

4.720.1136.EX.1

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique Université Saad Dahleb-Blida

1-

Institut d'Architecture et d'Urbanisme



Mémoire de fin d'études

En vue d'obtention du diplôme de Master en Architecture

Option : Architecture Bioclimatique

INTITULE DU PROJET : Conception bioclimatique d'une mosquée au sein d'un écoquartier aménagé au pôle d'excellence d'Oued Fali-Wilaya de Tizi-Ouzou.

THEME DE RECHERCHE : amélioration du comportement thermique et énergétique d'un lieu de culte par intégration de matériaux écologiques

Réalisé par :

- Gouichiche nourddine

Encadré par :

- Mme : KAOULA Dalel

Année universitaire : 2017/2018

Remerciements

Au terme de ce modeste travail

Nous tiendrons à adresser nos vifs remerciements à :

Tout d'abord notre seigneur Dieu "ALLAH" de nous avoir donné la force et la volonté pour arriver jusque-là.

A nos parents, nos frères et nos sœurs qui nous ont fourni une aide décisive durant ces longues années en ARCHITECTURE ; sans leur soutien et encouragement nous ne serions jamais arrivés à ce point-là.

Nous adressons notre profonde gratitude à :

Notre respectueuse encadreur « Mme. KAOULA Dalel »

Nous avons pu profiter de ses connaissances, de ses orientations, de ses précieux conseils, du soutien moral et intellectuel qu' elle nous a apporté, et apprécier sa constante disponibilité et sa grande qualité humaine.

On tient à transmettre nos remerciements à :

Nos amis et collègues qui nous ont aidés et soutenus moralement et avec qui on a passé les meilleurs moments de notre vie universitaire.

A tous les gens qui ont contribué de près ou de loin à l' élaboration de notre projet.

A tous les membres du jury qui ont bien voulu examiner et porter un jugement sur notre projet.

Dédicace 1

****Je tiens au premier lieu à remercier le bon dieu le tout puissant « Allah » qui
m'a donné la
force et le courage de mener à bien ce travail.***

**** Chers parents : Nacer et ma perle « Naima » : Aucune dédicace ne saurait
exprimer mon
respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous
avez consenti pour
mon instruction et mon bien être.***

***Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon
enfance et***

***j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Que ce modeste travail
soit***

***l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices,
bien que je ne***

***vous en acquitterais jamais assez. Puisse dieu, le très haut, vous accorder santé,
bonheur et***

longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

****Je dédié ce travail à ma sœur Imene ,***

****A mes cher frères Mokhtar et Oussama, vous qui étiez toujours avec moi depuis
mon enfance, je vous***

souhaite le meilleur chemin à prendre, belle et longue vie.

****A ma grand-mère , , mes tantes et oncles, mes
cousins et cousine, vous étiez tous là, pour m'encourager sous une forme ou une
autre.***

****A mes chers collègues Abderrahmane, Célia, Amina, pour leurs ambiances du
travail et leurs***

aides pour que notre travail soit bien finis.

****A mes amis(e) d'enfance, de primaire, lycée et de l'université, j'en cite
TABTOUKIA Sara.***

**** A tous mes enseignants à l'Institut d'Architecture et d'Urbanisme à Blida:***

Resume:

Le développement durable dans le domaine d'architecture et d'urbanisme, constitue un enjeu fondamental et une réponse adéquate et efficace pour la réduction des impacts environnementaux par rapport au secteur du bâtiment. Les éco quartiers constituent actuellement la meilleure solution de l'aménagement durable. Ses principes et cibles sont des solutions pour plusieurs problèmes liés à la ville, à l'étalement urbain et aussi à notre planète, en plus et particulièrement dans les zones riches sur le plan de la biodiversité

Notre travail s'inscrit dans le cadre d'une évaluation et proposition d'amélioration du confort thermique dans un projet de mosquée situé à Tizi-ouzou

Abstract

Sustainable development in the field of architecture and urban planning is a fundamental issue and an adequate and effective response to the reduction of environmental impacts in relation to the building sector. Eco-neighborhoods are currently the best solution for sustainable development. Its principles and targets are solutions for many problems related to the city, urban sprawl and also to our planet, in addition and particularly in areas rich in biodiversity.

Our work is of proposal evaluation and improvement of thermal confort in mosque project located in Tizi-ouzou

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 01 : Chapitre Introductive	01
1.Introduction.....	01
2. Motivation du choix de theme.....	02
3. Problématique générale.....	03
4. Problématique spécifique.....	03
5. Hypothèses.....	04
6. Objectifs.....	04
7. Structure du mémoire.....	04
CHAPITRE 02 : Etat des connaissance	06
1.Introduction.....	06
I. Définitions des concepts	06
I. Développement durable.....	06
1.1. Définition du développement durable.....	06
1.2. Les dimensions du développement durable.....	07
1.3. Objectifs de développement durable	07
1.4. Le développement durable et l'architecture.....	08
1.5. Ecologie.....	09
II. Concepts lies aux ecoquartiers	09
1. Définition d'un éco quartier	09
1.1. Les principes d'aménagement des éco quartiers.....	09
1.2. Typologie des éco quartiers.....	11
III. Concepts liés à l'Architecture Bioclimatique.....	13
1. L'Architecture Bioclimatique	13
1.1. Définition.....	13
1.2. La naissance de l'approche bioclimatique.....	13
1.3. Démarche bioclimatique.....	15
1.4. L'orientation.....	15
1.5. La compacité.....	15
1.6. Disposition des espaces intérieurs	16

1.7. L'isolation thermique	16
1.8. Choix des matériaux	16
1.9. Dispositifs d'architecture bioclimatique.....	16
❖ Conclusion.....	18
IV. Presentation de la thematique du projet.....	21
1.Définition du culte.....	21
2.La mosquée.....	21
3.Types de mosquée.....	21
❖ Synthèse	22
4. Analyse des exemples	22
4.1.Analyse de la Grande mosquée Omeyyades à Damas.....	22
❖ Conclusion	23
4.2.Analyse de la mosquée Ibn Badis d'Oran.....	24
4.3. Analyse de la mosquée de Massy (Bioclimatique).....	25
❖ Conclusion	25
CHAPITRE 03 : Cas d'Etude.....	27
I.Introduction.....	27
II. L'échelle urbain	27
II.1 Présentation du site.....	27
II.2 Présentation du macro-climat de la ville de TIZI OUZOU.....	32
II.3 Présentation des ambiances urbaines liée au site d'intervention.....	33
II.4 Présentation de l'analyse séquentielle.....	35
II.5 Analyse de la morphologie urbaine.....	36
II.6 Caractérisation du tissu urbain de la ville de TIZI OUZOU.....	38
II.7 Les problèmes d'urbanisation que subit TIZI OUZOU.....	41
II.8 Présentation analyse typologique.....	41
II.9 PRESENTATION DU MICRO-CLIMAT DE L' AIR D'ETUDE.....	44
III. Principe d'aménagement de l'écoquartier TIZI OUZOU.....	47
III.1 La genèse de la forme.....	47
III.2 Paramètres écologiques du plan d'aménagement	50
VI. Echelle architecturale	56
VI.1 présentation du bâtiment	56

VI.2 Motivation du choix de thème.....	57
VI.3 Présentation de la parcelle.....	57
VI.3.1 Découpage de la parcelle choisie.....	58
VI.3.2 L'orientation de la parcelle.....	58
VI.3.3 Programme de la mosquée sur notre assiette.....	58
VI.3.4 Système structurel.....	60
CHAPITRE 04 : simulation energetique.....	61
V. Simulation énergétique	61
V.1. Présentation du logiciel.....	61
V.2. Bloc choisis pour la simulation.....	61
V.3. La simulation.....	62
V.4 Résultat.....	64
❖ Conclusion	65

LISTE DES FIGURES

FIGURE	TITRE	PAGE
Figure 1	les principes du développement durable modèle de Jacobs et Sadler datant de 1990 (ARPE 2001)	07
Figure 2	objectifs de développement durable	08
Figure 3	Treenity Urban ecovillage France	11
Figure 4	Le télé village du Villaret	11
Figure 5	Terra Nostra quartier du Flaubert	11
Figure 6	Lapin Ouvrier, Paris	11
Figure 7	iles réoaratrice de de L.DICAPRIO	12
Figure 8	le 1 ^{er} tram qui relie deux villes (unité urbaine) KEHL.STRASBOURG	12
Figure 9	damanhus Italie	13
Figure 10	l'architecture mozabite source	14
Figure 11	Archétype de maison solaire par Frank lord Wright source	14
Figure 12	Illustration de l'orientation d'une maison par rapport au soleil	15
Figure 13	Illustration de la compacité dans le bâti	15
Figure 14	Orientation de l'espace intérieur selon les principes de l'architecture bioclimatique	16
Figure 15	panneaux photovoltaïques	17
Figure 16	dispositifs d'architecture solaire selon	18
Figure 17	Différents types d'isolants	18
Figure 18	carte situation de la ville a l'échelle de territoire	20
Figure 19	Limite de l'écoquartier	20
Figure 20	Le site avant l'intervention	20
Figure 21	Les différents équipements dans le quartier	20
Figure 22	carte de biodiversité	20
Figure 23	croquis d'une mosquée	21
Figure 24	plan représente les différents espaces de la mosquée arabe	21
Figure 25	mosquée iranienne	21
Figure 26	mosquée Aya Sofia	22
Figure 27	La sahn de la mosquée des Omeyyades	22
Figure 28	Le décor de la mosquée de Damas	22
Figure 29	Plan de la grande mosquée de Damas	23
Figure 30	mosquée Ibn Badis	24
Figure 31	Plan de masse de la mosquée Ibn Badis	24
Figure 32	Plan de la salle d'ablution de la mosquée Ibn Badis	25
Figure 33	Plan du Parking de la mosquée Ibn Badis	25
Figure 34	Mosquée Massy à Paris	25
Figure 35	situation géographique de TIZIOUZOU	27
Figure 36	situation régionale de la commune de Tizi Ouzou	27
Figure 37	situation de l'aire d'étude	28
Figure 38	Distance piétonne	28
Figure 39	Distance mécanique	28
Figure 40	les différents chemins nationaux et wilayas	28
Figure 41	Accessibilité du site	29
Figure 42	forme du site	29
Figure 43	photo de la topographie du site	29
Figure 44	morphologie des sols	30
Figure 45	photo schématisée montrant les bordures naturelles et artificiels du site	30
Figure 46	vue sur le site d'après la RN12	31
Figure 47	vue sur la BMPJ + STADE	31

Figure 48	Vue sur le STADE 50 000 place	31
Figure 49	vue sur la station d'essence NAFTAL	31
Figure 50	vue sur BMPJ + CFPA	31
Figure 51	vue du site sur le stade 50 000 place	31
Figure 52	Diagramme des températures moyennes minimales et maximales de Tizi-Ouzou sur une période de 18 ans (1990 à 2008).	32
Figure 53	ambiance sonore de la RN12	33
Figure 54	ambiance sonore du stade	34
Figure 55	ambiance lumineuse naturelle	34
Figure 56	ambiance lumineuse artificielle	34
Figure 57	l'ambiance solaire	34
Figure 58	Diagramme solaire de l'air d'étude	35
Figure 59	ambiance du vent au site d'intervention	35
Figure 60	position du point de concentration de la ville de TIZI OUZOU	35
Figure 61	1ère séquence du côté de la Rue des frères BOUZIDI	36
Figure 62	2ème séquence du côté de l'avenue Colonel AMIROUCHE	36
Figure 63	3ème séquence du côté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif	36
Figure 64	4ème séquence du côté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif et le Boulevard Mohamed Saïd Ouzeffoun	36
Figure 65	carte des systèmes viaires	37
Figure 66	Carte des flux mécaniques	37
Figure 67	carte des systèmes parcellaires	37
Figure 68	diagramme et carte de rapport bâti/non bâti	38
Figure 69	L'ancienne ville de Tizi OUZO.	38
Figure 70	l'ancienne ville de TIZI OUZOU + la ZHUN sud (nouvelle ville)	39
Figure 71	développement du tissu urbain de l'ancienne ville au zones industriels	39
Figure 72	Pôle universitaire de HASNAOUA 1 et 2	40
Figure 73	carte de développement de la ville de TIZI OUZOU	40
Figure 74	schéma des problèmes urbanistiques de la ville de TIZI OUZOU	41
Figure 75	photo de type d'habitation traditionnelle de la ville de TIZI OUZOU	41
Figure 76	photo Algérie télécom de la ville de TIZI OUZOU	41
Figure 77	photo de type d'habitation coloniale de la ville de TIZI OUZOU	42
Figure 78	photo tribunal de la ville de TIZI OUZOU	42
Figure 79	photo ex-mairie de la ville de TIZI OUZOU	42
Figure 80	photo de type d'habitation contemporaine de la ville de TIZI OUZOU	42
Figure 81	photo de commissariat de la ville de TIZI OUZOU	42
Figure 82	photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU	42
Figure 83	photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU	42
Figure 84	photo des habitations oued falli	42
Figure 85	photo des habitations collectives Tizi-Ouzou (43
Figure 86	photo des habitations collectives Tizi-Ouzou	43
Figure 87	photo ENIEM de la ville de TIZI OUZOU	43
Figure 88	photo Maison de la culturelle ville de TIZI OUZOU	43
Figure 89	photo de végétation de la ville de TIZI OUZOU	43
Figure 90	proportion de type de végétation de la ville de TIZI OUZOU.	43
Figure 91	Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017	45
Figure 92	Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017	45

Figure 93	Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017	45
Figure 94	recommandation maison passive	46
Figure 95	recommandation les apports solaires	46
Figure 96	expositions nord et sud sont facile à ombragées	46
Figure 97	recommandation les toits plats	46
Figure 98	recommandation double vitrage	46
Figure 99	carte des trois pôles du site	47
Figure 100	carte des axes secondaires	47
Figure 101	trois pôles du site en vue 3D	47
Figure 102	carte des axes principaux.	47
Figure 103	Schéma avant déviation des tracés	47
Figure 104	Schéma après déviation des tracés	47
Figure 105	Schéma d'ensoleillement du plan d'aménagement	50
Figure 106	Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vent	51
Figure 107	Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vue panoramique	52
Figure 108	séparation entre la mobilité mécanique et la mobilité douce	52
Figure 109	utilisation du végétale comme un dispositif de rafraîchissement	53
Figure 110	utilisation des bassins et des murs d'eau comme dispositif de rafraîchissement	53
Figure 111	photo des panneaux photovoltaïque thermique dans l'aménagement d'écoquartier	53
Figure 112	voiture écologique	53
Figure 113	centre du collectes et recyclages des déchets	54
Figure 114	systèmes sous terrain de collectes et recyclages des déchets	54
Figure 115	utilisation d'éclairage naturelle	54
Figure 116	systèmes du toit végétale en pente pour la collectes et récupération des eaux pluviales	55
Figure 117	systèmes de dalle perméable pour la collectes et récupération des eaux pluviales	55
Figure 118	emplacement de paramètres écologique au plan d'aménagement du quartier	56
Figure 119	situation de notre parcelle dans le plan d'aménagement	57
Figure 120	Schéma de Zoning de la parcelle	58
Figure 121	Schéma du programme de la parcelle	58
Figure 122	schéma représente le zoning	59
Figure 123	détails du plancher	60
Figure 124	Joint en PVC	60
Figure 125	Joint sous moquette	60
Figure 126	Symbole logiciel Revit	61
Figure 127	3d de la mosquée	61
Figure 128	3d de la mosquée	61

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	TITRE	PAGE
Tableau 1	les principaux principes pris en compte lors de l'aménagement des éco quartiers.	09
Tableau 2	les différentes types des écoquartiers	11
Tableau 3	exemples des isolants et leurs conductivités thermiques	19
Tableau 4	Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008	32
Tableau 5	Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008.	33
Tableau 6	Vitesse moyenne et direction des vents dominants pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2006.	33
Tableau 7	typologie minérale de la ville Tizi Ouzou	41
Tableau 8	typologie naturelle de la ville Tizi Ouzou	43
Tableau 9	Recommandation relatives au zones climatique (LITTORAL) Zone climatique : LITTORAL	44
Tableau 10	Recommandation table de MAHONEY	44
Tableau 11	Gamme de confort DE-DEAR selon ASHRAE 55	44
Tableau 12	programme fonctionnelle de l'aménagement d'éco quartier	48
Tableau 13	Résultat de la simulation énergétique	64

Présentation du Master :

Préambule :

Pour assurer la qualité de vie des générations futures, la maîtrise du développement durable et des ressources de la planète est devenue indispensable. Son application à l'architecture, à l'urbanisme et à l'aménagement du territoire concerne tous les intervenants : décideurs politiques, maîtres d'ouvrage, urbaniste, architecte, ingénieurs, paysagiste,...

La prise en compte des enjeux environnementaux ne peut se faire qu'à travers une démarche globale, ce qui implique la nécessité de sensibiliser chaque intervenant aux enjeux du développement durable et aux tendances de l'architecture écologique et bioclimatique.

Pour atteindre les objectifs de la qualité environnementale, la réalisation de bâtiments bioclimatique associe une bonne intégration au site, économie d'énergie et emploi de matériaux sains et renouvelable ceci passe par une bonne connaissance du site afin de faire ressortir les potentialités bioclimatiques liées au climat et au microclimat, sans perdre de vue l'aspect fonctionnel, et l'aspect constructif.

La spécialité proposée permet aux étudiants d'approfondir leurs Connaissances de l'environnement physique (chaleur, éclairage, ventilation, acoustique) et des échanges établis entre un environnement donnée et un site urbain ou un projet architectural afin d'obtenir une conception en harmonie avec le climat.

La formation est complétée par la maîtrise de logiciels permettant la prédétermination du comportement énergétique du bâtiment, ainsi que l'établissement de bilan énergétique permettant l'amélioration des performances énergétique d'un bâtiment existant.

Objectifs pédagogiques:

Le master ARCHIBIO est un master académique visant la formation d'architectes, la formation vise à la fois une initiation à la recherche scientifique et la formation de professionnels du bâtiment, pour se faire les objectifs se scindent en deux parties complémentaires :

- la méthodologie de recherche : initiation à l'approche méthodologique de recherche problématique; hypothèse, objectifs, vérification, analyse et synthèse des résultats.
- la méthodologie de conception : concevoir un projet en suivant une démarche assurant une qualité environnementale, fonctionnelle et constructive.

Méthodologie :

Après avoir construit l'objet de l'étude, formulé la problématique et les hypothèses, Le processus méthodologique peut être regroupé en cinq grandes phases:

- 1- 1- Elaboration d'un cadre de référence dans cette étape il s'agit de recenser les écrits et autres travaux pertinents. Expliquer et justifie les méthodes et les instruments utilisés pour appréhender et collecter les données
- 2- 2- Connaissance du milieu physique et des éléments urbains et architecturaux d'interprétation appropriés: connaissance de l'environnement dans toutes ses dimensions climatiques, urbaine, réglementaire;... pour une meilleur intégration projet.
- 3- 3- Dimension humaine, confort et pratiques sociale : la dimension humaine est indissociable du concept de développement durable, la recherche de la qualité environnementale est une attitude ancestrale visant à établir un équilibre entre l'homme et son environnement, privilégier les espaces de socialisation et de vie en communauté pour renforcer l'identité et la cohésion sociale.
- 4- 4- Conception appliquées" projet ponctuel ": l'objectif est de rapprocher théorie et pratique, une approche centré sur le cheminement du projet, consolidé par un support théorique et scientifique, la finalité recherchée un projet bioclimatique viable d'un point de vue fonctionnel, constructif et énergétique.
- 5- 5- Evaluation environnementale et énergétique : vérification de la conformité du projet aux objectifs environnementaux et énergétique a travers différents outils : référentiel HQE, bilan thermique, bilan thermodynamique, évaluation du confort, thermique, visuel,...

1. Introduction :

La nécessité de nous adapter aux bouleversements climatiques et environnementaux, qui deviennent de plus en plus prégnants et incontestables. Ces modifications subites et perceptibles du milieu nous montrent bien que l'humanité entière doit repenser son mode d'organisation et revoir en profondeur son rapport aux ressources naturelles. Mais on ne peut faire l'économie de rappeler que la terre est un espace clos et limité, alors que nos besoins et notre pression sur les ressources, eux, ne cessent de croître¹.

À l'échelle urbaine l'homme a développé son milieu physique en fonction de ses besoins et aux exigences mondiales et environnementales tout en réfléchissant aux futures générations, le développement durable est venu pour rassurer cette nouvelle conception de l'intérêt général après avoir conçu des villes qui ont subi plusieurs problèmes à cause de l'inconscience de l'homme et l'ignorance de l'importance de la nature et de la verdure dans son entourage vivable.

La ville durable ce n'est pas une autre vie à imaginer, ni des expériences exemplaires, mais un état d'esprit qui inspire toutes les politiques urbaines - logement, culture, soins, emploi, entretien, transports, gestion de l'eau... Cette approche, prend en compte à la fois les aspects sociaux, écologiques et économiques du développement.

Aujourd'hui la prise de conscience envers l'environnement et la ville durable se généralise à travers des écoquartiers qui remplissent les différentes fonctions assurées par les bâtiments qui les composent, parmi ces derniers, les lieux de culte conçus selon des modèles métaboliques en respectant un écosystème naturel et en développant une logique d'écocycles, permettant une symbiose entre le geste architectural, l'environnement, auquel ce projet va appartenir, et l'énergie consommée par ce dernier. La conception bioclimatique consiste à mettre à profit les conditions climatiques favorables tout en se protégeant de celles qui sont indésirables, ceci afin d'obtenir un meilleur confort, qui est considérée comme la première étape dans un projet de construction qui aboutira à la réalisation d'un bâtiment très performant tout en soignant le confort de ses occupants. En effet, l'architecture bioclimatique s'impose comme une tendance culturelle nouvelle ordonnée de valeurs architecturales telles que les matériaux, l'économie de projet, la forme, la charge symbolique des espaces, le rapport à l'histoire au paysage². Pour le cas de l'Algérie qui n'est pas totalement intégrée dans l'économie Internationale, elle connaît les effets indirects de la crise

¹ Dossier d'information pour Johannesburg// Fiche 1 : Historique / page 4

² <http://www.pewforum.org/2009/10/07/mapping-the-global-muslim-population/>

internationale à travers la baisse de la demande mondiale du pétrole qui a entraîné un ralentissement dans l'économie³.

Le culte en Algérie se définit principalement à l'islam. L'islam est la religion d'État et la plus pratiquée en Algérie. Elle est suivie par 98 à 99 % de la population algérienne. L'Algérie est le huitième plus grand pays musulman parmi les pays à majorité musulmane et le troisième sur le continent africain (après le Nigeria et l'Égypte). 2,2 % de la population musulmane mondiale vit en Algérie.⁴

Les équipements culturels se présentent comme des lieux de rencontre privilégiés qui touchent l'ensemble des tranches d'âge de la population d'une agglomération, pour cela, ils doivent satisfaire les besoins les plus divers, allant des nécessités pédagogiques de l'enseignement, aux souhaits et besoins multiples des individus

De façon générale, construire un projet bioclimatique consiste à l'adaptation au climat et aux caractéristiques du terrain sur lequel il est situé d'une part, et concevoir un bâtiment qui garantit la limitation des déperditions de chaleur en hiver d'autre part, en profitant au maximum des apports solaires, tout en garantissant aussi la protection des fortes températures en été. Dans ces conditions, les besoins en chauffage diminuent et la température reste agréable en été, sans recourir à la climatisation, très consommatrice d'énergie

De ce qui précède, notre travail consiste à concevoir un centre culturelle islamique totalement bioclimatique qui apporte une réponse à différentes échelles et sur de nombreux sujets tout en respectant les différents compartiments de l'environnement à travers son intégration à un aménagement d'un quartier purement écologique et durable.

2. Motivation du choix de thème :

La réalisation d'une mosquée au sein d'un écoquartier nécessite, en outre, une vision différente de conception d'un équipement qui doit répondre aux différents besoins sociaux, économiques et environnementaux.

Compte tenu de l'importance de la religion dans la relation humaine et son rôle d'éducation et d'intégration et d'équipement culturelle, il est nécessaire et important de penser à un tel projet qui ne peut être que bénéfique pour notre société. En effet, la manière de concevoir ce centre et le rendre bioclimatique favorisera la protection du milieu naturel tout en assurant un confort maximal et réalisera l'équilibre entre l'architecture et la nature de l'environnement auquel il appartient.

³ <http://www.pewforum.org/2009/10/07/mapping-the-global-muslim-population/>

⁴ <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/ag.html#People> consulté le 19/06/2018 à 20h15

La rentabilité d'un projet est un élément très important, la mosquée étant un projet qui n'est pas rentable sur le côté financier, sa consommation d'énergie doit être rationnelle, l'architecture bioclimatique est une discipline qui nous permet de réduire considérablement cette consommation. Les matériaux sont un point essentiel dans la conception bioclimatique passive, ils ont une influence importante sur les capacités thermiques du projet et donc sur le confort thermique qui se répercute sur la consommation d'énergie.

3. Problématique générale :

Le centre islamique représente un défi au niveau de sa morphologie et sa relation avec l'environnement, il doit s'intégrer avec son milieu sans pour autant perdre son identité et son architecture qui fait référence à l'architecture islamique.

-centre islamique équipement culturelle mise à part la salle de prière elle peut dénombrer plusieurs espaces et dont les quelle les fidèles vont passer quotidiennement et y rester pendant de longue durée occasionnellement et ce qui veut dire grande consommation d'électricité et d'eau pour les ablutions avec les énergies qui vont vers le rafraîchissement des espaces ou leur réchauffement Sauf que la mosquée est un équipement qui n'as pas de revenu qui n'est pas rentable donc ne pourras satisfaire ses frai de consommation en énergies d'où la nécessiter de l'indépendance du centre islamique et de son en autonomie en matière d'énergie et aussi du fait l'islam incite à l'économie et la préservation de nos ressources.

Comment concevoir un centre islamique fonctionnel de façon a permettre son intégration a un Eco quartier, tout en appliquant les concepts de l'architecture bioclimatique et durable ?

4. Problématique spécifique :

Le but de l'architecture bioclimatique est avant tout est d'assurer le confort sous toutes ses formes, sans pour autant utiliser les énergies fossiles, le confort thermique représente l'un des piliers du bioclimatique, car il permet de réduire la consommation d'énergie d'une façon considérable en utilisant les principes bioclimatique passifs.

Dans un climat comme celui de la ville de Tizi-Ouzou, ou les hivers sont froid et les étés sont chauds, maitriser le confort thermique reste un enjeu de taille, qui donnera un aspect bioclimatique large au projet, et qui servira aussi d'une figure pour les prochains projets du même type.

Comment l'isolation et les matériaux peuvent influencer le confort thermique, et quelle sont qui permettrons de réduire la consommation énergétique ?

5. Hypothèses :

La réponse à notre problématique précédente nécessite des hypothèses qui vont être vérifiées, nous en avons construit certaines :

- La conception durable et les respects des statuts des voies entourant permettront la bonne insertion du projet sur le grand site
- Le respect des principes bioclimatiques passifs, assureront un meilleur rendement énergétique et un confort thermique dans le projet.
- Le bon choix des matériaux et de l'isolation améliorera le confort thermique du projet et réduira la consommation d'énergie.

6. Objectifs :

Les objectifs que nous allons nous efforcer d'atteindre, se rattachent aux différentes échelles que nous allons traiter, il s'agit principalement des objectifs suivants :

- Assurer la dimension patrimoniale et contemporaine dans le projet
- Intégrer la mosquée dans la logique du projet et dans une démarche purement bioclimatique
- Réduire la consommation d'énergie
- Réadapter la mosquée d'aujourd'hui comme étant un espace polyvalent à la fois culturel, éducatif tout en gardant sa fonction basique.

7. STRUCTURE DU MÉMOIRE :

Notre recherche est structurée en trois grands chapitres, dans chacun d'eux, nous développons et traitons successivement les trois échelles du projet : de l'échelle urbaine à l'échelle architecturale et enfin à l'échelle spécifique du procédé. Le premier chapitre est consacré principalement à la partie introductive dans laquelle nous avons déclenché certaines problématiques concernant notre cas d'étude, donc on a précisé nos objectifs, supposé nos hypothèses, et fixé une méthodologie de travail, toutes ces tâches sont indispensables pour l'élaboration objective du reste de la recherche. Le deuxième chapitre est intitulé « Etat des connaissances », il s'agit en premier lieu de faire une présentation du travail bibliographique et théorique, dont la première partie sera consacrée à l'échelle urbaine pour avoir une vision permettant de comprendre l'aménagement des écoquartiers et ses notions de base, ses principes et ses objectifs, la seconde partie a pour visée de comprendre le thème « Sport », de le définir et connaître ses exigences formelles, fonctionnelles et conceptuelles, or que la troisième partie sera consacrée au procédé spécifique que nous avons développé et intégré dans notre projet

(l'isolation acoustique) qui sera défini en connaissant les exigences techniques et théorique liées au fonctionnement de ce procédé. Dans le dernier chapitre intitulé «Cas d'étude», nous allons élaborer notre aménagement de l'éco-quartier avec la genèse et les principes d'implantation, ensuite, nous allons présenter la conception de notre centre sportif, dans cette étape, nous avons intégré les principes de l'architecture bioclimatique tout en travaillant avec les recommandations tirées des différentes tâches précédentes, nous clôturons notre chapitre par l'échelle spécifique qui met l'accent sur le côté technique de notre procédé par des simulations à travers des différents logiciels qui nous donnent des résultats probants pour l'utilisation . En derniers, à travers les différents chapitres présentés qui seront utiles comme une base de données, on terminera notre recherche par une « conclusion générale et recommandations » qui récapitule les conclusions pertinentes et les recommandations nécessaires qui sont déjà tirées des différentes phases de cette recherche.

