



MEMOIRE DE MASTER EN ARCHITECTURE ET EFFICIENCE ENERGETIQUE

Intitulé :

**Les outils de la simulation thermique
dynamique au service de la conception d'un
Eco quartier**

Projet d'un Eco quartier a Miliana

Préparé et présenté par :

**Mohamed Rafik BRAHIMI
Younes KENDOULI**

Sous la Direction de
**Dr. DAHMEN Abdelkrim
Mlle RAHMANI Khadidja**

ENGAGEMENT SUR L'HONNEUR

Je certifie sur mon honneur que ce mémoire de master de recherche est mon œuvre personnelle, que toutes les informations et illustrations qu'il contient, si elles ne sont pas mon propre travail, ont été dûment identifiées et référencées ; et que ce travail n'a jamais fait l'objet d'une quelconque autre soutenance auparavant ; et que cet engagement sur l'honneur, qui ne souffre point de prescription, engage ma probité scientifique et ma crédibilité d'universitaire.

Blida le, décembre 2017

Brahimi Mohamed rafik,

signature

Kendouli Younes,

signature

PRESENTATION DU MASTER ARCHITECTURE ET EFFICIENCE ENERGETIQUE

La conduite d'un projet de fin d'études en architecture s'appuie sur deux finalités complémentaires. La première consiste à acquérir la capacité de mener à bien l'ensemble du processus conceptuel d'un projet architectural. C'est-à-dire faire la synthèse de tous les intrants qui font référence à l'usage, l'environnement, dans sa globalité et ses subtilités, et la maîtrise constructive. La seconde finalité tend à inscrire le projet de fin d'études, au-delà de son parcours « technique », dans une préoccupation théorique qui relève de l'architecture ou de la ville.

C'est dans ce sens que le master ARCHITECTURE ET EFFICIENCE ENERGETIQUE constitue une alternative à ces deux finalités. Plus précisément la seconde où s'inscrit sa particularité théorique. L'efficacité énergétique est devenue un thème majeur dans les préoccupations de l'architecture et de la ville. L'architecte y contribue dans le cadre de ses compétences particulières : dessiner le cadre de vie des individus et de la collectivité, avec ses espaces et ses activités.

Le processus de travail intègre ainsi le besoin de comprendre par l'analyse du contexte de la ville en rapport avec l'architecture, l'urbanisme, développement durable et l'efficacité énergétique. Il intègre également le besoin de savoir par l'étude et l'analyse d'exemple et des expériences qui sont susceptibles d'éclairer et orienter le travail conceptuel. Il intègre par ailleurs la rigueur méthodologique qui consiste à définir une problématique de projet, épine dorsale du processus conceptuel qui prend naissance dans le contexte urbain de la ville pour parvenir à celui du bâtiment. Les aspects inhérents à l'efficacité énergétique sont élaborés suivant un protocole conceptuel qui considère les alternatives d'efficacité comme autant d'opportunités conceptuelles qui enrichissent le projet. Les systèmes actifs, plus que les systèmes passifs d'efficacité, ne sont pas des appoints techniques qu'on est obligé de « coller » au projet ; mais, au contraire, une composante légitime du projet.

Le projet se décline ainsi en une compréhension globale qui associe différents instruments de connaissance pour parvenir à une réponse urbaine, puis architecturale. Le tout contribue à renforcer la conscience du futur architecte de son rôle central dans la société en tant que concepteur qui doit rester sensible aux préoccupations de la ville et, par là même de son projet. Tout cela afin de préserver son acuité à saisir les enjeux sociétaux et s'employer à répondre de son mieux aux commandes de projet qui lui seront faites.

Dr. Abdelkrim DAHMEN

Résumé :

Ce travail consiste à concevoir un Eco quartier à la ville de Miliana et élaborer un groupement d'habitat collectif adapté à la morphologie du site. L'objectif de ce projet est l'intégration de l'efficacité énergétique avec ses techniques passives et actives dans les bâtiments pour le but d'économiser de l'énergie et créer un confort social avec un minimum de consommation énergétique en tenant compte de l'intégration du projet à son environnement avec les différentes analyses de la ville urbaine.

Une vérification de l'efficacité énergétique du projet, par un outil de simulation thermique dynamique, a été faite.

Abstract:

This work consists of designing an Eco district in the city of Miliana and developing a collective housing group adapted to the morphology of the site. The objective of this project is the integration of energy efficiency with passive and active building techniques for the purpose of saving energy and creating social comfort with a minimum of energy consumption by the integration of the project with its environment along with the different analyzes of the urban city.

A verification of the energy efficiency of the project, using a dynamic thermal simulation tool, was carried out.

ملخص:

يتكون هذا العمل من تصميم حي ايكولوجي في مدينة مليانة وتطوير مجموعة سكنية جماعية تتكيف مع مورفولوجيا الموقع، هدف هذا البحث هو دمج الكفاءة الطاقوية مع التقنيات الجديدة المتطورة في المباني لغرض توفير الطاقة وخلق الراحة الاجتماعية مع الحد الأدنى من استهلاك هذه الاخيرة والأخذ بعين الاعتبار دمج المشروع في بيئته مع مختلف تحليلات المدينة الحضرية والمناخية والتفكير دائما في الراحة الاجتماعية التي تعطي أهمية أكبر للمشروع. في النهاية، فحصنا كفاءة استخدام الطاقة في المشروع باستخدام أداة محاكاة حرارية ديناميكية (برمجيات).

Table des matières

I. CHAPITRE INTRODUCTIF

1. Introduction	1
2. Problématique	2
3. Hypothèses	2
4. Objectifs	2
5. Méthodologie de travail	2
6. Structuration de mémoire	3

II. CHAPITRE THEORIQUE

1. Partie : État de connaissance	4
1.1. Efficience énergétique.....	4
1.2. Simulation thermique dynamique	4
1.2.1. Définition de la simulation thermique dynamique	4
1.2.2. Principes d'une simulation thermique dynamique	4
1.2.3. L'objectif de la simulation thermique dynamique	4
1.3. Les outils de simulation	4
1.4. Confort thermique	4
1.5. Hiérarchie urbaine	5
1.6. Mixité social et fonctionnelle	5
1.7. L'architecture bioclimatique	5
1.8. Le développement durable	5
1.9. L'Eco quartier	6
1.9.1. Les caractéristiques d'un éco quartier	7
1.9.2. La biodiversité	7
1.10. Habitat collectif	7
1.10.1. Définition de l'habitat collectif	7
1.10.2. L'Histoire de l'habitat collectif	7
1.11. La nécessité d'approches énergétiques	8
1.11.1. Au niveau du bâtiment	8
1.11.2. Au niveau de l'îlot	8
1.11.3. Au niveau de l'Eco quartier	8
1.12. Les déperditions thermiques	9
1.13. L'isolation thermique	9
1.13.1. Les critères prendre en compte dans le choix d'un isolant	9
2. Analyse des exemples	11
2.1. Exemple urbain : ZAC de bonne Eco quartier à Grenoble	11

2.1.1. Situation de l'éco-quartier de Grenoble	11
2.1.2. Fiche technique du projet	11
2.1.3. Objectif du projet	12
2.1.4. Historique du projet	13
2.1.5. Densité urbaine	14
2.1.6. Mixité fonctionnelle et sociale	14
2.1.7. L'intégration de la biodiversité au sein de l'éco quartier ZAC DE BONNE	15
2.1.8. Gestion énergétiques dans l'Eco quartier	17
2.2. Exemple habitat collectif (Ensemble HIKARI).....	19
2.2.1. Situation	20
2.2.2. Programme	20
2.2.3. L'idée du projet	21
2.2.4. La phase énergétique	21
2.2.5. La mixité sociale	22
2.2.6. Matériaux de construction	22
2.3. Exemple d'habitat collectif (Cité Climat de France).....	23
2.3.1. Situation	23
2.3.2. La cité et le rapport au site	23
2.3.3. Implantation des ensembles.....	24
2.3.4. L'articulation des ensembles	24
2.3.5. Les principes de F.POUILLON	26
2.3.6. Caractéristiques architecturales de l'immeuble des 200 colonnes	27
2.4. Synthèse	29
3. La Compréhension du thème	30
3.1. Le thème	30
3.2. Le choix du thème	30
3.3. Les thèses	30
3.3.1. Thèse01.....	30
3.3.2. Thèse02.....	30
3.3.3. Thèse03	31
3.4. Les articles	31
3.4.1. Article01	31
3.4.2. Article02.....	31

III. CHAPITRE PROJET URBAIN ET PROJET ARCHITECTURALE

1. Analyse urbaine	32
1.1. Introduction	32
1.2. Analyse de la ville	33
1.2.1. Présentation de la ville de Miliana	33
1.2.1.1. Situation de la ville	33

1.2.1.2. Accessibilité	34
1.2.1.3. Topographie	34
1.2.2. Analyse diachronique	35
1.2.1.1. Processus historique	35
1.2.1.2. Profil du territoire	35
1.2.2.3. Le processus structural	35
1.2.2.4. Développement historique	36
1.2.2.5. L'évolution chronologique	39
1.2.3. Analyse synchronique	40
1.2.3.1. Les zones	40
1.2.3.2. Etude des ilots et des parcelles	41
Synthèse	41
1.2.3.3. Etude de la typologie des façades	42
1.2.3.4. Les matériaux de construction utilisés	43
1.2.4. Système viaire	44
1.2.5. Analyse des espaces publics et environnementaux	46
Synthèse	46
1.2.6. Analyse des documents POS ; PDAU	47
1.2.6.1. Analyse de PDAU Miliana	47
1.2.6.2. Analyse de Pos N°04 KORKAH 2 Miliana	48
1.3. Conclusion	49
2.1. Le Projet urbain	50
2.1. Introduction	50
2.2. La zone d'intervention (justification du choix)	50
2.3. Programme	51
2.4. Intervention sur le contexte urbain existant (viabilisation)	51
2.5. Présentations et diagnostique de l'aire d'études	51
2.5.1. L'accessibilité	52
2.5.2 L'ensoleillement	52
2.5.3. Morphologie su terrain	52
2.5.4. Sismicité	53
2.5.5. Géométrie	53
2.5.6. Climat	53
2.6. Les fondements du projet Urbain	55
2.7. Synthèse	55
2.8. Schéma de principe urbain	56
2.9. Schéma d'organisation	57
2.10. Système voirie (piéton + vois mécanique).....	58
2.11. Les espace public + aspect paysagée (la vue panoramique)	59

2.12. Efficience énergétique aux niveaux urbains	60
2.13. Synthèse	60
3. Le projet architectural	61
3.1. Introduction	61
3.2. Plan de situation	61
3.2. Choix de la situation projet architectural	61
3.2. Concept lié au programme	62
3.3. Les fondements du projet architectural	62
3.4. Genèse du projet	63
3.5. Principe d'organisation des espaces	64
3.5.1. Extérieurs	64
3.5.1. Intérieur	64
3.6. Traitement des façades	65
3.7. Le fonctionnement du projet	66
3.8. Les Entré et Balcon public	67
3.9. Porosité	67
3.10. Structure tridimensionnelle	68
3.11. Les balcons	69
3.12. Les espaces extérieurs	69
3.13. Le système constructif	70
3.14. Efficience énergétique dans le projet	71
3.14.1 Les ouvertures	71
3.14.2. L'enveloppe	72
3.15. Evaluation énergétique du projet	71
3.15.1. Introduction	71
3.15.2. Présentation du logiciel REVIT 2016	71
3.15.3. Paramètres de l'enveloppe extérieurs	71
3.15.5. Simulation thermique dynamique d'un logement en différents scénarii	79
3.15.1 Comparaison des résultats	80
3.15.1 Conclusion	80
3.16. Choix des Panneaux photovoltaïque	81
3.16.1. Type des panneaux photovoltaïques	81
3.16.2. Type des panneaux photovoltaïques utilisés dans le projet	81
3.17. Calcul du rendement des Panneaux photovoltaïque	82
3.17.1. Calcule surfaces des panneaux photovoltaïques	82
13.16.2. Calcule rondement des panneaux photovoltaïques	85
13.17.3. L'impact du rendement des panneaux PV sur la consommation globale du projet	86
13.17.4. Synthèse	86
Conclusion Général	87

Table des figures

I. CHAPITRE INTRODICTIF

Figure I.1 : Méthodologie de travail	2
Figure II.2 : Structure du mémoire	3

II. CHAPITRE THEORIQUE

Figure II.1 : schéma de développement durable	6
Figure II.2 : les avantages architecturaux du développement durable	6
Figure II. 3:la comparaison des surfaces d'enveloppe extérieures	8
Figure II. 4:les déperditions thermiques d'un bâtiment (source:www.calceo.fr).....	9
Figure II. 5:étiquette d'un produit isolant	10
Figure II.6: la carte géographique de la ville Grenoble.....	11
Figure II. 7:la carte géographique de pays de France	11
Figure II. 8:la vue aérienne de la ville de Grenoble	11
Figure II. 9:plan de l'Eco quartier avec différent programme	12
Figure II. 10:des calculs des indicateurs de densité	14
Figure II. 11:carte montre la mixité fonctionnelle dans l'Eco quartier	14
Figure II. 12:L'opération de 52 logements collectifs sociaux	15
Figure II. 13Projet de 121 logements en accession à la propriété de Nexity	15
Figure II. 14:espace public	15
Figure II. 15:le centre commercial	15
Figure II. 16:photo d'Ilot B 38 logements	15
Figure II. 17:photo d'un logement dans la ZAC	15
Figure II. 18:la carte des jardins dans le quartier	16
Figure II. 19:photo d'aire de jeux	16
Figure II. 20:position des aires de jeux et les places	16
Figure II. 21:les jardins des différents ilots	17
Figure II. 22:schéma démonstratif du fonctionnement du panneau thermique	17
Figure II. 23:panneaux thermique en toiture des immeubles de logement	17
Figure II. 24:panneaux thermique en toiture des immeubles de logement	18
Figure II. 25: panneaux photovoltaïques en toiture de l'espace commerciale	18
Figure II. 26:tuyau de ventilation double flux	18
Figure II. 27:schéma démonstratif du fonctionnement de la ventilation double flux	18
Figure II. 28; schéma comparatif entre l'isolation par l'intérieur et par l'extérieur	19
Figure II. 29:carte des voies mécaniques et chemins piétons	19
Figure II. 30:la carte de la ville de Lyon	20
Figure II. 31:la carte géographique de pays de France	20
Figure II. 32:emplacement de l'ilot P	20
Figure II. 33: vue aérienne de la situation de l'ilot P	20
Figure II. 34:photo de l'ensemble des bâtiments HIKARI	20

Figure II. 35: la façade du bâtiment MINAMI	21
Figure II. 36:Panneaux photovoltaïques a la façade du bâtiment MINAMI	21
Figure II. 37:Panneaux photovoltaïques sur le toit du bâtiment	21
Figure II. 38:Panneaux photovoltaïques posé sur la toiture du bâtiment	21
Figure II. 39:shéma démonstratif de la mixité social dans le groupement	22
Figure II. 40:Façade intérieur du bâtiment	22
Figure II. 41:traitement de façade intérieur du bâtiment	22
Figure II. 42:La carte de la willaya d'Alger	23
Figure II. 43: la carte géographique de l'ALGERIE	23
Figure II. 44::photo de terrain climat de France (source: livre f,pouillons)	23
Figure II. 45:relief du site climat de France	24
Figure II. 46:trois partie du terrain	24
Figure II. 47:l'articulation des ensembles des bâtiments	24
Figure II. 48:parcours piétons et mécaniques	25
Figure II. 49:bâtiments à figures fermé	25
Figure II. 50:les escaliers du parcours piéton	25
Figure II. 51:photo de l'immeuble des 200 colonnes	25
Figure II. 52:plan de la cour centrale de l'immeuble	26
Figure II. 53:plan des axes piéton et mécanique	26
Figure II. 54:photo des piliers	26
Figure II. 55:photo de l'immeuble de 200 colonnes	27
Figure II. 56:photo de la cour centrale de l'immeuble	27
Figure II. 57:la façade de l'immeuble	27
Figure II. 58:Façade extérieure en briques	28
Figure II. 59:Double peau intérieure	28
Figure II. 60:les ouvertures de l'immeuble	28
Figure II. 61:les ouvertures de la cage d'escalier	28
Figure II. 62:les types des bâtiments climat de France	29

III. CHAPITRE PROJET URBAIN ET PROJET ARCHITECTURALE

Figure III. 1 L'horloge comtoise de Miliana	33
Figure III. 2l'emplacement de la ville par rapport à l'Algérie	33
Figure III. 3:Emplagement de la ville à l'échelle régionale	33
Figure III. 4:emplacement de la ville à l'échelle intercommunale	34
Figure III. 5:accessibilité de la ville de Miliana	34
Figure III. 6:photo de topographie du site de Miliana	34
Figure III. 7:le processus historique d'époque romaine dans la wilaya d'Ain defla	34
Figure III. 8:profile territoriale de la wilaya de Ain defla	34
Figure III. 9:l'implantation de la ville de Miliana période préromaine	36

Figure III. 10:l'implantation de la ville de Miliana période romaine	36
Figure III. 11:l'implantation de la ville de Miliana période turque	37
Figure III. 12:l'implantation de la ville de Miliana période coloniale	37
Figure III. 13:la première extension de la ville de Miliana	37
Figure III. 14:la deuxième extension de la ville de Miliana	38
Figure III. 15:l'extension de la période poste coloniale	38
Figure III. 16:la direction des extensions de la ville de Miliana période actuelle	38
Figure III. 17: carte de typologie de voiries	44
Figure III. 18: carte montre le POS N°4 korkah 2	48
Figure III. 19:l'intervention sur le contexte urbain existant	51
Figure III. 20:les photos du site d'intervention	51
Figure III. 21:l'accessibilité du site	52
Figure III. 22:l'ensoleiment du site	52
Figure III. 23:topographie du site	52
Figure III. 24:les coupes du site	52
Figure III. 25:la forme du terrain	53
Figure III. 26:les vents dominants du site	55
Figure III. 27:la carte du système viaire du projet	58
Figure III. 28:la coupe de la place du centre	59
Figure III. 29:la coupe montre les échappées visuelles	59
Figure III. 30:plan de situation du projet architectural	61
Figure III. 31:organigramme des espaces extérieurs	64
Figure III. 32:organigramme des espaces intérieurs	64
Figure III. 33:schéma de ventilation du projet	68
Figure III. 34:photo des panneaux photovoltaïques posés sur une structure tridimensionnelle	69
Figure III. 35:les photos des balcons	70
Figure III. 36:le plan de la place du centre du projet	70
Figure III. 37:les différentes places du projet	70
Figure III. 38: la coupe de la place Est	71
Figure III. 39: vue en plan de la place de l'Est	71
Figure III. 40:schéma qui montre le grand porté entre les potos	71
Figure III. 41:d'un parking avec un système constructif portique	71
Figure III. 42:une fenêtre pvc en double vitrage	72
Figure III. 43:coupe de mur avec ouverture	72
Figure III. 44:type de la fenêtre utilisé par le logiciel	72
Figure III. 45:coupe du mur avec isolant	73
Figure III. 46:coupe de plancher courant	73
Figure III. 47:coupe de plancher sol	73
Figure III. 48:la modélisation du logiciel revit	74

Figure III.49 :caractéristiques du mur extérieur	74
Figure III. 50:caractéristiques du plancher	75
Figure III. 51:photo de la fenêtre	75
Figure III.52 :caractéristiques de la fenêtre	75
Figure III. 53:la laine de roche en rouleaux	76
Figure III. 54:le polystyrène expansé	76
Figure III. 55: Les types de cellules photovoltaïques	81
Figure III. 57:un panneau photovoltaïques Monocristallin	81
Figure III. 58 la disposition des panneaux photovoltaïques dans le projet	81
Figure III. 59:la performance du système PV selon la situation géographique du projet	82
Figure III. 60:la performance du système PV selon la situation géographique du projet	84
Figure III. 60:la performance du système PV selon la situation géographique du projet	85

Table des tableaux

Tableau II. 1: de l'évolution historique du projet	13
Tableau II. 2 : des photos de l'idée de projet	21
Tableau III. 1: Processus structural	34
Tableau III. 2: L'evolution chronologique	39
Tableau III. 3:de zonage de la ville de Miliana avec caractéristiques et vocation de la zone	40
Tableau III. 4: Types des ilots et des parcelles	41
Tableau III. 5: matériaux de construction	43
Tableau III. 6:de typologie de voiries	44
Tableau III. 7:typologie de voiries	45
Tableau III. 8:de l'Analyse des espaces publics et de l'environnement	46
Tableau III. 9: Programme du projet	51
Tableau III. 10:tableau d'étude de climat source:meteonorm	54
Tableau III. 11:de la vitesse des vents mensuels	55
Tableau III. 12:des fondements urbain	55
Tableau III. 13:schéma de principe du projet urbain	56
Tableau III. 14:shéma d'organisation du projet	57
Tableau III. 15:typologie des voies de projet	59
Tableau III. 16:des concepts liés au programme	62
Tableau III. 17:des fondements architectural et protocole énergétique	62
Tableau III. 18: la genèse du projet	64
Tableau III. 19:les principes de traitements des façades	65
Tableau III. 20:du fonctionnement du projet	66
Tableau III. 21:des entrées et les balcons	68
Tableau III. 22: des composants de la structure tridimensionnelle	69
Tableau III. 23:de la Simulation d'un logement sans isolation	77
Tableau III.24 de la Simulation d'un logement avec isolation à l'extérieur des parois et fenêtre double vitrage	78
Tableau III. 25.Simulation d'un logement avec isolation au niveau des parois et planché et fenêtre double vitrage	79
Tableau III. 26:des caractéristiques techniques des panneaux photovoltaïques	81
Tableau III 27:de production d'électricité durant l'année	83
Tableau III 28:de production d'électricité durant l'année	84
Tableau III 29:de production d'électricité durant l'année	85

1. Introduction

À travers les différents âges de l'humanité, l'homme a toujours essayé de créer des conditions favorables pour son confort et ses activités, tout en essayant de s'adapter à son environnement. L'habitat à travers son évolution reflète les différentes solutions et techniques trouvées par l'homme pour faire face au changement climatique.

