Pamulang / RAD+ar (Research Artistic Design + architecture) |*

*ArchDaily.* (s. d.). Consulté 30 décembre 2022, à l'adresse

[https://www.archdaily.com/945843/bioclimatic-community-mosque-of-pamulang-rad-plus-ar-research-artistic-design-plus-architecture?fbclid=IwAR3l6QgxYWmcGd2lJ\\_DDxNHm774y5PSelzSX7Up1JToq16D8pAYOGzI5A0](https://www.archdaily.com/945843/bioclimatic-community-mosque-of-pamulang-rad-plus-ar-research-artistic-design-plus-architecture?fbclid=IwAR3l6QgxYWmcGd2lJ_DDxNHm774y5PSelzSX7Up1JToq16D8pAYOGzI5A0)

*Bioclimatisme—R&C.* (s. d.). Consulté 31 décembre 2022, à l'adresse [https://architecte-](https://architecte-rc.com/index.php/bioclimatisme/)

[rc.com/index.php/bioclimatisme/](https://architecte-rc.com/index.php/bioclimatisme/)

<https://opera-energie.com/energie-solaire/>

<https://slideplayer.fr>

<https://www.aquality.fr>

<https://www.aquaportail.com/definition-14127-eaux-grises.html>

[https://www.tiscontrol.com/tptis/fr/solution\\_smart\\_mosque.html](https://www.tiscontrol.com/tptis/fr/solution_smart_mosque.html).

Photocopie initiation à la recherche Dr Mustapha Ameer Djeradi

photocopie-pedagogique-Initiation-a-la-redaction-dun-memoire-en-architecture Dr Mustapha Ameer Djeradi

## Annexes

### Le Recyclage

Les eaux grises sont des eaux usées qui proviennent d'usages domestiques, tels que le lavage des ustensiles et des vêtements, ainsi que la toilette des personnes. Elles peuvent être réutilisées directement dans les toilettes ou après épuration, afin d'économiser de l'eau (site web [aquaportal-sd](#)).

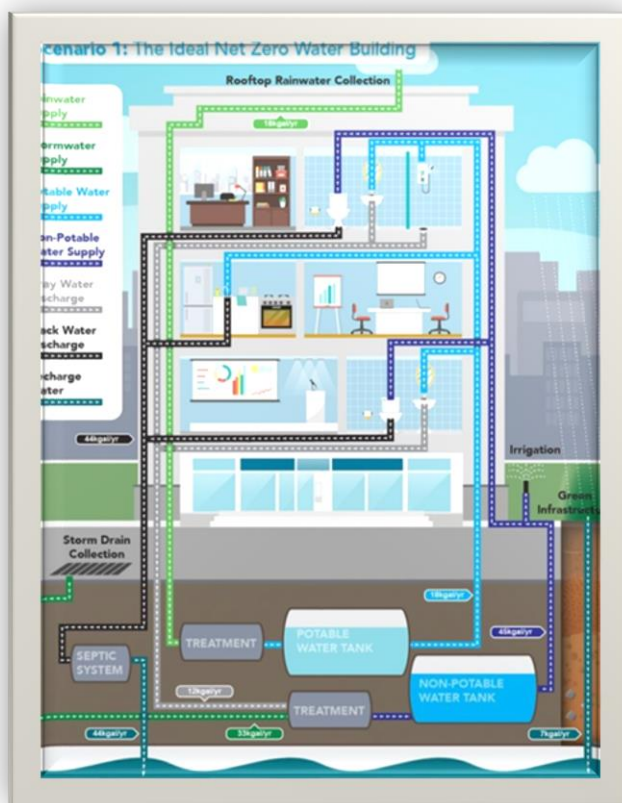


Figure 82 système de recyclage d'eau gris sur internet

#### Système recyclage d'eaux grise

##### ❖ Comment ça marche ?

Tout d'abord, les eaux grises passent à travers un filtre primaire pour éliminer les grosses particules de saleté (cheveux, etc.), puis elles passent dans le réservoir de traitement aérobie où elles sont dégradées. Enfin, l'eau passe à travers la membrane BMT et dans un réservoir de stockage d'eau claire.

Si toutefois il n'y a pas d'eau grise disponible ou si les réservoirs font l'objet d'un entretien, l'unité Aqua Control reviendra automatiquement à l'eau du réseau en utilisant un système anti-retour (site web [Recyclage des eaux grises-sd](#)).

Éléments du système :

##### 1) Préfiltre

Avec sprinkler de nettoyage.

2) Réservoir tampon

Collecte et récupère les eaux grises avant traitement.

3) Aérateur

Alimente l'eau en oxygène et préserve la membrane des dépôts.

4) Filtre à membrane

Garantit une eau de grande qualité

5) Réservoir de stockage de l'eau traitée

Garde l'eau une fois traitée en réserve pour son utilisation ultérieure.