1. INTRODUCTION :

Ce chapitre contient 3 parties, la première partie vise à définir tous les concepts, et les thématiques liés à notre thème à l'échelle urbaine : Le développement durable, Urbanisme durable, Ecologie, Eco quartier à vocation touristique, culturelle et scientifique; puis la deuxième partie consiste à définir les concepts de l'architecture bioclimatique à l'échelle architecturale où on traite la thématique de centre de sensibilisation à la protection de l'environnement; la dernière partie est consacrée à l'échelle spécifique où on va présenter le type du confort étudié, comment l'améliorer, quel est le procédé adéquat pour atteindre ce but, ainsi que le mécanisme de ce dernier.

Partie 1 : Echelle urbaine

I. Définitions des concepts

1. Développement durable

1.1 Définition du développement durable

Le rapport Brundtland en 1987 définit le développement durable comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. » Le développement durable est une conception du bien commun développée depuis la fin du XXe siècle. Considérée à l'échelle de la planète, cette notion vise à prendre en compte, outre l'économie, les aspects environnementaux et sociaux qui sont liés à des enjeux de long terme. Le développement durable doit être à la fois économiquement efficace, socialement équitable et écologiquement tolérable. Le social doit être un objectif, l'économie un moyen et l'environnement une condition⁶.

⁶ Cours 3eme année de licence en Génie Mécanique Option énergétique « Dr. SAFER Khadidja » Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed BOUDIAF »

CHAPITRE 02 : ETAT DES CONNAISSANCE

1.2. Les dimensions du développement durable

A / La dimension environnementale : Préserver, améliorer et valoriser l'environnement et les ressources naturelles sur le long terme, en maintenant les grands équilibres écologiques, en réduisant les risques et en prévenant les impacts environnementaux.

B /La dimension sociale : Satisfaire les besoins humains et répondre à un objectif d'équité sociale, en favorisant la participation de tous les groupes sociaux sur les questions de santé, logement, consommation, éducation, emploi, culture...⁷

C /La dimension économique : Développer la crois

Le rapport Brundtland en 1987 définit le développement durable comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures. »

1.3. Objectifs de développement durable :

Les dirigeants du monde lors d'un Sommet historique des Nations Unies à paris en 22 avril 2016 ont adopté les 17 Objectifs de développement durable :

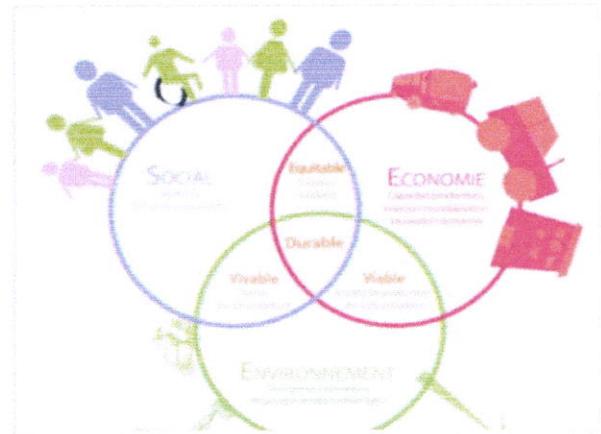


Figure 1 : les principes du développement durable modélisé de Jacobs et Sadler datant de 1990 (ARPE 2001)

Source : Site Web L'association Mer Nature, Ethique et pratique de l'association [en ligne]. Disponible sur : http://www.mer-nature.org/association-mer_nature-historique.htm. Consulté le 05/10/2018

⁷ Cours 3eme année de licence en Génie Mécanique Option énergétique « Dr. SAFER Khadidja » Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed BOUDIAF »

CHAPITRE 02 : ETAT DES CONNAISSANCE



Figure 2 : objectifs de développement durable

Source : Site Web CERDD 'Centre Ressource du Développement Durable' [en ligne]. <http://www.cerdd.org/Parcours-thematiques/Territoires-durables/Ressources-du-Parcours-7/Objectifs-de-Developpement-Durable-Nouveau-cadre-international-et-national-de-mise-en-oeuvre-du-developpement-durable-a-l-horizon-2030> .

Consulté le 06/10/2018

1.4. Le développement durable et l'architecture :

En architecture, cette ligne de penser devient de plus en plus importante et reconnue comme étant la marche à suivre pour améliorer le sort des générations futures. En effet, on estime actuellement que la démolition et la construction de bâtiments est responsable de près de 35% des gaz à effet de serre¹. Il est donc important que les acteurs principaux, notamment les architectes, posent des gestes concrets pour être plus respectueux de l'environnement et offrir de meilleures perspectives d'avenir.⁸

⁸ Cours 3eme année de licence en Génie Mécanique Option énergétique « Dr. SAFER Khadidja » Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed BOUDIAF »

1.5. Ecologie :

L'écologie est la science qui étudie les milieux et les conditions d'existence des êtres vivants et les rapports qui s'établissent entre eux et leur environnement, ou plus généralement avec la nature. L'écologie a été définie par le biologiste allemand Ernst Haeckel en 1866 comme "la science des relations des organismes avec le monde environnant, c'est-à-dire, dans un sens large, la science des conditions d'existence."⁹

II . CONCEPTS LIES AUX ECOQUARTIERS :

1. Définition d'un éco quartier :

Selon la Direction départementale de l'équipement et l'agriculture française : Un écoquartier est un projet d'aménagement urbain visant à intégrer des objectifs de développement durable et réduire son empreinte écologique. De ce fait, il insiste sur la prise en compte de l'ensemble des enjeux environnementaux en leur attribuant des niveaux d'exigence ambitieux¹⁰.

1.1. Les principes d'aménagement des éco quartiers ¹¹

D'après les études qui sont faites pour faire ressortir les attributs d'un éco quartier, nous avons cité dans le tableau suivant

Tableau 1 : les principaux principes pris en compte lors de l'aménagement des éco quartiers.

Composantes	Principes
Localisation et mobilité durable	<ul style="list-style-type: none"> -Consolider les zones urbaines existantes et orienter l'expansion urbaine dans les secteurs pouvant accueillir le développement de façon économique et dans le respect de l'environnement -Organiser le quartier en fonction de son accessibilité au transport en commun et de l'intégration des sentiers piétonniers et cyclables.
Qualité de vie	<ul style="list-style-type: none"> -Créer lieux de sociabilité accessibles à tous, favorisant les échanges intergénérationnels -Déterminer une densité ambitieuse et cohérente avec le milieu existant -Réduire les pollutions et les nuisances (sonores, olfactives, lumineuses, etc.)

⁹ (11) Site Web "Toupictionnaire" : le dictionnaire de politique ; *Définition écologie* [en ligne] ; disponible sur : <http://www.toupie.org/Dictionnaire/Ecologie.htm>. Consulté le 6/04/2018

¹⁰ « Les Eco Quartiers - Ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité » sur www.territoires.gouv.fr

¹¹ <http://caue14.com/le-conseil-aux-collectivites/etudes-de-territoires/eco-quartier>

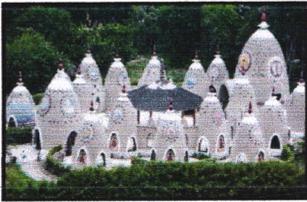
CHAPITRE 02 : ETAT DES CONNAISSANCE

	<ul style="list-style-type: none">-Travail sur la lisibilité et la qualité des séparations entre espaces publics, collectifs et privés
Mixité et diversité des fonctions urbaines et d'habitat.	<ul style="list-style-type: none">-Contribuer à faciliter la diversité sociale et générationnelle des habitants du quartier par la variété-Diversifier les formes, les ambiances architecturales Interaction des différentes fonctions et usages afin de créer des quartiers complets et autonomes au sein ou à proximité du quartier
Espaces verts, milieux naturels et biodiversité	<ul style="list-style-type: none">-Préserver et mettre en valeur le patrimoine naturel Développer les espaces de nature sur le site du projet en quantité et en qualité, en instaurant une trame verte et bleue-Instaurer si possible des jardins collectifs et des espaces consacrés aux activités agricoles de qualité
Gestion intégrée et optimale des eaux	
Efficacité énergétique	<ul style="list-style-type: none">-Étudier le terrain, son orientation, ses dénivelés, la disposition des autres bâtiments et de la végétation afin d'adapter le projet aux contraintes géographiques-Recourir aux énergies renouvelables et aux énergies propres.-Sélectionner des matériaux de construction performants et respectueux de l'environnement
Gestion intégrée des déchets	<ul style="list-style-type: none">-Réduire les déchets à la source.-Limiter, trier et recycler les déchets de chantier et valoriser leur réutilisation.-Adapter les logements au tri des déchets.
Stationnement	Réduire les possibilités de stationnement automobiles en surface et sur l'espace public.

1.2. Typologie des éco quartiers¹²

Si l'on considère les projets construits dans les trois décennies où ce concept d'écoquartier s'est développé et les études réalisées par différents auteurs sur ce sujet, on peut leur faire correspondre un type d'écoquartier et catégoriser les écoquartiers selon 7 types proposés par Hugh Barton.

Tableau 2 : les différentes types des écoquartiers

	Le type de l'écoquartier	L'illustration
Type 01 : éco- village	Les écovillages sont des exemples concrets de la possibilité d'adopter un mode de vie « soutenable » aussi bien dans les campagnes qu'en zone urbaine. L'écovillage présente potentiellement une solution concrète à différents problèmes de société, notamment écologiques et sociaux. (fig03)	 <p>fig03: Treenity Urban ecovillage France</p>
Type 2 : télé - village	Le télé-village est créé par le marché (promoteurs) que par des habitants. Ce sont souvent des extensions d'universités ou des bureaux locaux qui proposent la possibilité du télétravail (fig04).	 <p>Fig04: Le télé village du Villaret</p>
Type 3 : prototype expérimental	Ce sont des projets expérimentaux souvent produits dans le cadre de compétitions ou impulsés par des objectifs de recherche initiés par les gouvernements locaux ou nationaux (fig05).	 <p>Fig05 : Terra Nostra quartier du Flaubert</p>

¹² ATHAMENA, 2012

<p>Type 4 : éco- communauté urbaine</p>	<p>Les éco communautés sont d'avantage basées sur des idéaux sociaux uniquement que sur des innovations techniques. (fig06).</p>	 <p>Fig06 : Lapin Ouvrier, Paris,</p>
<p>Type 5 : îles urbaines écologiques</p>	<p>Les îles urbaines écologiques sont des développements urbains de grande échelle « nouvelles villes » basés sur la circulation et la mobilité. (Fig07).</p>	 <p>Fig07 : îles réoaratrice de de L.DICAPRIO</p>
<p>Type 6 : unités urbaines écologiques</p>	<p>Sont souvent basés sur des objectifs clés d'efficacité énergétique des transports, de qualité environnementale et de création de communautés, mais pas sur des objectifs écologiques spécifiques. (Fig08).</p>	 <p>Fig08 : le 1^{er} tram qui relie deux villes (unité urbaine) KEHL.STRASBOURG ?</p>

Type 7 : quartier type	<p>Ce sont des projets de quartiers initiés d'une manière classique et mobilisant des outils ordinaires de la construction et de l'aménagement, mais qui intègrent en sus des objectifs de qualité environnementale. (Fig09).</p>	
-------------------------------	---	---

Fig09 : damanhus Italie

III. Concepts liés à l'Architecture Bioclimatique :

1. L'Architecture Bioclimatique :¹³

La pollution exagérée de notre atmosphère, le réchauffement climatique et l'augmentation de catastrophes naturelles ont conduit à une dégradation de notre environnement, largement supérieur au seuil de tolérance. Le recours à l'architecture bioclimatique qui est la plus ancienne des architectures s'est avéré nécessaire pour y faire une impasse.

1.1. Définition :

L'architecture bioclimatique est l'art et le savoir-faire de bâtir en alliant respect de l'environnement et confort de l'habitant. Elle a pour objectif d'obtenir des conditions de vie agréables de la manière la plus naturelle possible (Liébard & De Herde, 2005)

1.2. La naissance de l'approche bioclimatique¹⁴

L'architecture savante depuis l'époque de Vitruve ou l'architecture vernaculaire utilisait déjà les concepts ou les principes du bioclimatique selon leur besoin pour se protéger du climat mais aussi pour en tirer plus d'avantage de ce dernier, c'est ainsi qu'à travers le monde, chaque région ou chaque civilisation utilisait une partie de ces concepts pour améliorer le confort et les conditions de vie dans les constructions de l'époque. (Liébard & De Herde, 2005)]

¹³ Cécile Collas, Conseillère bio-construction, Consultante HQE.

¹⁴ <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment/construction-et-renovation/conception-bioclimatique>

CHAPITRE 02 : ETAT DES CONNAISSANCE

Les utilisations de ces procédés dits bioclimatiques diffèrent d'une région à une autre dû à la différence des climats. C'est pour cela qu'il est difficile ou plutôt quasi impossible de dénombrer toutes les notions appliquées à l'époque de l'architecture vernaculaire.

A Ghardaïa l'habitat mozabite démontre l'antiquité de l'approche bioclimatique et l'ancienneté de la relation entre le bâti l'environnement et le climat.

Donc toute construction est en relation avec son environnement, ce rapport définit la qualité bioclimatique du projet.



Figure 10 : l'architecture mozabite source (djamel arabie, 2017).

En 1960 on peut voir naître le premier archétype de maison solaire capteur par David Wright

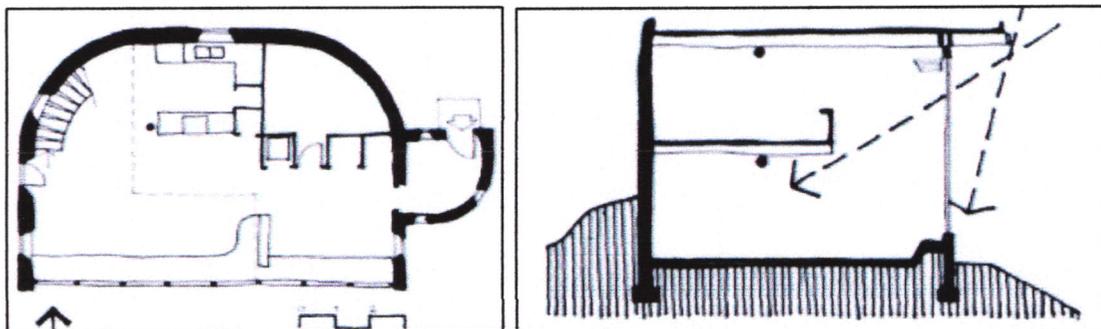


Figure 11 Archétype de maison solaire par Frank lord Wright source (eco construction et architecture bioclimatique, 2017)

Dans son œuvre *séminale design : WITH CLIMATE-A BIOCLIMATIC APPROACH TO ARCHITECTURAL REGIONALISM* (olgyay, 1963) tentait pour la première fois de rétablir le lien fondamental existant entre environnement bâti et environnement naturel, Les vraies inquiétudes concernant l'architecture et sa relation avec le climat sont nées après la crise pétrolière de 1973, qui a engendré une flambé des prix de gaz.

La consommation d'énergie est devenue un enjeu majeur pour l'architecture, ce qui a donné des recherches fructueuses dans le domaine d'économie d'énergie en architecture.

Avec la stabilisation des prix du pétrole et du gaz dans les années 80 l'idée d'une architecture écologique/bioclimatique fut abandonnée et les recherches dans ce sens délaissé.

On doit attendre le sommet de la terre en 1992 à Rio De Janeiro au Brésil pour voir un plan mené par différents pays qui va dans le sens d'un processus menant vers la généralisation de la démarche environnementale dans tous les secteurs économiques.

Aujourd'hui l'architecture bioclimatique est plus que jamais d'actualité et elle profite d'avancés techniques et d'une place capitale dans les recherches dans le domaine d'architecture.

1.3. Démarche bioclimatique¹⁵

L'architecture bioclimatique vise à obtenir le confort humain thermique et visuel tout en réduisant l'utilisation de l'énergie fossile en appliquant des solutions architecturales passives et actives et en ayant recours aux énergies renouvelables

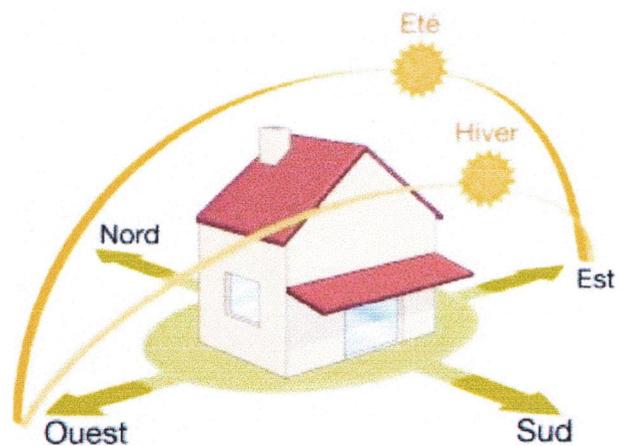


Figure 12 Illustration de l'orientation d'une maison par rapport au soleil www.toutsurlisolacion.com

Principes de base de l'architecture bioclimatique :

1.4. L'orientation :

Une bonne orientation du bâti permettra de bénéficier au mieux des apports solaires et de stocker l'énergie, par exemple un axe sud-nord est préférable à un axe est-ouest.

Dans le cas d'une habitation il est préférable de mettre les pièces les plus sollicitées au sud et les espaces tampons au nord pour optimiser les apports solaires

1.5. La compacité :

Plus le bâti est compact plus le contact avec l'extérieur est réduit plus les déperditions thermiques sont réduites, ce qui permettra un meilleur rendement énergétique du bâtiment.

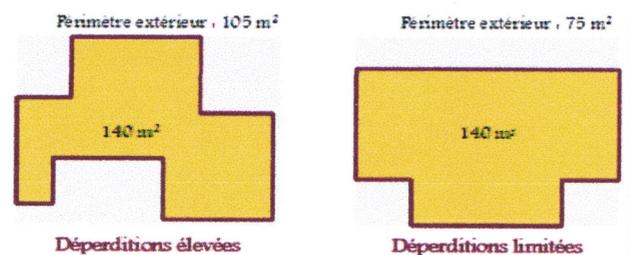


Figure 13 Illustration de la compacité dans le bâti source (grenoble archi, 2017)

¹⁵ <http://www.asder.asso.fr/info-energie/eco-batiment/construction-et-renovation/conception-bioclimatique>

1.6. Disposition des espaces intérieurs

La disposition des espaces intérieurs permettra de profiter au maximum de l'éclairage et de la chaleur du soleil, une hiérarchisation des espaces selon leurs importances nous permettra de savoir lesquelles doivent profiter de l'éclairage du soleil au sud

1.7. L'isolation thermique :

L'isolation thermique est un complément primordial au bon fonctionnement d'un habitat. Le principe de l'isolation est de poser, avec des matériaux ayant un pouvoir conducteur le plus faible possible, une barrière entre l'extérieur et l'intérieur entre le chaud et le froid. (Voir cet élément en détails dans l'analyse thématique des matériaux).

1.8. Choix des matériaux :

Les matériaux utilisés dans l'architecture bioclimatique diffère d'une région a une autre, le but est de stocker le plus d'énergie le jour pour la restituer la nuit, donc il est préférable d'utiliser des matériaux qui ont une forte inertie thermique

1.9. Dispositifs d'architecture bioclimatique :

L'utilisation de l'énergie solaire est possible à différents niveaux d'intégration : solaire actif (technologie intégrée), solaire passif (conception architecturale intégrée) et solaire hybride au fonctionnement tantôt passif, tantôt actif.

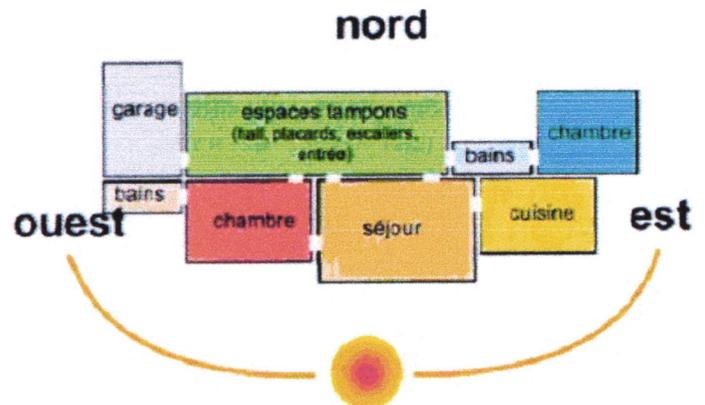


Figure 14 Orientation de l'espace intérieur selon les principes de l'architecture bioclimatique source (grenoble archi, 2017)

1.9.1. Systèmes actifs :

Les systèmes actifs, utilisent un moteur ou des composants pour créer un certain confort ou encore réduire la consommation en énergie fossile, ce qui peut apporter un gain considérable, néanmoins les composants sont parfois chers, bruyants ou tout simplement pas



Figure 15 panneaux photovoltaïques source (confort et privilège de france, 2017)

écologiques, on a souvent recours à ces méthodes lorsque la conception bioclimatique passif atteint ses limites et ne peut garantir le confort nécessaire

Parmi ces dispositifs on peut citer la ventilation assistée ou encore l'utilisation de panneaux photovoltaïques

1.9.2. Systèmes hybrides :

Ces systèmes ont un fonctionnement tantôt passif, tantôt actif, comme le collecteur-fenêtre (ou capteur-fenêtre) avec circuit d'air chaud ou le capteur à air. Le capteur-fenêtre fonctionne de deux manières : lorsque le rayonnement est faible, il se comporte comme une fenêtre ordinaire (gains directs) ; lorsque le rayonnement est plus intense ($> 300 \text{ W/m}^2$), un store vénitien est abaissé dans la coulisse entre la fenêtre intérieure et la fenêtre extérieure et un ventilateur pulse l'air en circuit fermé du collecteur vers le stock (et retour). Ces systèmes sont relativement complexes, encombrants et coûteux.

1.9.3. Systèmes passifs :¹⁶

Les systèmes passifs les plus répandus sont la fenêtre, la véranda vitrée, la serre et, dans une certaine mesure, le chauffe-eau solaire à thermosiphon. L'utilisation passive de l'énergie solaire est en fait présente dans toute construction munie de fenêtres : elle consiste à laisser pénétrer le rayonnement solaire par les ouvertures transparentes, ce qui apporte à la fois lumière et chaleur. L'énergie solaire est captée et stockée dans les parties massives internes du bâtiment (dalles, plafonds, parois intérieures).

La fenêtre est le capteur solaire le plus répandu

et elle contribue, en l'état actuel, grâce à ses apports de chaleur, à réduire d'environ 10 % la consommation d'énergie de chauffage.

La performance des systèmes passifs dépend avant tout de la qualité et de la précision de la conception architecturale, de plus, le surcoût est limité et l'encombrement spécifique nul. (Liébard & De Herde, 2005)

❖ Conclusion :

L'architecture bioclimatique est une série de dispositifs à appliquer sur plusieurs échelles, dans le but d'avoir un meilleur confort dans l'espace bâti ou aménagé et de réduire la consommation d'énergie fossile en utilisant différents types de concepts bioclimatiques qui utilisent principalement les éléments du climat pour atteindre leurs objectifs.

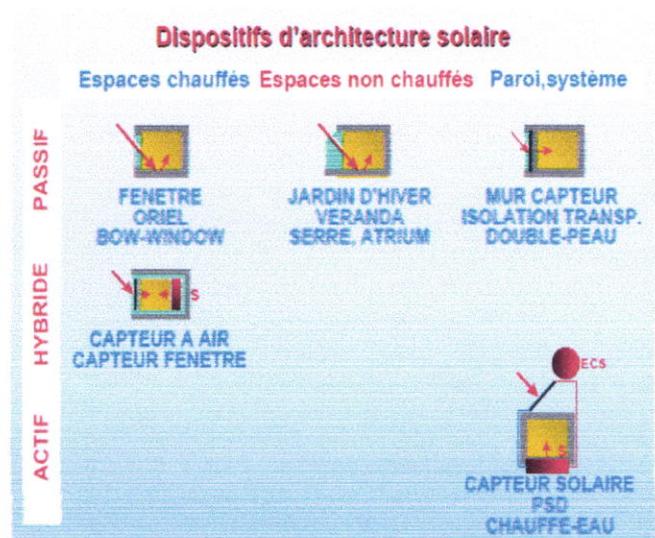
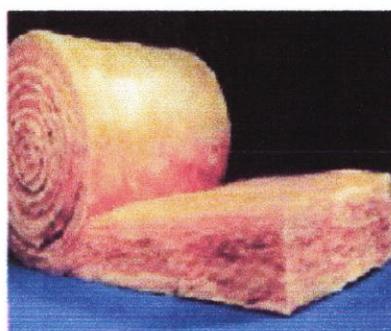


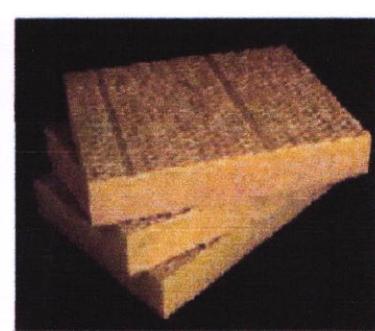
Figure 16 dispositifs d'architecture solaire selon (Liébard & De Herde, 2005)



Fibre de bois en panneau



Laine de verre en rouleau



Laine de roche panneau rigide.

Figure 17 Différents types d'isolants. Source (Mazari, 2012)

¹⁶. Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique, observatoire des énergies renouvelables Paris 2005

CHAPITRE 02 : ETAT DES CONNAISSANCE

On peut trouver plusieurs types d'isolant dans le marché :

- Matériaux minéraux : la laine de verre, la laine de roche.
- Matériaux fibreux organique : cellulose, chanvre, mousse organique (le polystyrène expansé ou extrudé)
- Mousse inorganique : mousse de verres, vermiculite, la perlite, béton cellulaire.
- Matériaux ligneux : liège, bois léger, paille agglomérée

Le **coefficient de conduction thermique** λ caractérise la capacité d'un matériau à transporter l'énergie thermique autrement dit la chaleur, plus ce coefficient est faible plus le matériau est isolant.

Ci présent dans le tableau on peut trouver les différentes valeurs du coefficient de conductivité thermique

Tableau 3 : exemples des isolants et leurs conductivités thermiques

Isolant	Conductivité (W/m°C)	Isolant	Conductivité (w/m°C)
Laine de roche	0.038-0.047	Polystyrène expansé	0.036-0.058
Laine de verre	0.037-0.051	Polystyrène extrudé	0.029-0.036
Laine de silice	0.03-0.04	Mousse rigide de polyuréthane	0.033
Fibre de bois	0.06-0.067	Perlite	0.035-0.045
Fibres de polyester	0.05	Vermiculite	0.058
Laine de mouton	0.041	Liège	0.044-0.049
Béton cellulaire	0.16-0.33	Aérogel de silice	0.005-0.017

❖ **Conclusion :**

les matériaux de construction ont un rôle très important à jouer pour améliorer le confort thermique à l'échelle du quartier grâce à leur albédo ils peuvent être très efficaces dans la lutte contre les îlots de chaleur urbain, mais aussi à l'échelle du bâtiment leur inertie et leur isolation est un élément majeur à prendre en considération pour arriver à un confort thermique à l'intérieur du bâti.

Notre écoquartier est situé au cœur de la ville de Vichy, dans le département d'Allier, exactement à la commune de Vichy

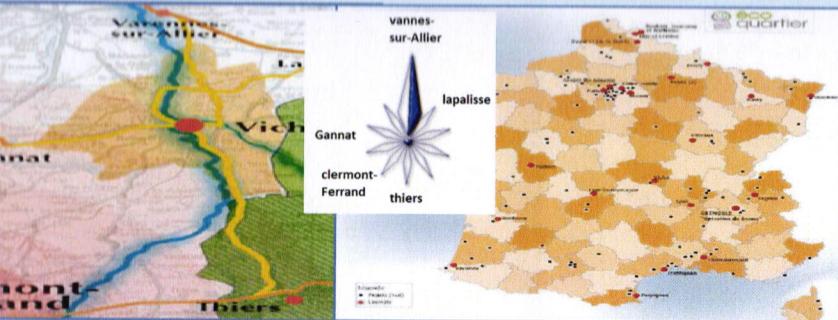


Figure 18 : carte situation de la ville à l'échelle de territoire

Source : web

de la ville :

Le quartier de Vichy est implanté au nord du centre de la ville, mais ce n'est pas une extension de la ville, c'est une poche Urbain.