Dans le but de concevoir, édifier et aménager le bâtiment et le territoire sans toucher à l'avenir des générations futures, tout en profitant des énergies gratuites ainsi que des ressources naturelles de la planète, le développement de l'architecture durable est employée.

La mise en œuvre d'une architecture durable se manifeste par, un ensemble de choix, de techniques, de méthodes de gestion, d'un tri sélectif des matériaux ainsi qu'une organisation interne des fonctions et des espaces, et ceux, afin de maîtriser, en particulier, la consommation d'énergie et réduire l'impact négatif d'un bâtiment sur son environnement tout en prenant soin de la qualité de vie des habitants.

La consommation d'énergie dans le monde par les équipements de CVC (chauffage, ventilation et climatisation) dans les bâtiments varie de 16 à 50 % de la consommation totale d'énergie.¹

L'efficacité énergétique dans les projets architecturaux est absente en Algérie, cette absence est un problème qui se pose sur le plan stratégique de valorisation des ressources pour les besoins du développement du pays. L'intégration de l'efficacité énergétique dans le bâtiment permet de, minimiser la consommation énergétique, préserver l'environnement, créer du confort social et l'utilisation des sources naturelles d'énergie avant l'épuisement de l'énergie fossile.

L'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment constitue une préoccupation principale et doit avoir une classe de choix dans notre société : en commençant tout d'abord par une bonne conception architecturale (une orientation adéquate, utilisation de la lumière du jour...) un traitement adapté de l'enveloppe (isolation des parois, fenêtre double vitrage...) un contrôle du renouvellement d'air. Ces techniques dites passifs s'ajoutent à un système actif (l'utilisation des panneaux photovoltaïques) pour un minimum de dépense énergétique.

¹ Efficacité énergétique dans les Bâtiments, transformer le Marché, World Business Council for Développement, rapport international du WBCSD 2009, URL : [durable info/Efficacite-Energetique-dans-les-Batiments-Rapport-International-WBCSD, 1698.html](http://durable.info/Efficacite-Energetique-dans-les-Batiments-Rapport-International-WBCSD,1698.html)

2. Problématique

L'efficacité énergétique est une stratégie qui permet de réduire la consommation d'énergie et les coûts. Les techniques appliquées par l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment rendent ce dernier performant avec une très faible consommation d'énergie.

L'optimisation de l'enveloppe du bâtiment permet de réduire les déperditions thermiques pour diminuer les besoins de chauffage et climatisation.

L'Eco quartier est un projet d'aménagement urbain qui respecte les principes du développement durable tout en, s'adaptant aux caractéristiques de son territoire, minimisant son empreinte sur l'environnement et promouvant la qualité de vie de ses habitants. Le problème qui se pose est :

Comment réaliser un Eco quartier adapté à la morphologie du site en utilisant les techniques passif et actif qui puisse assurée le confort social ? Et la vérification du résultat avec un outil simulation thermique dynamique ?

3. Hypothèses

Cette problématique ne peut être prise en charge qu'à travers des mesures s'inscrivant sur deux échelles.

- L'échelle urbaine (Eco-quartier) : À travers l'étude morphologique du site ;
- L'échelle architecturale : À travers l'utilisation des techniques passives et actives de l'efficacité énergétique.

4. Objectifs

La production et la distribution de l'espace dans la ville sont principalement axées sur l'habitat, les équipements et les zones d'activités se développent par rapport à ce dernier.

Dans un premier temps, nous avons pour but d'intégrer la morphologie du site avec son environnement. Développer par la suite des alternatives d'efficacité énergétique, par différentes techniques, dans les espaces d'habitats par la méthode des éco quartiers. En dernier lieu, la création d'un environnement intérieur sain et confortable en assurant le confort social.

5. Méthodologie de travail

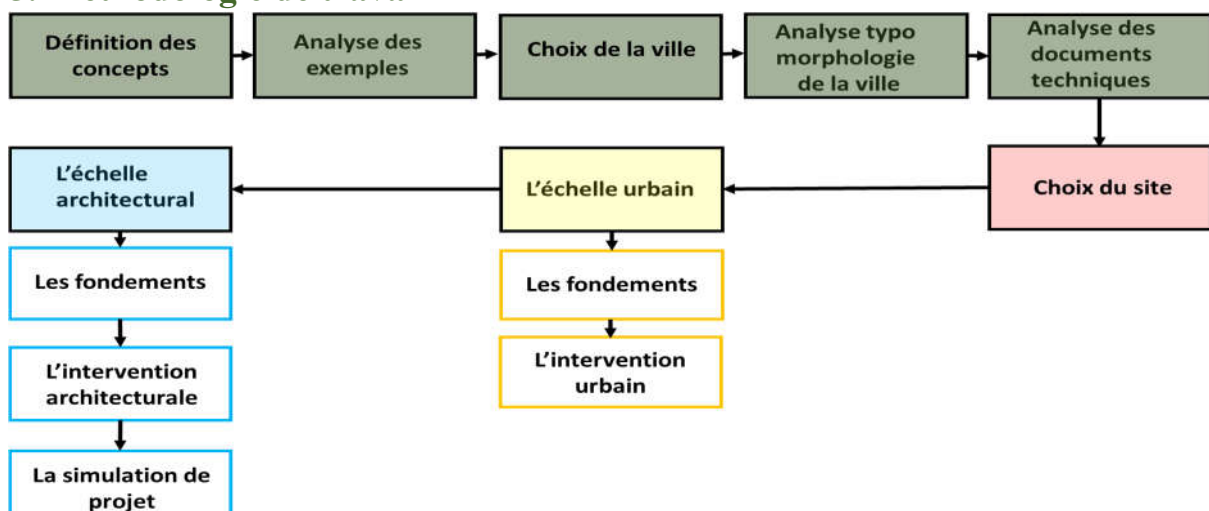


Figure 1: Méthodologie de travail

6. Structure du mémoire

Le présent mémoire se compose de trois chapitres :

Le premier chapitre (chapitre introductif) explicite la problématique à traiter, les hypothèses de base ainsi que les objectifs à atteindre et se conclue avec une méthodologie de travail.

Le deuxième chapitre est scindé en trois parties :

1. Un état de l'art décrivant, l'efficacité énergétique, les concepts de base ainsi que les principes de l'Eco quartier et l'habitat collectif.
2. Une analyse thématique de trois exemples ; le projet urbain ZAC DE BONNE éco quartier à Grenoble ; Les projets architecturaux d'habitat collectif – Ensemble HIKARI à Lyon – Climat France à Alger.
3. Une analyse de thèses doctorales et d'articles de recherches portant sur le thème étudié.

Le troisième chapitre est aussi divisé en trois parties

1. L'analyse urbaine de la ville (la méthode typo-morphologie) et l'analyse des documents techniques.
2. Le projet urbain, englobant les démarches basées sur les fondements urbains et programme de la proposition du POS, afin d'élaborer le schéma de principe et un schéma d'organisation urbain avec une synthèse du projet urbain.
3. Le projet architectural, en développant l'habitat collectif de l'éco quartier étudié, et ceux avec l'intégration des techniques passives et actives de l'efficacité énergétique. Une comparaison de la consommation énergétique de plusieurs scénarii simulés est illustrée.

Une Conclusion générale où l'aboutissement des objectifs prédéfinis et la maîtrise de la problématique sont exposés.

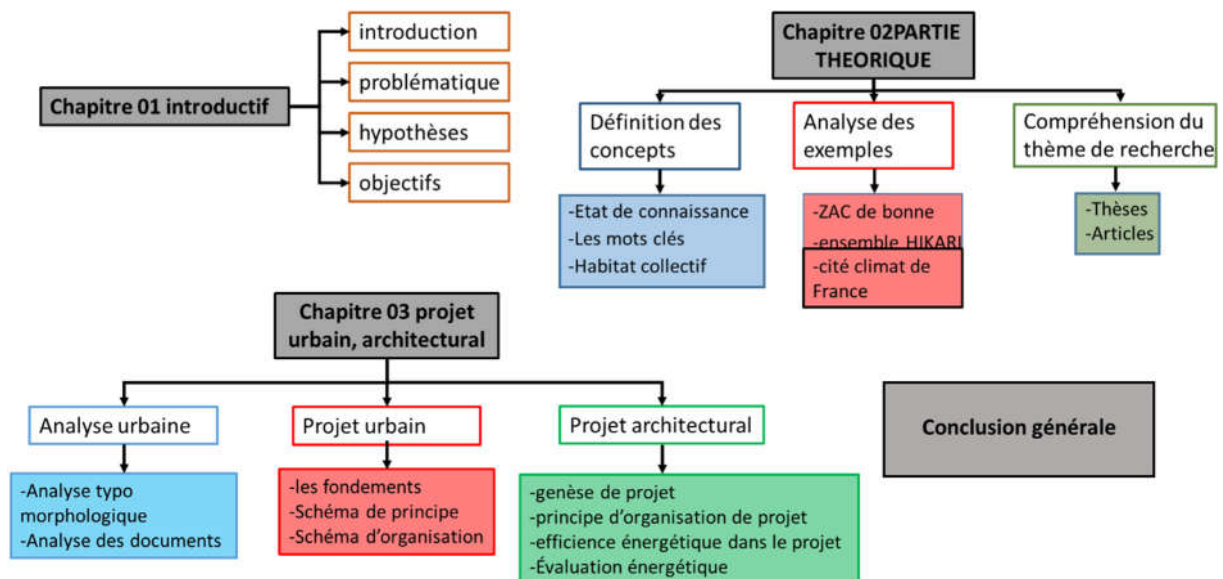


Figure 2 : Structure du mémoire

CHAPITRE II : PARTIE THEORIQUE

1. La Compréhension du thème

Le thème étudié porte sur la conception d'un éco quartier par les techniques d'efficacité énergétique et la vérification par l'outil de simulation thermique dynamique. Des exemples de thèses et d'articles sont cités ci-dessous afin d'appréhender au mieux ce thème.

1.1. Le thème

Les outils de simulation thermique dynamique au service de la conception d'un éco quartier.

1.2. Le choix du thème

En raison de l'épuisement des énergies fossiles et pour prendre par au mouvement du développement durable l'efficacité énergétique est employée dans l'Eco quartier, et ceux pour une consommation d'énergie optimale tout en favorisant l'énergie naturelle.

Avec l'important développement de l'informatique, la fastidieuse tâche qu'est le calcul des bilans thermiques et énergétiques se résume en court laps de temps.

L'outil de simulation thermique dynamique permet de vérifier l'impact de l'efficacité énergétique dans l'éco quartier.

1.3. Les thèses

1.3.1. Thèse01 : Analyse de la fiabilité des outils de simulation et des incertitudes de la métrologie appliquée à l'efficacité énergétique des bâtiments.¹

Conclusion : Les outils de simulation constituent le moyen le plus raisonnable, en termes de délai et de coût, pour analyser et améliorer les performances énergétiques des bâtiments que ce soit en phase de conception ou de réhabilitation. Cela implique que les outils aient, au préalable, été sujets à des tests rigoureux de validation.

Il est nécessaire de réaliser un suivi du bâtiment nouvellement construit afin de vérifier que ses performances réelles sont bien en adéquation avec les objectifs fixés dans le projet et avec les prescriptions faites lors de la conception.

Cette méthodologie pourra être utilisée durant tout le processus de conception d'un bâtiment, des premières esquisses à son exploitation.

1.3.2. Thèse02 : Enjeux de la simulation pour l'étude des performances énergétiques des bâtiments en Afrique sub-saharienne.²

Conclusion : À l'échelle internationale, la simulation énergétique du bâtiment s'intègre progressivement dans les processus de conception en général et particulièrement des bâtiments passifs et de haute efficacité énergétique. Ils constituent un moyen pertinent en termes de coût et de temps de mise en œuvre. Dans le cadre de cette thèse, nous appliquons les outils de simulation pour l'étude des bâtiments existants et aussi comme outils d'aide à la conception. Au terme de cette étude, nous avons montré que la simulation peut permettre de répondre aux besoins en bâtiments passifs adaptés aux contextes énergétiques et climatiques en Afrique sub-saharienne.

¹ Clara Spitz., 2012.Français

² Madi Kabore. ALPES.2015

1.3.3. Thèse03 : Modélisation thermique des bâtiments : évaluation des principaux critères architecturaux sur la qualité thermique des bâtiments. ³

Conclusion : Après les études et analyses élaborées dans cette thèse, la méthodologie de travail suivi pendant la période du stage nous a permis de mettre en relation les différents choix architecturaux et environnementaux avec le comportement final du bâtiment. Aussi, grâce au développement des outils informatiques essentiellement, les outils de simulation dynamique, nous a permis de travailler et de connaître à l'avance les impacts d'une telle conception sur le résultat final.

1.4. Les articles :

1.4.1. Article01 : La fiabilité d'outils de simulation thermique dynamique dans le contexte de bâtiments basse consommation. ⁴

Conclusion : Dans cet article, une première comparaison entre deux logiciels de simulation thermique dynamique, Dymola et Pléiades+Comfie, a permis de se rendre compte de la variabilité des résultats obtenus selon les modèles utilisés lors de l'estimation de la température opérative d'une cellule du laboratoire BESTLab. Une étude plus approfondie de comparaison inter-logicielle sera menée dans la continuité des travaux présentés dans cet article.

1.4.2. Article02 : Analyse de la fiabilité de COMFIE par comparaison à des mesures, Application à un bâtiment passif. ⁵

Conclusion : Une méthodologie de validation empirique appliquée à l'outil de simulation COMFIE a été mise en œuvre via un couplage avec le logiciel statistique R. Le processus s'appuie sur une propagation d'incertitudes par tirage stratifié latin hypercube afin de quantifier les erreurs de simulation liées aux incertitudes des paramètres d'entrée. Les résultats montrent une bonne adéquation entre les mesures et le modèle, similaire à des références internationales comme EnergyPlus (Spitz et al., 2012), mais restent fortement liés aux fonctions de densité de probabilité. Ainsi, le facteur le plus influent de l'étude, la température extérieure, présente une incertitude relativement élevée. L'inférence bayésienne, permettant un calibrage a posteriori de ces fonctions, apparaît comme une perspective intéressante.

³ kecharem Ayemen., Modélisation thermique des bâtiments : évaluation des principaux critères architecturaux sur la qualité thermique des bâtiments, centre de recherche en architecture et ingénierie Nancy,2016.

⁴ Bontemps Stéphanie, La fiabilité d'outils de simulation thermique dynamique dans le contexte de bâtiments basse consommation, Université de Bordeaux,2015

⁵ Thomas Recht, Conférence IBPSA France-Arras-2014.

2. Partie : État de connaissance

2.1. Efficacité énergétique

En physique, « **l'efficacité énergétique** » désigne le rapport entre l'énergie utile produite par un système et l'énergie totale consommée pour le faire fonctionner. Désigner les technologies et pratiques permettant de diminuer la consommation d'énergie tout en maintenant un niveau de performance finale équivalent.

L'**efficacité énergétique** est un état de fonctionnement d'un dispositif pour lequel la consommation d'énergie est minimisée pour un service rendu maximal. C'est un cas spécifique de la notion d'efficacité. L'augmentation de l'efficacité énergétique sert à diminuer les consommations d'énergie, à service rendu égal, et cela entraîne la diminution des coûts écologiques, économiques et sociaux liés à la production ainsi qu'à la consommation d'énergie. Pour arriver à une maîtrise de l'énergie, un des principaux objectifs est le perfectionnement de l'efficacité énergétique. C'est un élément important de l'Adaptation aux changements climatiques et de la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.⁶

2.2. Simulation thermique dynamique

2.2.1. Définition de la simulation thermique dynamique

désigne le calcul de l'évolution temporelle de l'état thermique d'un système utilisant un modèle numérique approché de l'objet réel: par défaut, on obtient, à tous les instants choisis de la simulation, la température en un certain nombre de points des éléments le composant et qui évoluent selon les différentes lois régissant les échanges thermiques (convection, conduction, rayonnement...)⁷.

2.2.2. Principes d'une simulation thermique dynamique

On construit et on modélise le bâtiment sous un logiciel de simulation, puis on analyse ses interactions avec son environnement au pas de temps horaire tout au long de l'année, avec des données météo locales, en fonction de ses paramètres et de ses matériaux de construction.

Paramètre d'entrée : (modélisation du bâtiment et hypothèses d'usage)

- Structure : orientation, isolation, vitrages, protection solaires, masques,
- Equipements : systèmes de production d'énergie, ventilation...
- Intérieurs : occupation, usage, consigne, apports gratuits des équipements,
- Extérieurs : température, course du soleil, vents, données météo locales,

Paramètre de sortie : (résultats de l'étude)

- Evolution des températures une heure par heure pour chaque zone du bâtiment.
- Puissance de chauffage ou de froid nécessaire.
- Consommation annuelle des équipements.

2.2.3. L'objectif de la simulation thermique dynamique

- La simulation thermique dynamique permet d'estimer les besoins thermiques (énergie utile en chaud et froid) du bâtiment en exploitation en tenant compte de l'enveloppe du bâtiment et de son inertie, des divers apports thermiques, du comportement des occupants et du climat local.⁸

⁶ Olivier David et Adeline Fabre, Les économies d'énergie dans l'habitat existant, 2007, Presses de l'Ecole des Mines

⁷ MOUJALLED Bassem 329p (2007).

⁸ Mickael Rabouille. Recherche de la performance en simulation thermique dynamique : application à la réhabilitation des bâtiments. Génie civil. Université de Grenoble, 2014.