6) Aqua-Recycling control

Surveille et contrôle le processus de traitement.

7) Aqua-Control

Gestionnaire de surpression (EN 1717).

8) Évacuation de sol

Nécessaire en cas de débordement ou d'avarie



Figure 83 Système recyclage d'eaux grise (<https://www.aquality.fr>)

## Energie éolienne :

Une éolienne est une machine permettant de transformer l'énergie cinétique du vent en énergie mécanique, elle-même convertie en électricité (Betz-sd).

Différents types d'éoliennes :

a) Selon la forme :

Paramètre de disposition d'axe principal

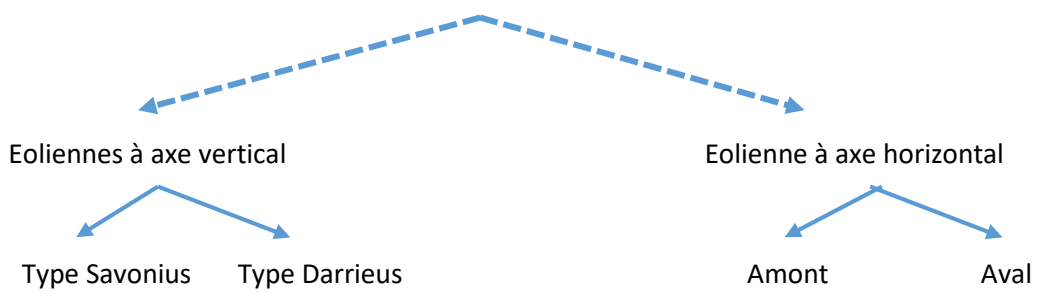


Figure 86 sur internet



Figure 85 sur internet

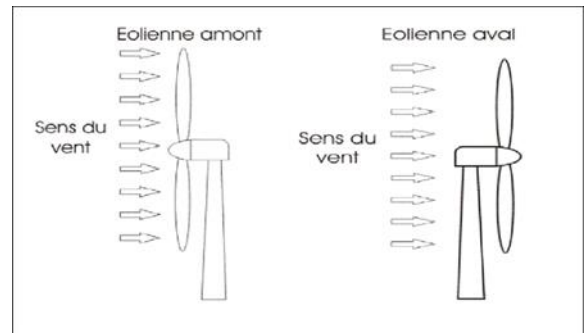


Figure 84 sur internet

b) Selon leurs productions :

- 1) Éolienne de grandes productions : qui concerne les machines de plus de 250 kW.
- 2) Éolienne de moyenne productions : leurs puissance entre 36 kW et 250 kW.
- 3) Éolienne de faible productions : leurs puissance inférieure à 36 kWh.

c) Selon l'emplacement :

Champ d'éolien



Figure 89 sur internet

Eolienne urbaine



Figure 87 sur internet

Parc éolien offshore



Figure 88 sur internet

En tant qu'exemple, le profil vertical du vent en terrain plat est précisé en fonction de l'altitude et de la rugosité (Betz-sd).

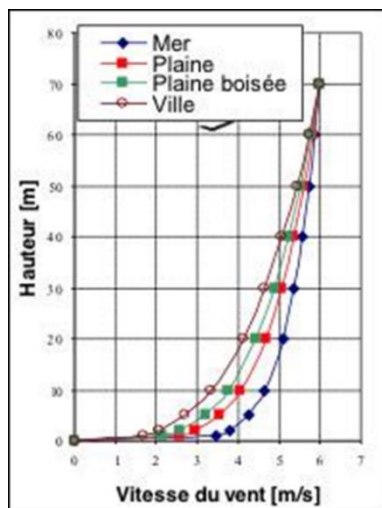


Figure 90 diagramme de vitesse du vent sur internet

Le fonctionnement L'éolienne est composé de trois parties :

Un mât qui abrite généralement les composants électriques et électroniques (de 10 à 100 m de haut).

Un rotor qui est composé de plusieurs pales (souvent trois). Il est entraîné par l'énergie du vent.

Une nacelle au sommet du mât qui abrite les composants mécanique comme le frein.

Grâce à la force du vent, le rotor tourne. Quand il tourne, il produit de l'énergie (Betz-sd).