Il est situé à peine 500 m du centre historique de la ville et d'environ un kilomètre de son hyper-centre commerçant.¹⁷

Figure 19 : Limite de l'écoquartier
Source : Web

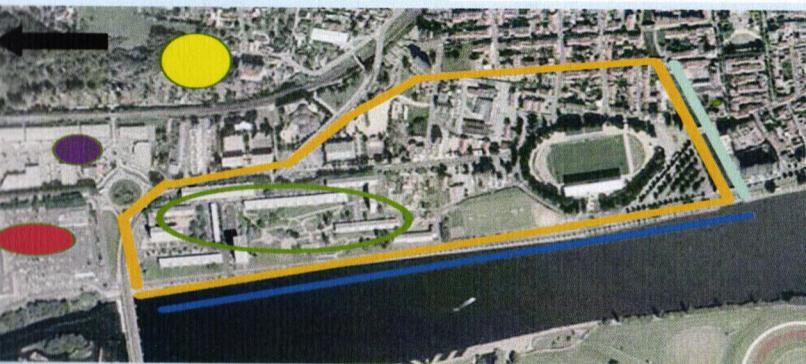


Figure 3 : vue aérienne qui présente la limite de l'écoquartier

Source : Google map schématisé par l'auteur

Type de projet	- Réhabilitation - Reconquête de friche urbaine. - Quartier neuf en continuité de l'existant
Maitre d'ouvrage	Axe Saône.
Maitre d'œuvre	Mer
Année	2006
Superficie	23 Ha
Nombre d'habitants	3000 Habitants.
Début du projet	31 mars 2006

: Présentation de l'écoquartier

Contexte du projet :

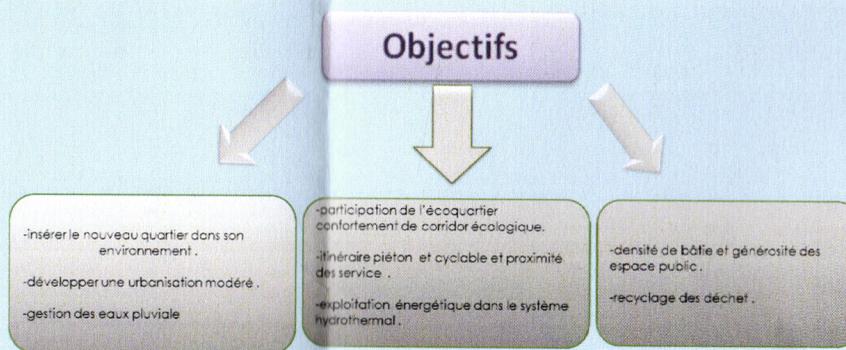
Une première étude, réalisée entre 1992 et 1998 en concertation avec les communes voisines, la réalisation en 2006 de trois études de définition par trois équipes d'urbanistes différentes chargées de proposer une « vision future » du secteur.

Objectifs du projet :



Figure 20 : Le site avant l'intervention

Source : Google map



1- pôle sportif .2- école maternelle. 3- école primaire
4- centre culturelle. 5- hôtel de voiture. 6- commerce

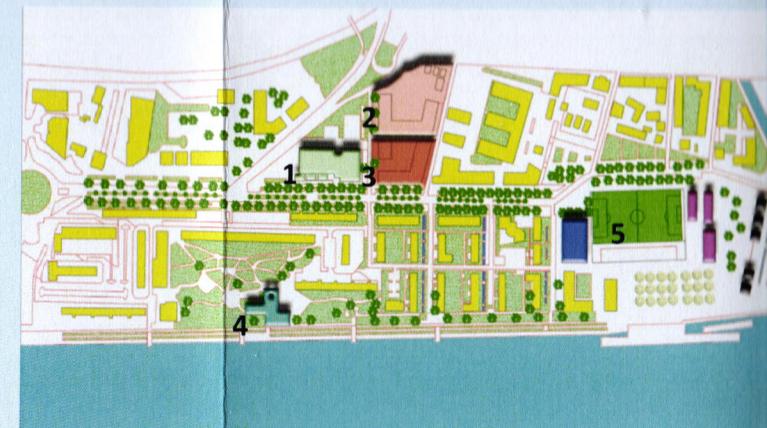


Figure 21 : Les différents équipements dans le quartier

Source : Google map schématisé par l'auteur

Biodiversité :



Figure 22 : carte de biodiversité

Source : Google map schématisé par l'auteur

Synthèse : A bien des égards on peut dire que l'écoquartier de Vichy est exemplaire, que ce soit du point de vue de la densité adoptée, du cadre de vie pour les usagers ou encore de la préservation des ressources et de l'utilisation d'énergies renouvelables

IV. PRESENTATION DE LA THEMATIQUE DU PROJET :

Après avoir présenté les différents aspects de l'architecture bioclimatique il est temps maintenant de présenter le thème de notre projet qui consiste à une mosquée totalement bioclimatique, du coup pour connaître le bon fonctionnement du projet, nous avons dû faire une analyse sur la thématique que nous avons retenue.

1. Définition du culte :

Un culte est un ensemble de pratiques d'hommage ou de vénération rendu par un groupe à une divinité, un être vivant mythique ou réel, un inanimé ou un phénomène à qui ce groupe reconnaît une dimension « de supériorité, d'excellence ou de sacré » et attribue des qualités remarquables ou exceptionnelles qui peuvent être considérées comme exemplaires. Le culte est un des éléments des religions. Par extension, le terme peut s'appliquer à des valeurs morales (justice par exemple) ou sociétales (patrie par exemple)

2. La mosquée :

Une mosquée est un lieu de culte où se rassemblent les musulmans pour les prières communes, Une mosquée est plus qu'un lieu de culte ; elle sert d'institution sociale, éducative elle peut, ainsi, être accompagnée d'une madrassa, d'un centre de formation, voire d'une université. Elle sert aussi de lieu de rencontres et d'échanges sociaux.



Figure 23 : croquis d'une mosquée

3. Types de mosquée :

Le plan arabe :

Est un plan à forme carrée ou rectangulaire qui se compose d'une cour à portique et d'une salle de prière à colonnes, les nefs étant dirigées parallèlement ou perpendiculairement

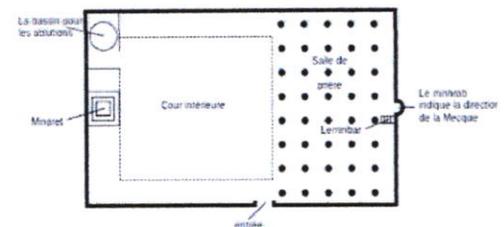


Figure 24 : plan représente les différents espaces de la mosquée arabe.

Plan iranien :

Se caractérise par l'emploi d'iwans, d'un *pishtaket* d'une salle de prière sous coupole. Un *pishtak* est un portail formant une avancée, souvent surmonté de deux minarets



Figure 25 : mosquée iranienne.

Plan ottoman

On trouve également en plus de la coupole centrale des coupoles souvent plus petites dans tout le reste de la mosquée, même où la prière n'est pas effectuée. Souvent, les mosquées de type ottoman font partie de grands complexes.

❖ Synthèse :

- La coupole et le minaret font partie intégrante de la mosquée peu importe le type de plan ils sont ce qui caractérise et servent d'éléments d'appelle néanmoins les styles diffèrent selon la région



Figure 26 : mosquée Aya Sofia.

4. Analyse des exemples :

4.1. Analyse de la Grande mosquée Omeyyades à Damas :

Cette grande mosquée fut édifée dans la vieille ville romaine de Damas devenue capitale de l'empire omeyyade, près des deux axes principaux de la ville : le Cardo et le Decumanus. Elle se situe à l'emplacement de l'ancienne église Saint Jean le Baptiste (IV^e siècle), qui elle-même avait été construite sur un ancien téménos romain dédié à Jupiter. On peut donc dire qu'elle a été bâtie sur l'endroit considéré comme le plus saint de la ville par ses habitants.

Le temple romain est encore présent dans la mosquée sous la forme de certains murs, des propylées à l'est et des tours aux angles utilisées comme minarets. Cependant, la basilique Saint-Jean-Baptiste, édifice de petite taille, fut démolie pour gagner de l'espace. Cette démolition n'est intervenue qu'après que l'achat de l'église par le pouvoir musulman vers 664.

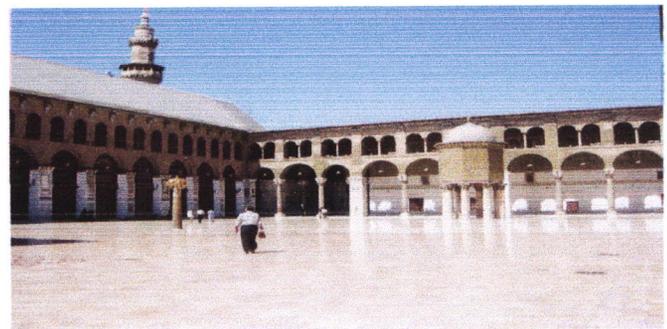


Figure 27 : La sahn de la mosquée des Omeyyades, Source : Wikipédia



Figure 28 : Le décor de la mosquée de Damas, l'histoire de l'art ; éditions Larousse 1993

Plan de la Grande Mosquée de Damas :

La mosquée est un exemple typique du plan arabe. Elle s'inscrit dans les limites du téménos romain : un grand rectangle, de 157 mètres sur 100. Cet espace est divisé en deux parties : une cour (sahn) de 122 x 50 mètres, bordée d'un portique sur trois côtés, et une salle de prière barlongue de très grandes dimensions divisée en trois nefs parallèles au mur de la qibla. Celui-ci comporte quatre mihrabs ; le mihrab central est magnifié par un transept plus haut et plus large.

Trois entrées permettent l'accès : celles de l'ouest et de l'est (respectivement Bâb al-Barid et Bâb Jayrun) sont antiques, celle du nord (Bâb al-Faradis) est située à l'emplacement de la porte romaine, mais elle a été remodelée lors de la construction. La quatrième porte préislamique, au sud, a été murée afin de disposer d'un mur de la qibla plein. Dans la cour se trouvent une fontaine à ablutions et, dans la partie ouest, un édicule couramment dénommé « trésor », dont l'utilisation est très discutée par les historiens. Trois minarets sont élevés sur les tours carrées romaines : deux aux angles du mur de la qibla, le troisième au-dessus de la porte, au milieu de la façade opposée.

Élévation :

Sur ses côtés nord et sud, le riwâk est actuellement constitué uniquement de piliers de section carrée, mais il est probable qu'à l'origine, deux colonnes alternaient avec un pilier, comme c'est encore le cas sur les côtés est et ouest. Dans la salle de prière, des colonnes sont utilisées ; elles sont pour la plupart des remplois romains, provenant notamment des rues à portiques avoisinantes. On y trouve aussi quatre gros piliers qui soutiennent la coupole.

Les colonnes de la salle de prière supportent une arcature qui est elle-même surmontée d'un étage à claire-voie permettant à la fois de rehausser le toit et de donner aux supports plus de transparence. Des éléments du téménos romain ont été conservés pour les murs extérieurs de la mosquée, qui ont toutefois été rehaussés, comme le montre une nette différence dans l'appareillage. Le mur de qibla est percé en hauteur de petites fenêtres cintrées qui permettent à la lumière de pénétrer dans la salle de prière.

❖ Conclusion :

Par ses dimensions (157 x 97 m), cet édifice était alors le plus grand bâtiment du monde musulman et servit de modèle à toutes les autres mosquées de l'Empire.

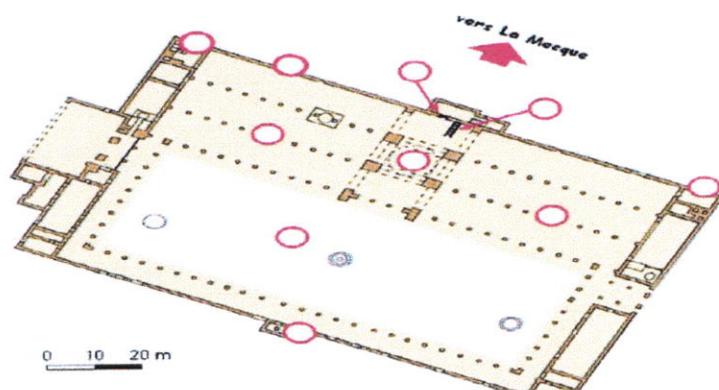


Figure 29 : Plan de la grande mosquée de Damas

CHAPITRE 02 : ETAT DES CONNAISSANCE

La décoration est une mosaïque datant du VIII^e siècle. Il s'agit d'une œuvre byzantine. On y lit deux thèmes :

- sur l'édifice en pierre, une représentation du monde « pacifié » et islamisé ;
- sur les décors floraux, une vision omeyyade de la ville idéale.

La mosquée sera dorénavant une œuvre religieuse mais aussi politique. La Mosquée de Damas a subi des influences byzantines pour les travaux qui furent effectués par des architectes et des artistes byzantins. Les chapiteaux eux-mêmes, avec leur abaque en tronc de pyramide, étaient déjà utilisés à la période byzantine.

4.2. Analyse de la mosquée Ibn Badis d'Oran :

Fiche technique :

Superficie : assiette 4HA

Date de lancement des

Travaux : 2000

Date de fin des travaux : 2015

Hauteur du minaret : 104m

Description du plan de masse :

Bâtiment A : la salle de prière

Bâtiment B : le bâtiment du minaret

Bâtiment C : l'esplanade

Bâtiment D : patio

Bâtiment E : galerie

Bâtiment F : salle de conférence

Bâtiment G : bibliothèque école coranique

Bâtiment I : porte d'entrée officiel

Bâtiment J : porte d'entrée publique

Bâtiment H1 : logement



Figure 30 : mosquée Ibn Badis.

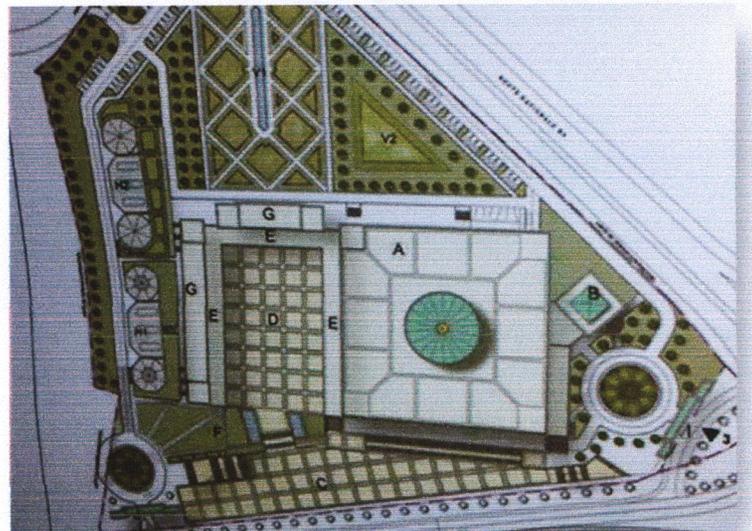


Figure 31 : Plan de masse de la mosquée Ibn Badis.

BâtimentH2 : centre administratif

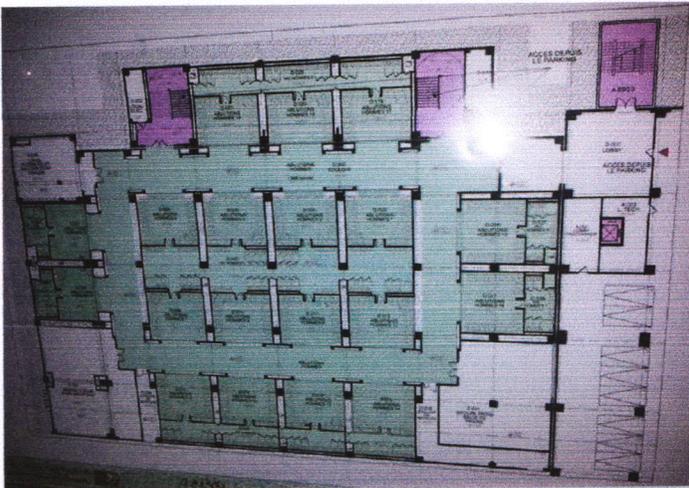


Figure 32 : Plan de la salle d'ablution de la mosquée Ibn Badis.

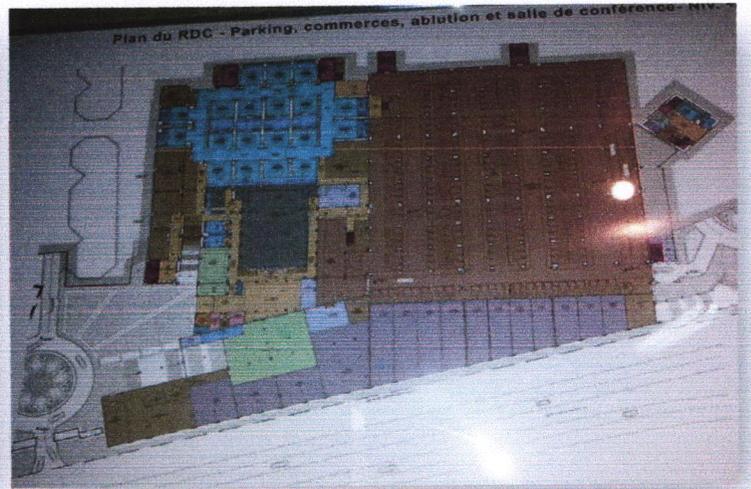


Figure 33 : Plan du Parking de la mosquée Ibn Badis.

4.3. Analyse de la mosquée de Massy (Bioclimatique) :

Fiche technique :

Localisation : région parisienne

Superficie : 2 170m²

Date de lancement des : travaux : 2005

Date de fin des travaux : 2008

Hauteur du minaret : 107m

Capacité d'accueil ; 2000 personnes

Dispositif bioclimatique :

- chauffage géothermique la pompe à chaleur, qui récupère l'énergie dans le sol la transforme en chaleur pour la mosquée.
- l'espace vitré non seulement, pour casser ces traditions mais aussi bien orienté pour profiter de l'éclairage et réduire les dépenses énergétiques
- récupération des eaux pluvial pour les ablutions
- multiplication des fenêtres aux toits pour une meilleur ventilation avec une centrale à double flux située sur le toit, permettant de traiter 20.000 m³ d'air par heure.

❖ Conclusion :

Le passage par un bon nombre de définitions relatives à notre thème a été pour nous un passage obligé qui nous a permis de nous ressourcer et de puiser dans un corps théorique pour inscrire notre projet dans le sillage d'une architecture écologique.



Figure 34 : Mosquée Massy à Paris.

CHAPITRE 02 : ETAT DES CONNAISSANCE

L'analyse des exemples nous a permis de ressortir des éléments de références qui peuvent nous orienter dans notre projet, tels que les solutions écologiques, les méthodes techniques...

I. Introduction :

Afin d'appliquer et de mettre les analyses présentées précédemment sur une assiette réelle, nous avons opter à suivre une méthodologie pertinente qui consiste à illustrer l'approche urbaine : analyse du site son aménagement et ses différents aspects bioclimatiques. L'approche architecturale qui sera consacrée à l'établissement sportif, ses principes de bases concernant les types de relation entre les composantes du projet architecturale et le choix du mode de conception, les différents principes écologiques intégrés lors de la conception de projet. Et enfin l'approche spécifique qui introduit un type de confort des futures usagers occupants le projet avec des simulations des différentes compositions afin de répondre aux problématiques posées et de confirmer ou affirmer les hypothèses posées précédemment.

II. L'échelle urbain :

II.1 Présentation du site :

II.1.1 Situation :

II.1.1.1 Territorial :

- NORD : Mer Méditerranée.
- EST : WILAYA BOUMERDES.
- SUD : WILAYA DE BOUIRA.
- OUEST : WILAYA DE BEJAYA.

II.1.1.2 Régional :

La commune a une superficie totale de 10 236 hectares, limitée :

AU NORD : par les communes de Sidi Naâmane et d'Ait Aissa Mimoune

A L'EST : par les communes de Oua-guenoun et de Tizi Rached

AU SUD : par les communes d'Irdjen, Beni Aissi, Beni Zmenzer et SoukEl Tenine

A L'OUEST : par les communes de Draa Ben Khedda et Tirmatine.

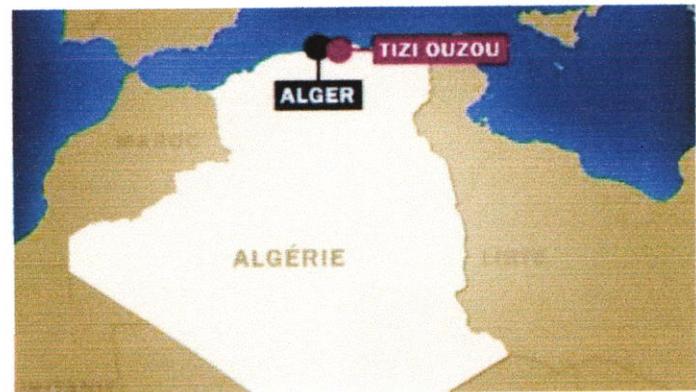


Figure 35 : situation géographique de TIZIOUZOU

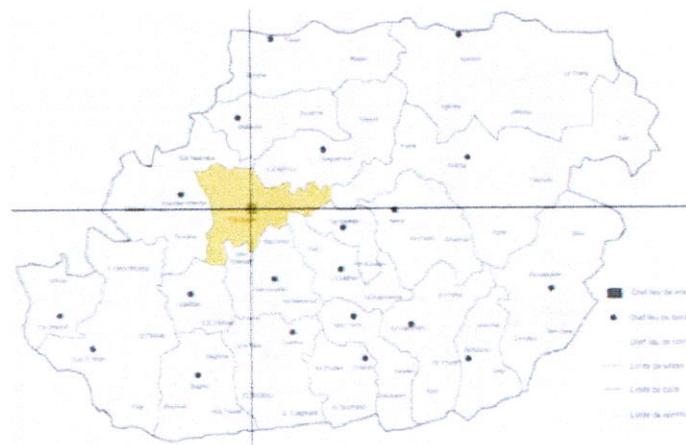


Figure 36 : situation régionale de la commune de Tizi Ouzou

II.1.2 Situation de l'air d'étude :

Notre aire d'étude se situe à l'entrée de la commune de Tizi Ouzou plus exactement à l'Ouest de le commune, Notre POS est le Pôle d'excellence situé entre les deux zones d'urbanisation futures ZUF, Qui sont la consécration de la fusion des villes de Tizi Ouzou et de Draa Ben Khedda.

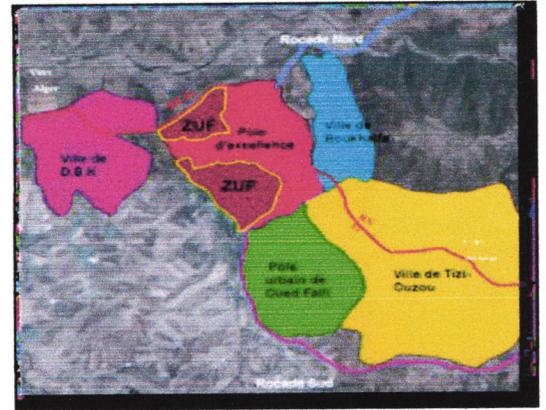


Figure 37 : situation de l'aire d'étude

II.1.3 Distance d'air d'étude :

La fréquence du voyage : pour le moment le site est vide donc on a une faible fréquence du voyage. Le cout du voyage : de Tizi Ouzou ville vers le site transport en commun cout 20da.



Figure 38 : Distance piétonne
Source : google map traité par l'auteur



Figure 39 : Distance mécanique
Source : google map traité par l'auteur

II.1.4 Approche et accès :

C'est le lieu d'aboutissement de 04 routes nationales (RN 12, RN 72, RN 30 et RN 25) et 05 chemins wilayales (cw 128, cw 100, cw 147, cw 02 et cw 174)

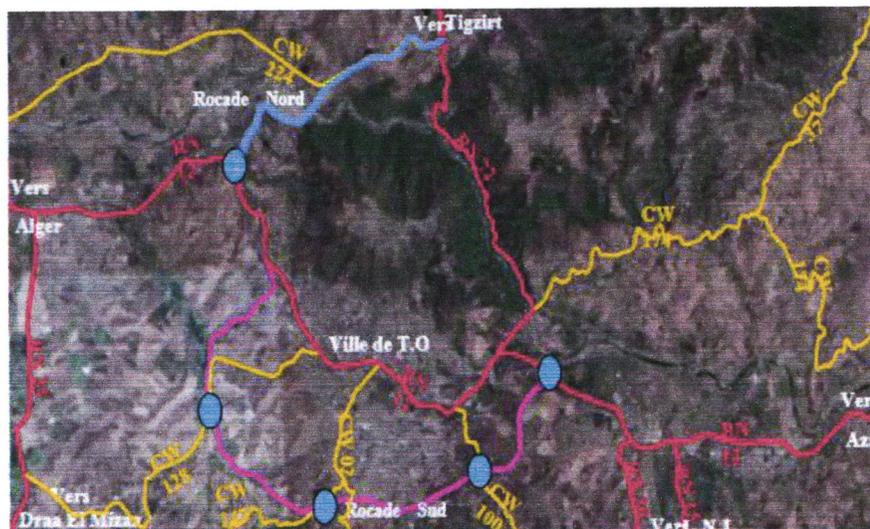


Figure 40 : les différents chemins nationaux et wilayas

- Route nationale
- Route régionale
- Route communale
- Tracé proposé



Figure 41 : Accessibilité du site

II.1.5 Dimension et forme :

Notre Pos « pôle d'Excellence » a une Superficie 355 ha.

Notre air d'études à une forme irrégulière d'une superficie de plus de 21Ha exactement 21690.975 m².

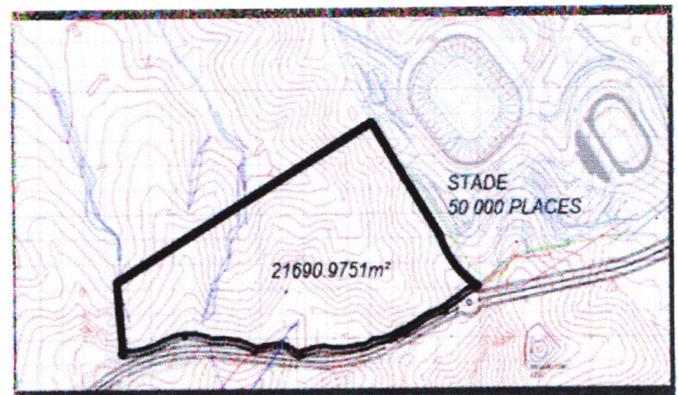


Figure 42 : forme du site

II.1.6 Topographie et apparence naturelle :

La topographie générale se caractérise par les flancs de coteau de pente élevée (moyenne de 15%). Le relief est presque tabulaire suivant la ligne de crêtes.

Les sols sont très escarpés comportant ainsi des talus plus ou moins réguliers. Cet ensemble structural est entrecoupé de talwegs.



Figure 43 : photo de la topographie du site

On notera donc que de l'aire d'étude n'est pas occupée et ne présente aucun couvert végétal particulier.

L'usage des sols comme terrains de pâturages est le plus fréquent.

II.1.7 Etat et morphologie des sols :

Le terrain se compose de

- Terre végétale: constituée d'argile limoneuse brune d'épaisseur variable de 0 à 80cm.
- Argile marneuse: cette couche peut atteindre une épaisseur variable de 2 à 3 m.
- Marne altérée: cette formation grise à une profondeur variable de 3 à 4 m.

Révéle un sol parfois lâche et, en combinaison avec les pentes, ce dernier peut provoquer des glissements de terrain.

Remarque :

Dans ce cas, la sismicité est assez importante (Zone II) pour être considérée sérieusement.

Il est donc indispensable d'appliquer la réglementation en vigueur qui prescrit les règles générales applicables à la construction parasismique.

II.1.8 Bordure :

Notre terrain est limité par des bordures artificielles sont :

Côté sud par : une voie secondaire qui relie la commune de Tizi Ouzou et le pôle d'excellence découpant la RN12.