- Quantifier à l'avance les impacts de la conception architecturale sur les besoins de chauffage et le confort d'été.
- Optimiser la conception au regard des besoins de chauffage et du confort d'été.

2.3. Les outils de simulation

La simulation thermique dynamique simule au pas de temps horaire le métabolisme du bâtiment en fonction de la météo, Une modélisation fine de comportement d'un bâtiment est nécessaire pour optimiser sa conception au regard des besoins de chauffage et du confort d'été. ²

2.4. Confort thermique

Le confort thermique est une sensation liée à la chaleur qui est propre à chacun. En hiver, un bon confort thermique doit garantir une sensation suffisante de chaleur. En été, il doit limiter cette chaleur pour éviter les surchauffes. Le confort thermique est traditionnellement lié à 6 paramètres :

- a) Le métabolisme, qui est la production de chaleur interne au corps humain permettant de maintenir celui-ci autour de 36,7°C. Un métabolisme de travail correspondant à une activité particulière s'ajoute au métabolisme de base du corps au repos.
- b) L'habillement, qui représente une résistance thermique aux échanges de chaleur entre la surface de la peau et l'environnement.
- c) La température ambiante de l'air T_a .
- d) La température moyenne des parois T_p .
- e) L'humidité relative de l'air (HR), qui est le rapport exprimé en pourcentage entre la quantité d'eau contenue dans l'air à la température t_a et la quantité maximale d'eau contenue à la même température.
- f) La vitesse de l'air, qui influence les échanges de chaleur par convection. Dans le bâtiment, les vitesses de l'air ne dépassent généralement pas 0,2 m/s.

2.5. Hiérarchie urbaine

Les critères de hiérarchie urbaine reposent à la fois sur l'importance de la population, sur les services et équipements offerts par la ville, sur ses fonctions administrative, économique, culturelle, universitaire... Il y a complémentarité entre la ville, qui joue le rôle de « place centrale », et son aire d'influence qui bénéficie de ses services. Il s'ensuit une structuration hiérarchique et des rapports de dominance entre villes voisines dont les aires d'influence, plus ou moins étendues en fonction du rang hiérarchique de la ville dont elles dépendent, s'emboîtent et se recourent. ⁹

2.6. Mixité sociale et fonctionnelle

Mixité sociale on entend la « répartition équilibrée des différentes catégories sociales ».

La mixité fonctionnelle s'entend alors d'une « répartition équilibrée des différentes fonctions urbaines à l'intérieur d'une agglomération en tenant compte des facteurs sociaux et économiques (habitat social, habitat privé, activités économiques, commerces, équipements...), par opposition à la spécialisation urbaine ». ¹⁰

⁹Christaller, Walter, Jena. (1933)

¹⁰ Bacqué, Marie-Hélène 2002, pp. 297- 298.

2.7. L'architecture bioclimatique :

L'architecture bioclimatique est une architecture qui profite au maximum des apports naturels du soleil par des aménagements simples et une conception adéquate, elle permet de se protéger du froid, de capter la chaleur, de la stocker, de la distribuer et de se protéger des surchauffes.

Elle apporte à la construction la garantie de profiter au maximum des apports solaires qui constituent une source d'énergie gratuite et inépuisable.¹¹

2.8. Le développement durable

Le développement durable est une nouvelle conception de l'intérêt général, appliquée à la croissance économique et reconsidérée à l'échelle mondiale afin de prendre en compte les aspects environnementaux et sociaux d'une planète globalisée¹². Selon la définition donnée dans le rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement de l'Organisation des Nations unies, dit rapport Brundtland, où cette expression est apparue pour la première fois en 1987, le développement durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

Cette notion s'est imposée à la suite de la prise de conscience progressive, depuis les années 1970, de la finitude écologique de la Terre, liée aux limites planétaires sur le long terme¹³.

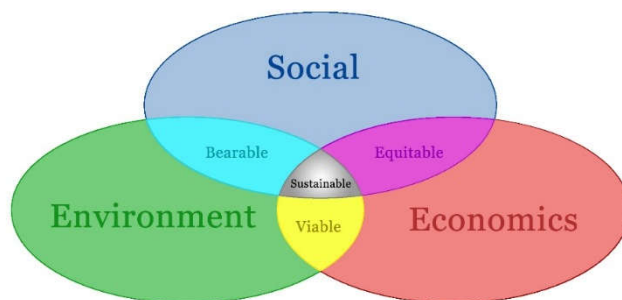


Figure 1: schéma de développement durable. Source : Loi sur le développement durable, article 2

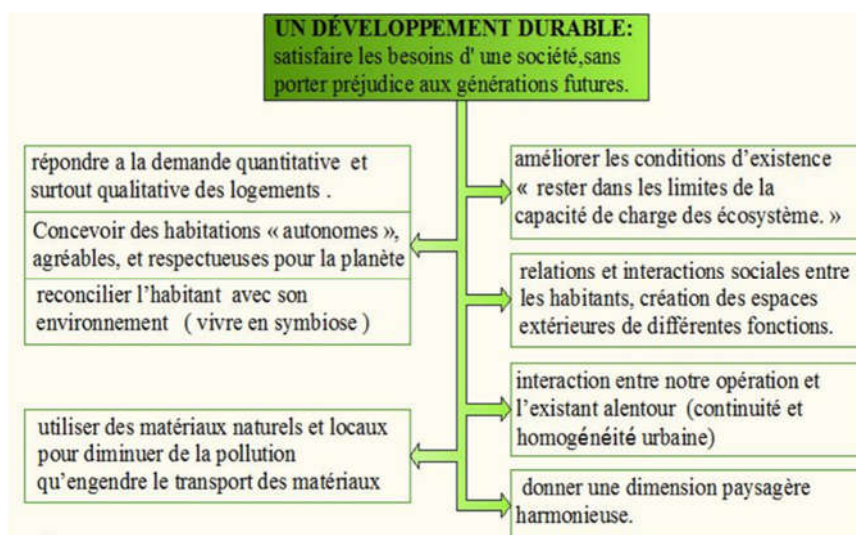


Figure 2: les avantages architecturaux du développement durable source : Dictionnaire environnement et développement durable

¹¹ Samuel Courgey et Jean-Pierre Oliva, La conception bioclimatique, des maisons économes et confortables en neuf et en réhabilitation,; éd. Terre vivante, 2006.

¹²BOUADJADJA Assia.SAMAI Modernité et durabilité à travers l'architecture et l'urbanisme à Sétif (1930-1962)

¹³ Dictionnaire environnement et développement durable.

2.9. L'Eco quartier

C'est un lieu de vie qui s'appuie sur des ressources locales et prend en compte, à son niveau, les enjeux de la planète. Il contribue de ce fait à la durabilité de la ville. Un éco quartier : n'est pas un ghetto pour quelques centaines de familles (plus pauvres ou plus riches) : il contribue à la vie collective de la ville ou du village dans lequel il s'intègre.¹⁴

2.9.1. Les caractéristiques d'un éco quartier

Environnemental

Le choix d'un site :

Il se doit de trouver ou de créer une accroche urbaine avec l'existant. Meilleure gestion des déplacements avec limitation de la voiture et incitation à l'utilisation de transports doux. Le respect du cycle de l'eau et La gestion des déchets. La proximité et les solutions alternatives à la voiture.

Social

La mixité sociale et fonctionnelle

Le quartier bioclimatique favorise l'implantation d'une population variée et offre une mixité générationnelle.

L'implication des habitants

Qualité de vie au sein du quartier est la résultante d'un projet partagé où l'habitant est Acteur dès l'origine.

2.9.2. La biodiversité

Est la diversité, naturelle ou non, des organismes vivants Elle s'apprécie en considérant la diversité des écosystèmes, des espèces, ainsi que les interactions au sein de ces niveaux d'organisation et entre eux¹⁵.

2.9.2.1. Eco quartiers et la biodiversité

La perte de biodiversité est un enjeu écologique majeur, entraînant un risque de changements environnementaux et impactant les sociétés humaines.

*L'insertion d'un maximum de végétation dans les quartiers est prépondérante cela à des multiples avantages :

- Diminution de la pression atmosphérique.
- Maintien de la biodiversité.
- Qualité de vie et bien être pour l'ensemble des habitants.

2.10. Habitat collectif

2.10.1. Définition de l'habitat collectif

L'habitat collectif est l'habitat le plus dense en zone urbaine, se développe en hauteur supérieure à niveaux, les espaces collectifs "espace de stationnement, espace vert entourant les immeubles, cages d'escaliers, ascenseurs..." sont partagés par tous les habitants ; l'individualisation des espaces commence à l'entrée de l'unité d'habitation¹⁶.

¹⁴ Grace Yépez, Construction d'un outil d'évaluation environnementale des Eco quartiers: vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable, L'université Bordeaux1, 2011.

¹⁵ Biodiversité –Eco quartier Centre d'Études Techniques de LYON rapport Août 2010.

¹⁶ Bernard Haumont et Alain Morel, 2005, 334 p.

2.10.2. L'Histoire de l'habitat collectif

Au début du 19^{ème} siècle, la révolution industrielle concentre des populations ouvrières dans des villes dont les propositions prennent une ampleur jusque-là inconnue.¹⁷ Tandis que la petite maison disparaît du paysage urbain, l'immeuble collectif commence à se faire de plus en plus massif, donc l'habitat change dans cette période puisqu'il est influencé par des nouvelles logiques comme :

- la densité.
- La rareté d'assiette de terrain.
- Les nouvelles techniques de la construction, et le manque de logements après la 2^{ème} guerre mondiale.

2.11. La nécessité d'approches énergétiques

2.11.1. Au niveau du bâtiment

Pour couvrir les besoins propres du bâtiment, conception bioclimatique + isolation performante + ventilation

- La prise en compte de la localisation du site et l'orientation des bâtiments pour bénéficier d'apports climatiques gratuits (approche bioclimatique)
- L'usage de matériaux de filière locale ou éco-matériaux : bois, biomatériaux, ...
- Le choix de l'énergie, en individuel, en collectif ou en réseau de chaleur
- L'utilisation des énergies renouvelables : solaire thermique ou photovoltaïque, bois (énergie en réseau ou chaufferie, gaz en cogénération, ...
- La prise en compte de l'environnement : eau, biodiversité, traitements des déchets,...
- La mixité fonctionnelle : logements associés à commerces ou bureaux

2.11.2. Au niveau de l'ilot

Une implantation et une volumétrie réfléchies des bâtiments

- La recherche de compacité des bâtiments pour favoriser une densité plus efficace : agencement et taille des parcelles À noter :

La consommation d'énergie proportionnelle aux surfaces d'enveloppes extérieures d'un rapport de 1 à 2,5 en fonction de l'enveloppe : choix entre habitat individuel, intermédiaire et collectif.

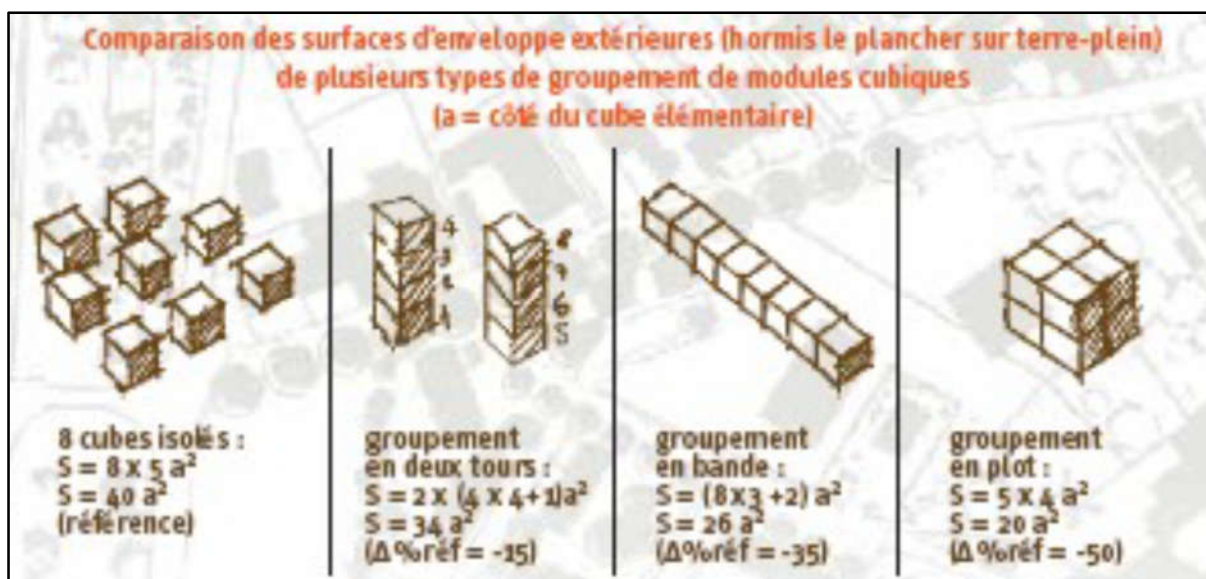


Figure 3: la comparaison des surfaces d'enveloppe extérieures source : collectivitesviabiles.org

¹⁷ Nadji Mohamed Amine, réalisation d'un Eco quartier, université d'Oran, mémoire de magister, 2015

2.11.3. Au niveau de l'Eco quartier

Une localisation territoriale pertinente

<La localisation vis à vis des pôles de services, de commerces, de loisirs et des bassins d'emplois pour éviter d'engendrer une mobilité importante, génératrice de consommation d'énergie

-Le choix des aménagements des voiries et espaces collectifs facilitant les modes doux de déplacements.

2.12. Les déperditions thermiques

La déperdition thermique d'une maison ou d'une habitation est la perte de chaleur provoquée par une mauvaise isolation ou un chauffage de mauvaise qualité. Le taux de déperdition se calcule en fonction de la surface mais aussi en tenant compte du point le plus froid de l'année.

La mauvaise isolation d'une maison provoque une déperdition importante de chaleur, qui résulte une perte d'énergie considérable.¹⁸

En matière de mauvaise isolation, le taux de déperdition thermique le plus important est provoqué par le toit à hauteur d'environ 30 %, vient ensuite les fuites d'air, les ventilations qui laissent échapper 20 % de la chaleur, les murs et les sols laissent disparaître 12 % à 25% du chauffage suivant la conception du mur et de son isolation. Pour finir, les fenêtres et les portes laissent s'évaporer 13 % à 15% de la chaleur.

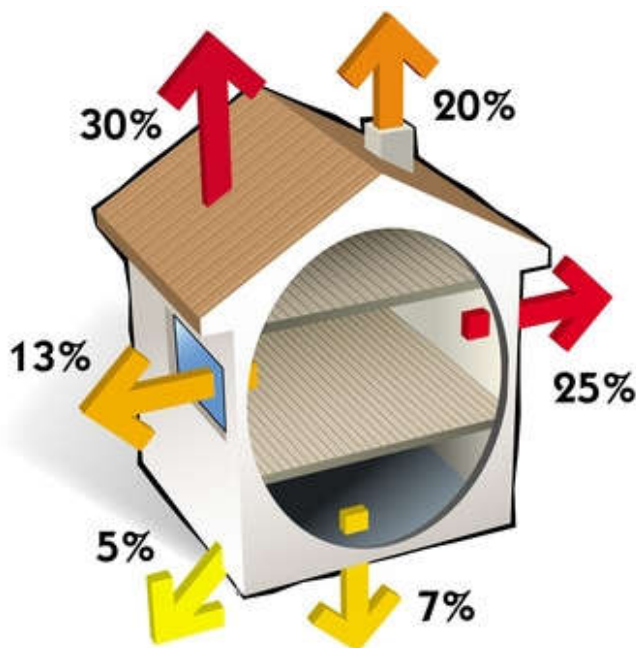


Figure 4: les déperditions thermiques d'un bâtiment (source:www.calcueo.fr)

2.13. L'isolation thermique

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

¹⁸ Foura Samir, Simulation des paramètres du confort thermique d'hiver en Algérie, Département d'architecture et d'urbanisme Université MENTOURI Constantine, 2008.

(gaz à effet de serre). Il s'agit donc d'un bon début dans la lutte contre le réchauffement climatique.¹⁹

2.13.1. Les critères prendre en compte dans le choix d'un isolant

2.13.1.1. La résistance thermique (R)

Capacité d'isolation thermique d'un matériau, directement dépendante de l'épaisseur et de la conductivité thermique. Elle est exprimée en $m^2.K/W$, $R = e$ (en mètres) / λ

Plus la résistance thermique R est grande, plus le matériau est isolant.

2.13.1.2. La conductivité thermique (λ)

Un matériau est généralement considéré comme "isolant" lorsque son coefficient de conductivité thermique à l'état sec est inférieur ou égal à 0.07 W/mK.

 <p>Nom ou marque distinctive Adresse déposée du fabricant 2 derniers chiffres de l'année d'apposition marquage CE N° certificat de conformité CE N° EN de cette norme produit Identité du produit</p> <p>Organisme notifié n° XXXXX code de désignation</p>				<p>Conductivité thermique <i>Propre au matériau. Ne dépend pas de l'épaisseur.</i></p>			
Euroclasse A2 S1d0	R m ² .K/W 1,35	λ W/m.K 0,038	épaisseur mm 50		<p>Résistance thermique <i>Dépend de l'épaisseur</i></p>		
m ² /coils 3,60	pièces par coils 3	longueur mm 1200	largeur mm 1000				
<p>NOM PRODUIT XXXXXXXX N° contrôle + usine</p>							
 <p>En option : profil d'usage ISOLE certifié</p>							
<p>AT CSTB N° XX/YY-ZZZZ</p>							
<p>Nom ou marque commerciale</p>							

Figure 5: étiquette d'un produit isolant source isoler.renover.fr

2.13.1.3. La capacité d'inertie thermique

Il s'agit de la faculté du matériau à « stocker » la chaleur.

Une faible inertie permet des variations de température rapides et convient aux intermittences fréquentes de chauffage.

Une forte inertie permet d'avoir des températures stables.

L'inertie est pour majeure partie responsable du confort d'été, comme on peut le constater par la fraîcheur résiduelle en saison chaude à l'intérieur d'une maison pierre.

2.13.1.4. La durée de vie

Durée pendant laquelle le matériau conserve ses caractéristiques initiales.

2.13.1.5. Les caractéristiques mécaniques

En fonction de l'usage : rouleaux souples, panneaux rigides ou semi-rigides, vrac.

2.13.1.6. Les effets potentiels sur la santé

Rejet de poussières ou particules, effet allergisant, émanations de polluants. La quantité d'énergie nécessaire pour produire, transporter et à terme recycler le matériau.

¹⁹ Sotchi Nassima, Caractéristiques Thermiques des Parois des Bâtiments et Amélioration de L'isolation Département physique, Université MENTOURI Constantine, 2010.

3. Analyse des exemples

3.1. Exemple urbain : ZAC de bonne Eco quartier à Grenoble

3.1.1. Situation de l'éco-quartier de Grenoble

A l'échelle du territoire :

Grenoble est une commune française, située dans le sud-est de la France.



Figure 7: la carte géographique de pays de France
source : Google maps



Figure 6: la carte géographique de la ville Grenoble
source ; Google maps

A l'échelle du quartier :



Figure 8: la vue aérienne de la ville de Grenoble source : Google earth

Le projet se réalise sur une friche militaire de 8,5 ha, située au cœur du centre-ville de Grenoble dans un contexte de rareté du foncier. Ce périmètre a été élargi aux parcelles publiques et privées mutables pour une meilleure insertion urbaine doublant l'espace à aménager.

3.1.2. Fiche technique du projet

- **Site :** Ancienne caserne militaire inoccupée depuis 1994 située à Grenoble en France.
- **Surface :** 8,5ha.
- **Maîtrise d'ouvrage :** Ville de Grenoble
- **Equipe de maître d'œuvre :** Aktis Architecture

Matériaux utilisés : -Brique en terre type mono.
-Bardage en bois durable ou traités à haute température.
-Structure en béton et structure en bois.