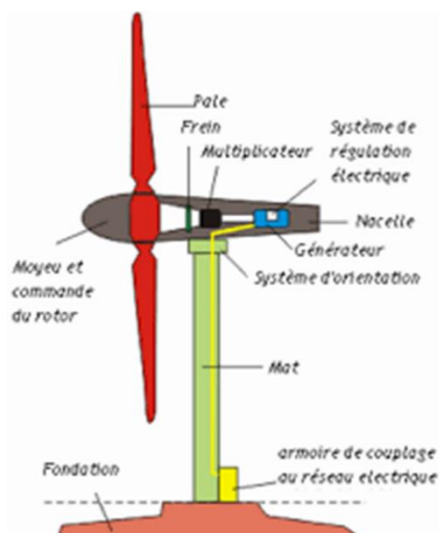


Figure 91 composante l'énergie éolienne sur internet

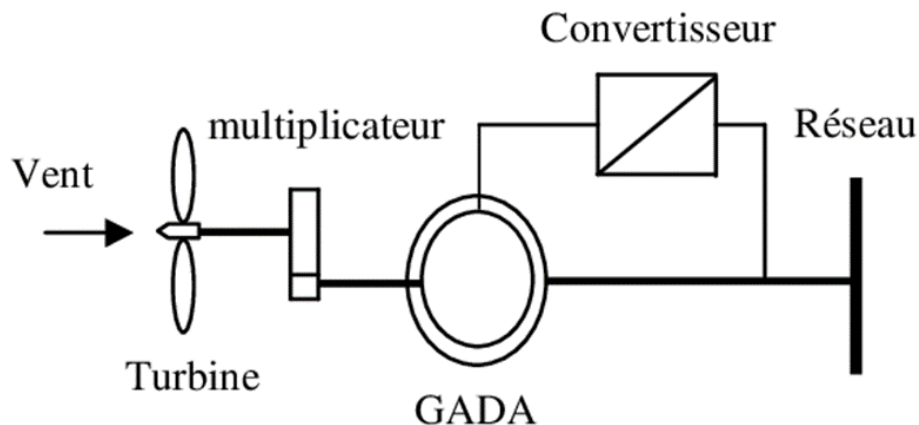


Figure 92 système de travail sur internet

### Avantages et inconvénients :

#### Les avantages :

- Ne pollue pas
- Le bruit (par rapport aux autres centrales électrique)
- Ne nuit pas à la santé
- Les champs électromagnétiques induits par les éoliennes sont très faibles.

#### Les inconvénients :

- L'interception des ondes hertziennes
- Le coût
- L'impact visuel

### Energie solaire :

L'énergie solaire est l'énergie transmise par le soleil sous la forme de lumière et de chaleur. Cette énergie est inépuisable à l'échelle humaine, ce qui lui vaut d'être classé parmi l'énergie recevables.

#### Les 3 types d'exploitations de l'énergie solaire :

##### Le solaire photovoltaïque :

Est obtenue par l'énergie des rayonnements du soleil. Plus précisément, le principe est de transformer l'énergie portée par les photons dans la lumière, en électricité. C'est la raison pour laquelle les panneaux photovoltaïques qui vont les récolter, se trouvent souvent installés sur les toits, avec la meilleure orientation possible (opera énergie-sd).



Figure 93 solaire photovoltaïque sur internet

C'est là que rentre en jeu la cellule photovoltaïque. Fabriquée en silicium, lorsqu'elle est exposée à la lumière, elle absorbe l'énergie des photons lumineux.



Figure 94 PDF énergies solaire photo voltaïque

Toute installation solaire requiert donc trois éléments permettant d'assurer la récupération des rayons transmis par le soleil, pour ensuite les transformer en électricité et les distribuer :

- Des panneaux photovoltaïques.
- Un onduleur permettant de convertir l'électricité obtenue en courant alternatif.
- Un compteur servant à comptabiliser la quantité de courant ainsi produite et distribuée.

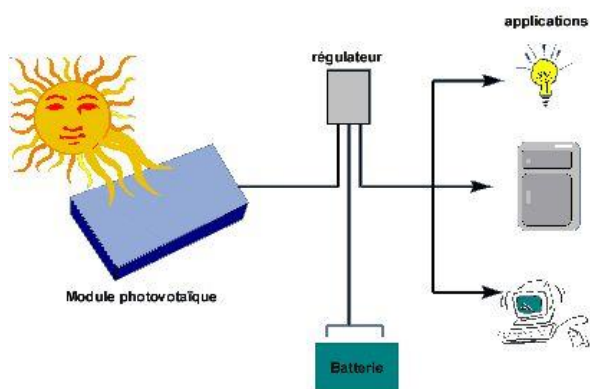


Figure 95 système de travail

Les panneaux solaires thermiques :

Contiennent des fluides caloporteurs. Une fois qu'ils sont chauffés par le soleil, les fluides commencent à chauffer le ballon d'eau chaude (opera énergie-sd).

- L'énergie solaire thermique sert aussi bien pour alimenter.
- Un chauffage solaire.
- Un chauffe-eau.
- Une cuisinière.

L'énergie solaire thermodynamique :

Est produite via des centrales solaires à concentration. Il s'agit d'un assemblage de miroirs contenant des fluides caloporteurs, couplés à un générateur d'électricité solaire (opera énergie-sd).