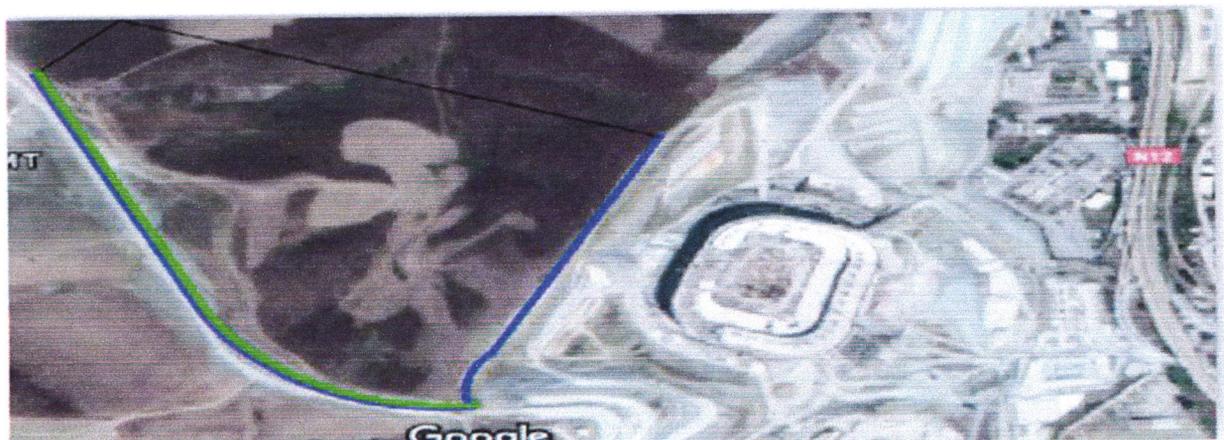
Coté Est : la limite du terrain qui est occupé par le complexe sportif (STADE)

Les bordures naturelles sont :

Côté sud par : un talus qui est parallèle à la voie secondaire.



Figure 44 : morphologie des sols



Bordure naturel

Bordure artificielle

Figure 45 : photo schématisée montrant les bordures naturelles et artificiels du site

II.1.9 Prise de vue du périmètre du site :



Figure 46 : vue sur le site d'après la RN12

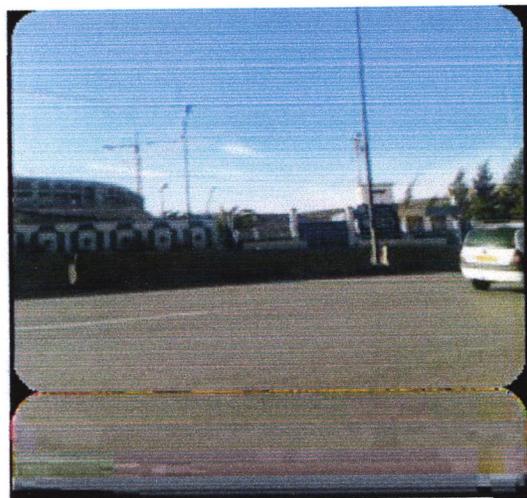


Figure 47 : vue sur la BMPJ + STADE



Figure 48 : Vue sur le STADE 50 000 place

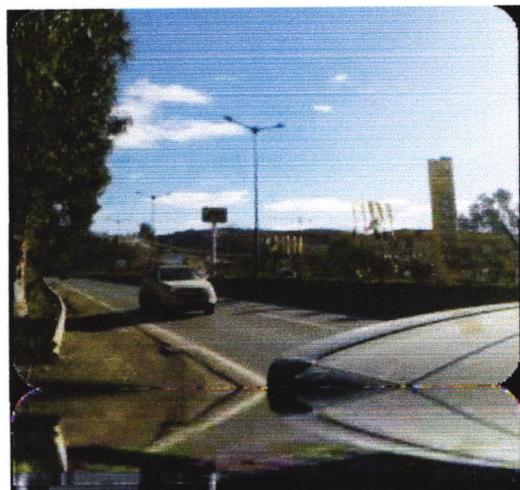


Figure 49 : vue sur la station d'essence NAFTAL



Figure 50 : vue sur BMPJ + CFPA



Figure 51 : vue du site sur le stade 50 000 place

II.2 Présentation du macro-climat de la ville de TIZI OUZOU :

II.2.1 Température moyenne mensuelle :

Tableau 4 : Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008

T° C	Jan	Feb	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy. Sur 18 ans
M	15.16	16.68	19.61	21.66	26.36	31.68	35.48	35.88	31.37	26.65	19.87	15.83	24.68
m	06	06.65	8.45	10.15	14.04	18.17	21.07	21.82	18.81	15.35	10.42	7.28	13.18
T° Moy	10.58	11.66	14.01	15.90	20.20	24.92	28.27	28.85	25.09	21	15.14	11.55	18.93

Du mois de Janvier au mois d'Aout les températures moyennes mensuelles augmentent d'une façon significative, par la suite il y a diminution jusqu'au mois de Janvier.

Le mois d'Aout est le mois le plus chaud avec une température moyenne mensuelle de 28,85 °C, par contre le mois de janvier est très froid avec une température moyenne mensuelle de 10,58 °C.

II.2.2 Pluviométrie mensuelle :

La région de Tizi-Ouzou présente un régime pluvial de type HPAE (Hiver, Printemps, Automne et Eté), la saison la plus humide est l'Hiver avec 42,81% des précipitations moyennes annuelles soit 321,88 mm, la quantité de pluie

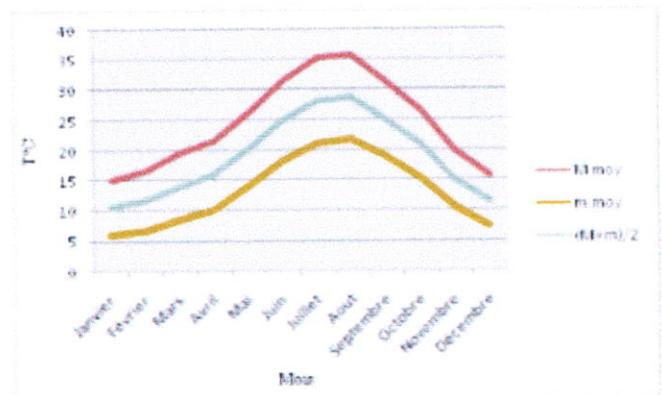


Figure 52 : Diagramme des températures moyennes minimales et maximales de Tizi-Ouzou sur une période de 18 ans (1990 à 2008).

reçue en Automne et au printemps est relativement équilibrée, respectivement 27,61% et 27,24%, en été elle n'excède pas les 2,33%, soit 17,51 mm.

L'étude de la pluviométrie mensuelle et annuelle permet de mettre en évidence une période pluvieuse représentée par cinq mois (Novembre, décembre, janvier, février et avril) soit plus de 70% des précipitations annuelles reçues ; et une période sèche qui s'étale de mi-mai à la mi-septembre.

II.2.3 Les vents :

Les vents dominants sont venus de l'ouest avec une vitesse allant de 1,3 m/s pour les deux mois de janvier et février, une augmentation remarquable du mois de Mars (1,6 m/s) au mois de juillet (2,2 m/s), puis une diminution de la vitesse du mois d'août au mois de décembre.

La vitesse moyenne des vents n'excède pas 2,3 m/s, soit 8 km/s ; en référence à l'échelle de Beaufort (1805) on voit que les vents de la région de Tizi-Ouzou sont de degré deux (air avec une brise légère).

II.2.4 L'humidité :

La région de Tizi-Ouzou est caractérisée par un degré hygrométrique assez élevé tout au long de l'année (moyenne annuelle de 67,8 %), avec six mois entre 70,5 et 79,5 % et six mois entre 52,1 % et 69 %.

II.3 Présentation des ambiances urbaines liée au site d'intervention :

II.3.1 Ambiance sonore :

Dans notre pôle d'excellence on trouve certaines sources de bruits extérieur qui sont :

- **La RN12 :**

Elle est l'un des autoroutes est-ouest donc elle est fréquente pendant toute la journée ; les heures de passage les plus fréquents sont le matin le soir durant ces heures les véhicules qui passent sont les voitures et le Bus veut dire les gens qui déplacer pour travailler etc.

Tableau 5 : Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2008.

Mois	Pluviométrie moyenne (mm)
Janvier	118,34
Février	74,97
Mars	66,07
Avril	81,65
Mai	59,86
Juin	7,84
Juillet	3,62
Aout	6,05
Septembre	34,97
Octobre	68,17
Novembre	101,94
Décembre	128,57

Tableau 6 : Vitesse moyenne et direction des vents dominants pour la région de Tizi-Ouzou entre 1990 et 2006.

MOIS	Vitesse	Direction
Janvier	1,3	SW
Février	1,3	W
Mars	1,6	W
Avril	1,8	SSW
Mai	1,9	W
Juin	2,3	NW
Juillet	2,2	NNE
Aout	2	SSE
Septembre	1,6	WNW
Octobre	1,4	WNW
Novembre	1,4	SSW
Décembre	1,5	W
Moyenne annuelle	1,7	W



Figure 53 : ambiance sonore de la RN12

Les camions et les engins généralement occupent les heures de nuit.

Le Stade :

Qui est juste à côté de notre site et qui va donner un grand bruit durant les entrainements surtout durant les grands matchs qui accueillent certains nombres de spectacles.

II.3.2 Ambiance lumineuse :

Les sources lumineuses dans notre site se sont les lumières utilisées pour la fonction du stade (projecteur + ambiance ...) et la lumière artificielle de la RN12 avec des poteau ... et on a la lumière naturelle durant toute la journée sous les rayons du soleil.



Figure 54 : ambiance sonore du stade



Figure 55 : ambiance lumineuse naturelle



Figure 57 : l'ambiance solaire



Figure 56 : ambiance lumineuse artificielle

II.3.3 Ambiance Solaire :

D'après le diagramme solaire (Fig.53), on constate que la région de TIZI OUZOU bénéficie le maximum du temps solaire la saison d'été presque de 5h du matin jusqu'à plus de 20h donc 15h d'ensoleillement or que la saison d'hiver de 7h du matin jusqu'au 17h donc 10h d'ensoleillement. Les saisons automne et printemps ont une moyenne de 13 heure de 6h à 18h donc la source lumineuse naturel est durant toute l'année et ça se varie en fonction des saisons.

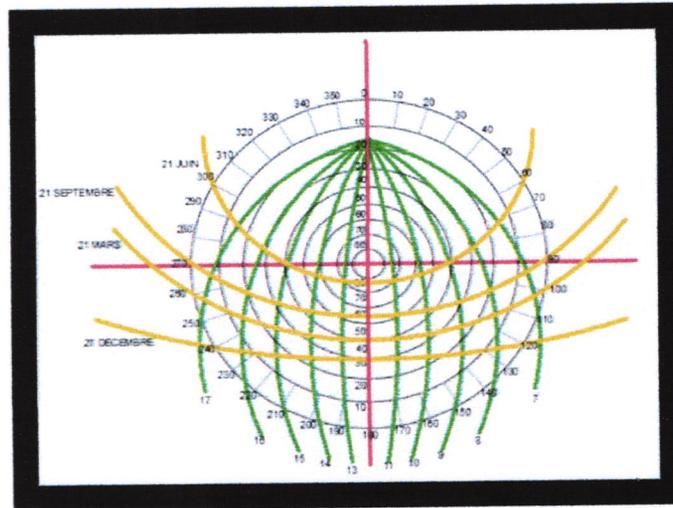


Figure 58 : Diagramme solaire de l'air d'été

II.3.4 Ambiance liée au vent :

Les vents les plus fréquents sont à tendance directionnelle Nord (Nord-Est et Nord-Ouest) et Ouest ;

Le stade est une importante barrière face au vent.



Figure 59 : ambiance du vent au site d'intervention

II.4 Présentation de l'analyse séquentielle :

Pour l'analyse séquentielle on a choisi le nœud BABOUCE SAID là où on trouve un flux très important.

C'est le point de convergence de plusieurs axes (Avenue l'ARBI BEN M'HIDI, Boulevard Colonel MELLAH SI CHERIF, Boulevard MOHAMED



Figure 60 : position du point de concentration de la ville de TIZI OUZOU

SAID OUZZEFOUN, Rue des frères BOUZIDI, Avenue Colonel AMIROUCHE).

II.4.1 Prise des séquences :

II.4.1.1 Séquence 1 :

Présence de diversité architecturale qui donne un effet de découvert entre les deux styles.

On peut distinguer deux rythmes, de la verticalité et de l'horizontalité.



Figure 61 : 1ère séquence du côté de la Rue des frères BOUZIDI

II.4.1.2 Séquence 2 :

Un champ visuel limité par la géométrie de la voie et la présence d'arbre

Un mode urbain actif par la fréquence de mobilité



Figure 62 : 2ème séquence du côté de l'avenue Colonel AMIROUCHE.

II.4.1.3 Séquence 3 :

Effet de dominance et la différenciation et un champ de vision concentrique.



Figure 63 : 3ème séquence du côté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif

II.4.1.4 Séquence 4 :

Une compétition architecturale entre l'ancien et le nouveau style.

Une façade qui raconte une histoire de place et qui garde sa propriété.

II.5 Analyse de la morphologie urbaine :

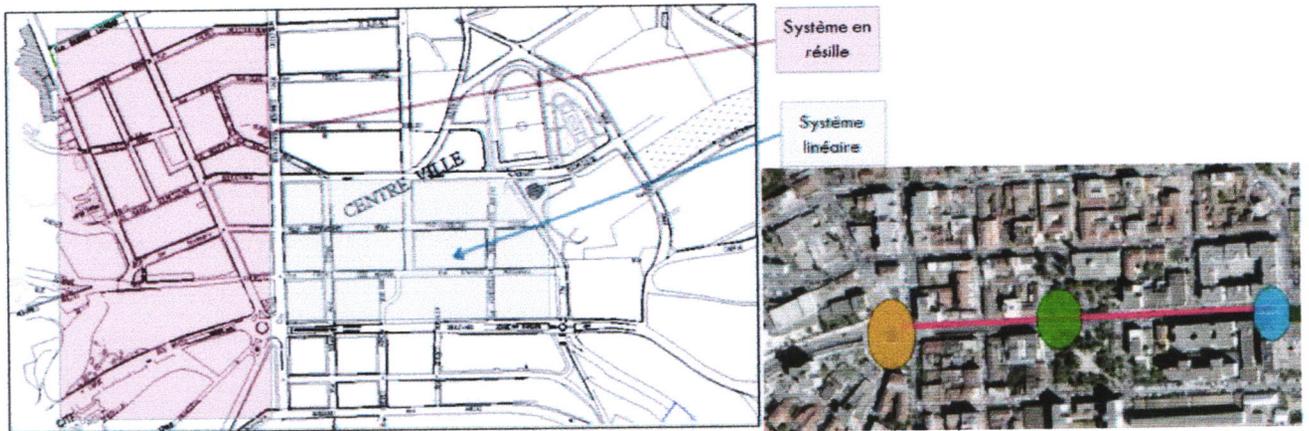
Pour l'analyse urbaine on a pris le tissu du centre-ville de Tizi, là où on trouve une variété et un flux très important.



Figure 64 : 4ème séquence du côté de Boulevard Colonel Mellah Si Cherif et le Boulevard Mohamed Saïd Ouzeffoun

II.5.1 Système viaire :

Dans le nouveau tissu on distingue deux systèmes comme montre la carte si dessous :



Carte de système viaire de Tizi Ouzou

Figure 65 : carte des systèmes viaires

L'axe d'avenue Aban Ramadan, relie entre 3 noeuds important : Place babouche Ali, Place de mosquée, Places des martyres, elle distribue un flux mécanique très important.

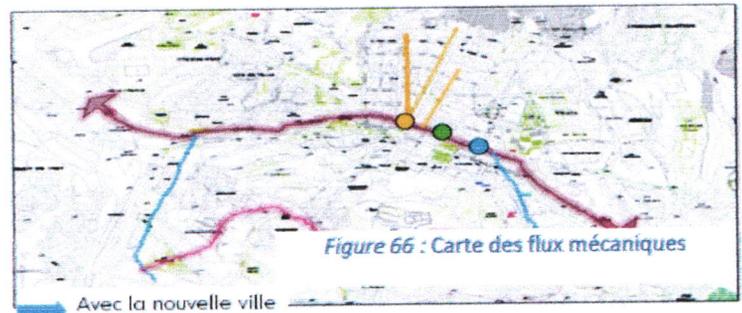


Figure 66 : Carte des flux mécaniques

II.5.2 Système parcellaire :

On distingue deux types d'occupation de la parcelle :

- Occupation péricentrale (01) : dans le premier noyau, l'occupation de la parcelle par le bâti péricentral, avec l'affectation du RDC à l'urbain.
- Occupation précentrale (02) : Dans le deuxième noyau, le caractère résidentiel a fait que l'occupation est périmètre ou le jardin occupe l'arrière-plan de la parcelle.

→ Avec la nouvelle ville
→ Avec tissu traditionnel
→ Importance du flux traversant

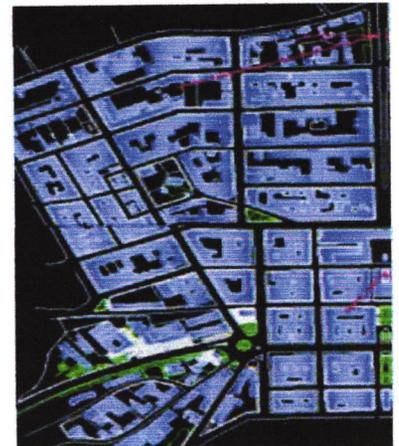


Figure 67 : carte des systèmes parcellaires

II.5.3 Rapport bâti/non bâti :

II.5.3.1 Espace bâti :

Le système bâti, regroupe l'ensemble des masses construites de la forme urbaine.

II.5.3.2 Espace non bâti :

Espaces libres constituant l'ensemble des parties de la forme urbaine : des espaces public (place, jardin).

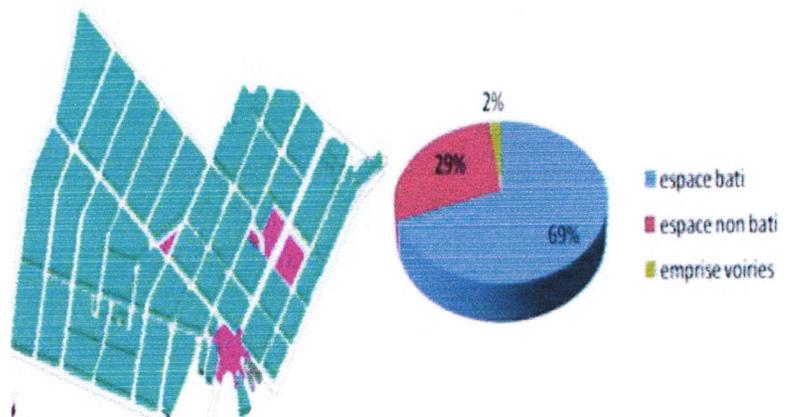


Figure 68 : diagramme et carte de rapport bâti/non bâti

II.6 Caractérisation du tissu urbain de la ville de TIZI OUZOU :

La ville de Tizi Ouzou comptait une population de 104 312 habitants selon le RGPH 2008. La population totale de la commune était de 135 088 habitants. (154)

A partir des années 1960, les plans d'urbanisme ont tenté de décongestionner ce tissu par l'adoption du principe de la séparation des fonctions en affectant à chacune d'elle une zone distincte de la ville. Il s'agit de :

- La Zone d'Habitat Urbaine Nouvelle (ZHUN) Sud ;
- Les zones industrielles, d'activités et des dépôts ;
- Les campus universitaires de Hasnaoua I et II, Oued Aissi et Boukhalfa.
- Les lotissements.

L'ancienne ville est composée du tissu colonial, des villages de Boukhalfa et d'Amraoua et de la première zone d'extension arrêtée par le « Plan de Constantine ».

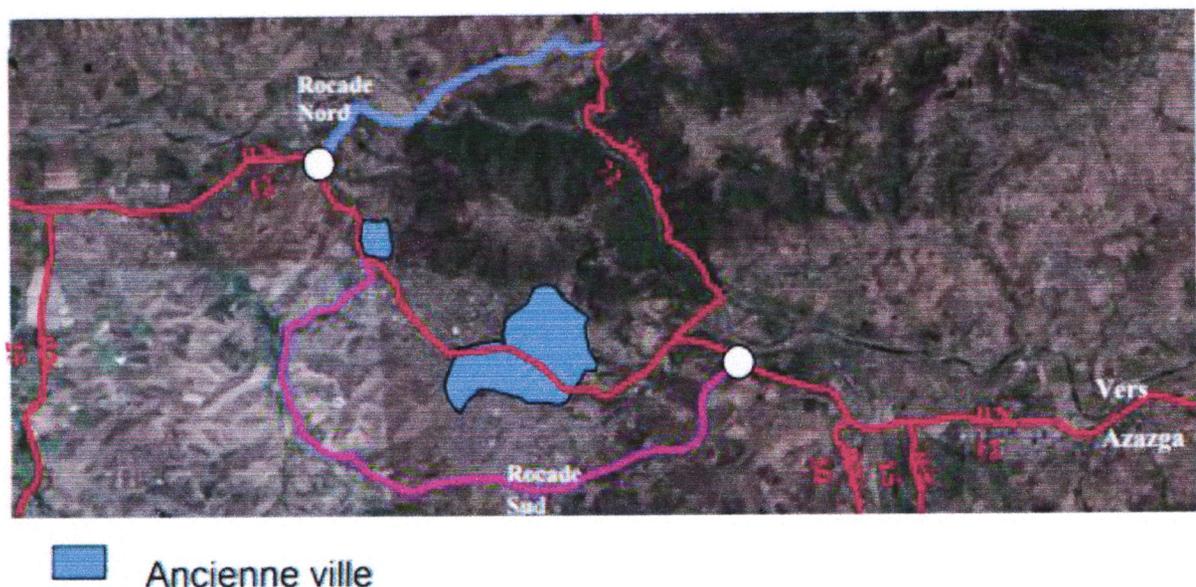
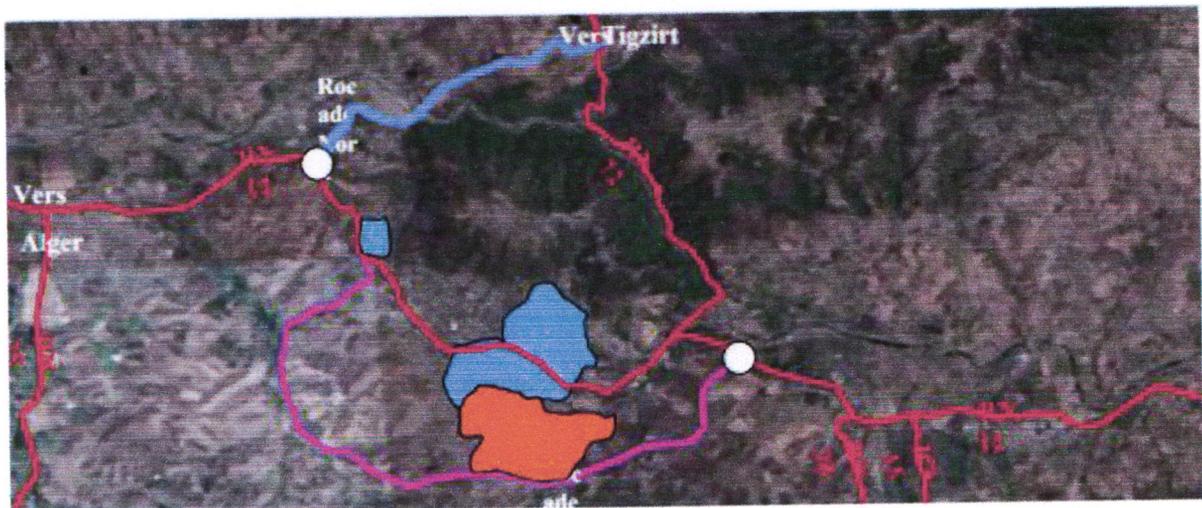


Figure 69 : L'ancienne ville de Tizi OUZO.

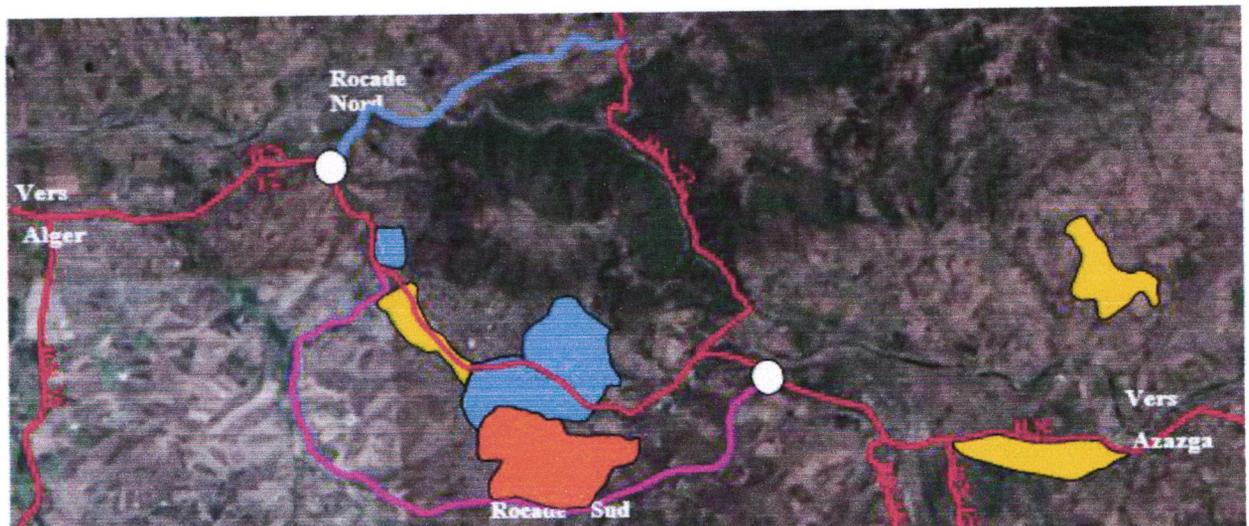


- Ancienne ville
- ZHUN Sud

Figure 70 : l'ancienne ville de TIZI OUZOU + la ZHUN sud (nouvelle ville)

La ZHUN Sud de Tizi Ouzou (Nouvelle ville), conçue pour régler un problème de logement souffre de marginalisation spatiale, de sous-équipement et de sur-densification. Elle a vu tous ses espaces libres livrés à la spéculation foncière et à une promotion immobilière effrénée.

La Zone industrielle d'Oued Aissi et la zone d'activité de Tala Athmane ont été réalisées à la périphérie Est de la ville pour recevoir les projets industriels d'envergure et les projets de PME et PMI. Quant à la zone des dépôts réalisée à la périphérie Ouest de la ville, elle était destinée à recevoir les activités de stockage et de grande distribution.