3.1.3. Objectif du projet

- Lutter contre la ségrégation sociale et spatiale.
- Retrouver de l'attractivité et du confort en ville.
- Compléter et enrichir l'offre commerciale du centre-ville.
- Mener une démarche exemplaire en matière de qualité architecturale, environnementale et d'accessibilité.
- Limiter l'épuisement des ressources.
- Retrouver la nature en ville.

Programme :



Figure 9: plan de l'Eco quartier avec différent programme source : Livre la caserne de bonne a Grenoble

1-Piscine, 2-établissement pour personnes âgées, 3-résidence étudiante (3 100 m²), 4-une galerie commerciale (16 000 m²), 5-bureaux(2500 m²), 6-hôtel (80 chambres), 7- jardin, 8- cour d'honneur, 9- cinéma d'art et d'essai, 10- école élémentaire bioclimatique (17 classes), 11- 850 logements, dont 35 % sociaux

3.1.4. Historique du projet







Année	Les interventions	La carte de zac de bonne
1994	La caserne De Bonne fut abandonnée par les militaires	
2006	Début des chantiers -Démolition d'une grande partie de la caserne -conservation de l'îlot de logement, de la piscine, et de la régie des eaux	
2008	Rénovation du logement existant -Livraison de : L'école Lucie Aubrac Les 4 îlots de logement au sud Esplanade Le Ray	
2009	l'opération de la ZAC De Bonne obtient le Grand Prix national Eco quartier et devient ainsi l'un des premiers éco quartier français.	
2010	-Livraison de : Bâtiment énergie passive Jardin des vallons Résidences étudiantes Centre commerciale	
2011	-Livraison de : Ilot ouest de logement Cinéma d'art et d'essai	

Tableau 1: de l'évolution historique du projet

3.1.5. Densité urbaine

Avec 135 000 m² construits sur 8,5 hectares, le nouveau quartier aura une densité de 1,5 (comparable à celle des quartiers de centre-ville).

L'organisation des différentes fonctions, les vues paysagères valorisées, ainsi qu'un travail soigné des espaces verts, contribueront à faire de cette densité un atout indéniable du nouveau quartier en assurant les conditions d'une vie locale authentique.

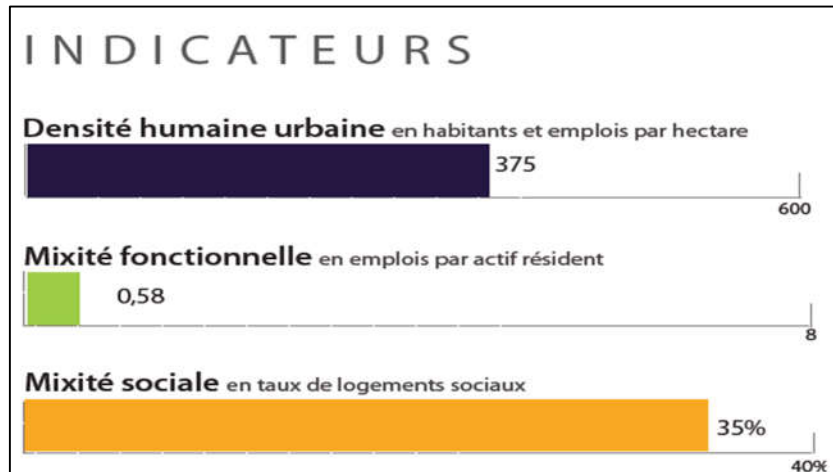


Figure 10: des calculs des indicateurs de densité source : Journée DREIF-EPAEPF

3.1.6. Mixité fonctionnelle et sociale

La construction à usage d'habitation d'activités économiques ou d'équipements collectifs publics met en œuvre les conditions de mixité sociale et intergénérationnelle, du bien vivre ensemble et de la solidarité, tout en assurant un cadre de vie Saint et sûr.

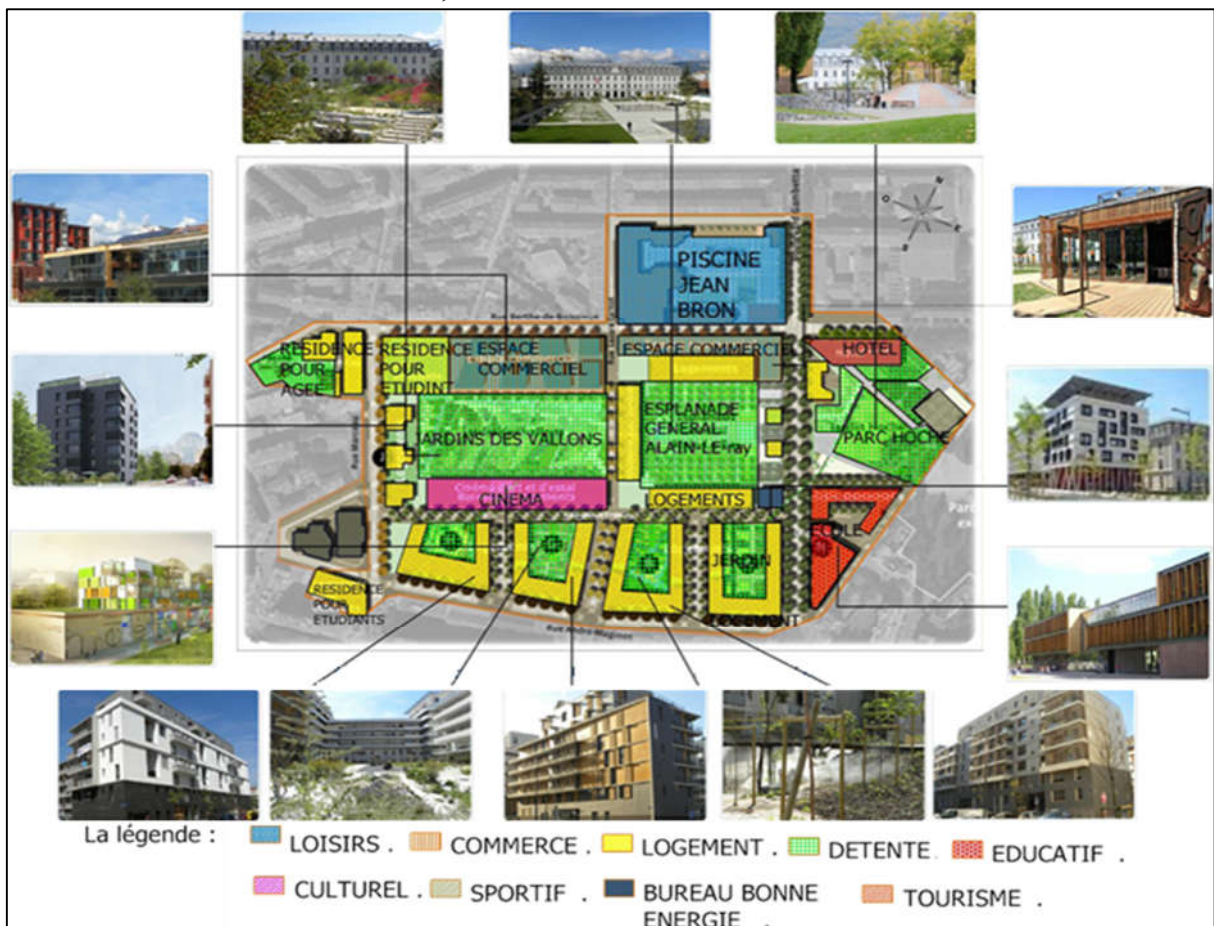


Figure 11: carte montre la mixité fonctionnelle dans l'Eco quartier source : Livre LA CASERNE DE BONNE A GRENOBLE

La mixité sociale au ZAC de BONNE

le projet offre 850 logements dont 26 % en accession à la propriété et 40 % de locatifs sociaux portée à la maîtrise des coûts dans le but de pouvoir attirer des familles dans de grands logements au centre-ville.



Figure 13: L'opération de 52 logements collectifs sociaux

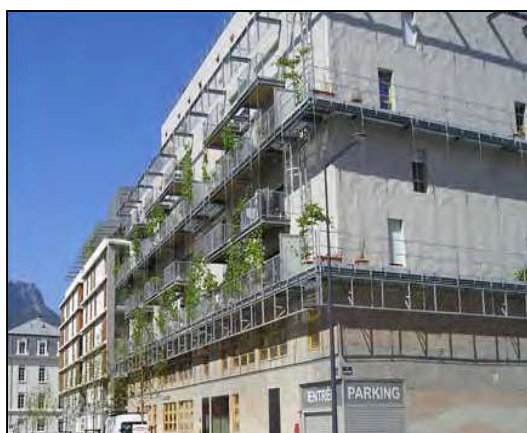


Figure 12: Projet de 121 logements en accession à la propriété de Nexity

-À quelques rues du centre-ville, le quartier veut être un nouvel espace de loisir et de consommation pour les Grenoble grâce aux espaces publics et le centre commerciale.



Figure 14: le centre commercial source : Google image



Figure 15: espace public source : Google image

3.1.7. L'intégration de la biodiversité au sein de l'éco quartier ZAC DE BONNE

3.1.7.1. Les façades et toits végétalisés



Figure 17: photo d'Ilot B 38 logements source : Google image

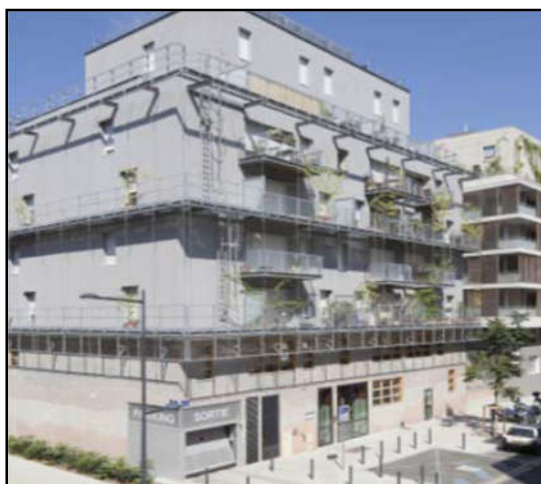


Figure 16: photo d'un logement dans la ZAC source : Google image

Et ceux-ci afin d'arriver à un certain confort en été et en hiver

3.1.7.2. Espaces verts : « grandes étendues extérieurs publiques »

- préserver la richesse naturelle locale existante, Des espaces verts connectes a la trame verte de la ville, Diminuer l'îlot de chaleur urbain.
- Inciter à utiliser les transports doux, grâce à des pistes cyclables des voies piétonnes
- Favoriser la mixité sociale

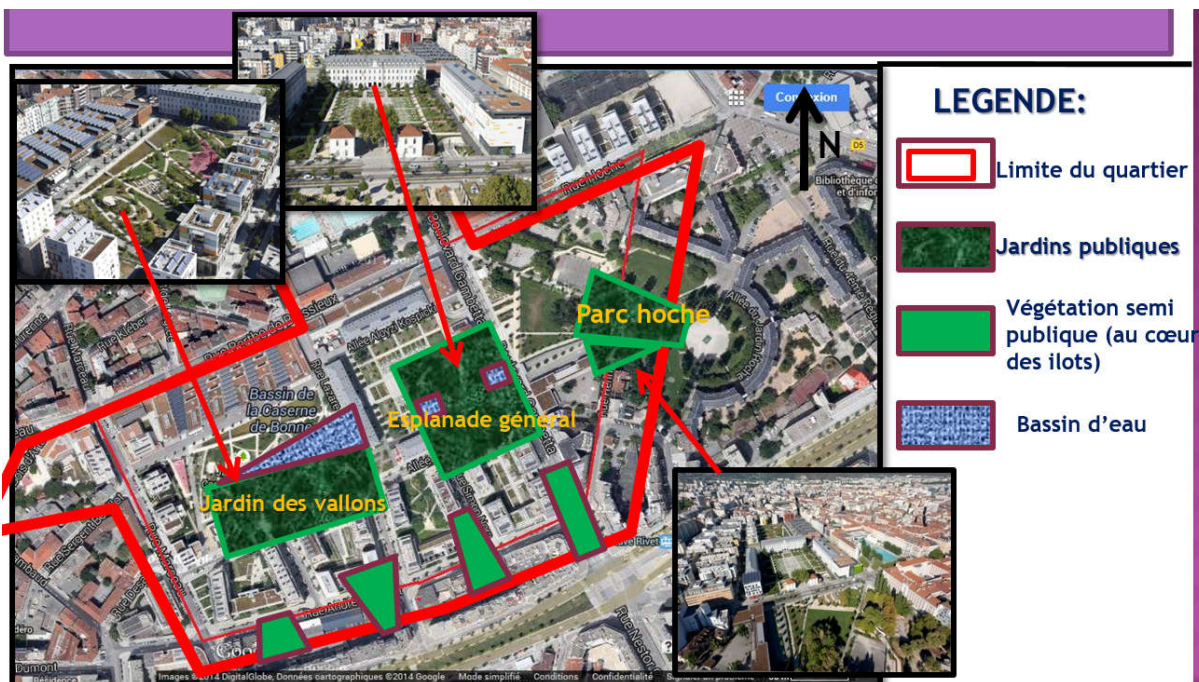


Figure 18: la carte des jardins dans le quartier source : auteur

Ce sont 3 jardins qui occupent une superficie de **5 hectares** qui se dessinent avec des ambiances et des usages différents mais avec le même souci de qualité environnementale et d'accessibilité.

3.1.7.3. Le jardin des vallons

Espace commercial qui accueille 2 aires de jeux pour enfants qui se trouve être très animé.

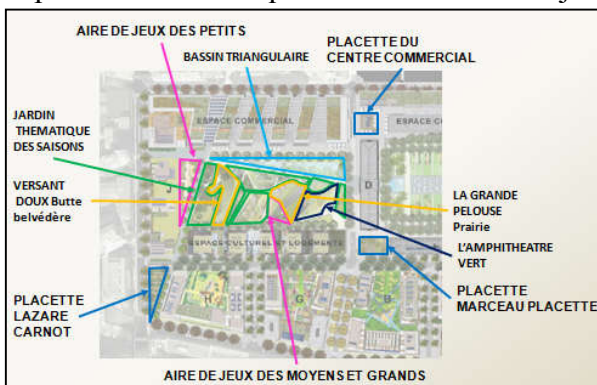


Figure 19: position des aires de jeux et les places source : projets-architecte-urbanisme.fr



Figure 20: photo d'aire de jeux source : Google image

Végétation des cœurs d’îlots :

La figure ci-dessous présente la disposition des différents jardins dans les îlots de projet.



Figure 21: les jardins des différents îlots source : Cabinet ARGOS

3.1.8. Gestion énergétique dans l’Eco quartier

-1000 m² de panneaux solaires thermiques pour les immeubles de logements (environ 1.2 m² de capteur /logement) afin de couvrir à 50% les besoins en eau chaude sanitaire.

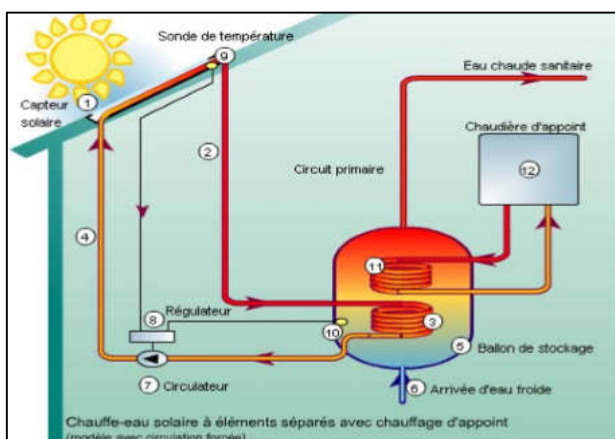


Figure 23: schéma démonstratif du fonctionnement du panneau thermique source : batiweb.com

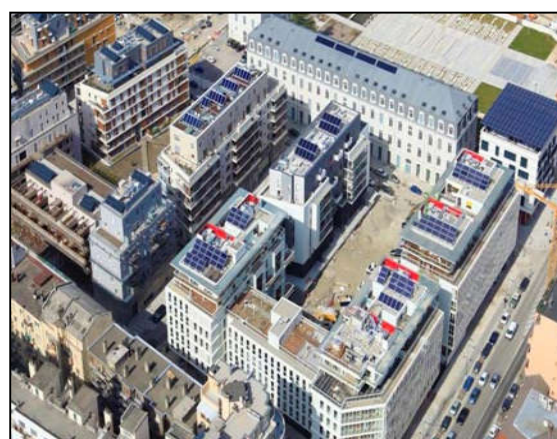


Figure 22: panneaux thermique en toiture des immeubles de logement source : Google image

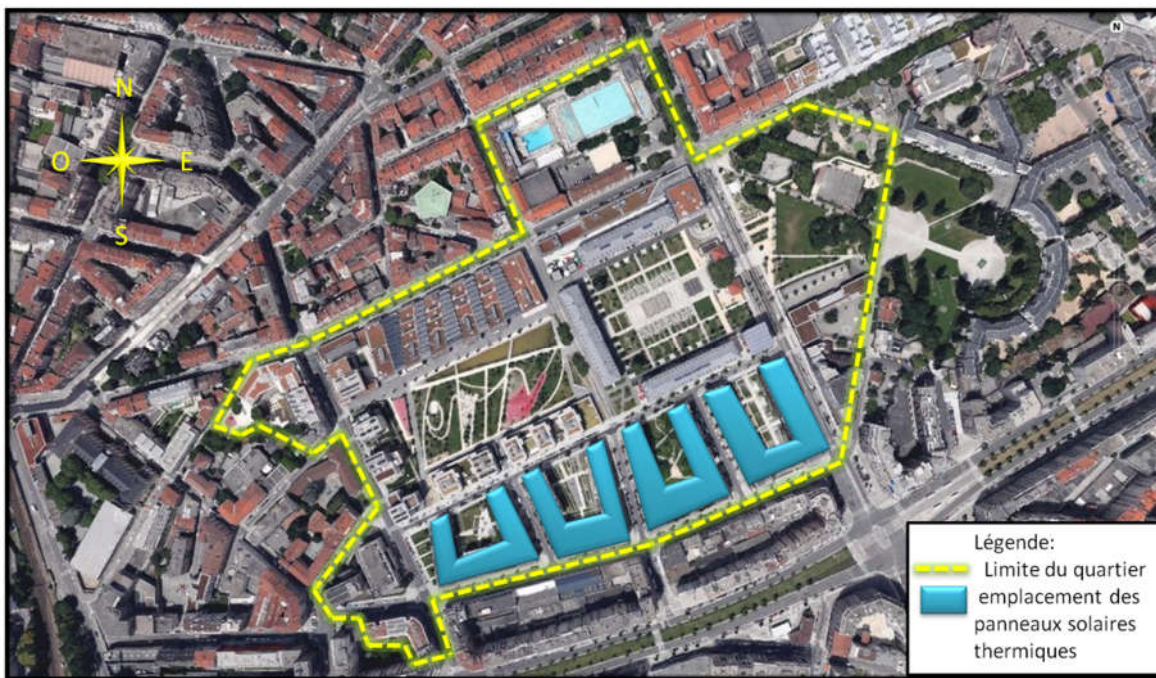


Figure 24:panneaux thermique en toiture des immeubles de logement source : Cabinet ARGOS

-La production d'électricité locale sera assurée par les deux centrales photovoltaïques développées sur le quartier : 1000 m² en toiture de l'espace commercial et près de 400 m² en toiture du bâtiment de bureau à énergie positive qui va permettre de produire 100 MWh/an destinés en priorité à l'éclairage de jour, à la ventilation et à la sécurisation des espaces publics.