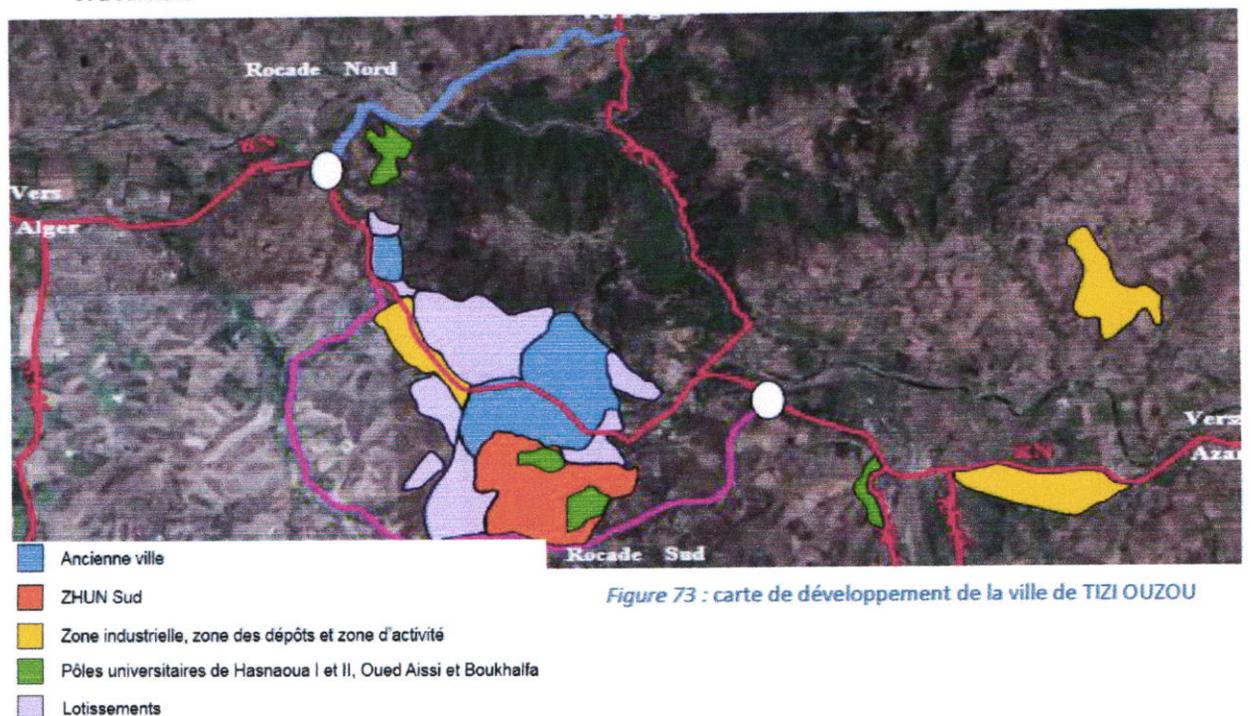
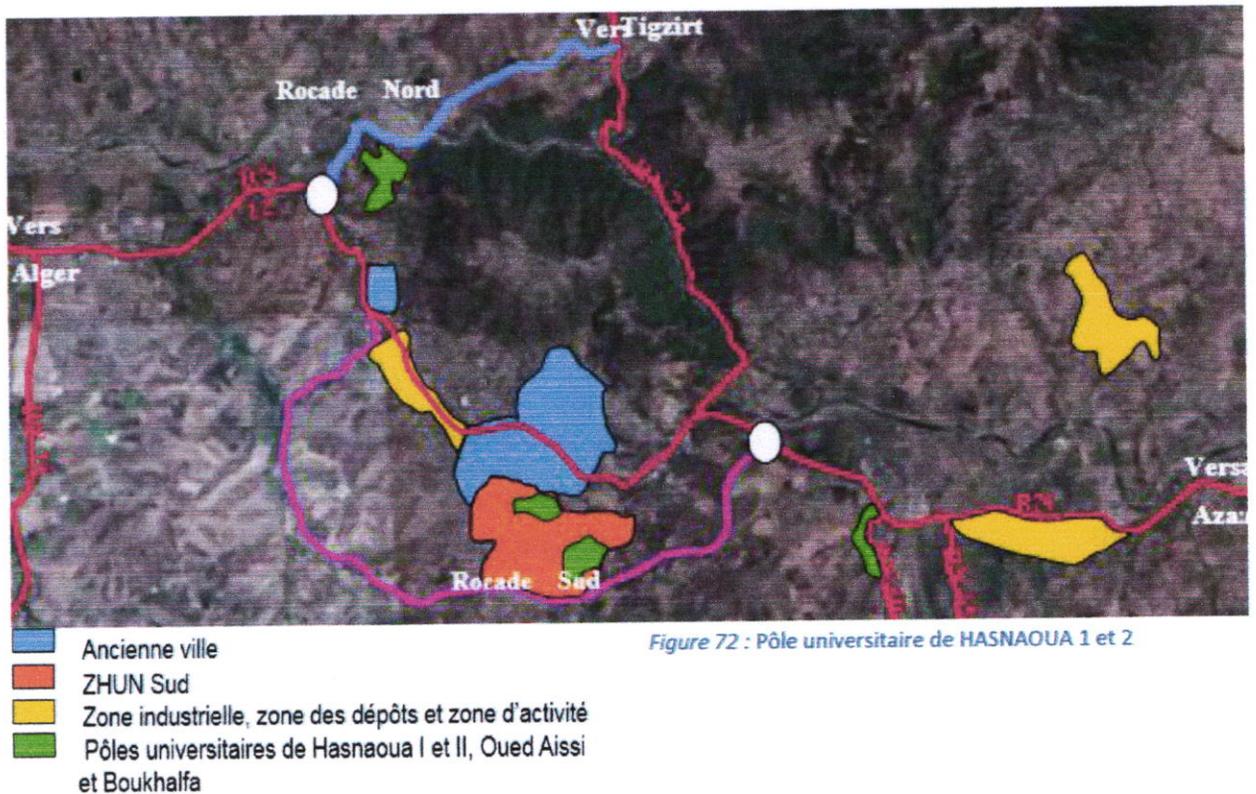


- Ancienne ville
- ZHUN Sud
- Zone industrielle, zone des dépôts, et zone d'activité

Figure 71 : développement du tissu urbain de l'ancienne ville au zones industriels

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

Le centre universitaire de Tizi Ouzou a été réalisé dans l'ex-asile de vieillards d'Oued Aissi en 1977. En 1978, le lycée de Hasnaoua est converti en annexe du campus d'Oued Aissi. En 1988, un troisième campus fut réalisé à Boukhalfa en vue de décentraliser Hasnaoua. En 1989, le centre universitaire de Tizi Ouzou a été élevé au rang d'université. A partir de 1992, a été entamée la réalisation du pôle technologique Hasnaoua II. Actuellement, un nouveau pôle universitaire est en voie achèvement à Tamda.



En résumé, les tissus urbains de la ville se caractérisent par l'ancienne ville qui regroupe toutes les fonctions et activités du chef-lieu de wilaya, la "nouvelle ville"; cité sous-équipée et dépendante du centre-ville du point de vue fonctionnel et, enfin, les lotissements qui enserrant le centre urbain. Les lotissements enserrant le quartier central de la ville dont le pouvoir d'attraction s'accroît par le sous-équipement du reste de l'espace urbain.

Le développement de la ville est engendré par l'augmentation de la population urbaine, par l'extension des milieux construits. Cette situation est favorisée par la croissance de la population, d'une part, et par la croissance économique, d'autre part.

En effet, la ville de Tizi Ouzou se caractérise par :

- Une population avoisinant les 100 000 habitants ;
- Une population universitaire avoisinant les 50 000 étudiants,
- Une affluence moyenne journalière avoisinant les 200 000 personnes.

II.7 Les problèmes d'urbanisation que subit TIZI OUZOU :

L'urbanisation est subie par la collectivité et par les habitants :

- C'est l'urbanisation issue des initiatives accidentelles, successives, incohérentes, des uns et des autres, qui ne poursuivent aucune fin collective, qui s'attachent à la seule rentabilité immédiate des opérations, qui laissent aux habitants le soin de trouver seuls les compléments indispensables à leur vie quotidienne.
- On peut dire que c'est l'urbanisation à l'abandon.

II.8 Présentation analyse typologique :

Elle est composée de deux faces typologie minérale (habitation et équipement) et naturel présentée dans le (Tab.21 et 22) ci-dessous :

Tableau 7 : typologie minérale de la ville Tizi Ouzou



Figure 74 : schéma des problèmes urbanistiques de la ville de TIZI OUZOU

Minéral	
Habitation	Equipement
<p>Type traditionnelle : Le noyau historique et les montages sont définis par des plans géométrique et construites par la pierre et peu d'ouverture.</p>  <p>Figure 75 : photo de type d'habitation traditionnelle de la ville de TIZI OUZOU</p>	<p>Télécommunication : Algérie télécom : L'un des éléments définissant la place babouche Saïd.</p>  <p>Figure 76 : photo Algérie télécom de la ville de TIZI OUZOU</p>

Type coloniale :

Sont existant dans le noyau historique et elles se caractérisent par des ouvertures larges et des plans qui suivent la logique.

Géométrique en conservant le même matériau la pierre et en rajoutant les toitures penchées (la tuile).



Figure 77 : photo de type d'habitation coloniale de la ville de TIZI OUZOU

Administratif :

Le tribunal : Centre-ville dans le noyau initial

L'ex-mairie : L'un des éléments définissant à place babouche Saïd.



Figure 78 : photo tribunal de la ville de TIZI OUZOU



Figure 79 : photo ex-mairie de la ville de TIZI OUZOU

Type contemporaine :

Ce type est le plus existant dans le globe de la ville de Tizi Ouzou, ils se caractérisent par un gabarit plus de R+2 avec du commerce en RDC et des ouvertures plus grandes que celle de type colonial et des matériaux plus récents (brique, ciment, etc.) des toitures souvent plates et souvent inclinées.



Figure 80 : photo de type d'habitation contemporaine de la ville de TIZI OUZOU

Commissariat :

Délimité par Le Bd Stiti



Figure 81 : photo de commissariat de la ville de TIZI OUZOU

La wilaya :

Délimité par la rue Kesri Amar à l'est Ait Mohamed au sud et Chikhi Amar à l'ouest.



Figure 82 : photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU

Habitat collective :

Ce type est une politique récente de l'appart de l'état pour but de diminuer la crise d'habitation qui subit la commune ... elle se caractérise par des grands gabarits en citant les tours de plus de 14 étages plus de



Figure 84 : photo des habitations oued falli

La CNEP

Délimité par le Bd Abane Ramdane.



Figure 83 : photo de de la wilaya de la ville de TIZI OUZOU

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

100 familles résident dans le même bâtis... des petites ouvertures (des petits espaces entre 80 et 100m²).



Figure 85 : photo des habitations collectives Tizi-Ouzou (



Figure 86 : photo des habitations collectives Tizi-Ouzou

ENIEM

Délimité par

Le Bd Stiti

Culturel :

La maison de la culture

En face du bâtiment bleu

délimité au nord par le Bd houari

Boumediene et le Bd Ali.

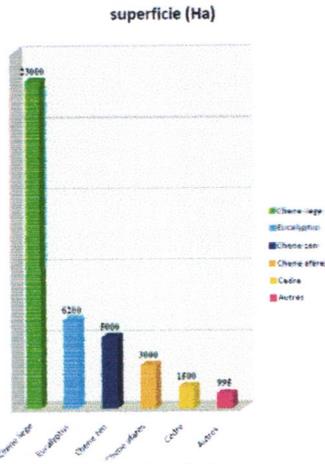


Figure 87 : photo ENIEM de la ville de TIZI OUZOU



Figure 88 : photo Maison de la culturelle ville de TIZI OUZOU

Tableau 8 : typologie naturelle de la ville Tizi Ouzou

Naturel																																																																
Végétation	Eau																																																															
<p>La végétation la plus dominante dans la commune de Tizi Ouzou c'est le chêne de liège et les eucalyptus dans notre site le type Le plus existant c'est le chêne de liège.</p>  <p>Figure 89 : 2</p>	<p>superficie (Ha)</p>  <p>Figure 90 : proportion de type de végétation de la ville de TIZI OUZOU.</p>																																																															
	<p>Ouvrages de stockage à fin 2013 :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Communes</th> <th colspan="2">Châteaux d'eau et réservoirs</th> <th colspan="2">Réservoirs en cours de réalisation</th> </tr> <tr> <th>Nombre</th> <th>Capacité(m³)</th> <th>Nombre</th> <th>Capacité(m³)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIZI OUZOU</td> <td>55</td> <td>36 800</td> <td>2</td> <td>1150</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ressources en eau effectivement mobilisées au 31/12/2013 :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Communes</th> <th colspan="5">Ressources en eau effectivement mobilisées</th> </tr> <tr> <th>Total</th> <th>Barrages</th> <th>Eaux souterraines</th> <th>Ressources collinaires</th> <th>sources</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="6">Communes alimentées à partir de la nappe</td> </tr> <tr> <td>TIZI OUZOU</td> <td>34,33</td> <td>0,06</td> <td>4,34</td> <td>0,00</td> <td>0,09</td> </tr> </tbody> </table> <p>Principaux oueds :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Principaux oueds</th> <th>Communes traversées</th> <th>Bassin versant ou source</th> <th>Sens d'écoulement</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oued Sefrou</td> <td>Azoua-Eau Bleue/Elle-Tizi Fekkes/Fekkes-Takouant Tizi ouzou</td> <td>Sous-Bleue 02 210 05 34</td> <td>Est-Ouest</td> </tr> </tbody> </table> <p>Etat structures d'APP existantes (forages, puits et sources) :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Communes</th> <th colspan="2">Forages</th> <th colspan="2">Sources</th> <th rowspan="2">Puits (Nombre)</th> <th rowspan="2">Détourn L/Hab</th> </tr> <tr> <th>Nombre</th> <th>Débts (L/s)</th> <th>Nombre</th> <th>Débts (L/s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TIZI OUZOU</td> <td>44</td> <td>1 063,62</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>216</td> </tr> </tbody> </table>	Communes	Châteaux d'eau et réservoirs		Réservoirs en cours de réalisation		Nombre	Capacité(m ³)	Nombre	Capacité(m ³)	TIZI OUZOU	55	36 800	2	1150	Communes	Ressources en eau effectivement mobilisées					Total	Barrages	Eaux souterraines	Ressources collinaires	sources	Communes alimentées à partir de la nappe						TIZI OUZOU	34,33	0,06	4,34	0,00	0,09	Principaux oueds	Communes traversées	Bassin versant ou source	Sens d'écoulement	Oued Sefrou	Azoua-Eau Bleue/Elle-Tizi Fekkes/Fekkes-Takouant Tizi ouzou	Sous-Bleue 02 210 05 34	Est-Ouest	Communes	Forages		Sources		Puits (Nombre)	Détourn L/Hab	Nombre	Débts (L/s)	Nombre	Débts (L/s)	TIZI OUZOU	44	1 063,62	3	3	0	216
Communes	Châteaux d'eau et réservoirs		Réservoirs en cours de réalisation																																																													
	Nombre	Capacité(m ³)	Nombre	Capacité(m ³)																																																												
TIZI OUZOU	55	36 800	2	1150																																																												
Communes	Ressources en eau effectivement mobilisées																																																															
	Total	Barrages	Eaux souterraines	Ressources collinaires	sources																																																											
Communes alimentées à partir de la nappe																																																																
TIZI OUZOU	34,33	0,06	4,34	0,00	0,09																																																											
Principaux oueds	Communes traversées	Bassin versant ou source	Sens d'écoulement																																																													
Oued Sefrou	Azoua-Eau Bleue/Elle-Tizi Fekkes/Fekkes-Takouant Tizi ouzou	Sous-Bleue 02 210 05 34	Est-Ouest																																																													
Communes	Forages		Sources		Puits (Nombre)	Détourn L/Hab																																																										
	Nombre	Débts (L/s)	Nombre	Débts (L/s)																																																												
TIZI OUZOU	44	1 063,62	3	3	0	216																																																										

Pour le respect des normes environnementale lors de la conception urbaine et architecturale, il est évidant de connaître les caractéristiques climatiques relatives au site d'intervention, c'est pour cela qu'on a fait appel à des outils bioclimatiques présentés comme suite :

9.2 Les tables de MAHONEY de 2008 à 2017

9.1 Présentation de la zone climatique de la région TIZI OUZOU :

Notre région est incluse en zone climatique "littoral" c'est pour cela qu'on a pris en considération les recommandations relatives à cette zone qui sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 09 : Recommandation relatives au zones climatique (LITTORAL) Zone climatique : LITTORAL

RECOMMANDATIONS	H1 PERIODE D'HIVER	E1 PERIODE D'ETE
Orientation	1- Sud souhaitée ou proche du sud (ouest à proscrire)	1- Nord et sud. Est à éviter (ouest à proscrire).
Espacement entre bâtiments	2 - Espacements favorisant circulation vents frais mais avec protection vents froids.	2- Espacements favorisant circulation vents frais mais avec protection vents chauds
Ventilation ou aération d'été	3-	3- ventilation nocturne - prévoir moustiquaires pour garantir la ventilation, cuisines ventilées.
Ouverture, fenêtre	4 - sur surface totale ouvertures prévues, affecter, pour captage soleil hiver surface vitrage sud égale à 0.2 par m ² plancher	4 - Moyennes 25% à 40 % de la surface des murs.
Murs et planchers	5 - massifs - inertie à rechercher, murs en béton, pierre, toub, parpaing plein	5 - massifs - inertie à rechercher et de couleurs claires à l'extérieur.
Toiture	6 - Légère et bien isolée.	6 -De couleur claire et isolée.
Isolation thermique	7 - Isolation toiture.	7 - Isolation toiture.
Protection	8 - D'hiver des vents dominants froids du nord- nord-ouest, des précipitations et condensations.	8 - D'été - brise soleil fenêtres sud, S-E et S-O, N-O et N-E.
Espaces extérieurs	9- A prévoir côté sud est à sud-ouest.	9- Espaces extérieurs ombragés (pergolas, végétation...).
Végétation	10 - pare vent végétation à feuilles persistantes	10 - végétation à feuilles caduques (vignes, figuiers...). Ombrage fenêtre et murs ensoleillés.
Chauffage passif	11 - Chauffage passif par vitrage sud ou serre véranda. Appoint la nuit ou jours de nuages.	11-
Climatisation	12-	12 - inutile

A travers les séries de table qui présente MAHONEY on s'est ressorti avec les recommandations suivantes :

Tableau 10 : Recommandation table de MAHONEY

Tables	Recommandation
Table 1 : Aménagement	Bâtiment orienté dans l'axe nord /sud afin de diminuer l'exposition au soleil
Table 2 : espacement	Plan compact
Table 3 : ventilation	Ventilation inutile
Table 4 : taille des ouvertures	Intermédiaire de 20 à 35 % de la surface de mur
Table 5 : position des ouvertures	Les ouvertures dans le côté nord et sud et les ouvertures exposées au vent (l'ouest) à la hauteur de l'homme et des ouvertures pratiques dans les murs intérieurs.
Table 6 : protections des ouvertures	Aucune protection recommandée
Table 7 : mur et plancher	Construction massive décalage horaire supérieur à
Table 8 : toiture	Couverture légère et bien isolé
Table 9 : dormir dehors	Espace pour dormir dehors requis
Table 10 : Protection contre les pluies	Protection contre des fortes pluies est nécessaire
Table 11 : caractéristiques extérieur	Aucune recommandation à retenir

II.9.3 La gamme de confort DE-DEAR de 2008 à 2017 :

Gammes de confort adaptatif dans la région de TIZI OUZOU, selon la température moyenne extérieure mensuelle (2008/2017) selon ASHRAE standard 55-2004.

$$T_{conf\ moy} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 17,8 / T_{conf\ maxi} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 20,3$$

$$T_{conf\ mini} = 0,31 \times Temp\ ext\ moy + 15,3$$

Tableau 11 : Gamme de confort DE-DEAR selon ASHRAE 55

mois	décembre	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	out	septembre	octobre	nov
Tmoy	9.7	8.82	9.3	12	14.8	18.5	22.7	27	26.9	22.32	18.95	13.3
Tconf moy	23.30	23.03	23.18	28.02	24.9	26.03	27.33	28.67	28.63	27.21	26.17	24.4

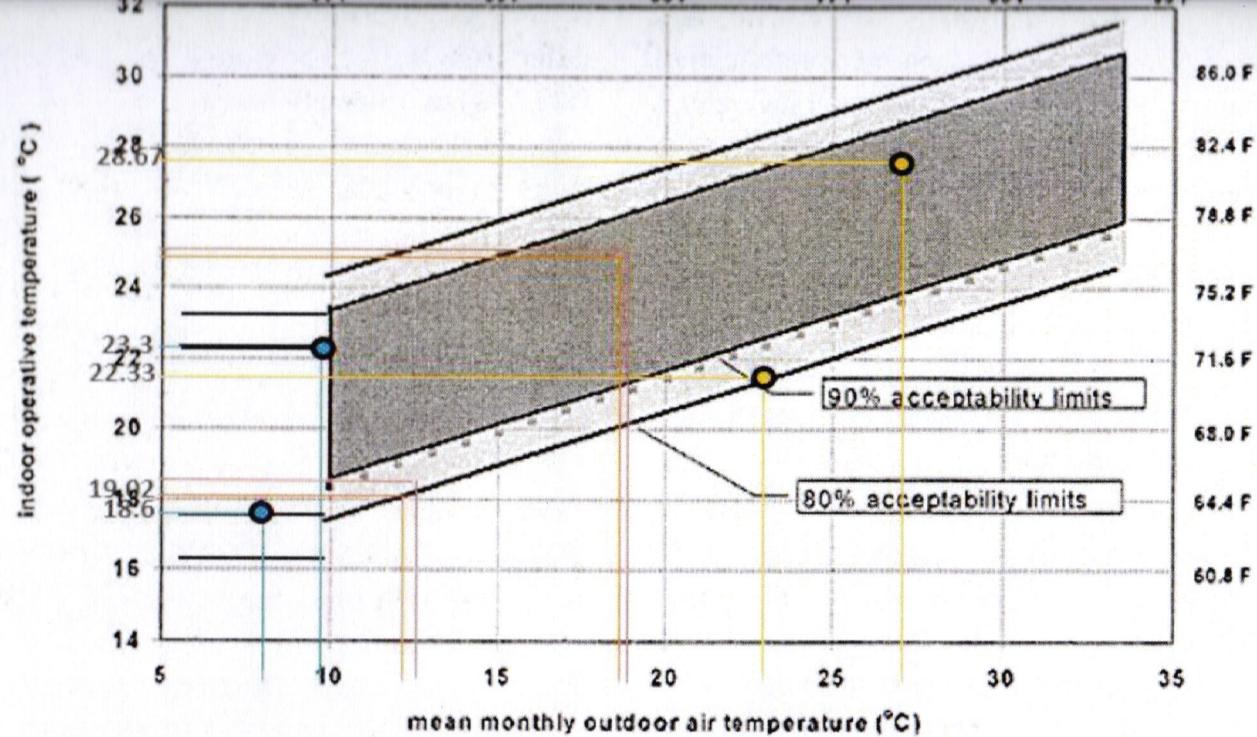


Figure 91 : Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017

la température de confort adaptatif (la température neutre) avec 90 % d'acceptabilité pour la région de OUKHALFA TIZI OUZOU est comprise entre 18.6 °C et 23.3 °C en hiver, alors qu'elle se situe entre 22.33 °C et 28.67°C en été.

Par conséquent, les températures moyennes extérieures des mois d'hiver, se situent en dehors des limites thermiques d'acceptabilité (gamme de confort). Cela exige une conception architecturale performante des bâtiments en hiver pour atteindre le confort thermique acceptable des occupants. Cet objectif nécessite des stratégies conceptuelles pertinentes.

4.4 Diagramme des triangles EVANS 2008 à 2017 :

la température moyenne mensuelle = $(T_{max} + T_{min}) / 2$
 l'amplitude thermique = $T_{max} - T_{min}$

Tableau 12 : température moyenne en fonction de l'amplitude thermique

mois	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Tmoy	9.7	8.82	9.3	12	14.8	18.5	22.7	27	26.9	22.32	18.95	13.3

différents niveaux d'activités, exprimées comme le rapport entre la température moyenne T_m et l'amplitude Thermique A_t . Ces zones de confort sont définies et développées par rapport aux activités et aux exigences du confort dans les espaces comme suit :

- Les espaces de vie pour des activités sédentaires (A)
- Les espaces de sommeil (B)
- La circulation (C)
- Une zone de confort étendue (D)

Mois 5/9/10, nécessitent uniquement une forte inertie thermique des matériaux pour atteindre le confort thermique intérieur.

Mois 11/3/4, une ventilation sélective pour

II.9.5 Diagramme psychrométrique de SZOKOLAY 2008 à 2017 :

Le diagramme de SZOKOLAY est plus développé par rapport à d'autres, sa particularité est de considérer la température neutre et la température effective de l'approche adaptative (ASHRAE) qui permet de définir les zones de confort selon la spécificité de chaque climat.

Son objectif est d'aboutir à des recommandations qui ont une relation directe avec les besoins climatiques de la région souhaité.

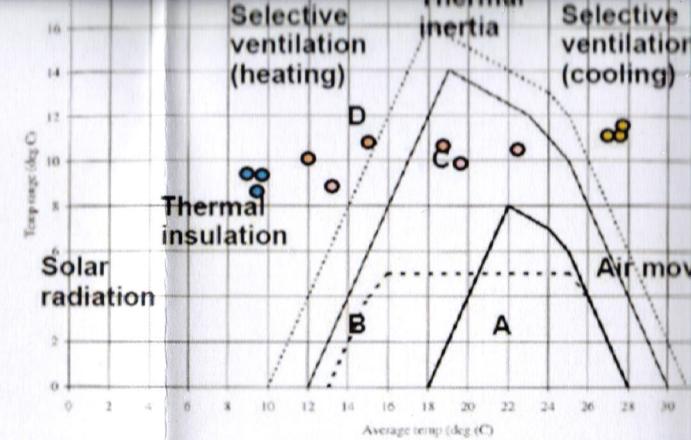


Figure 92 : Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017

En hiver : (représenté par les taches bleues) : thermique nécessaire pour conserver les gains internes
 En été : (représenté par les taches jaunes) prévoir un refroidissement de l'air.

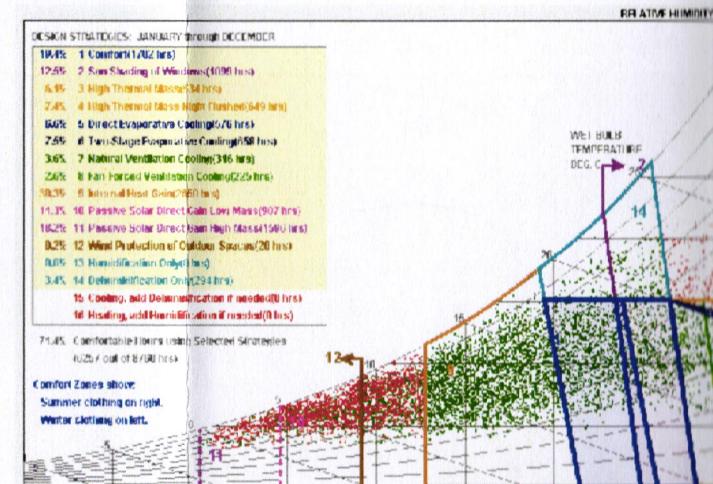


Figure 93 : Gamme de Confort DE-DEAR 2008-2017

Important :

Dans notre cas d'étude on a un confort de 71% qu'avec des paramètres passifs.
 Or qu'on a un pourcentage de 29% d'inconfort.

II.9.5.1 Recommandation à retenir relative au diagramme Psychrométrique SZOKOLAY :

1^{er} recommandation : Des maisons passives traditionnelles dans les climats tempérés, en utilisant une construction légère avec dalle sur grade, des parois ouvrantes et des espaces en plein air ombragés.

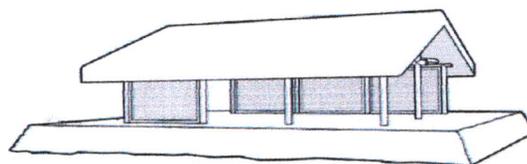


Figure 94 : recommandation maison passive

2^{ème} recommandation : l'un des climats les plus à l'aise, alors l'utilisation de l'ombre pour éviter la surchauffe, en ouvrants aux brises en été et en utilisant les apports solaires passifs en hiver.

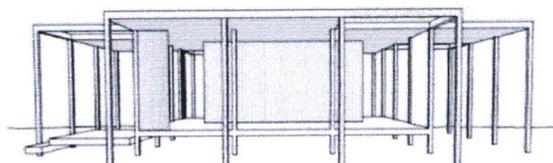


Figure 95 : recommandation les apports solaires

3^{ème} recommandation : Orienter les surfaces de construction des panneaux loin du soleil chaud de l'ouest. Seuls les expositions nord et sud sont facilement à ombragées

Pour le chauffage solaire passif, faire face à la plus grande partie de la zone vitrée sud afin de maximiser l'exposition au soleil en hiver, mais faut que les surplombs de conception à l'ombre complète en été.

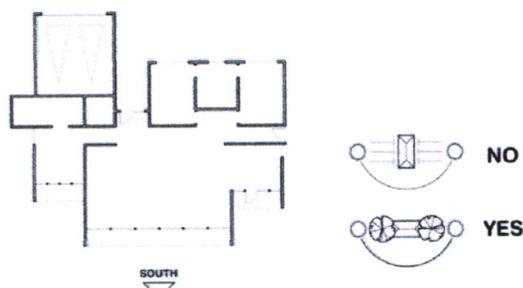


Figure 96 : expositions nord et sud sont facile à ombragées

4^{ème} recommandation : Les toits plats fonctionnent bien dans des climats chauds et secs (surtout s'ils sont de couleur claire)

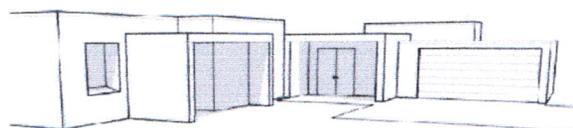


Figure 97 : recommandation les toits plats

5^{ème} recommandation : Fournir des vitrages à "double vitrage haute performance" (Low-E) à l'ouest, au nord et à l'est, mais dégager au sud pour un gain solaire maximal

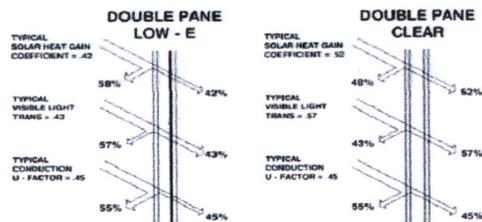


Figure 98 : recommandation double vitrage

2ème étape :
 Selon la topographie on a distingué 3 points
 appelés les plus haut du site.

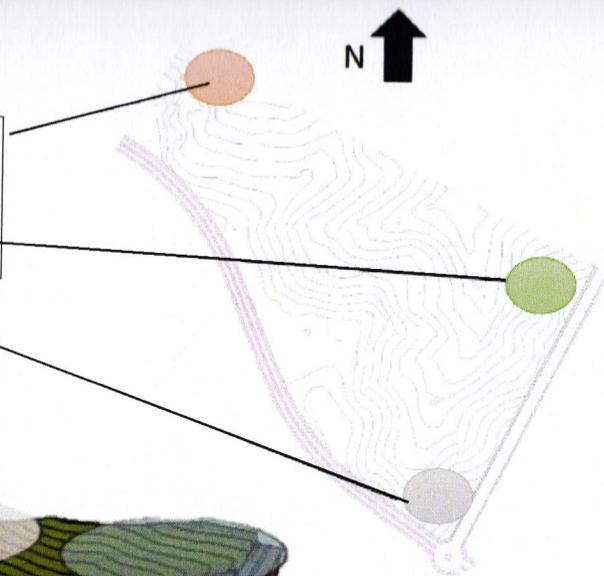


Figure 99 : carte des trois pôles du site

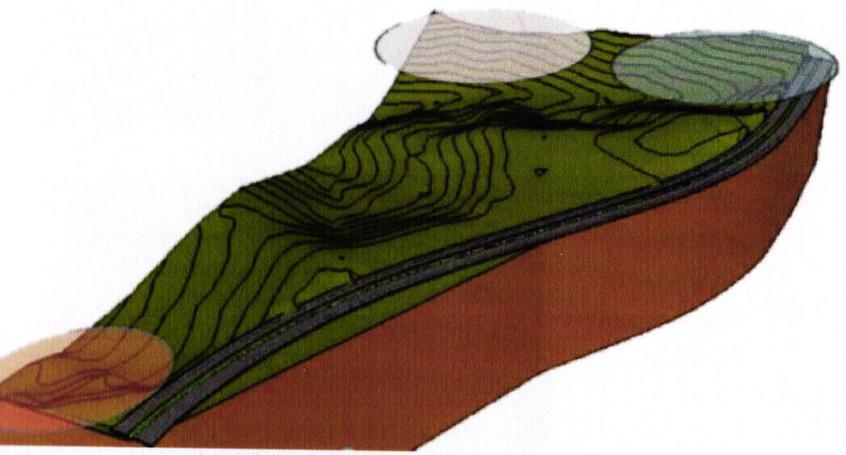


Figure 101 : trois pôles du site en vue 3D

3ème étape :
 Réalisation de deux Axes principaux pour qu'on fait la
 liaison entre les trois points d'appel. Avec définition de
 deux entrées du quartier (entrée principale, entrée
 écologique).

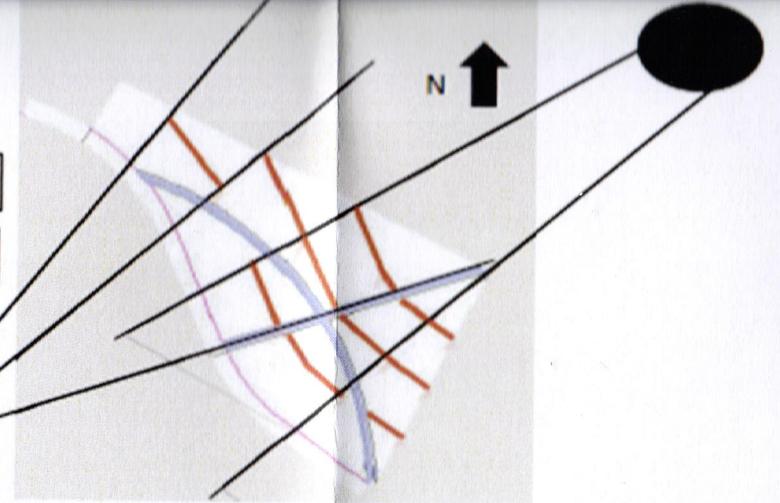
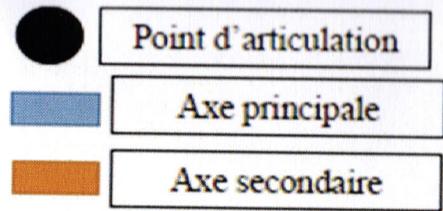
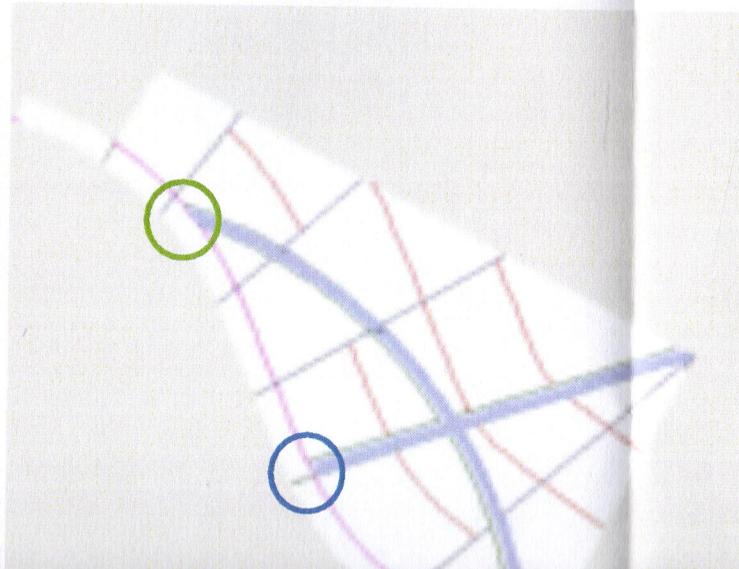
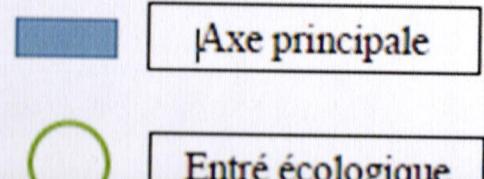
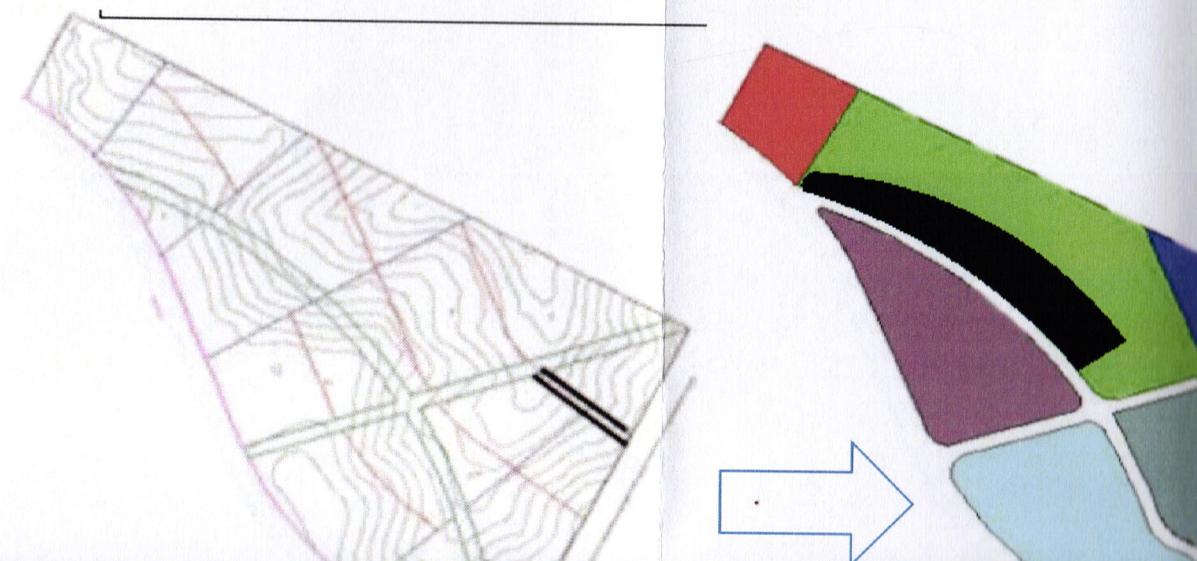


Figure 100 : carte des axes secondaires

- Les tracés secondaires en deux direction SO/NE et SE/NO.
- Les tracés SO/NE s'articule en deux points
- Les tracés SE/NO suivent en quelque sorte les courbes de niveau et ces des tracés de terrain tant qu'il est en pente.

3ème étape :
 Déviation des tracés secondaires SE/NO ainsi que l'axe principale SO/NE



4^{ème} étape :

Après la détermination des îlots, il est nécessaire de définir la fonction de chaque îlot. De cela, après la recherche présentée précédemment sur les éco quartier, on a ressorti avec le programme suivant :

Tableau 12 : programme fonctionnelle de l'aménagement d'éco quartier

Espace	Rôle
1- Centre d'affaire	C'est un espace formé par des locaux de différentes surfaces. Ces locaux sont meublés et équipés, conçus pour accueillir des entrepreneurs, des entreprises et d'autres clients, pour une durée de temps déterminée. Son rôle est d'offrir à une organisation spécifique, une domiciliation commerciale et postale, il met également la disposition des entreprises divers services, tels que la location de bureau ou de salle de réunion, et d'autre prestations liées aux activités des entreprises.
2- Parc d'attraction naturel	Aménagement d'un parc ou d'un espace vert représente des avantages économiques pour les municipalités. En effet, plusieurs études et rapports indiquent que la proximité d'un parc fait augmenter la valeur foncière d'une propriété, notamment en milieu urbain. Aujourd'hui, les parcs sont considérés comme des endroits permettant non seulement de bouger, mais aussi de socialiser.
3- Un village kabyle moderne (habitats individuels, mosquée, musée, marché)	L'aménagement du village kabyle fait rappel au symbole de la ville, il rappelle l'organisation architectural, organisationnelle, social et culturelle que le village traditionnel, avec une touche contemporain écologique plus développé.

<p>4- Complexe sportif et de loisirs</p>	<p>Le complexe sportif est important sur le plan social, il encourage les individus à relever les défis, à bâtir des relations solides avec les autres et à tendre vers des objectifs communs avec, ainsi le complexe joue le rôle d'un complément pour le stade de la JSK.</p>
<p>5- Parking sous-sol</p>	<p>C'est un outil écologique qui sert au changement de véhicule mécanique pour ressortir avec un autre véhicule écologique, pour permettre à l'utilisateur d'y accéder au quartier, il est doté d'un support écologique pour ses besoins techniques.</p>
<p>6- Habitat collectif</p>	<p>L'importance d'une conception d'un habitat collectif proche de son environnement sur le plan écologique, avec une considération d'aspects relevant de la santé publique et des liens sociaux facilite le rapport entre nature et bâti à travers la réappropriation des lieux et une nouvelle vision des usages. Ainsi qu'en favorisant le voisinage actif au sein de l'habitat est une façon de concevoir l'idée de réciprocité comme une solution face aux problèmes psychologique.</p>
<p>7- Équipement sanitaire (polyclinique)</p>	<p>L'équipement sanitaire occupe une place centrale dans un aménagement architectural écologique, il est le recours ultime de tout usager malade, il joue un rôle social, fondé sur la valeur de solidarité, qui fait appel à des qualités humaines telles que l'accueil de la personne dans sa globalité, la courtoise, l'écoute, le dialogue, la confidentialité et le respect de sa dignité</p>
<p>8- Equipement éducatif (Lycée + Cem)</p>	<p>L'équipement éducatif son rôle d'apprendre à chacun à penser par soi-même à travers le savoir de la Science et de la Raison, en forgeant sa liberté de conscience, son esprit critique. L'école qui veut ouvrir à tous l'accès à l'instruction et émanciper chacun par le savoir rationnel, un savoir défini avant tout comme objectif universel.</p>
<p>9- Equipement de service (Centre commercial)</p>	<p>Pour l'économie, la fonction commerciale est créatrice de richesses. En effet, elle ajoute de la valeur ajoutée aux</p>

	produits et services. Aussi, elle apporte des solutions pour rendre accessibles au plus grand nombre des biens et des services.
10- Mosquée	C'est un centre culturelle et culturelle bioclimatique avec une salle de prière et différente activité qui permettrons aux fidèle de diversifier les activité
11- Centre de rééducation.	Le service prend en charge la rééducation et réadaptation, offrant des services de kinésithérapie et de rééducation fonctionnelle dans : La traumatologie – orthopédie, la rhumatologie, la pneumologie, l'infantile, la cardiologie, la Kiné respiratoire.
12- Centre de recyclage des déchets	Le centre de recyclage offre des avantages énormes dans les secteurs suivants : Le cout des matières premières augmente, surtout celles liées au pétrole (bouteille plastique par exemple) et donc réutiliser les déchets comme matière première semble une solution logique financièrement et écologiquement. La fabrication de papier recyclé consomme moins d'énergie et d'eau que la fabrication à partir de bois. L'augmentation du tri et recyclage permet de diminuer l'enfouissement et l'incinération, source de pollution. Génère aussi des emplois locaux non délocalisables

III.2 Paramètres écologiques du plan d'aménagement :

III.2.1 paramètres passive :

III.2.1.1 Orientation par rapport à l'ensoleillement :

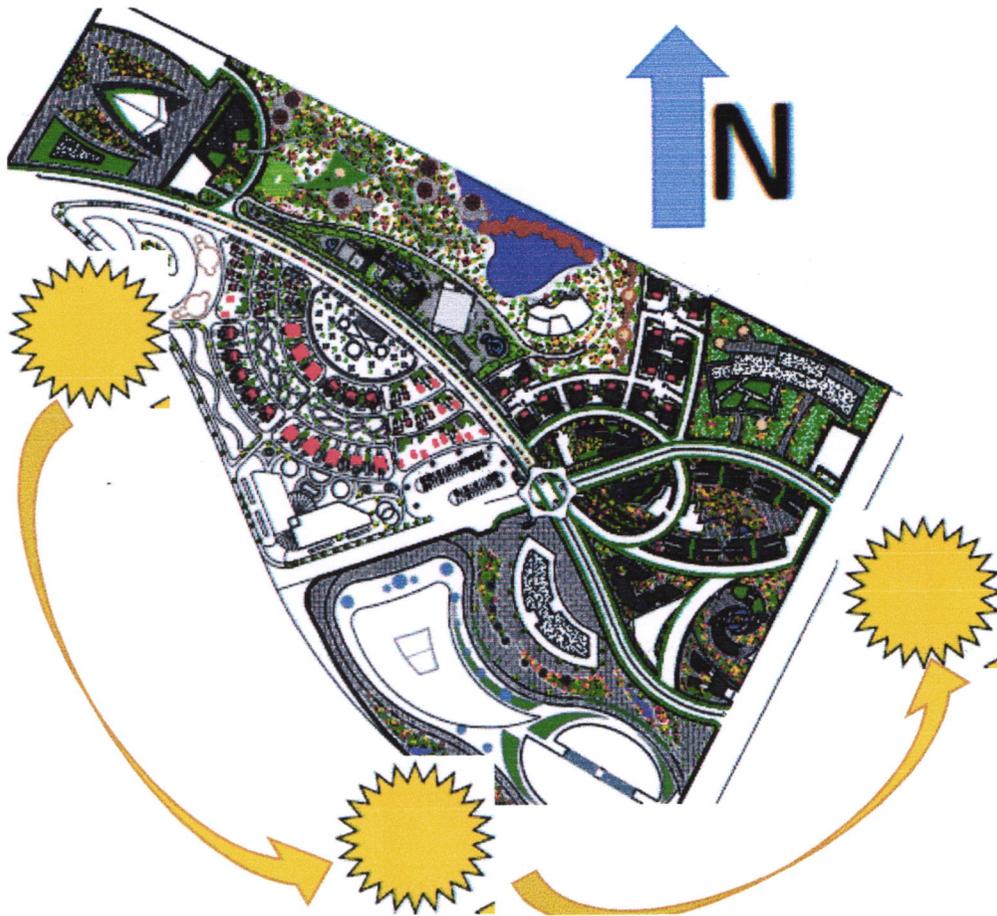


Figure 105 : Schéma d'ensoleillement du plan d'aménagement

Le site est orienté d'une façon pour bénéficier du soleil durant les différentes périodes de l'année, le global du site est très bien ensoleillé.

III.2.1.2 Orientation par rapport au vent :

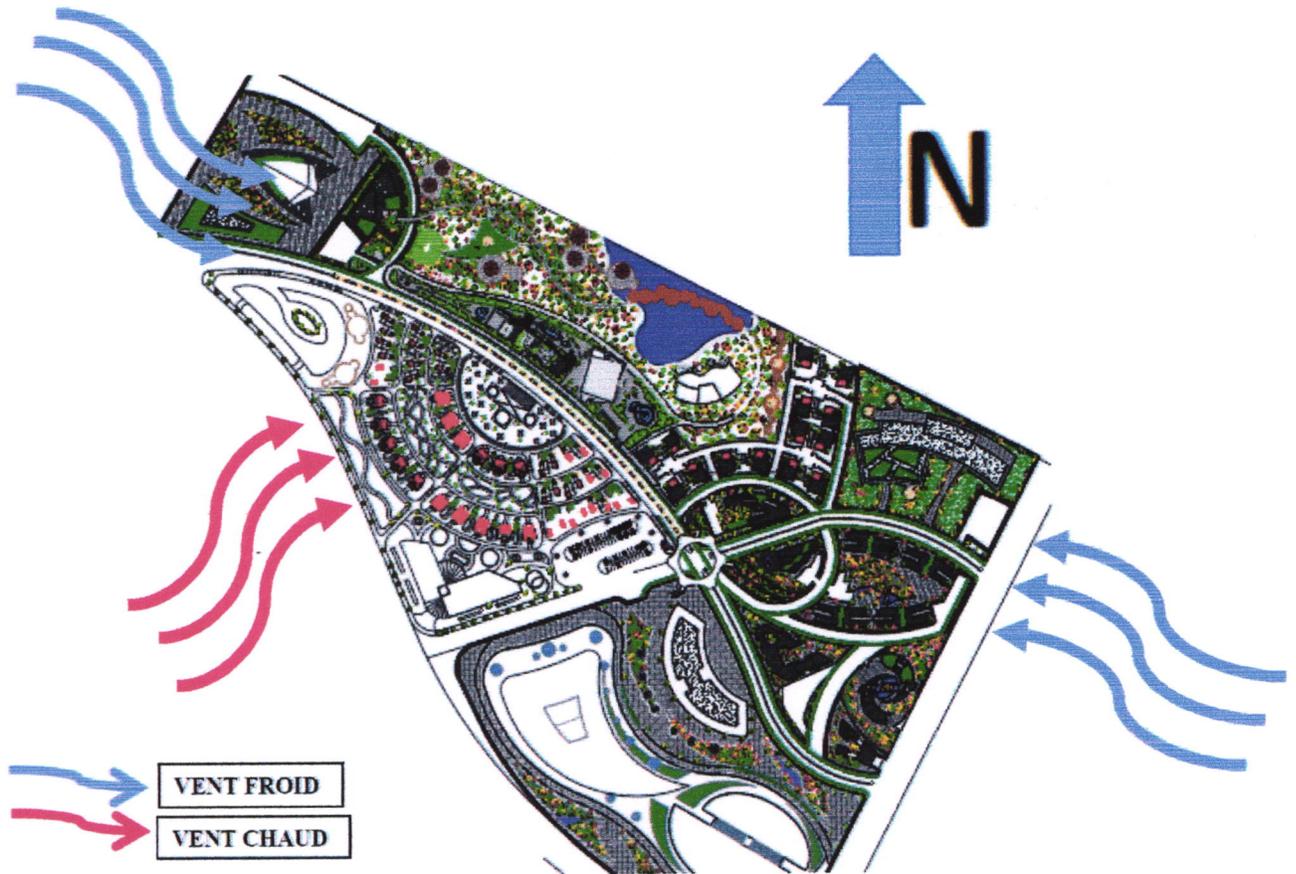


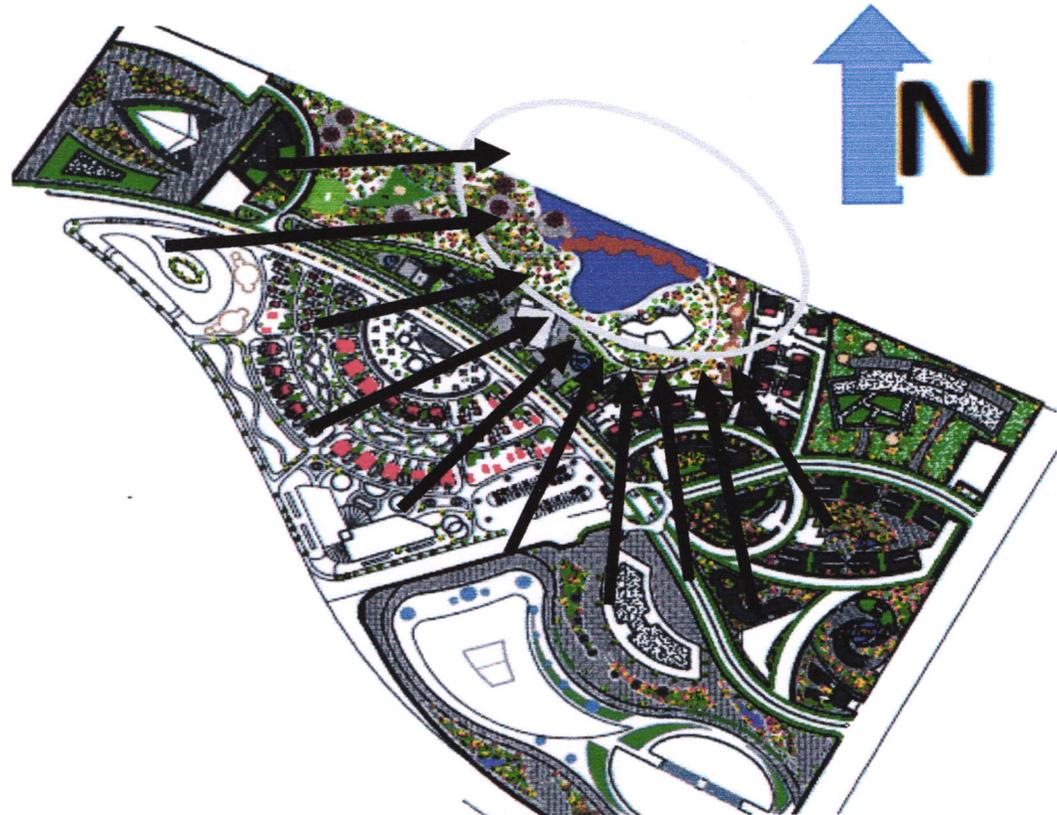
Figure 106 : Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vent

Vent froid

NORD/OUEST, et NORD/EST circulation d'air frais dans tout l'aménagement et un captage à travers des bassins d'eau.

Vent chaud provenant du sud, une protection était projetée par des murs doubles peaux et par intégration des barrières végétales.

III.2.1.3 Orientation par rapport aux vues panoramiques :



Le parc constitue une vue panoramique naturelle et écologique.

L'orientation des parcelles d'écoquartier vers

le parc d'attraction pour un bénéfice d'une vue panoramique écologique environnementale

Figure 107 : Schéma d'orientation du plan d'aménagement par rapport au vue panoramique

III.2.1.4 Mobilité douce :

La mobilité douce est tout mode de transport démunie d'un moteur thermique et émetteur de gaz à effet de serre. La marche, le vélo, la trottinette... sont donc considérés comme des modes doux et sont parfaitement adaptés au milieu urbain en particulier.

Ils sont intégrés au sein du parc naturel ainsi que

dans toute accessibilité à un aménagement inscrit au quartier que ça soit pour un usager normal ou bien handicapé qui est une priorité.

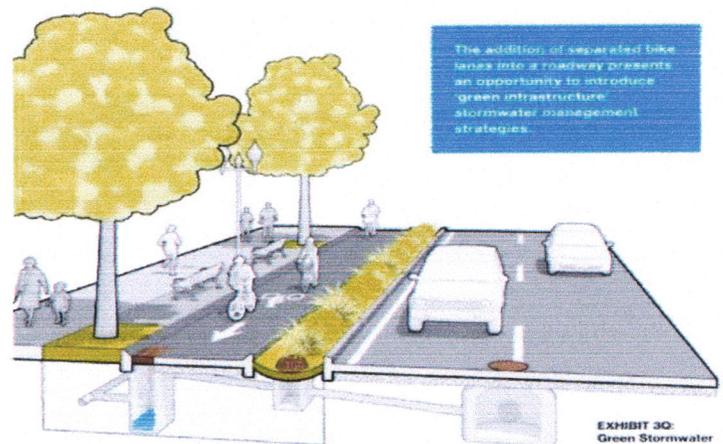


Figure 108 : séparation entre la mobilité mécanique et la mobilité douce

III.2.1.5 Systèmes de rafraîchissement :

- Par végétation :

La végétation transpire et émet de la vapeur d'eau par les feuillages, l'émission de la vapeur d'eau est issue de trois facteurs : l'évaporation physique des pluies et rosées, la chlorovaporisations, la transpiration physiologique du végétal, l'évaporation de cette vapeur d'eau permet d'abaisser la température ambiante. L'utilisation des toits, et façades végétales de diverses plantes permet d'humidifier l'air ambiant.



Figure 109 : utilisation du végétale comme un dispositif de rafraîchissement

- Par l'eau :

L'eau d'un bassin ou mur d'eau est capable de stocker de la chaleur prélevée à l'air ambiant et de l'évacuer. Une zone de fraîcheur se forme ainsi à la surface de l'eau ainsi que sur les pourtours du bassin. L'utilisateur peut pénétrer sur l'emprise de la fontaine et profiter au maximum du halo de fraîcheur que l'eau génère.



Figure 110 : utilisation des bassins et des murs d'eau comme dispositif de rafraîchissement

III.2.2 Paramètres actifs :

III.2.2.1 Production des énergies :

La combinaison de plusieurs sources d'énergies renouvelables permet d'optimiser au maximum les systèmes de production d'électricité, aussi bien du point de vue technique qu'économique. Le capteur hybride photovoltaïque/thermique (PV/T) convertit l'énergie solaire en chaleur et en électricité.

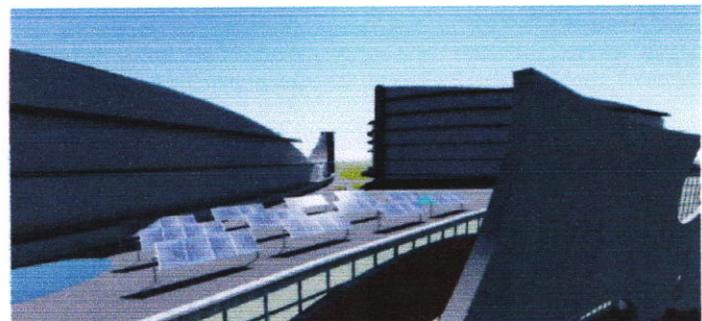


Figure 111 : photo des panneaux photovoltaïque thermique dans l'aménagement d'écoquartier

III.2.2.2 Mobilité écologique :

Encouragé la circulation des voitures électriques préservant l'environnement, diminuant le taux de pollution et cela à travers des voies réservés aux voitures écologiques avec une accessibilité intime a ce genre de voiture, l'idée est d'encouragé le développement de cette technologie en Algérie. La voiture écologique est bonne pour la planète : zéro carburant, zéro émission, ainsi que le côté financier : électricité moins chère que



Figure 112 : voiture écologique

l'essence, recharge à la maison peu coûteuse en utilisant l'énergie produite par les panneaux PVT. Aussi bonne pour la tranquillité d'esprit : fonctionnement silencieux et sans odeur, autonomie convenant à la majorité des déplacements.

III.2.2.3 Gestion des déchets :

La mise en place du système de collecte automatique des déchets sous terrain qui conduit vers le centre des collectes et recyclages des déchets pour le tri et le recyclage.

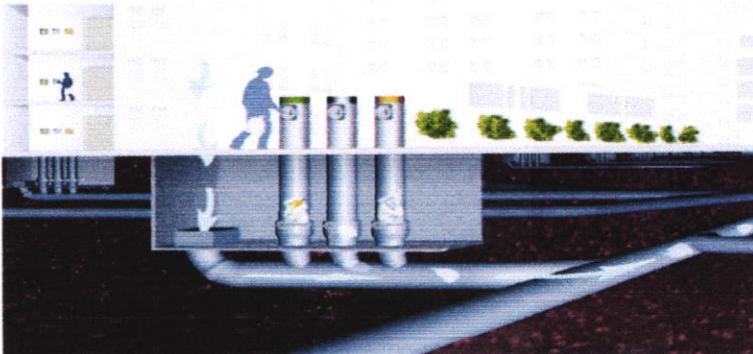


Figure 114 : systèmes sous terrain de collectes et recyclages des déchets

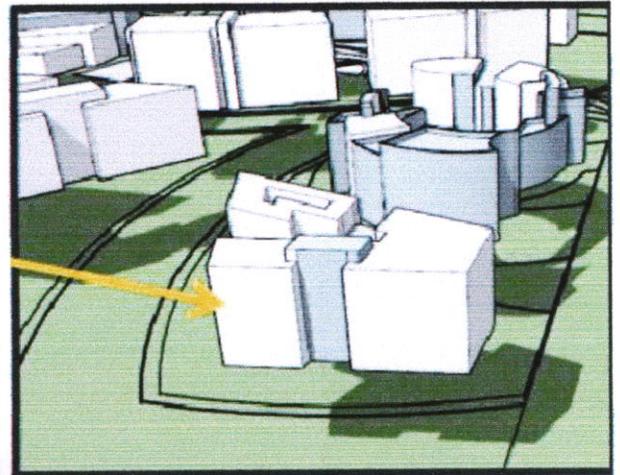


Figure 113 : centre de collectes et recyclages des déchets

III.2.2.4 Utilisation d'éclairage naturelle :

L'éclairage zénithal obtenu à l'aide d'un puits de lumière s'inscrit aussi dans une démarche de développement durable dans la mesure où il s'agit de consommer une énergie propre et disponible en abondance.