Figure 25: panneaux photovoltaïques en toiture de l'espace commerciale source : Google image

3.1.8.1. Ventilation

Les logements sont équipés de ventilation double flux avec récupération de chaleur qui récupère la chaleur de l'air rejeté afin de préchauffer l'air neuf associée à un rafraîchissement de l'air par caisson froids.

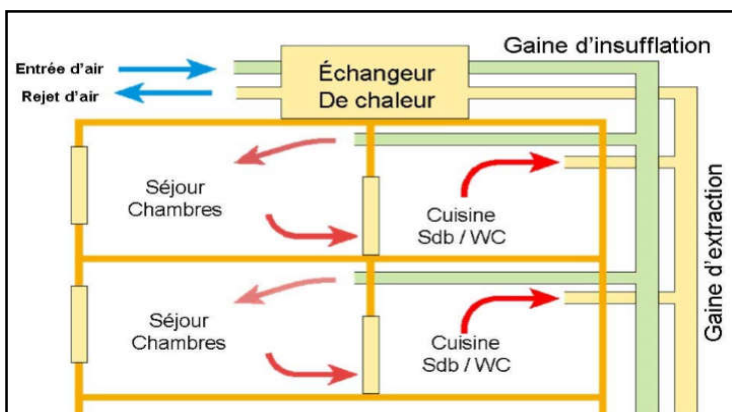


Figure 26:schéma démonstratif du fonctionnement de la ventilation double flux Source : ventilation-maison.com



Figure 27:tuyau de ventilation double flux

3.1.8.2. Isolation

Le mode d'isolation choisi est l'isolation par l'extérieur, l'épaisseur d'isolant est de 15 à 20 cm en dessous d'un enduit mince ou bardage selon les projets.

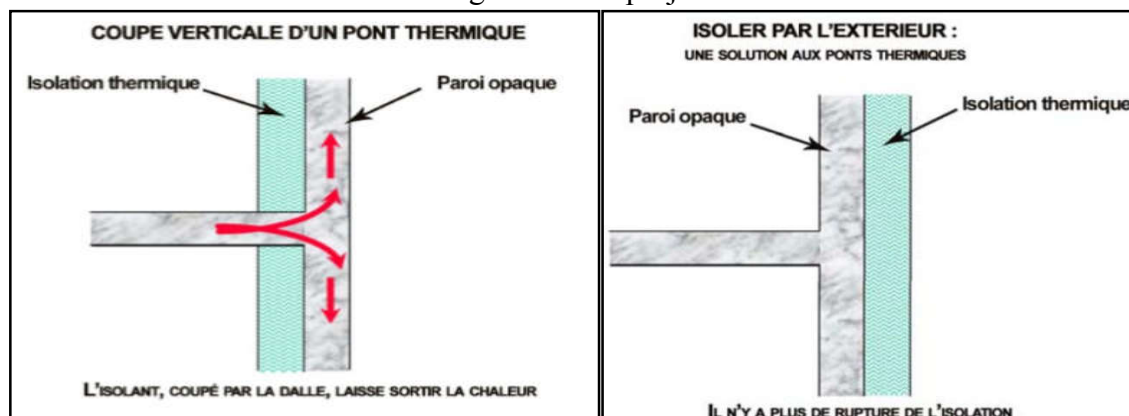


Figure 28; schéma comparatif entre l'isolation par l'intérieur et par l'extérieur source : iso-exterieure.fr

3.1.8.3. Transport et mobilité

Ils ont parallèlement fortement mis en valeur l'usage du vélo et la marche à pied en quadrillant leurs territoires respectifs de voies cyclo-piétonnes. Des aménagements ont été prévus pour valoriser et favoriser cette mobilité « douce » : parkings à vélo fermés obligatoires, sécurisation des voies, points d'accroche, éclairage la nuit.

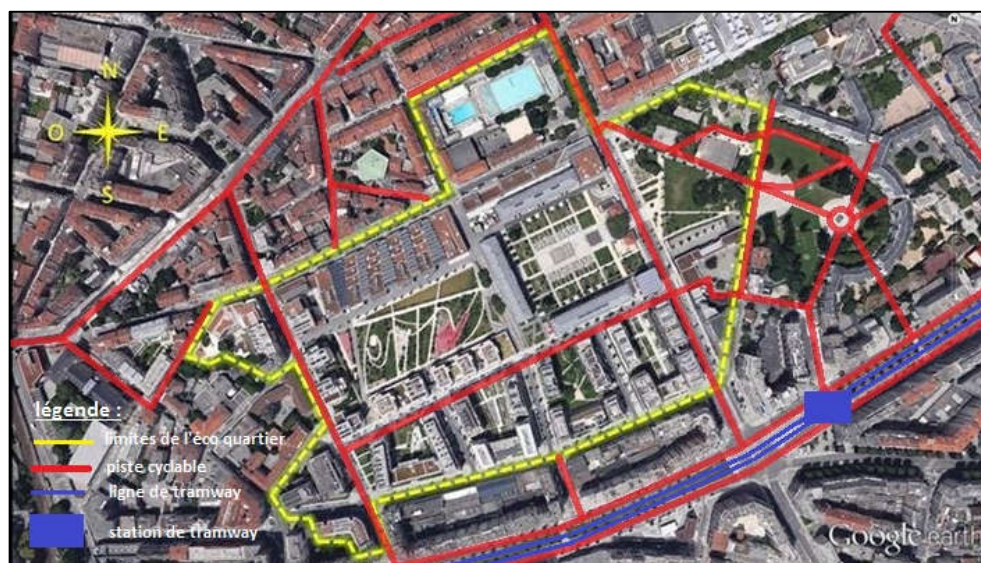


Figure 29: carte des voies mécaniques et chemins piétons source : Journée DREIF-EPAEPF

3.2. Exemple habitat collectif (Ensemble HIKARI)

C'est au sein du quartier Confluence à Lyon que le projet immobilier Hikari, réalisé par Bouygues Immobilier et imaginé par l'architecte japonais Kengo Kuma.

Hikari, « lumière en japonais », est un îlot de 12 500 m² composé de trois bâtiments distincts composés de bureaux, d'appartements de prestige de villas sur les toits et de commerces. C'est le premier îlot mixte à énergie positive en France : une prouesse d'innovation qui augure du logement de demain.

3.2.1. Situation



Figure 31: la carte géographique de pays de France

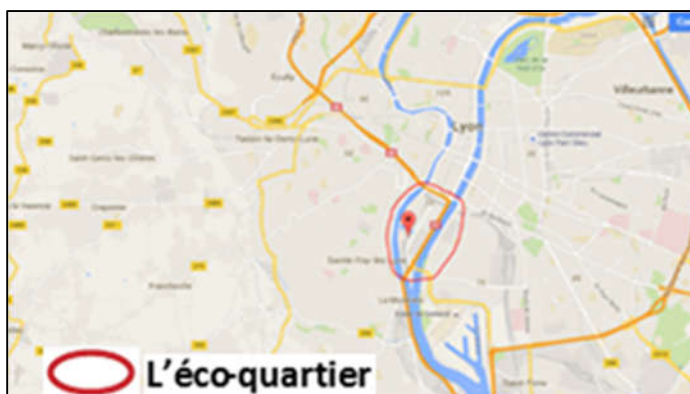


Figure 30: la carte de la ville de Lyon source google :maps

-Lyon est une commune située dans le sud-est de la France.



Figure 32: vue aérienne de la situation de l'ilot P source :google earth

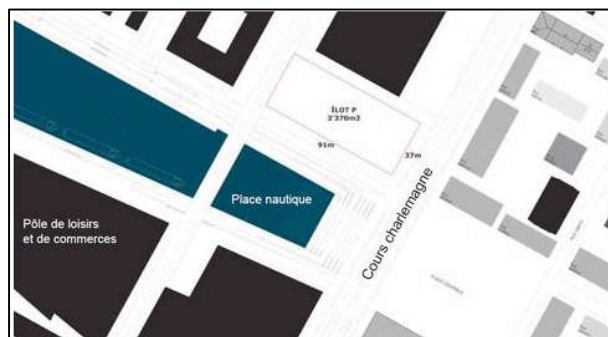


Figure 33: emplacement de l'ilot P

3.2.2. Programme

L'équipe du promoteur Bouygues immobilier associé à SLC Pitance et aux architectes japonais Kengo Kuma & Associates adossés à l'équipe lyonnaise CRB a ainsi remporté les auditions, visant à réaliser un ensemble mixte de 12 500 m². Au sein de cet ensemble nommé Hikari, on trouvera :

- 7000 m² de bureaux dans un espace nommé « Higashi » (Est en japonais),
- 4000 m² de logements dans le bâtiment « Minami » (Sud)
- 1000 m² de commerces dans le bâtiment« Nishi » (Ouest).



Figure 34: photo de l'ensemble des bâtiments HIKARI source : hikari.slcpitance.com

3.2.3. L'idée du projet

L'idée forte de ce projet est notamment celle des façades « taillées » afin de :

- Accueillir la lumière naturelle.
- Relier l'espace intérieur et l'extérieur et génèrent un espace public.

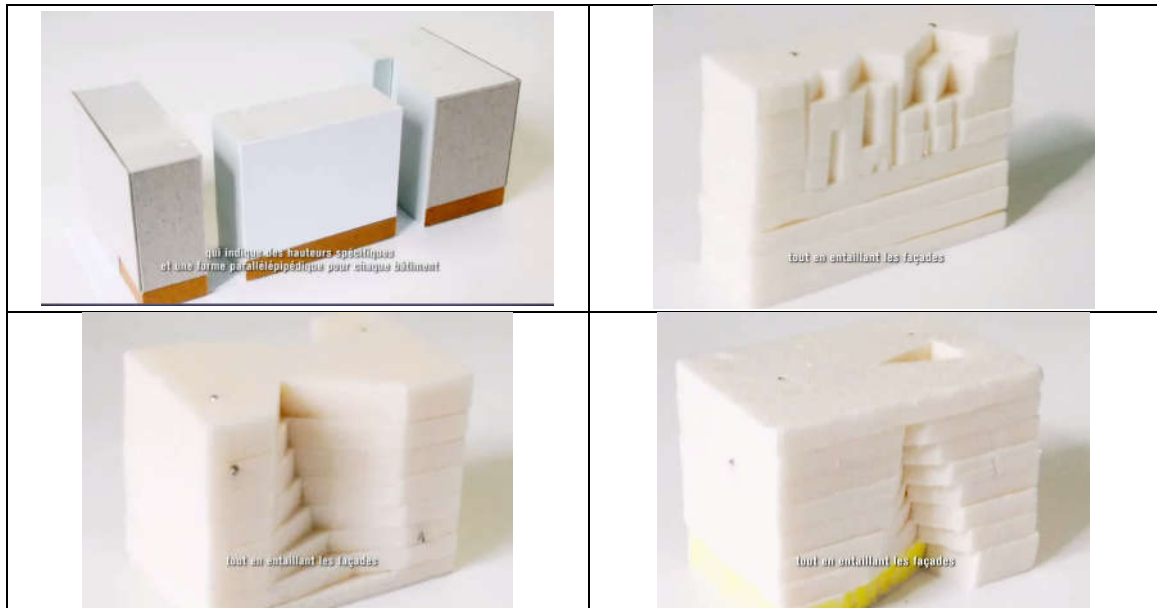


Tableau 2 : des photos de l'idée de projet source : lyonpoleimmo.com

3.2.4. La phase énergétique

-Dans le bâtiment MINAMI nous proposons une façade entièrement photovoltaïque.

La forme des failles suit la dynamique de la lumière naturelle.

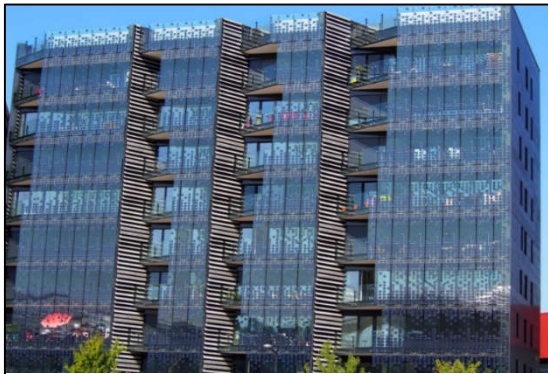


Figure 36: Panneaux photovoltaïques à la façade du bâtiment MINAMI source : construction21.org



Figure 35: la façade du bâtiment MINAMI source : construction21.org



Figure 38: Panneaux photovoltaïques posés sur la toiture du bâtiment source : Google image



Figure 37: Panneaux photovoltaïques sur le toit du bâtiment source : Google image

-Système photovoltaïque en toiture et en façade des bâtiments pour la production d'électricité.

3.2.5. La mixité sociale

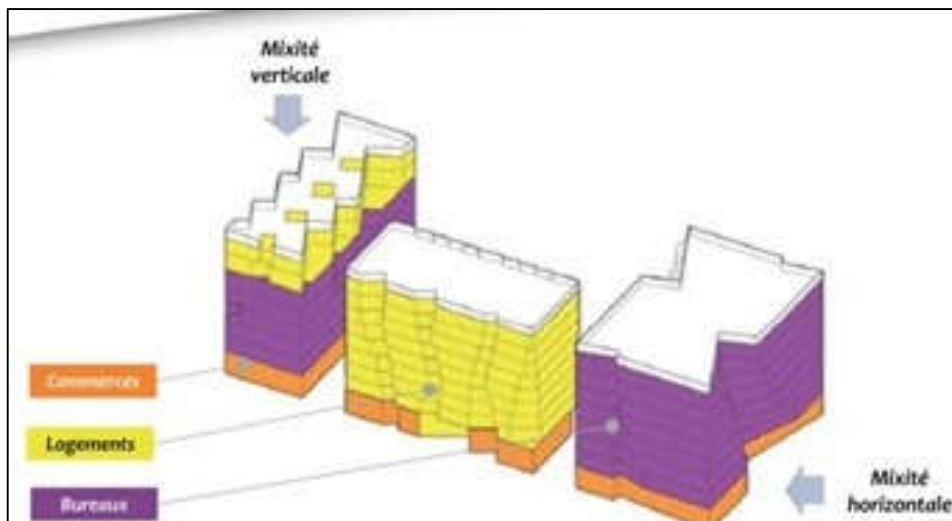


Figure 39: schéma démonstratif de la mixité sociale dans le groupement source : hikari.slcpitance.com

La mixité sociale avec 7000 m² de bureaux, 4000 m² de logements et 1000 m² de commerces.

La programmation du bâtiment NISHI est différente il s'en dégage une atmosphère conviviale à l'échelle humaine et également un sentiment d'intimité dans les étages supérieurs.



Figure 40: Façade intérieure du bâtiment source : hikari.slcpitance.com

3.2.6. Matériaux de construction

Une combinaison d'un matériau naturel le bois avec un matériau minéral la pierre.



Figure 41: traitement de façade intérieure du bâtiment source : hikari.slcpitance.com

3.3. Exemple d'habitat collectif (Cité Climat de France)

La cité climat de France était destinée à l'accueil de la population musulmane la plus défavorisée d'Alger, et pour la première fois dans les temps modernes, des autorités fortunées et à plein pouvoir ont placées des individus pauvres dans un immeuble monumental qui est celui des 200 colonnades.

Date de réalisation : 1956

- Cité de 3500 logements destinée à la population musulmane algérienne
- Le projet couvre plus de trente hectares du terrain.

3.3.1. Situation



Figure 42: la carte géographique de l'ALGERIE

Figure 43: La carte de la wilaya d'Alger

Climat de France est une cité qui se situe dans les périphéries de la ville d'Alger. Elle appartient à l'administration de la daïra de Bech el Oued et de la commune d'oued koriche. Elle est délimitée au nord par Bech el Oued, à l'ouest par Beau Fraisier et Mont Plaisant, à l'est par la Casbah (cimetière d'el kettar) et au sud par Fontaine Fraîche et Tagarins.

3.3.2. La cité et le rapport au site

Terrain pentu à forte déclivité

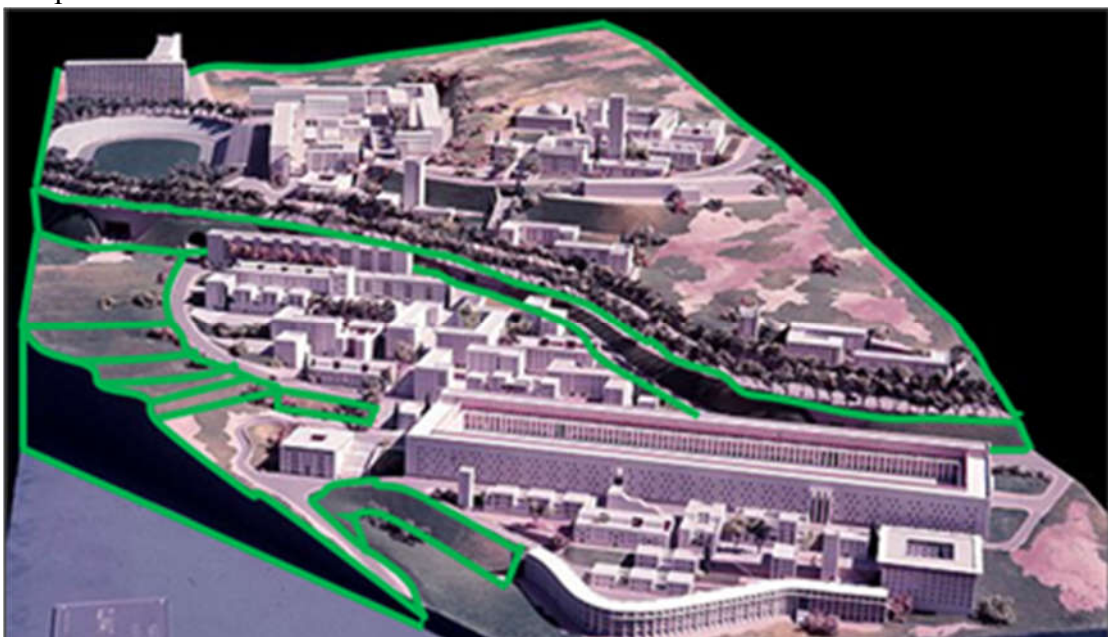


Figure 44: photo de terrain climat de France (source: livre f.pouillons)

3.3.3. Implantation des ensembles

1-L'implantation s'effectue parallèlement aux courbes de niveaux et suivant l'orientation du terrain qui est celle de la mer (une orientation nord-est).

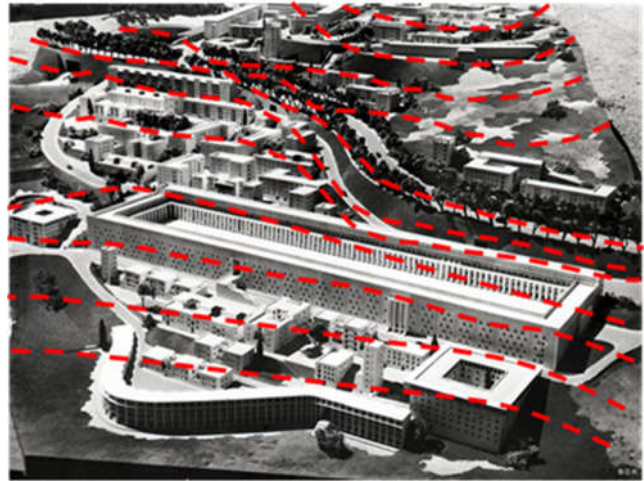


Figure 45: relief du site climat de France source : fernandpouillon.com

2-Projection de trois espaces en superposition :

- partie basse.
- partie haute.
- partie intermédiaire c'est la partie qui fait la jonction entre les deux espaces.

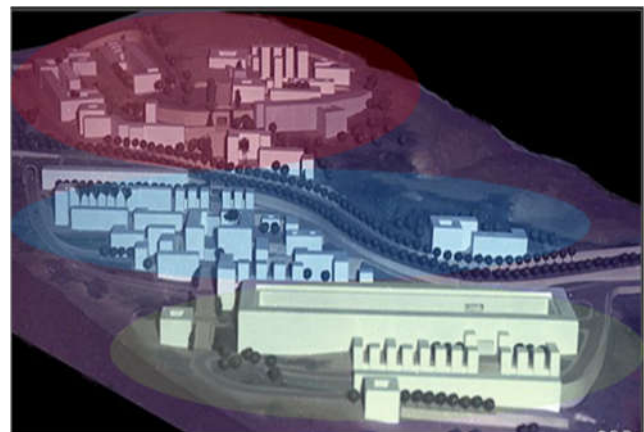


Figure 46: trois partie du terrain

3.3.4. L'articulation des ensembles

L'articulation générale se fait sur deux axes octogonaux Parallèles et orthogonaux parraport aux courbes de niveaux Du site d'implantation.

- Le premier axe : passant par la mosquée qui domine l'ensemble au sommet de l'ensemble
- Le deuxième axe : Parallèle au premier et passe par l'immeuble le plus bas à la forme.

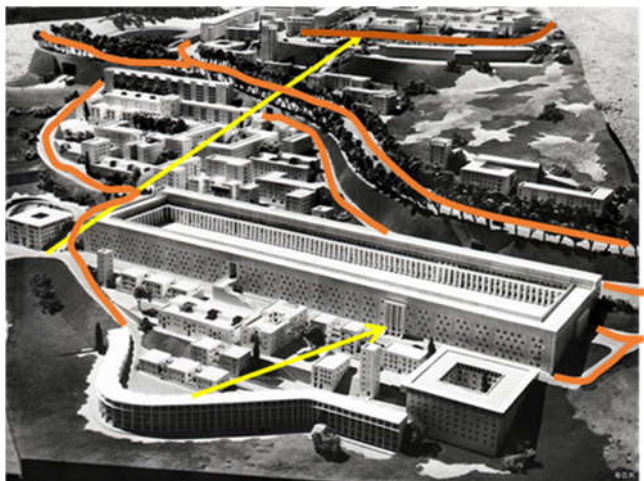


Figure 47: l'articulation des ensembles des bâtiments

- 3 Places, immenses escaliers et rampes permettent le cheminement des piétons et des voitures.
- Marquage des parcours principaux par des escaliers monumentaux.
- Des bâtiments linéaires construits toujours sur un alignement de rue ou de place intérieurs ou pas.



Figure 48:parcours piétons et mécaniques



Figure 49:bâtiments à figures fermé



Figure 50:les escaliers du parcours piéton
source : fernandpouillon.com

Bâtiments linéaires pour suivre l’alignement des routes.

-Bâtiment a figures fermées pour aboutir à des espaces semi privé.

-la Partie des escaliers monumentaux.

-L’immeuble monumental des 200 colonnades de climat de France.

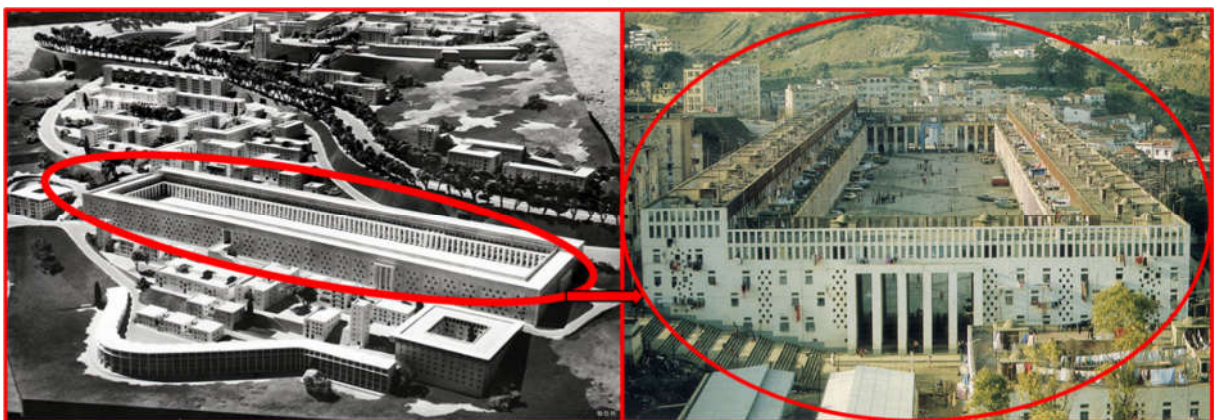


Figure 51:photo de l’immeuble des 200 colonnes

3.3.5. Les principes de F.POUILLON

La centralité

Exprimée par la grande place publique qui comprend et un parking qui exprimée le centre géométrique du projet.

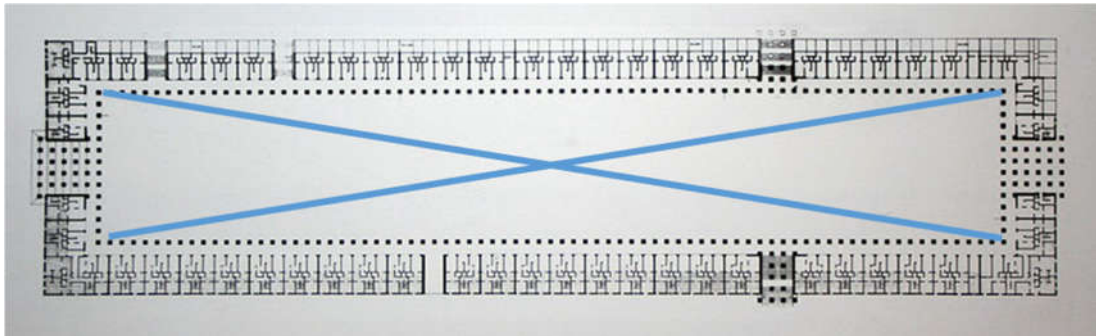


Figure 52: plan de la cour centrale de l'immeuble

L'axialité

Existence de deux axes

- Axe piéton représenté en rouge sur le plan (des percées avec des escaliers)
- Axe mécanique pour l'entrée des voiture et des piétons représenté en bleu sur le plan (coté des portes à l'échelle de l'immeuble monumental).

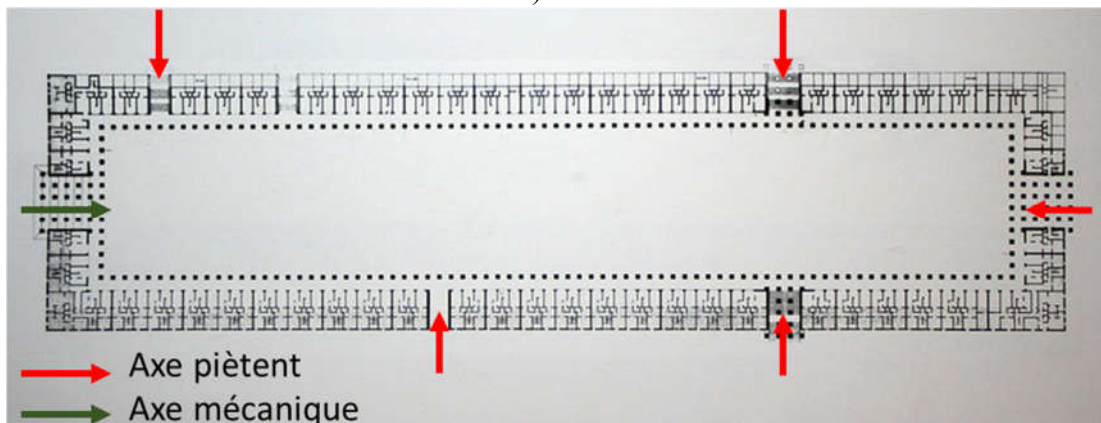


Figure 53: plan des axes piéton et mécanique

La massivité

Les piliers son des 1 mètre care de largeur et plus 13 mètre de hauteur qui construit avec des pierres de 1m³.



Figure 54: photo des piliers

La monumentalité

Utilisation des portes à l'échelle de l'immeuble monumental ou de la ville.
L'immeuble en lui-même est un monument vu sa grandeur et ses références architecturales.



Figure 55: photo de l'immeuble de 200 colonnes

-L'architecture traditionnelle algérienne :

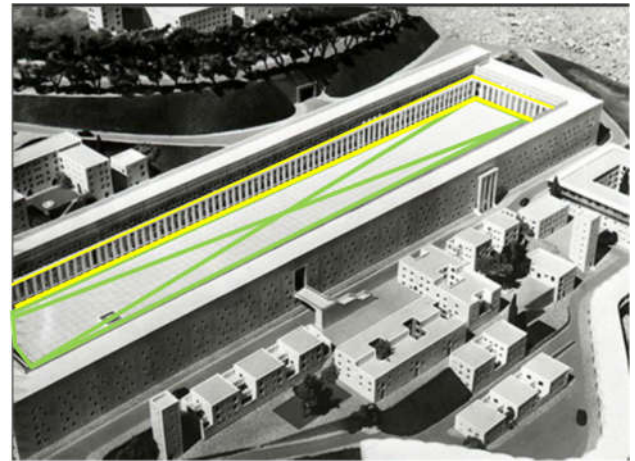


Figure 56: photo de la cour centrale de l'immeuble

Avec la grande cours qui est considérée comme un immense patio.

3.3.6. Caractéristiques architecturales de l'immeuble des 200 colonnes

Les façades

Existence de la tripartie :

- Soubassement
- corps
- couronnement.

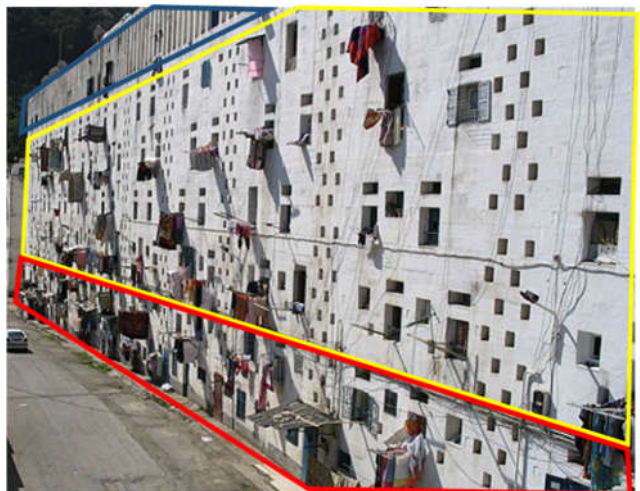


Figure 57: la façade de l'immeuble

Le palace monumental contient une façade extérieure fermée comme une enceinte fortifiée construite en briques.

-Une double peau intérieure avec une façade de briques liée à une colonnade de pierre par une succession de terrasses.



Figure 58: Façade extérieure en briques source : fernandpouillon.com



Figure 59: Double peau intérieure source : fernandpouillon.com

Les ouvertures

Fernand Pouillon a utilisé à Climat de France, deux types d'ouvertures :

- Fenêtres pour pièces de logement (la configuration est idem à travers toute la cité).
- De petites ouvertures pour les cages d'escaliers.



Figure 61: les ouvertures de la cage d'escalier source : fernandpouillon.com



Figure 60: les ouvertures de l'immeuble



Les immeubles

- Les bâtiments sont linéaires avec ou sans cour intérieure.
- Les bâtiments étagés avec cour intérieure.
- Succession des bâtiments reliés entre eux et cadrant la vue sur la mer.

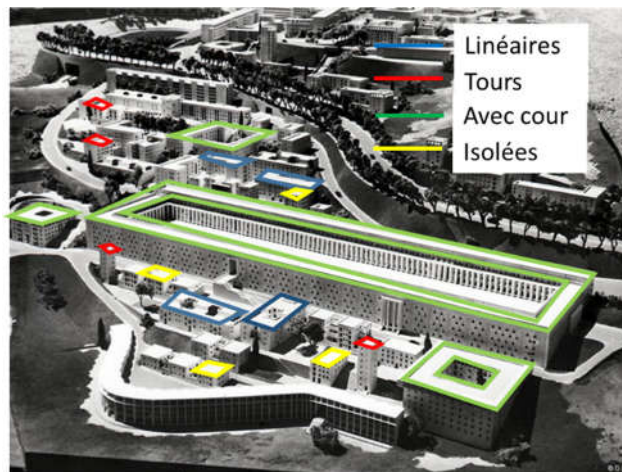


Figure 62: les types des bâtiments climat de France

Les matériaux de construction

- Utilisation de la pierre pour la construction des immeubles
- Le béton armé pour les fondations.
- La brique creuse pour les cloisons internes.
- Le liège pour l'isolation phonique.
- Le plâtre comme enduit et pour l'isolation thermique et phonique.

3.4. Synthèse

D'après l'analyse des exemples, les étapes ou principes à suivre pour élaborer un éco-quartier et aussi pouvoir l'inscrire dans une démarche du développement durable tout en ayant recours aux principes de l'efficacité énergétique sont :

- Associer habitat, services, équipements, dans une offre variée
- Irriguer le quartier de cheminements doux et de transports en commun
- Concevoir des formes urbaines plus denses, garantes d'intimité bien orientée, bien isoler, avant d'envisager le mode de chauffage.
- Jouer sur une gamme étendue d'espaces publics
- Prolonger la trame verte
- Penser la gestion des déchets, de l'individuel au collectif
- Confronter tous les acteurs du projet
- Consacrer l'efficacité énergétique dans le quartier afin d'économiser de l'énergie.

ZAC de Bonne est un des premiers éco-quartier de centre-ville, exemplaire en terme de densité, d'efficacité énergétique, de production d'énergies renouvelables et, au final de gouvernance de projet. 80 pourcent de l'énergie est renouvelable.

Dans toutes les opérations d'aménagements dans le centre-ville, le stationnement extérieur a été remplacé par des parkings souterrains. L'espace extérieur a été laissé à la circulation mécanique de desserte. La circulation douce est de plus en plus favorisée dans toutes ces opérations d'aménagement, notamment dans les cœurs d'îlots.

CHAPITRE III : PROJET URBAIN ET ARCHITURAL

Analyse urbaine

1. Introduction

La conservation et la mise en valeur du patrimoine requièrent une prise en compte des monuments et des bâtiments remarquables, ainsi que la reconnaissance de la valeur du contexte où ils se situent. Un bâtiment ne prend toute sa signification que par rapport au tissu urbain dans lequel il s'insère. Ce tissu est analysé par la méthode dite « typo-morphologie »

La typo-morphologie est la combinaison de la morphologie urbaine et de la typologie architecturale. Elle consiste à analyser les formes urbaines et à comprendre leur composition en pointant leurs relations, leurs limites et leurs contenus.

L'analyse typo-morphologique est décomposée en cinq points : l'analyse de réseau viaire, du réseau parcellaire, du contexte urbain du quartier, du rapport entre les espaces construits et non construits et enfin du bâti, lui-même qualifié par trois paramètres : la dimension, la forme et le style des bâtiments.¹

¹ Panerai, P. ; Depaule J.C. ; Demorgon M. (1999). "*Analyse urbaine*". Edition parenthèse, collection Eupalinos, p 189

2. Analyse de la ville

La richesse de la ville de Miliana est située dans sa vocation résidentielle, culturelle et commerciale. Afin de connaître cette ville, l'analyse territoriale, historique et synchronique est de rigueur.

2.1. Présentation de la ville de Miliana

Miliana est une commune algérienne de la wilaya d'Ain Defla, chef-lieu éponyme de daïra de Miliana, elle est située au sud du Dahra, sur les contreforts du mont Zaccar, dominant la vallée du Chelif.



Figure 1 L'horloge comtoise de Miliana source google image

2.1.1. Situation de la ville

2.1.1.1. Échelle nationale

La ville de Miliana, est située à 199 km sud-ouest d'Alger.

À l'échelle de la wilaya, elle se situe à l'Est du chef-lieu Ain Defla, à 740m d'altitude.

.La commune de Miliana est nommée chef-lieu de daïra depuis 1985, elle a des potentialités riches qu'on peut citer :

- le centre historique.
- la montagne de Zaccar.
- les terres agricoles au sud.



Figure 2 l'emplacement de la ville par rapport à l'Algérie

2.1.1.2. Échelle régionale

La wilaya d'Ain Defla est limitée par 05 wilayas :

- Au Nord la wilaya de TIPAZA
- Au Nord-Est la wilaya de BLIDA
- A L'Est la wilaya de MEDEA
- A l'Ouest la wilaya de CHLEF
- Au Sud la wilaya de TISSEMSSILT

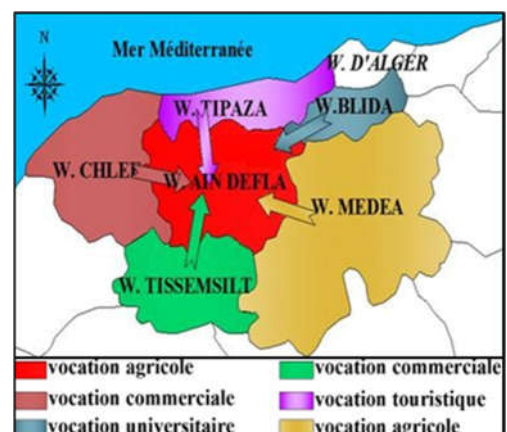


Figure 3: Emplacement de la ville à l'échelle régionale source mémoire ABBAS K, BEN TAHAR H ,habitat bioclimatique a Miliana, 2012 modifier Auteur

2.2. Analyse diachronique

2.2.1. Processus historique

Durant l'époque romaine, faisait partie de la province de Mauritanie césarienne dont la capitale était Iol-Césarée. Les Romains en ont occupé, au temps de l'empereur Auguste, les points stratégiques pour y fonder plusieurs colonies, comme celle de Aqua Calidae (Hammam Righa), Zucchabar (Miliana), Aqua Calidae (Hammam Righa), puis Oppidum Novum (Ain Defla), Tigava Castra (El-Attaf), Tigava Municipium (El-Abadia), Sufasar (Oued Chotfa) et Manliana (El-Khemis).