Le système d'éclairage zénithal permet de diffuser la lumière du jour même dans les pièces sans accès direct au toit, grâce aux tubes aux parois hautement réfléchissantes, ajustables en longueurs et adaptables pour contourner les angles ou les obstacles.



Figure 115 : utilisation d'éclairage naturelle

III.2.2.5 Récupération des eaux pluviales :

• Au niveau des bâtiments :

La pluie qui tombe sur les toits dévale ses pentes et se déverse dans les gouttières qui les longent, ou dans un siphon dans les toits plats, ou sur les toits végétaux qui permet de collecter les eaux pluviales.

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

Elle est ensuite évacuée par des descentes murales jusqu'au pied du bâtiment. Ces descentes sont placées à l'intérieur de l'habitation dans une gaine technique.

Au pied de chaque descente, l'eau est collectée dans un caisson cubique ou cylindrique appelé regard, qui permet l'inspection et l'entretien du réseau d'évacuation.

Une fois l'eau évacuée du toit et collectée dans les regards, elle peut ensuite être stockée dans un récupérateur d'eau de pluie pour être réutilisée en usage sanitaire (WC, lavage des sols intérieurs) ou pour les travaux extérieurs (arrosage du jardin, lavage de la voiture...) afin de réaliser des économies d'eau.

- Au niveau des sols :

Le système de dalle perméable qui permet l'infiltration de l'eau pluviale à son point de chute. Il rétablit les échanges entre l'air, l'eau et le sol et participe à la préservation de la biodiversité. Il améliore également le cadre de vie en milieu urbain : lutte contre les îlots de chaleur.

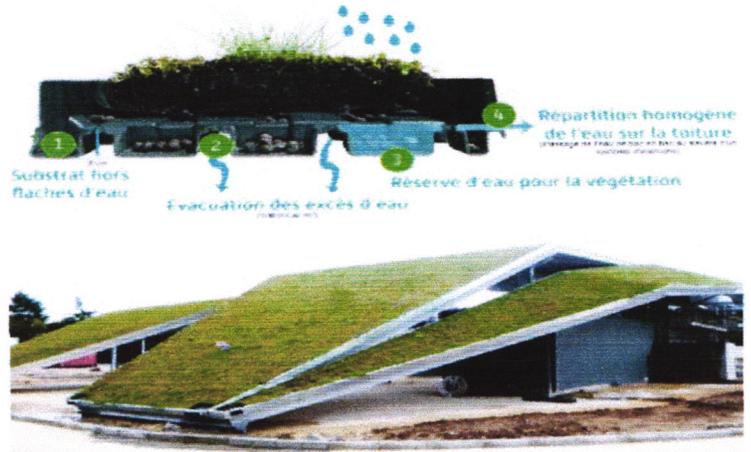
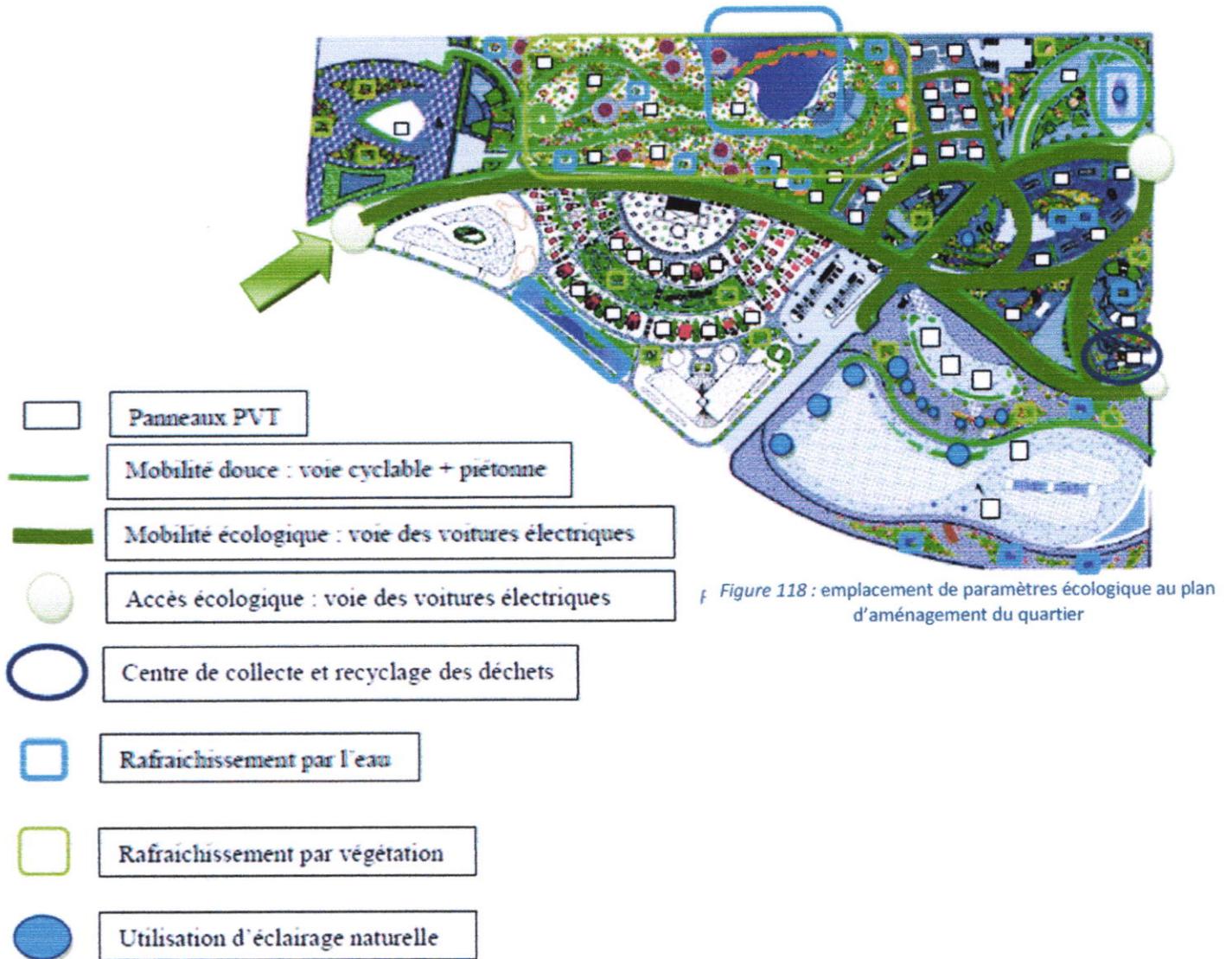


Figure 116 : systèmes du toit végétal en pente pour la collectes et récupération des eaux pluviales



Figure 117 : systèmes de dalle perméable pour la collectes et récupération des eaux pluviales

III.2.3 Emplacements des paramètres écologiques sur le plan d'aménagement :



VI. Echelle architecturale :

VI.1 présentation du bâtiment :

La conception d'une mosquée est un ensemble d'aménagements en harmonie, pragmatiques et esthétique, qui assure un équilibre entre diverses fonctions, sociale culturelle et cultuelle.

Notre objectif est basé sur les besoins de la région où on a installé notre projet comme un projet complémentaire où on peut dire que c'est une extension par rapport au stade de tizi Ouzou qui est juste à côté de nous.

VI.2 Motivation du choix de thème : L'idée était de faire une sorte d'extension de la mosquée existant d'une manière bioclimatique, inscrite dans une assiette environnementale, une partie d'un écoquartier dans le cadre du respect de l'environnement

VI.3 Présentation de la parcelle : On a choisi cette parcelle pour implanter notre projet car c'est la meilleure situation qui est au milieu de l'éco quartier ce qui lui permettras de servir d'élément d'appelle grâce à son minaret à l'Eco quartier et aussi à la ville de Tizi Ouzou

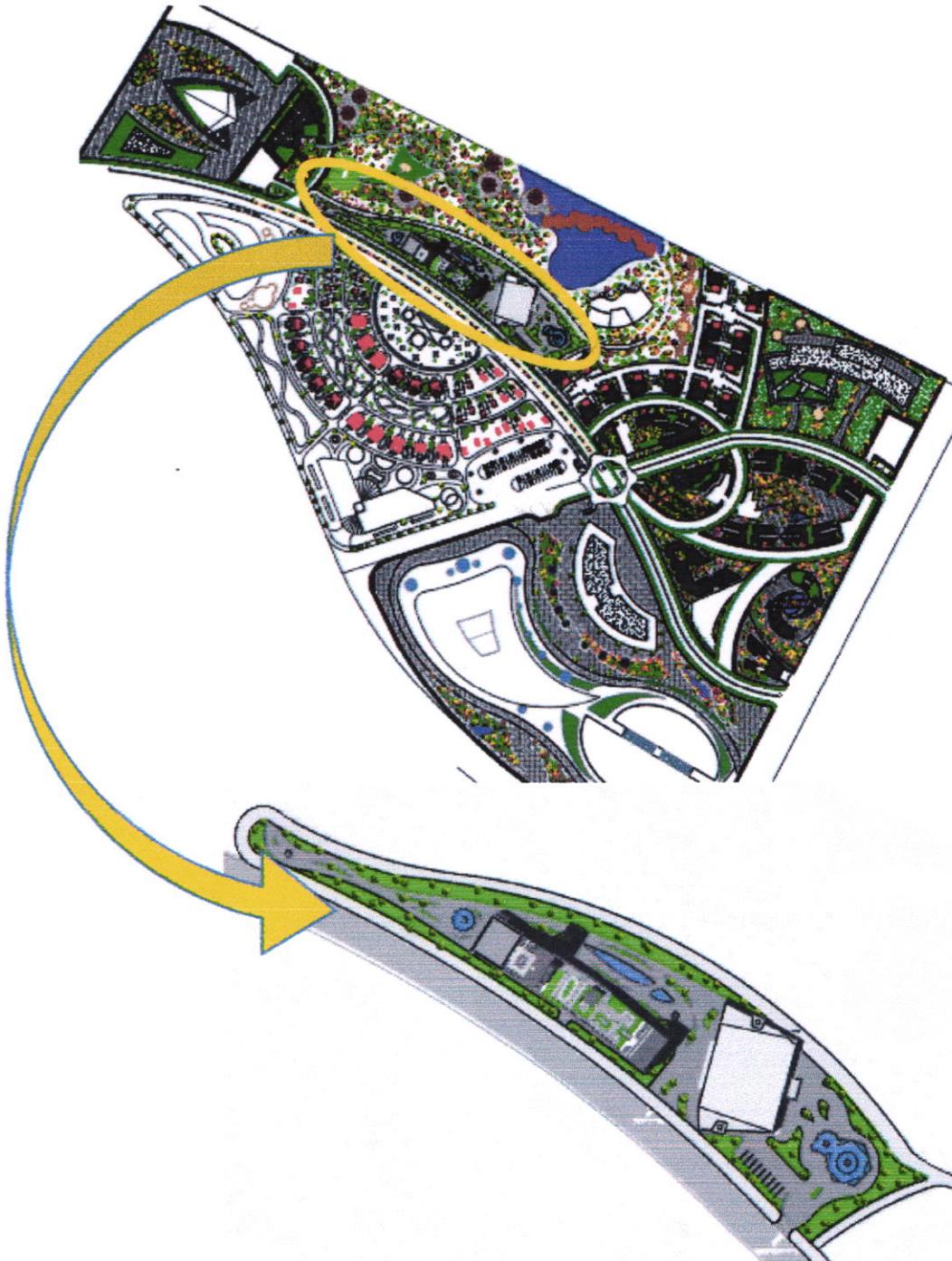


Figure 119 : situation de notre parcelle dans le plan d'aménagement

VI.3.1 Découpage de la parcelle choisie :

Notre parcelle est composée de trois zones, chaque zone définie sa fonction.

✓ **La zone d'accès** : qui signifie l'accessibilité soit piétonne ou bien pour les véhicules, elle est marquée par les deux côtés de la parcelle le côté nord-ouest et le côté sud-est

✓ **La zone statique** : c'est la partie choisie pour le bâtiment.

✓ **La zone dynamique** : cette meilleure zone est destinée juste pour la circulation douce qui est les piétonnes en absence de véhicules.

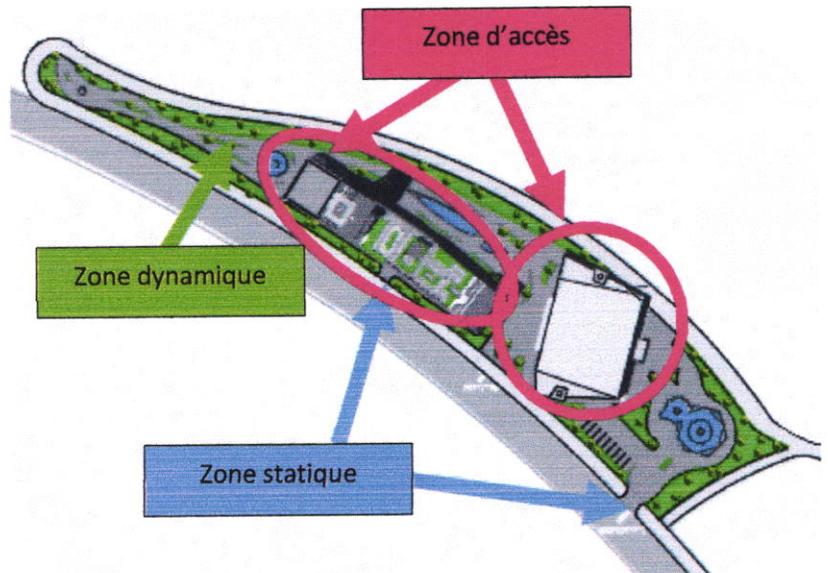


Figure 120 : Schéma de Zoning de la parcelle

VI.3.2 L'orientation de la parcelle :

Notre parcelle est orientée sud-est. Le soleil autour comme présente la figure sur notre parcelle :

Les vents froids ont deux directions :

- ✓ Nord est
- ✓ Nord-ouest

Les vents chauds viennent d'une seule direction :

- ✓ Sud.

VI.3.3 Programme de la mosquée sur notre assiette :

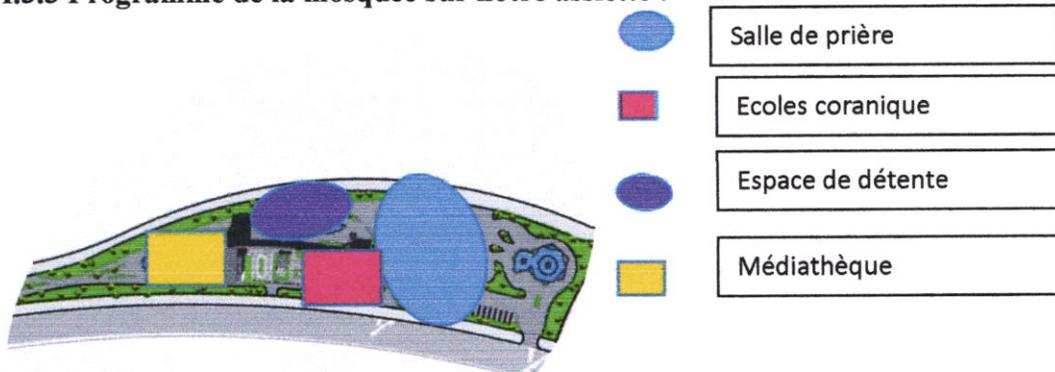
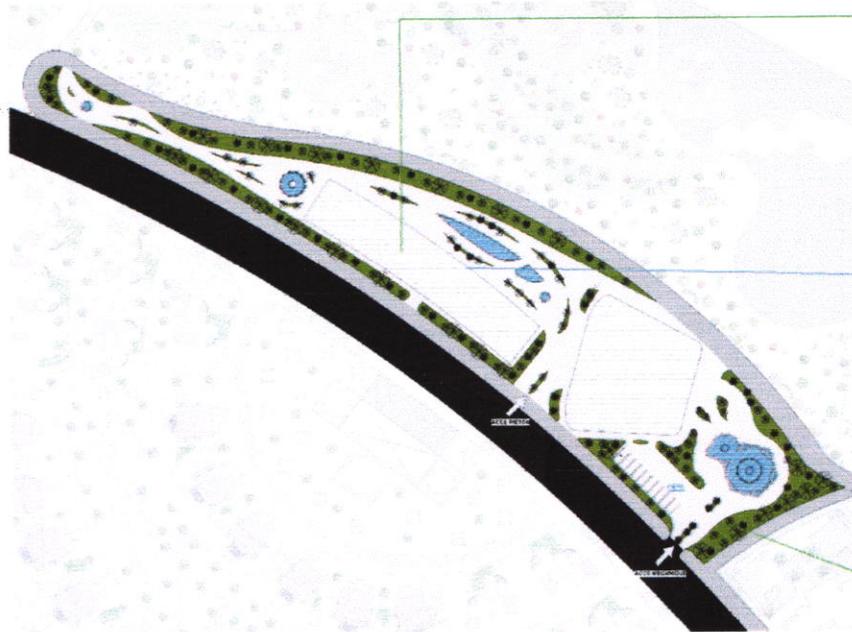


Figure 121 : Schéma du programme de la parcelle

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE



Toit végétale : la partie de la toiture plate on a intégré des formes végétales esthétique et écologique

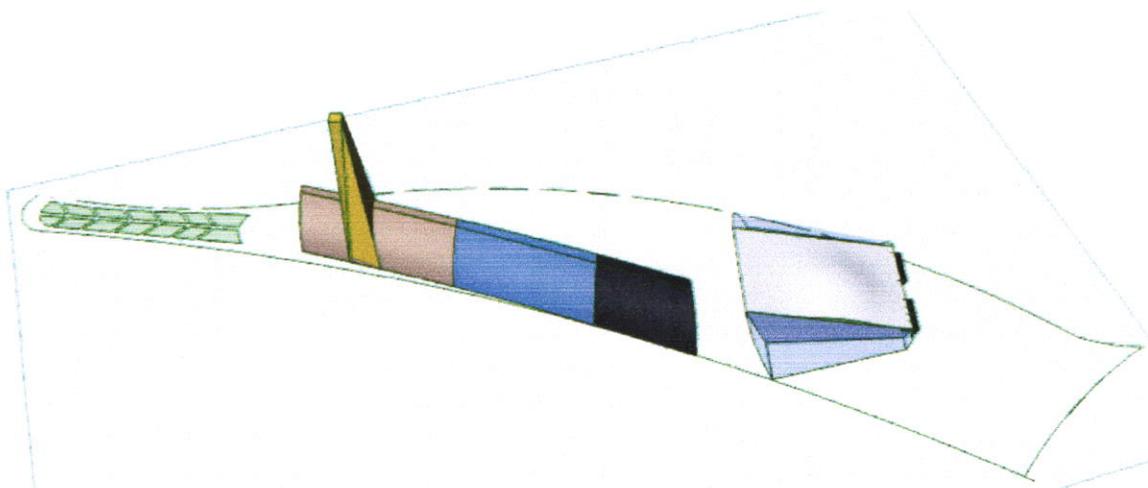
Utilisation d'éclairage naturelle : par l'orientation du projet et par un captage de lumière en utilisant des façades vitrées ainsi que l'éclairage zénithale.

Biodiversité : de multiple plante intégrée au sein du projet dans les différentes parties

Récupération des eaux pluviales : par un système des bassins d'eau pour la récupération des pluies ainsi que l'utilisation des dalles perméable avec un systèmes de réservoirs connecté avec les bassins d'eau, filtré et soigné et réutiliser pour l'eau de sanitaire et l'arrosage des espaces verts.

Mobilité douce : Favoriser la circulation piétonne et la circulation des vélos et même pour les handicapés, notre projet est en RDC et même la circulation verticale est

Figure 122 : schéma représente le zoning
Source : auteur



● Zone de distribution entre les espaces

● Minaret

● Médiatique

○ Salle d'ablution

○ Salle de prière

● Ecoles coranique

VI.3.4 Système structurel :

Pour garder la maintenance et la stabilité de la conception présenté précédemment on a opté de proposer le système structurel suivant :

Plancher courant plancher métallique IPE 400 avec une dalle de compression composé de treillis soudé et bac en acier (tôle nervurée) et une dalle de béton d'épaisseur 7 cm, porté par une poutre métallique en treillis de retombé de 95cm et une section de poteau 50 cm porté sur des fondations en béton.



Figure 123 : détails du plancher

La structure de la couverture courbée est une charpente métallique en tridimensionnelle porté par des poteaux métalliques de section 50cm. La structure tridimensionnelle permet de franchir de grandes portées tout en restant fine, légère et élégante

Pour assurer la stabilité des murs longue, il est obligatoire de faire des joints de dilatation de 3cm entre deux poteaux. Les figures ci-dessus montre les détails structurels de notre conception.

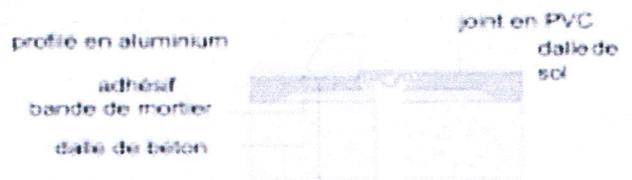


Figure 124 : Joint en PVC

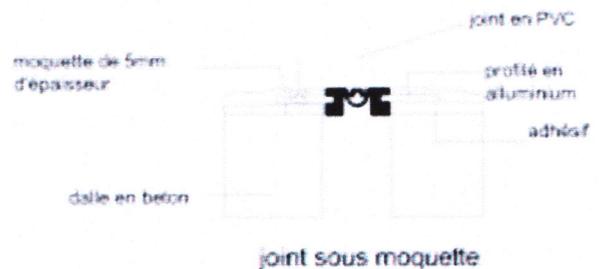
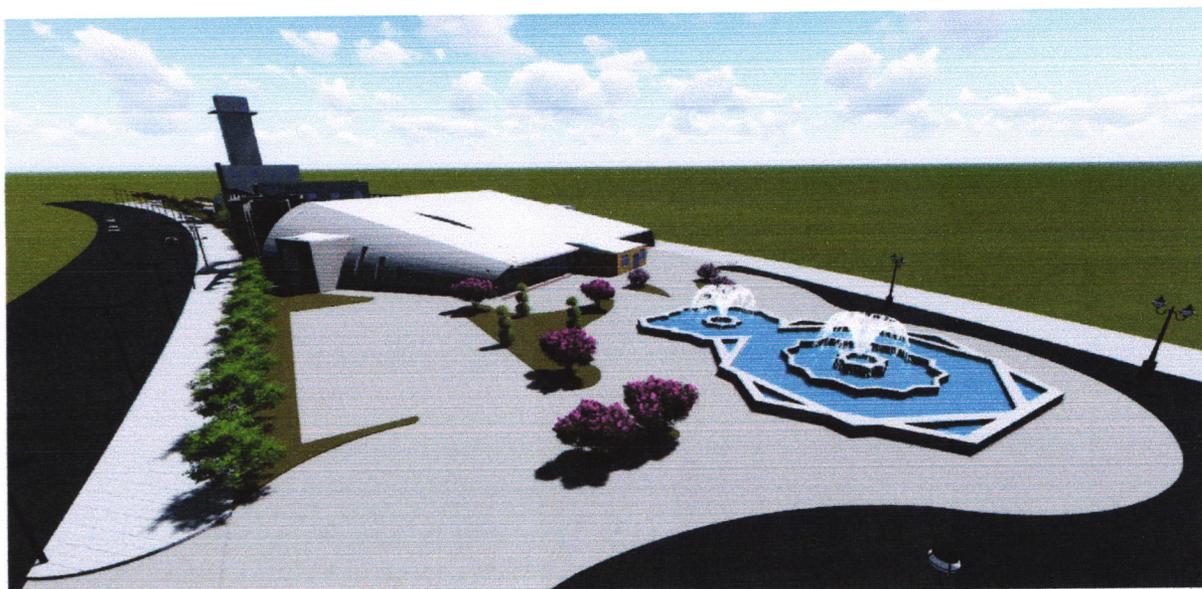
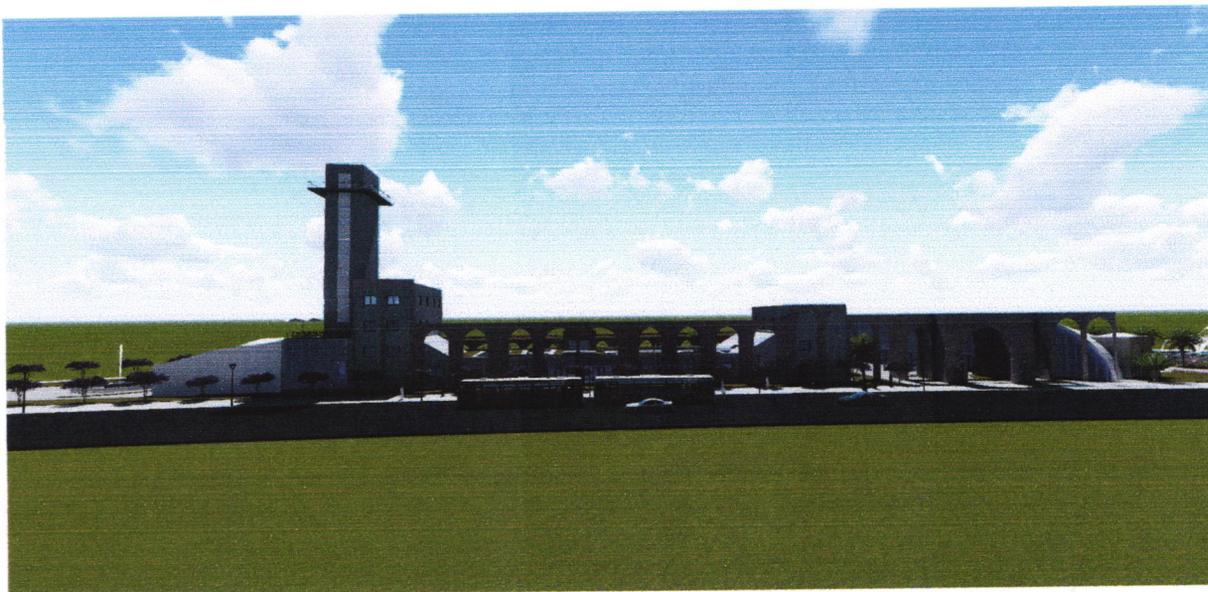


Figure 125 : Joint sous moquette

CHAPITRE 03 : CAS D'ETUDE

Traitement de façade :



V . Simulation énergétique :

La simulation énergétique qui permet de jauger notre projet à une échelle plus réduite et d'évaluer le confort thermique et l'efficacité énergétique à l'échelle de la cellule, ce qui va nous permettre d'examiner les effets des matériaux sur le confort intérieur à travers une évaluation dynamique, qui aura comme seul outil le logiciel d'architecture REVIT ARCHITECTURE.



V.1. Présentation du logiciel :

Revit est un logiciel d'architecture développé par Autodesk qui permet de concevoir un modèle en 3D d'un bâtiment et générer divers documents nécessaires à sa construction. (wikipedia, 2017)

Il permet :

Par rapport à la conception :

- Modélisez des composants de construction.
- analysez et simulez des structures et des systèmes, et réitérez des conceptions.
- Générez la documentation à partir de modèles Revit.

Par rapport à la collaboration :

- Plusieurs contributeurs d'un projet peuvent accéder à des modèles partagés de manière centralisée. Cela permet d'améliorer la coordination et réduire les conflits et les retouches



Figure 125 : 3d de la mosquée

Source : auteur

V.2. Bloc choisis pour la simulation :

Le bloc de la salle de prière a été choisi pour son orientation sud favorable.

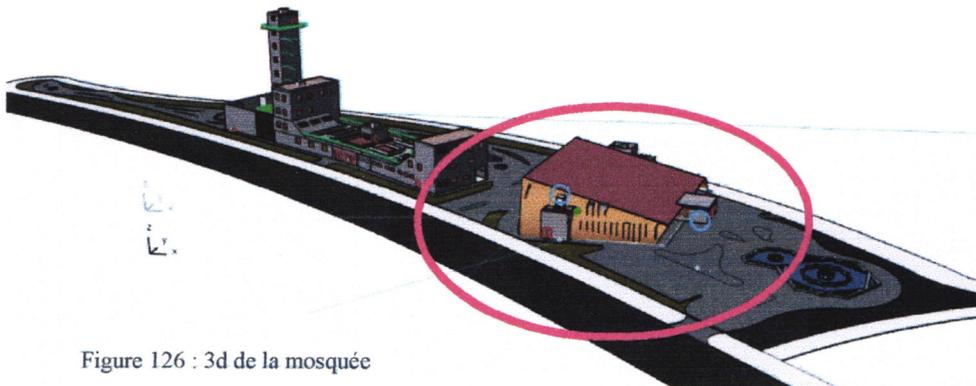


Figure 126 : 3d de la mosquée

Source : auteur

V.3. La simulation :

Lors de cette étape nous présenterons 4 simulations énergétiques 2 sans isolation et 2 avec isolation dans la salle de prière.