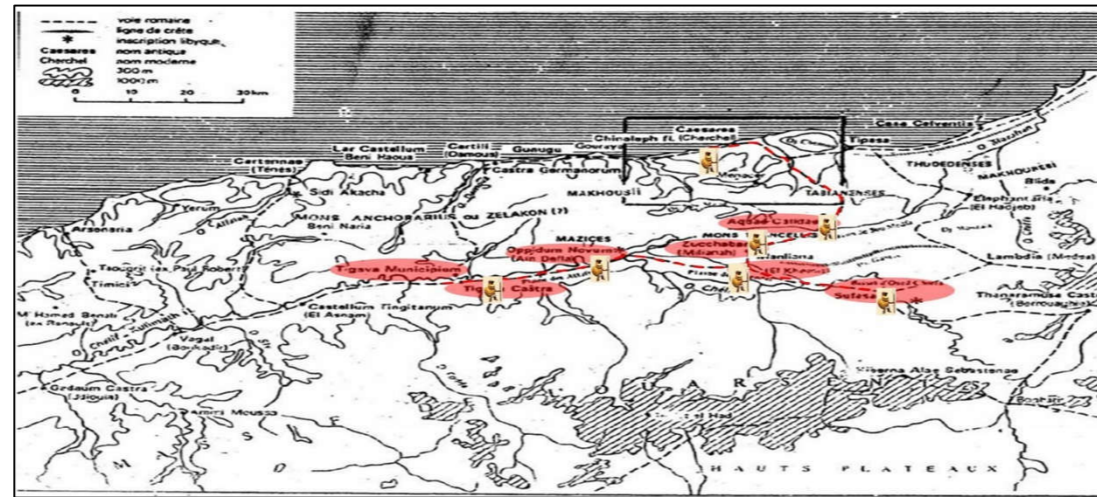


Figure 7: le processus historique d'époque romaine dans la wilaya d'Ain defla

2.2.2. Profile du Territoire

Le profil ci-dessous expose la coupe topographique de la wilaya de Ain Defla

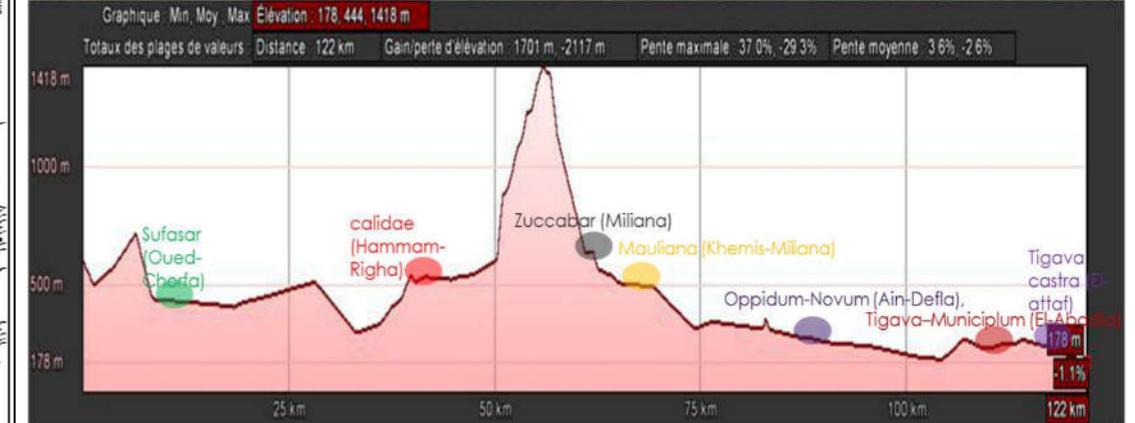


Figure 8: profile territoriale de la wilaya de Ain defla / source : google earth

2.2.3. Le processus structural :







Altitude	L'agglomération	Forme de la ville	Type de ville	La position	Les activités	Altitude	L'agglomération	Forme de la ville	Type de ville	La position	Les activités
150<	 Al Abadia	trame régulier	Une agglomération urbaine de 80 307 habitants	Sur la plaine.	L'agriculture -l'élevage -vannerie	400<	 Oued charfa	systemique	Une agglomération proto-urbain de 23 450 habitants	Sur la plaine.	-L'agriculture -l'élevage - vannerie -la pêche ou barrage de Ghrib
250<	 Ain Defla	systemique	Une agglomération urbaine de 65 453 habitants	Sur la plaine	L'agriculture -l'élevage - vannerie -commerce -les établissent de tout la wilaya	500<	 Hammam righa	systemique	Une agglomération proto-urbain de 23 522 habitant	Une agglomération de crête.	-l'élevage -tourisme (complexe touristique Hammam righa)
300<	 miliana Khemis	organique	Une agglomération urbaine de 105 544 habitants	Sur la plaine.	L'agriculture -commerce -activité universitaire	700<	 Miliana	systemique	Une agglomération urbaine de 53 269 habitants	Une agglomération de crête.	-commerce -tourisme (dar el amir)

Tableau 1: Processus structural / source figure : google earth

2.2.4. Développement historique

1-Période prés-historique et prés-Romaine :

Les caractéristiques morphologiques et géographiques des montagnes de ZACCAR ainsi que les trois Oueds (Oued **KORKAH**, Oued **BOUTECKTOUNE**, Oued **el ANNACERS**) ont orientées l'implantation de la ville de Miliana et en ont fait sa périphérie.

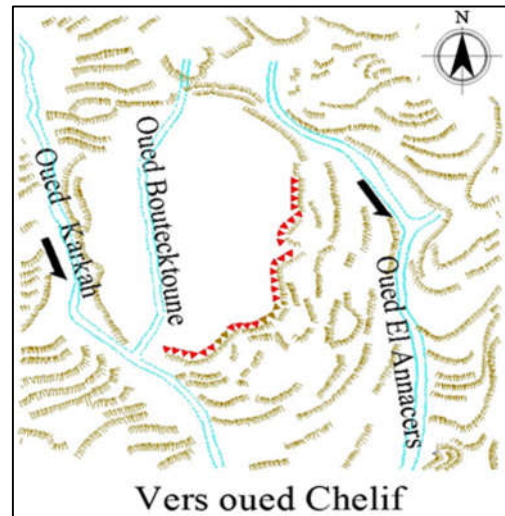


Figure 9: l'implantation de la ville de Miliana période préromaine source mémoire **ABBAS K, BEN TAHAR H**, habitat bioclimatique a Miliana, 2012 modifier Auteur

2-Période romaine :

L'empereur **OCTAVE** a fondé la ville romaine entre 27 et 25 AV J-C.

Pour assurer la survie, L'implantation de la ville **MILIANA** fut dictée par :

- ❖ L'existence d'un lieu d'échange commercial.
- ❖ La présence du promontoire qui favorise le guet et la domination de toute la vallée du **CHLEF**.
- ❖ La présence de cours d'eau irriguant toutes les Plaines de la région
- ❖ La protection de la montagne au nord.

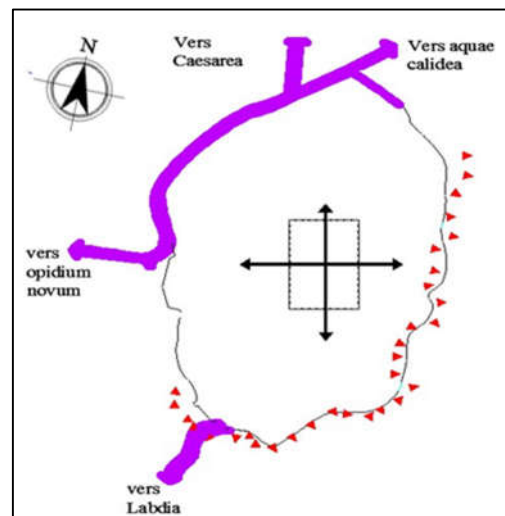


Figure 10: l'implantation de la ville de Miliana période romaine source mémoire **ABBAS K, BEN TAHAR H**, habitat bioclimatique a Miliana, 2012 modifier Auteur

3-Période arabo-musulmane (647-1516) :

Cette ère débute à l'arrivée des musulmans en 647 avec leurs grandes extensions de l'islam « **EL FOUTOUHAT** », le commandement de **ZIRI IBN MANNAD EL SANHADJ** a pris le contrôle de la région.

La ville médiévale a été construite à partir des ruines de l'antique **ZUCCHABAR** en réutilisant les matériaux d'édifices romains, cette ville a connu un grand développement dans le domaine de l'agriculture et le commerce.

4-période turque (1516-1840) :

La ville de MILINA est conquise par les frères **BARBEROUSSE** et **AROUDJ** en 1516 et fut ajoutée au **beylik EL GHARB**.

La ville était considérée comme un carrefour très stratégique (le seul point de relais entre ALGER et BEYLIK EL GHARB).

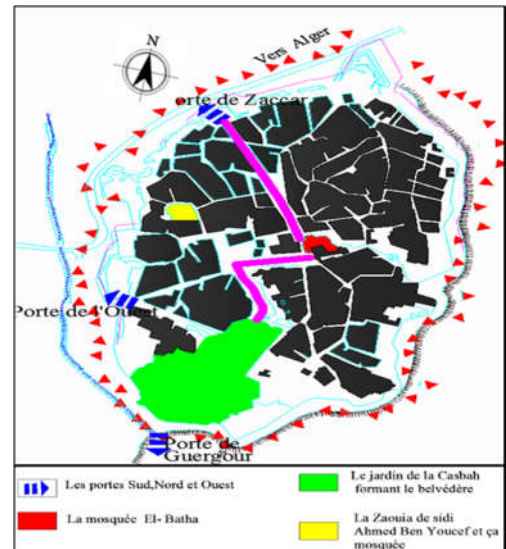


Figure 11: l'implantation de la ville de Miliana période turque source mémoire **ABBAS K, BEN TAHAR H**, habitat bioclimatique à Miliana, 2012 modifier Auteur

5-période coloniale (1840-1962) :

Les premières transformations (1840-1844)

- Percée de la rue Saint-Paul dans un but militaire, liant la place de l'horloge à la place de Zaccar
- Restauration de l'enceinte turque.
- Construction de la porte du Zaccar sur la mémoire de la porte de l'est trouvée lors de la prise de la ville.
- Création d'une place devant la mosquée El-Batha.
- Démolition des maisons et la sauvegarde de quelques-unes allant servir aux colons de magasins et d'hôpital.
- Restructuration du noyau turc en 1848.
- Plantation d'arbres

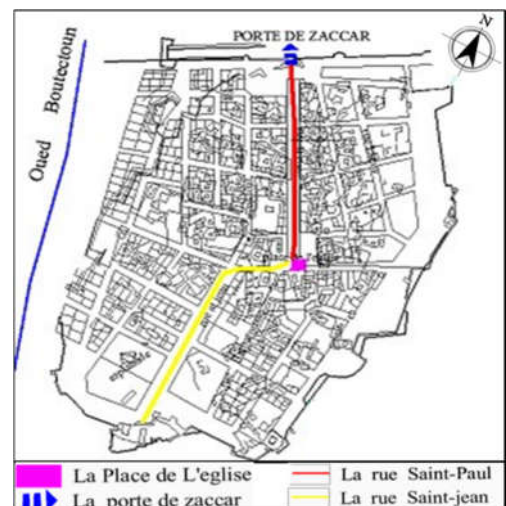


Figure 12: l'implantation de la ville de Miliana période coloniale source mémoire **ABBAS K, BEN TAHAR H**, habitat bioclimatique à Miliana, 2012 modifier Auteur

•Premier franchissement de la ville : (1844-1930) :

Durant cette période, une partie militaire s'est développée avec un dédoublement de la ville qui s'est fait après le remblaiement de la canalisation de l'Oued BOUTEKTOUN.

La nouvelle enceinte dotée d'une porte côté ouest est ajoutée au noyau existant.

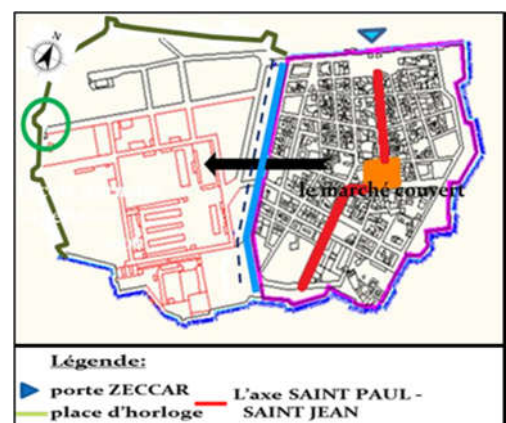


Figure 13: la première extension de la ville de Miliana source mémoire **ABBAS K, BEN TAHAR H**, habitat bioclimatique à Miliana, 2012 modifier Auteur

•deuxième franchissement de la ville : (1930-1962) :

En cette période, une extension extramuros (Hors murs d'enceinte) s'est développée avec :

- Création de jardins publics, piscine et stade.
- Construction de l'habitat collectif HBM.
- Construction d'une gare ferroviaire liant la ville d'Alger à Miliana pour le transport des minerais.
- Création des portes secondaires, là où débutaient les chemins ruraux vers les agglomérations avoisinantes.

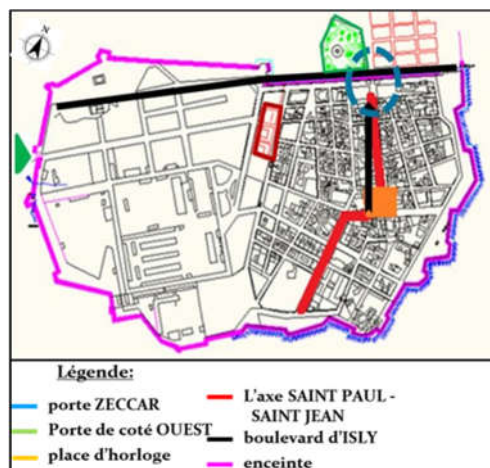


Figure 14: la deuxième extension de la ville de Miliana source mémoire ABBAS K, BEN TAHAR H ,habitat bioclimatique a Miliana, 2012 modifier Auteur

6-période poste coloniale (après 1962) :

Dans cette période, de nouveaux quartiers sont apparus au nord-ouest de la ville.

en 1985, Miliana se dote de deux instruments d'urbanisme que sont le plan d'urbanisme directeur et le plan Restructuration et de Rénovation du centre-ville, remplacés dès 1994 par de nouveau à travers le P.D.A.U et le P.O.S.

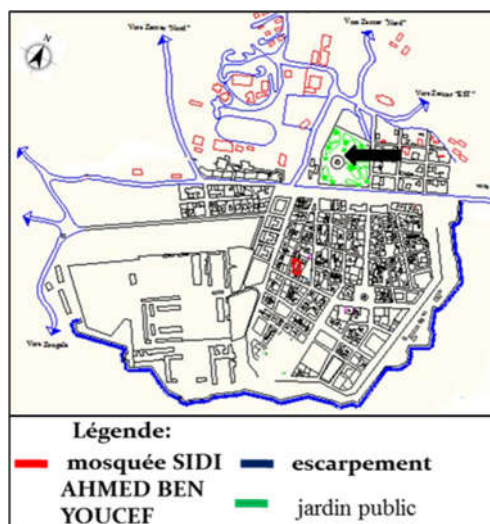


Figure 15: l'extension de la période poste coloniale source mémoire ABBAS K, BEN TAHAR H ,habitat bioclimatique a Miliana, 2012 modifier Auteur

7-période actuelle :

Miliana est devenue le chef-lieu d'une daïra de la wilaya d'AIN-DEFLA

Le centre historique de MILIANA connaît une réelle dégradation du cadre bâti, vu l'absence de prise en charge ; de nombreuses baisses se sont effondrées et plusieurs sont menacés. Une implantation anarchique dans les extensions nouvelles s'est inscrites avec un système viaire non adapté à la morphologie du site.

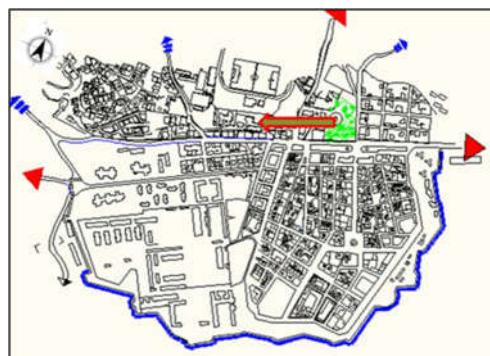


Figure 16: la direction des extensions de la ville de Miliana période actuelle source mémoire ABBAS K, BEN TAHAR H ,habitat bioclimatique a Miliana, 2012 modifier Auteur

2.2.5. L'évolution chronologique







Période	Témoignages	photos
-Pré-romain (l'antiquité). -les machusiens (des tribus)	-Ecriture	
-période Romaine. 44 av. J.-C.	-pont Aqueduc romaine de Oppidum-novum	
Période Musulmane 10eme siècle	-mosquée « El Bat'ha » - minaret de l'ancienne mosquée dite « El Bat'ha »	
période ottomane. 1559 - 1830	-porte <bab el gharbi> -la grande porte de zaccar	
Période précoloniale	-la maison d'Amir Abdelkader (actuel Musée)	
Période coloniale De 1830 - 1962	-l'église -Hôtel -la mairie -école (actuel lycée Abdou)	

Tableau 2: L'évolution chronologique

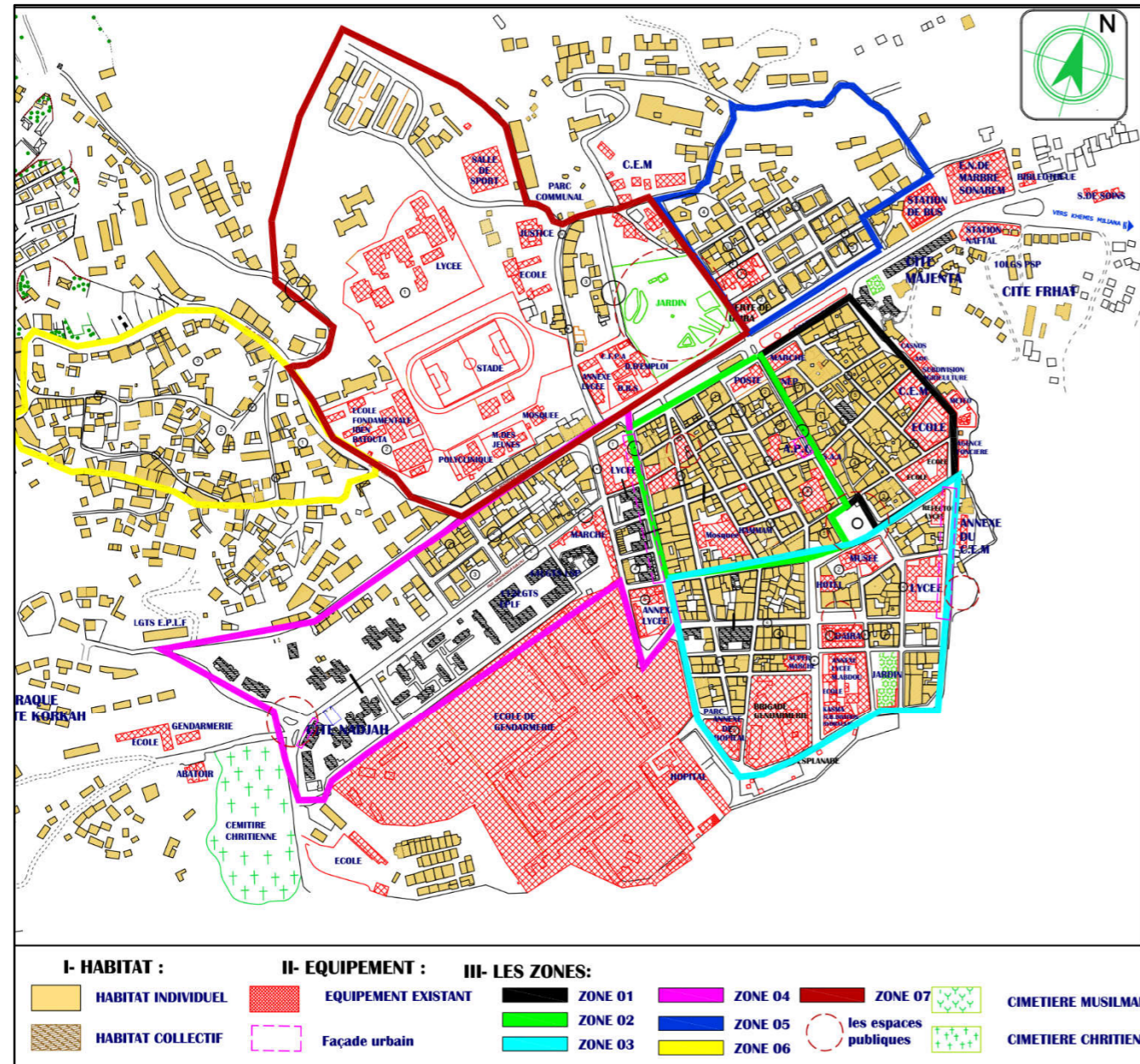
2.3. Analyse synchronique :

Etude de la morphologie urbaine :

2.3.1. Les zones

Le zonage :

Nous avons devisé la commune de Miliana en 7 zones d'après la hiérarchisation des voix (les voix principales, secondaires), et les directions d'extension de la ville selon le contexte historique, nous avons déterminé les caractéristiques d'habitats et la vocation la plus dominante dans chaque la zone.