V.3.1. Paramétrage :

Sans isolation

- Paramétrage des murs extérieurs :
Pour cette première simulation nous avons utilisé un mur en double cloison simple de 10cm et de la brique comme élément de maçonnerie du mur

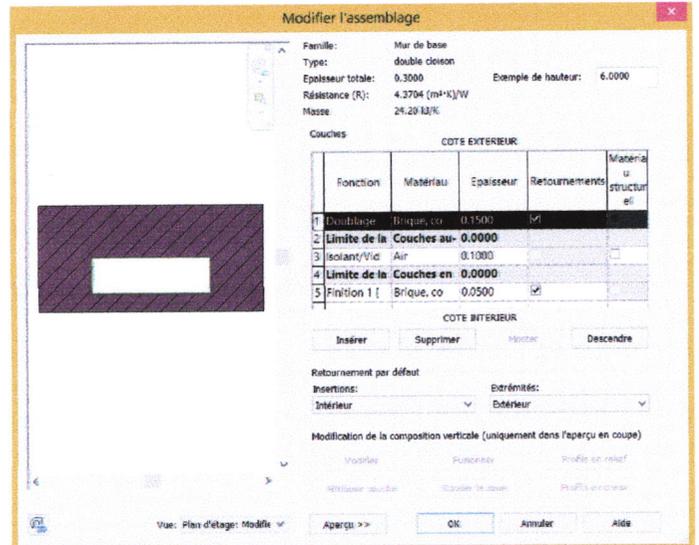


Figure 1

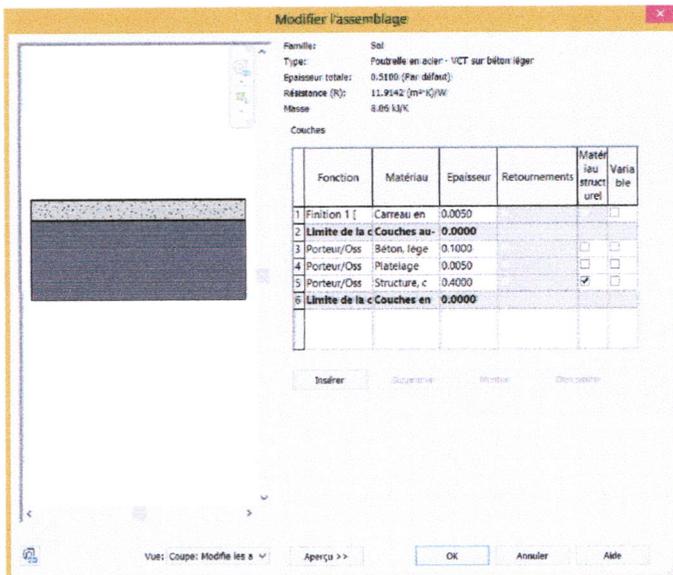


Figure 2

- Paramétrage des fenêtres
Les cadres des fenêtres sont en PVC et le vitrage en verre ordinaire

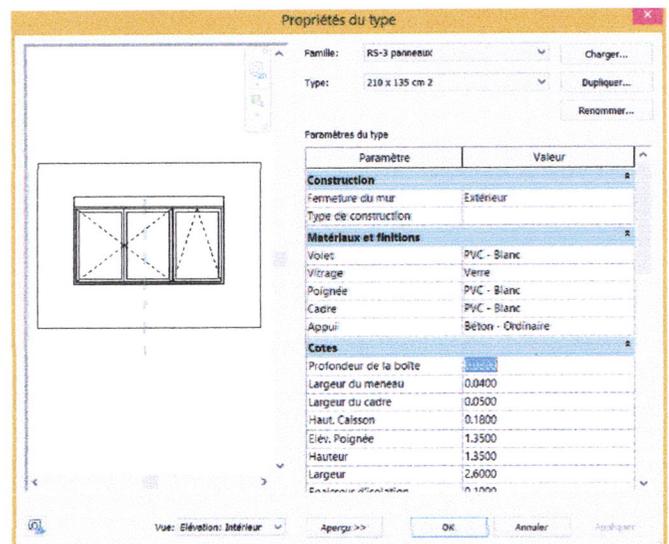


Figure 3

Avec isolation :

- Paramétrage des murs extérieurs :
Comme isolation nous avons choisi le polystyrène comme isolant pour sa disponibilité, ses performances et son faible coût.

Propriété du polystyrène expansé :

Thermique :

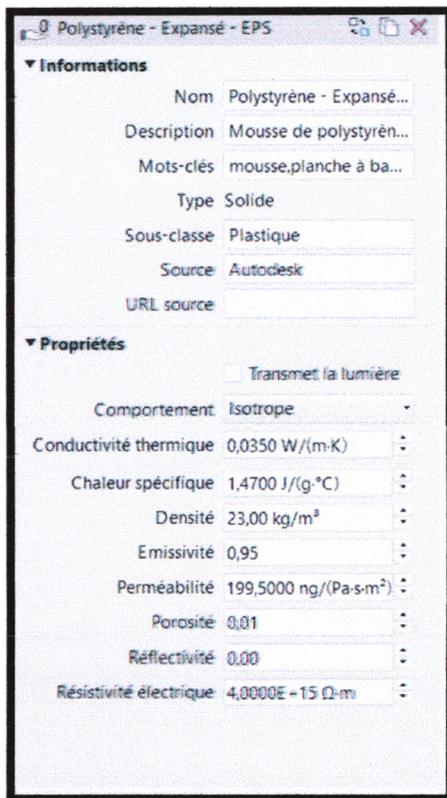


Figure 5

Physique :

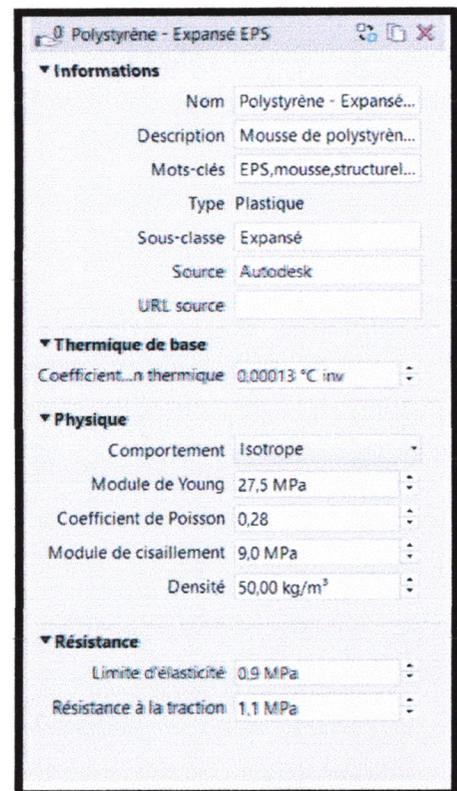


Figure 6

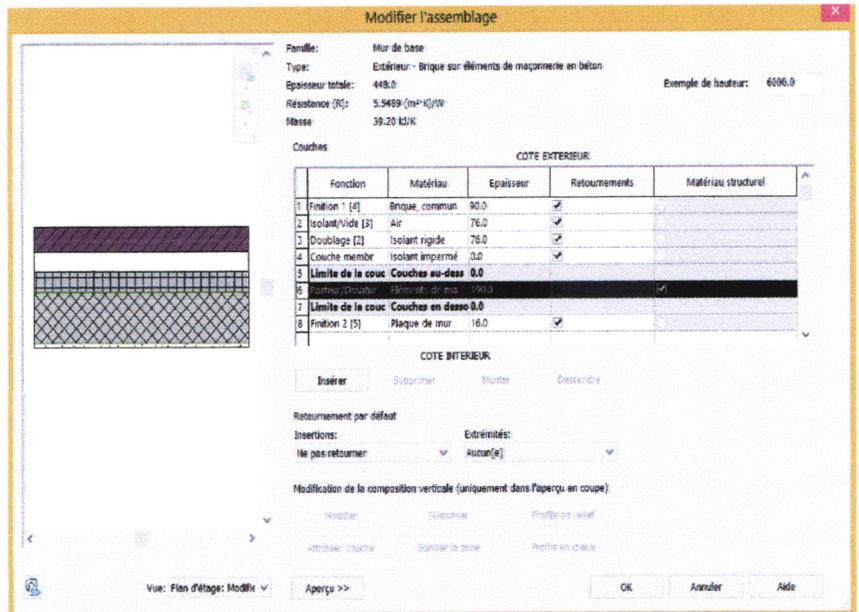
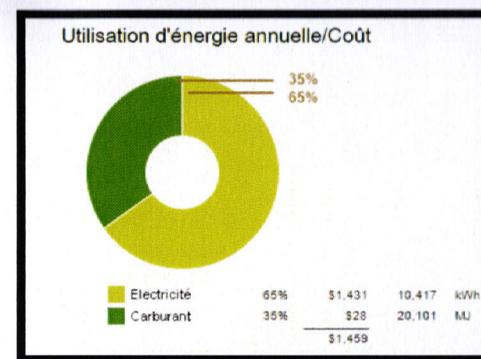
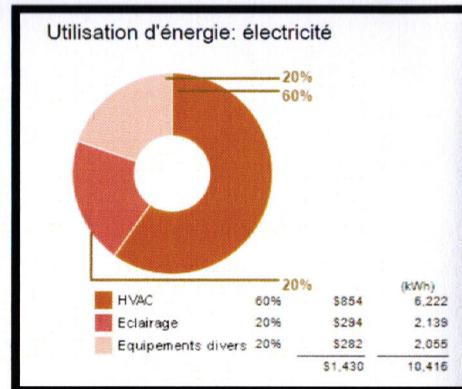
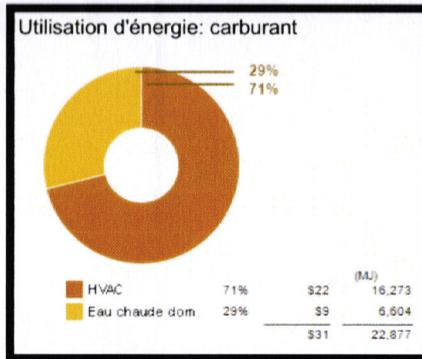
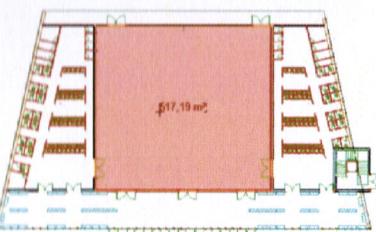
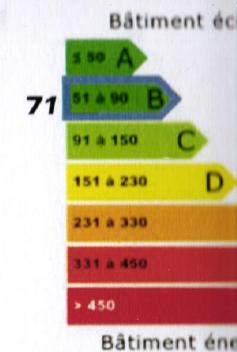


Figure 4

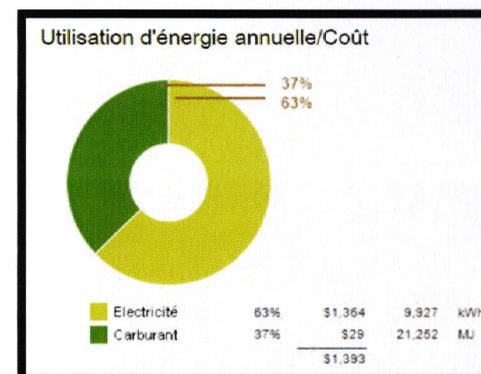
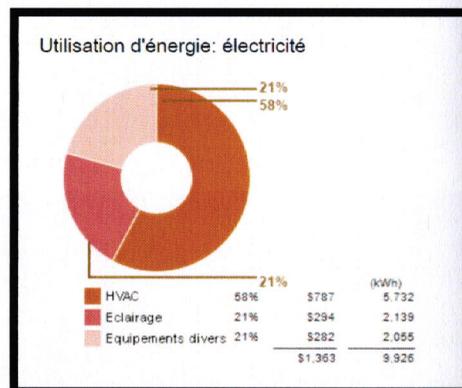
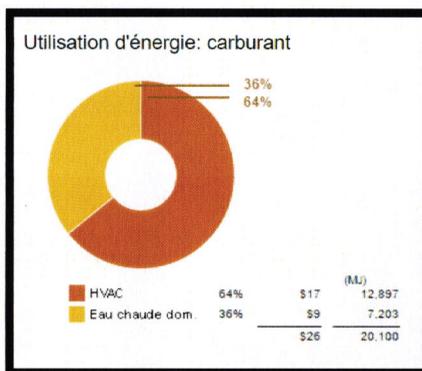
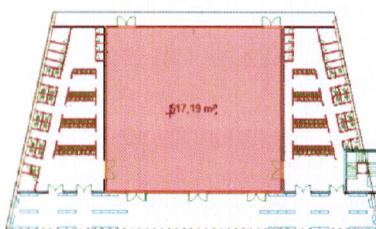
Sans isolation



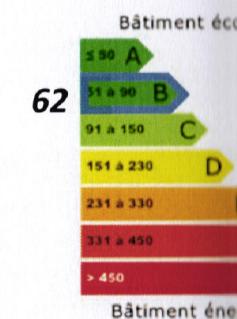
$$E = [(16273/3, 6) + 6222]/150 = 10742,27 \text{ kWh/an} = 71, 61 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$$



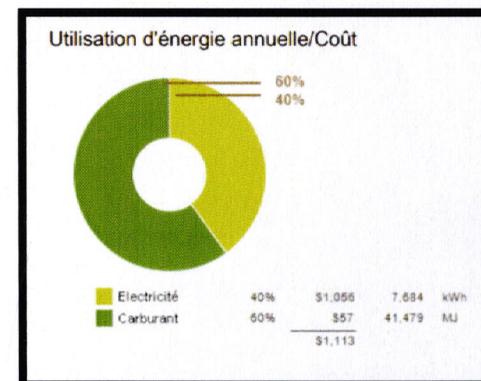
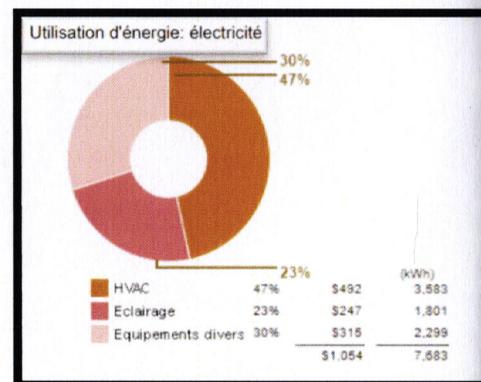
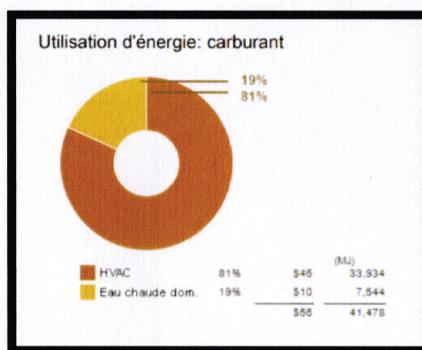
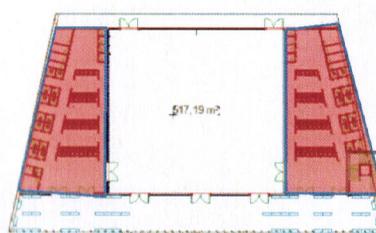
Avec isolation



$$E = [(12897/3, 6) + 5732]/150 = 9309,5 \text{ kWh/an} = 62.06 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$$



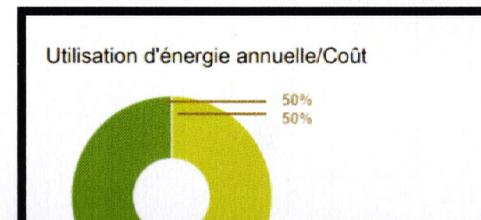
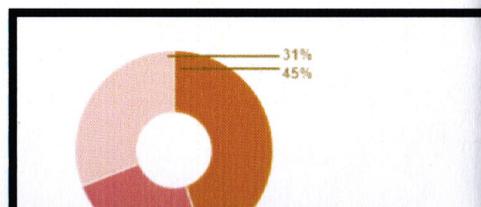
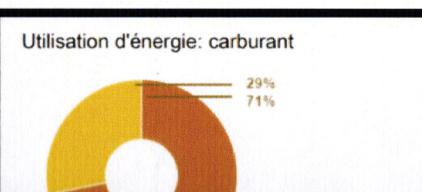
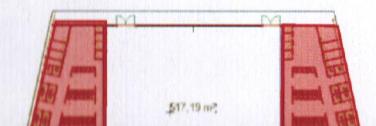
sans isolation



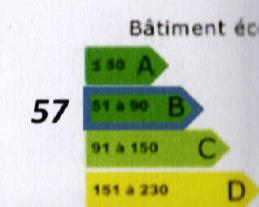
$$E = [(33934/3, 6) + 3583]/150 = 13009,11 \text{ kWh/an} = 86.72 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{an}$$



Avec isolation



$$E = [(19193/3, 6) + 3340]/150 = 8671,38 \text{ kWh/an}$$



❖ Conclusion :

L'Isolation a un rôle très important à jouer en ce qui concerne la diminution de la consommation d'énergie, ce chapitre nous a permis de connaître l'impact du choix des matériaux d'isolation sur le confort thermique, et sur l'environnement.

PERSPECTIVE

A travers l'intégration des composants fondamentaux de l'écoquartier on a pu intégrer la ville algérienne dans un contexte environnemental pour une réduction de l'impact du quartier sur l'environnement pour objectif de protéger le potentiel écologique sociétale et économique avec une assurance totale de multiples paramètres du confort.

A travers ce travail aussi on a pu adopter une approche conceptuelle bioclimatique pour la construction des équipements sportifs de qualité, l'approche bioclimatique environnementale répond aux normes et aux exigences écologiques sur différents plans de base du développement durable, sociale, économique, écologique et culturel.

Bibliographie :

- (1) Voula Mega ; *MODÈLES POUR LES VILLES D'AVENIR, Un kaléidoscope de visions et d'actions pour des villes durables* [en ligne] ; Bruxelles, Le Harmattan : 2008;disponiblesur:
<http://www.librairieharmattan.com>, diffusion.harmattan@wanadoo.fr. Consulté le 15/01/2017
- (2) SCP ADS Progress, *Etude D'aménagement Du Nouveau Pôle Urbain De Oued Falli, Du Pôle Urbain D'excellence De Boukhalfa Et Des Zones D'urbanisations Futures ; Phase III : version corrigée* ; TIZI OUZOU avril 2011
- (3) Brahim Djemaci. *La gestion des déchets municipaux en Algérie : Analyse prospective et éléments d'efficacité* [en ligne]. Sciences de l' environnement. Université de Rouen, 2012 disponible sur : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00804063/document>
- (4) Edwin Zaccai, *LE RAPPORT BRUNDTLAND* [en ligne]. Université Libre de Bruxelles (ULB), Cours Géohistoire des problèmes de l'environnement. Novembre 2014 disponible sur : <http://homepages.ulb.ac.be/~ezaccai/Cours%20GH.RBR.pdf> . Consulté le 09/07/2018
- (5) Site Web 'L' association Mer Nature' , *Ethique et pratique de l'association* [en ligne]. Disponible sur : <http://www.mer-nature.org/association-mer-nature-historique.htm> . Consulté le 05/10/2017
- (6) Site Web CERDD 'Centre Ressource du Développement Durable' [en ligne]. Disponible sur : <http://www.cerdd.org/Parcours-thematiques/Territoires-durables/Ressources-du-Parcours-7/Objectifs-de-DeveloppementDurable-Nouveau-cadre-international-et-national-de-mise-en-oeuvre-du-developpement-durable-a-l-horizon-2030> . Consulté le 06/10/2017
- (7) Camille, Pauline et Carla ; *les différents comportements sociaux face au Développement durable, Partie I* [en ligne] ; TABOOLA 2013 modifié par auteur disponible sur <http://tpedeveloppement-durable.e-monsite.com/pages/partie-i-contexte-historique-du-developpement-durable-dans-quel-atmosphere-estnee-cette-notion.html>. Consulté le 05/04/2017
- (8) Site Web "Toupictionnaire" : le dictionnaire de politique ; *Définition écologie* [en ligne] ; disponible sur : <http://www.toupie.org/Dictionnaire/Ecologie.htm>. Consulté le 6/04/2017
- (9) Alain Garnier, *Les éco-quartiers pourraient soulager le coût des bâtiments futurs ou rénovés ainsi que leurs charges* [en ligne] ; Reims : Phosphoris 2015 ; page 01 ; disponiblesur<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi3mqTP66bdAhVD>

xhoKHVYaAioQFjACegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.construction21.org%2Ffrance%2Fcommunity%2Faction%2Ffile%2Fdownload%3Ffile_guid%3D20236&usg=AOvVaw3rOn4bD2YKUDM-utJ35A_w ; Consulté le 07/04/2017

- (10) Vincent Jechoux, *Le Grenelle de l'environnement* [en ligne] ; PREFET DE SEINE ET MARNE ; SIDDTS-MIG octobre 2009 ; page 01 disponible sur : http://www.seine-etmarne.gouv.fr/content/download/5119/36311/file/FIC_20091000_ECOQUARTIER.pdf .
Consulté le 07/04/2017
- (11) B. LHOSTE, J. GANCILLE, J. MARQUIÉ ; Site Web 'Eco-quartiers' ; *Les 10 enjeux clés* [en ligne] ; TOULOUSE : mars 2011 ; disponible sur : <http://www.eco-quartiers.fr/#!/fr/les-cles/les-10-enjeuxcles/> . Consulté le 07/04/2017
- (12) Site Web 'Issuu' ; *Cahiers EcoHabitat n° 5 by Eco Habitat* [en ligne] ; SUDOE 2013 ; page :8 disponible sur https://issuu.com/ecohabitat-sudoe/docs/cahier_ecohabitat_5. Consulté le 07/04/2017
- (13) Vincent Jechoux, *Le Grenelle de l'environnement* [en ligne] ; PREFET DE SEINE ET MARNE ; SIDDTS-MIG octobre 2009 ; page 02 disponible sur : http://www.seine-etmarne.gouv.fr/content/download/5119/36311/file/FIC_20091000_ECOQUARTIER.pdf .
Consulté le 07/04/2017
- (14) Site Web 'Mulhouse Alsace Agglomération' ; *Se déplacer : tramway, bus, tram-train, vélo, à Mulhouse Alsace Agglomération* [en ligne] ; septembre 2018 disponible sur : <http://www.mulhousealsace.fr/fr/deplacements>
- (15) Alain Garnier ; Site Web 'XPAIR' ; *Diminution des coûts des bâtiments dans les écoquartiers* [en ligne] ; Reims : 2018 ; disponible sur https://conseils.xpair.com/actualite_experts/diminutioncouts-batiments-eco-quartiers.htm. Consulté le 07/04/2017
- (16) Site Web 'imaginerlequebecautrement' ; *Tri à la source* [en ligne] ; Québec ; disponiblesur<http://imaginerlequebecautrement.org/albums-photo/gestion-des-d%C3%A9chets/gestion-des-d%C3%A9chets/> . Consulté le 08/04/2017
- (17) Site Web 'LATERREDUFUTUR' ; *la récupération de l'eau de pluie* [en ligne] ; publié le 1 juillet 2007 disponible sur : <http://www.laterredufutur.com/accueil/la-recuperation-de-leau-de-pluie/> . Consulté le 08/04/2017
- site Web 'Conservation Nature information sur la Biodiversité' ; *comment conserver la biodiversité* [En ligne] ; disponible sur : <http://www.conservation-nature.fr/article3.php?id=152> .

Consulté le 08/04/2017
(22) Site Web 'l' ecohabitat' ; *l'ecoquartier étude de cas le quartier de Bonne ecoquartier*

grenoble [En ligne] ; disponible sur <http://ovr-ecohabitat.e-monsite.com/pages/i-les-trois-formes-d-habitats/lecoquartier.html> . Consulté le 08/04/2017 (23) Benoît Boutaud ; « *Quartier durable ou éco-quartier ?* » ; site Web Cybergeog : European Journal of Geography [en ligne], Current issues, Quartier durable ou éco-quartier ?, publié le 24 Septembre 2009, disponible sur <http://journals.openedition.org/cybergeog/22583> . Consulté le 10/04/2017.

(24) Louise Tanné-Filippi ; Site Web 'URB3' ; *Quartier Vauban, Freiburg, Allemagne* [En ligne] ; mise en ligne 25 mars 2013 disponible sur <https://urb3.wordpress.com/2013/03/25/quartier-vaubanfreiburg-allemande/> consulté le 07/09/2017

(25) Site Web 'eco-quartier' ; *Etudes de cas - Bo01 - Västra Hammen* [En ligne] ; Agence suédoise de l' énergie, Bo01 AB comité de l' Exposition européenne de l' habitat, université de Lund, conseil LIP (Plan d' Investissement Local) ; mise en ligne 2001 disponible sur : <http://ecoquartiers.fr/#!/fr/espace-infos/etudes-de-cas/bo01 -vastra-hammen-6/> . Consulté le 07/09/2017

(26) Site Web 'FLICKR' ; *Hammarby Sjöstad, Stockholm, Sweden 188* [En ligne] ; mise en ligne le 4 septembre 2006 disponible sur : <https://www.flickr.com/photos/designforhealth/6359946395> . Consulté le 07/09/2017

(27) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 3

(28) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 4

(29) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 5

(30) Dr. Dalel Kaoula ; *cours typologie des écoquartiers* ; Blida 2017 ; page 6 (

31) **Thierry Ziegler** ; Site Web ‘Acti-Ve’ ; *L’électromobilité est un des leviers d’une évolution*

vers la mobilité durable [en ligne] ; mise en ligne 14 novembre 2015 disponible sur : <http://active.org/lelectromobilite-vecteur-de-mobilite-durable/pollution/2015/11/> . Consulté le 09/01/2018

(32) **Nathalie ABRASSART** ; site web ‘Construction 21 Belgique’ ; *Réhabilitation de la Cité du Centenaire à Montignies sur Sambre en éco-quartier* [En ligne] ; mise en ligne 26 avril 2017 disponible sur : <https://www.construction21.org/belgique/city/be/rehabilitation-de-la-cite-du-centenaire-a-montignies-sursambre-en-eco-quartier.html> . Consulté 09/01/2018

(33) Site Web ‘Damparis Site officiel’ ; *Les Vergers ...Un quartier durable à Damparis !* [En ligne] ; Disponible sur <https://www.ville-damparis.fr/eco-quartier.htm> . Consulté 09/01/2018

(34) Site Web ‘Le Moniteur’ ; *Montpellier est élue « capitale française de la biodiversité »*, grâce à sa planification urbaine ; mise en ligne le 20/10/2011 ; disponible sur : <https://www.lemoniteur.fr/photo/montpellier-est-elue-capitale-francaise-de-la-biodiversite-grace-a-sa-planificationurbaine.950544/le-projet-retenu-pour.1#galerie-anchor> . Consulté le 09/01/2018

(35) Site Web ‘Orchis Eauologie’ ; *La gestion locale et intégrée de l’eau* [En ligne] ; disponible sur : <http://www.orchis-eauologie.com/notre-approche/la-gestion-locale-et-integree-de-leau/#!prettyPhoto> Consulté le 10/01/2018

(36) Site Web ‘Energie 3.0’ ; *IssyGrid : l’optimisation énergétique par le smart-grid de quartier* [En ligne] ; mise en ligne 24 mai 2013 disponible sur : <http://www.efficacite-electrique.fr/2013/05/issygrid-optimisationenergetique-smart-grid/> . Consulté le 10/01/2018

(37) Site Web ‘Monconseil écoquartier’ ; *Utiliser de manière raisonnée les ressources nonrenouvelables et limiter la production de déchets* [en ligne] ; disponible sur :

<http://monconseil.tours.fr/developpement-durable/production-de-dechets> . Consulté le 10/01/2018

(38) André Vaxelaire ; Site Web ‘Urban green-blue grids’ [en ligne] ; disponible sur :

<http://www.urbangreenbluegrids.com/projects/hammarby-sjostad-stockholm-sweden/> Consulté le 02/02/2018

(39) Site Web ‘HSEF’ ; *international-role-modal* ; disponible sur :

<http://www.hammarbysjostad.se/hammarby-sjostad/hammarby-sjostad/?lang=en> . Consulté le 02/02/2018

(40) Arene ; *Quartiers durables, guide d'expériences européennes* [en ligne] ; Ile de France 24 mise en ligne Avril 2015 ; disponible sur <https://www.areneidf.org/file/quartiersdurablesguidpdf/download?token=OZlrFwM9> . Consulté le 02/02/2018

(41) Arene ; *Quartiers durables, guide d'expériences européennes* [en ligne] ; Ile de France 24 mise en ligne Avril 2015 disponible sur <https://www.areneidf.org/file/quartiersdurablesguidpdf/download?token=OZlrFwM9> . Consulté le 02/02/2018

(42) Erik Freudenthal ; *GlashusEtt The Environmental Information Centre* [online] ; EnergieCités : 2008 disponible sur : http://www.energy-cities.eu/db/stockholm_579_fr.pdf . Consulté le 05/02/2018

(43) Arene ; *Quartiers durables, guide d'expériences européennes* [en ligne] ; Ile de France 24 mise en ligne Avril 2015 ; disponible sur <https://www.areneidf.org/file/quartiersdurablesguidpdf/download?token=OZlrFwM9> . Consulté le 02/02/2018