zones	vue aérienne	caractéristiques	Vocation
<p>zone 1</p>		-HABITAT INDIVIDUEL -HABITAT COLLECTIF -MARCHÉ -CNEP -CEM -PRIMAIRE - AGENCE D'ASSURANCE	RESIDENTIELLE++++ -EDUCATIVES ++ -COMMERCIAL+++
<p>zone 2</p>		-HABITATS INDIVIDUELS -POSTE -APC -MOSQUE -HAMAM	RESIDENTIELLE+++ -ADMINISTRATIF++ -COMMERCIAL++ -CULTUREL+

Tableau 3: de zonage de la ville de Miliana avec caractéristiques et vocation de la zone / source : Auteur

2.3.2. Etude des ilots et des parcelles

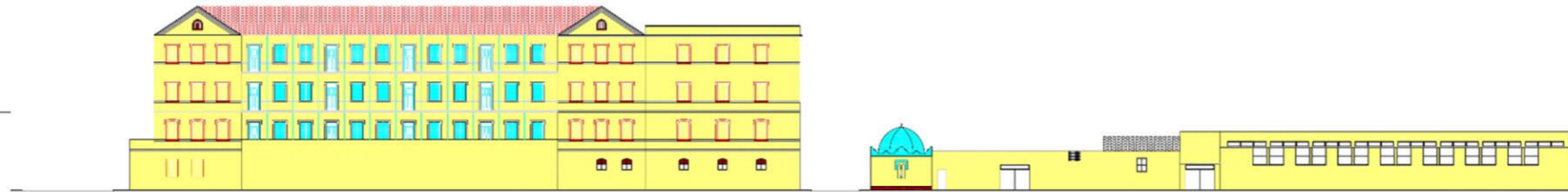
Nous avons choisi de chaque zone quatre ilots pour développer les différents types des ilots, des parcelles avec leurs formes et caractéristiques d'occupations de sol dans la ville étudiée avec un calcul des indicateurs :

	choix d'ilot	Vue Aérienne	Etat de bâti	Illustration	Forme	surface et périmètre	Caractéristiques	Type de voiries	Les indicateurs				
									Densité	minéralisation	rugosité	Compacité	prospect
ZONE 1					Régulière Forme trapèze	S=2406.265 m ² p=199.6236 m	Habitat individuel Existant et en cours	-voie principale -voie secondaire	0.9	0.86	3.8	4.64	A=2.38
					Régulière Forme trapèze	S=1164.532 m ² p=132.7905 m	Habitat individuel +Equipment CNEP	-voie principale -voie secondaire	0.79	0.78	3.54	4.32	B=2.16
					Régulière Rectangulaire	S=1909.2183 m ² p=168.8915 m	Habitat individuel Existant	-voie principale -voie secondaire	0.71	0.73	3.32	4.31	C=2.5
					Régulière Forme trapèze	S=3668.4875m ² p=243.2230 m	Habitat individuel Existant	-voie principale -voie secondaire -Impasse	0.83	0.90	3.64	3.63	D=0.78
ZONE 2	choix d'ilot	Vue Aérienne	Etat de bâti	Illustration	Forme	surface et périmètre	Caractéristiques	Type de voiries	Les indicateurs				
					Régulière Carre	S=961.778 m ² p=124.470 m	Habitat individuel existant et en cours	-voie principale -voie secondaire	0.87	0.84	3.74	4.54	A=1.59
					Régulière Rectangulaire	S=1952 m ² p=158.475 m	Habitat individuel existant et en cours	-voie principale -voie secondaire	0.71	0.79	3.32	5.92	B=1.56
					Régulière Forme trapèze	S=2749.539m ² p=208.675 m	Habitat individuel + équipement APC	-voie principale -voie secondaire	0.81	0.85	3.60	6.04	C=2.40
					Régulière Forme trapèze	S=3508.335m ² p=235.631m	Habitat individuel existant et en cours	-voie principale -voie secondaire -Impasse	0.83	0.88	3.63	3.57	D=1.86

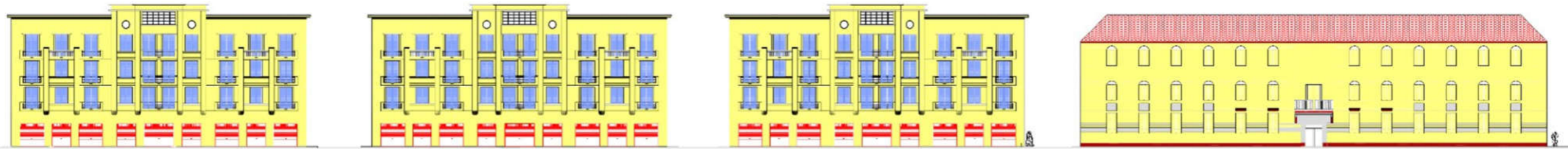
Tableau 4: Types des ilots et des parcelles source figure : Auteur

2.3.3. Étude de la typologie des façades

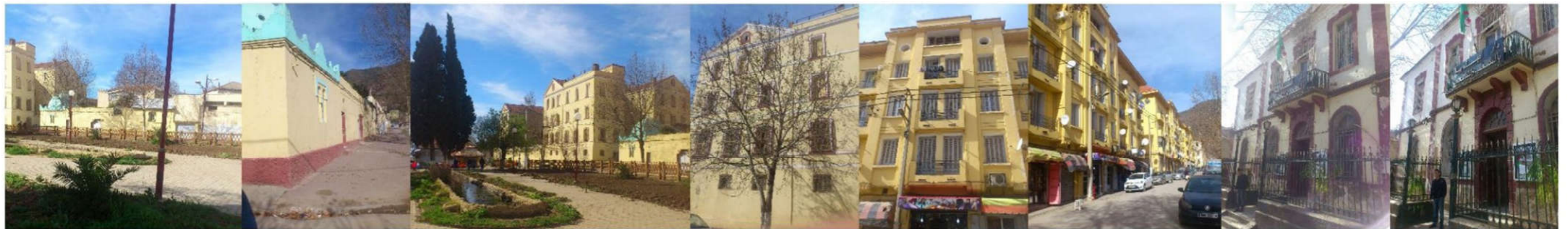
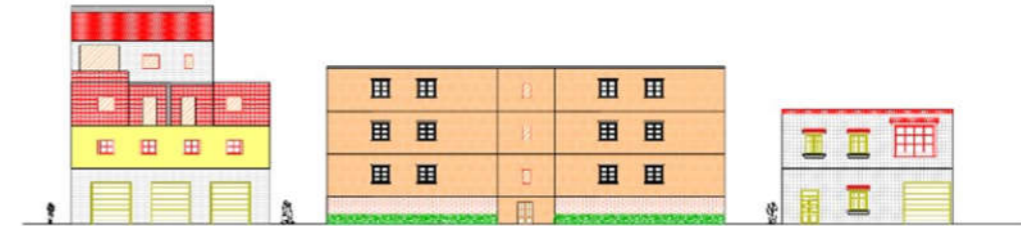
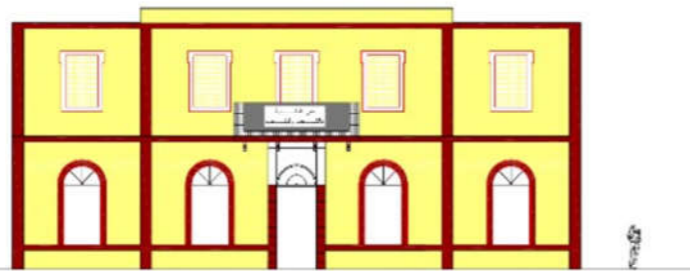
Cette étude permet à distinguer trois différentes typologies : précoloniale, coloniale et actuelle, chaque une a des caractéristiques spécifiques (matériaux, système structurel, détails architectoniques ...) cela donner une richesse architecturale et patrimoniale.



Façade urbain : Rue BELABBAS MOHAMMED



Façade urbain : Rue 1 NOVEMBRE



2.3.4. Les matériaux de construction utilisés

Le tableau ci-dessous présente les différents matériaux utilisés durant les différents périodes historiques de la ville ainsi que les systèmes structurels et les éléments architectoniques.








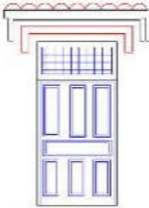





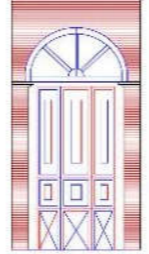
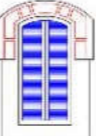



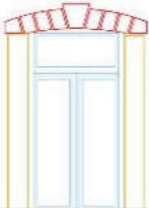







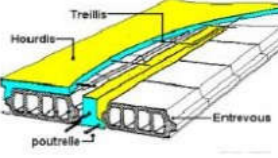




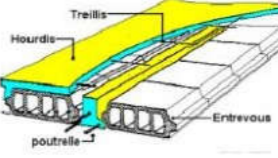

période	Typologie	caractéristique	façade	éléments architectonique		système structurel		matériaux
				porte	fenêtre	mur	toiture	
Arabe	 individuel arabe	Ce type d'habitat occupe de petites parcelles où l'accès est par la rue qui limite l'ilot ou par des impasses cas des parcelles qui se trouvent à l'intérieur de l'ilot. Les constructions sont en général à un seul niveau. Elles se caractérisent par une organisation des espaces autour d'une cour centrale ou patio avec une forme en carée ou rectangle.	Les façades extérieures sont aveugles avec un aspect architectural pauvre à caractère rural. Des façades simples et marquées par leur opacité pour la raison de préservé l'intimité à l'intérieur des constructions.					 Les rondins de bois
colonial	 individuel colonial	Ce type d'habitat occupe de grandes parcelles communicantes avec la rue d'où il y a facilité d'accès. les constructions se présentent en un logement au rez de chaussée ou au 1er étage. Il est caractérisé par l'ornementation des façades, toiture en pente et la présence d'une cour à l'arrière façade ou des jardins latéraux.	La façade est simple avec des ouvertures en fenêtre et porte fenêtre, une symétrie au niveau globale du bâti.					 La pierre
	 semi-collectif colonial	Il est représenté par une construction à deux niveaux (R+1) regroupant plusieurs logements autour d'un grand espace central (cour) dont l'accès se fait à partir des rues qui limitent la construction. Cette construction en au seul bloc couverte par une grande toiture en structure métallique, présente un aspect architectural ordonné.	La façade est un peu régulière et simple (sans éléments décoratifs), on remarque une certaine proportion on niveau des ouvertures (portes fenêtres), il y a aussi un équilibre entre le plein et le vide.					 Les rondins de bois
	 collectif colonial	C'est une disposition de logements aux étages supérieurs avec affectation des rez de chaussée pour les commerces et services. Les constructions sont situées dans les grands axes et les rues commerçantes et se caractérisent par leurs niveaux qui dépassent R+1 et un aspect architectural colonial (ornementation des façades et toitures en pente).	RDC : commerces Etages: habitation L'accès: centré marquant le plus souvent l'axe de symétrie Fenêtres : rectangulaire marquant la verticalité avec Une dimension réduite Décoration : L'utilisation des motifs et des ornementation, frontons, corniches, saillie.....					 Les rondins de bois
poste coloniale	 individuel récent	Ce type d'habitat regroupe les constructions récentes réalisées soit dans le cadre des différentes opérations de rénovation ponctuelles de constructions vétustes, soit des constructions réalisées sur des parcelles libres (non occupées). Elles se caractérisent par un aspect architectural monotone et créent une rupture avec le style colonial.	RDC : commerce ou garage Etages: habitation avec des balcons Ouvertures : variantes					 La brique
	 collectif récent	Le collectif récent correspond à l'habitat promotionnel réalisé au niveau du centre ville. Il se présente sous forme d'un immeuble à huit niveaux (R+7). Le rez de chaussée de cet immeuble est réservé aux commerces et services, et les étages supérieurs pour l'habitat.	RDC : commerces ou bureau Etages: habitation avec des balcons L'accès: centré marquant le plus souvent l'axe de symétrie Ouvertures : variantes				 Hourdis poutrelle Entrevous	 béton

Tableau 5: matériaux de construction

2.4. Système viaire

Dans la commune de Miliana, on distingue 3 types des voies : voies principales, secondaires, et les voies tertiaires, cela donner une hiérarchisation des voies



Figure 17: carte de typologie de voiries


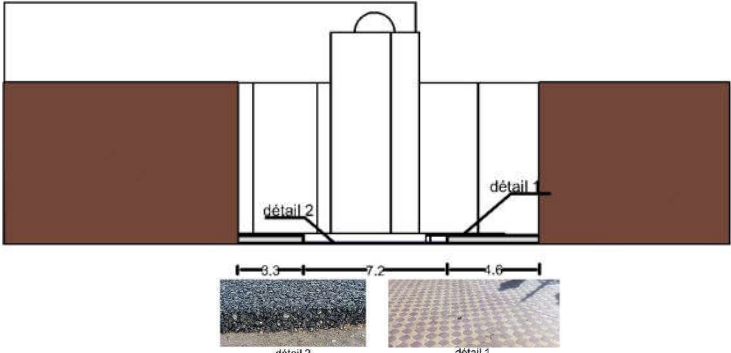

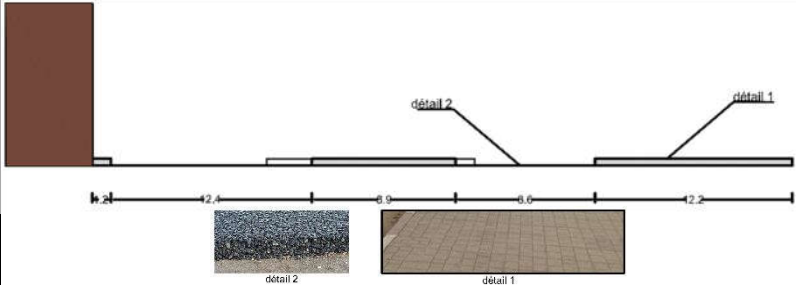
Typologie des voies		
TYPES	LA PHOTO	LA COUPE
LES VOIES PRENCIPALE		
		

Tableau 6: de typologie de voiries


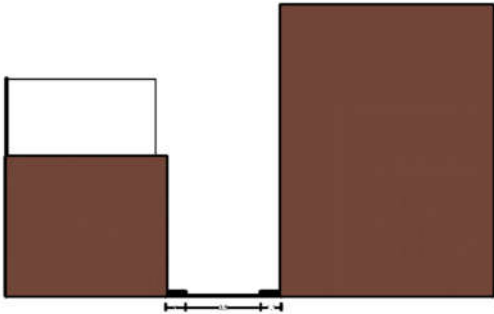



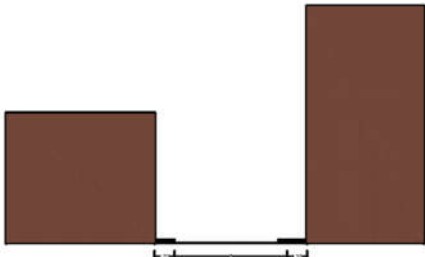

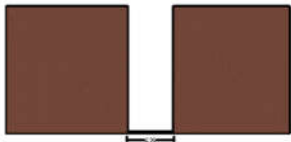
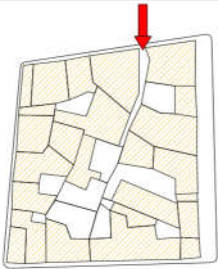
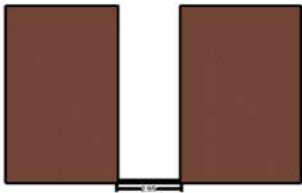
Typologie des voies		
TYPES	LA PHOTO	LA COUPE
<u>LES VOIES SECONDAIRE</u>		
		
		
<u>LES VOIES TERTIERE</u>		
		

Tableau 7: typologie de voiries

2.5. Analyse des espaces publics et environnementaux :

Ce tableau représente une analyse des espaces publics de la ville suivi des recommandations et remarques


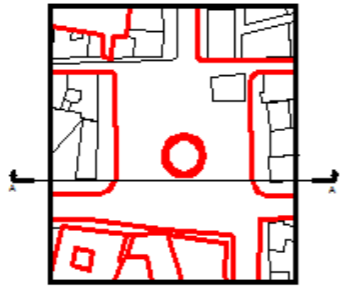

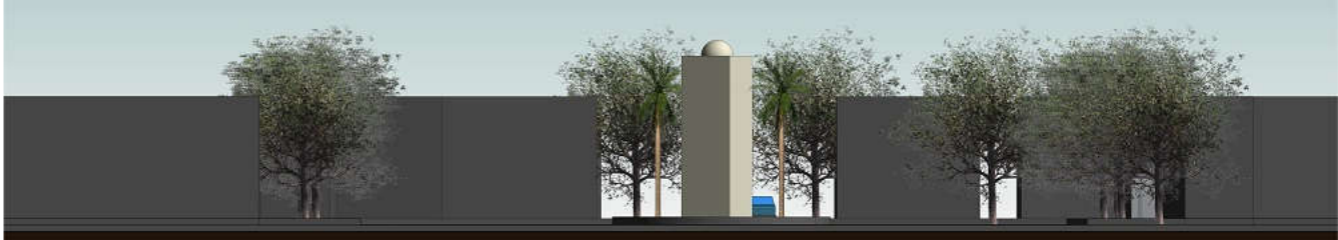


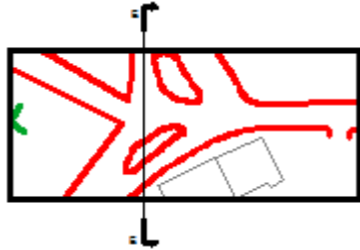

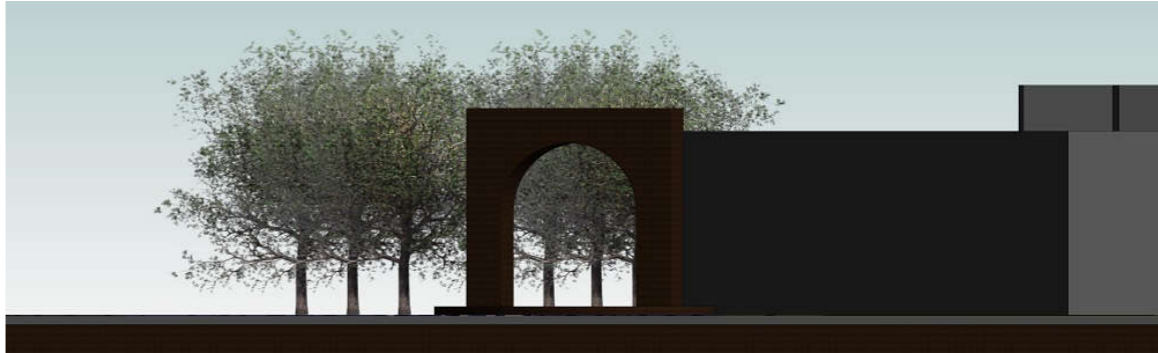

analyse des espaces publics					
situation	plan	illustration	profil urbain		
					
Localisation	Forme géométrique	Forme urbain	Topographie	Végétation	illustration 3D 
Se trouve au centre de Miliana a coté du musée d'el Amir Abdelkader. Angle d'intersection de la Rue St Paul et la Rue Benchaaban abdelhafid.	Forme rectangulaire	Espace ouvert sur tout les cotés	Terrain plat	-les palmiers. -les platanes.	
Echelle	Dimension		Remarques et Recommandation		
a l'échelle de la ville	Surface (m ²)	Hauteur bâti	Longueur x Largeur (m)	un espace considéré comme un élément d appelle et de repéré pour les résident de la ville ou les étrangers avec sa localisation importante près du mussé d el amir abdelkader.il faut conservé cette placette comme élément de patrimoine.	
	2450 m ²	R+1 , R+2	45 x 54		
situation	plan	illustration	profil urbain		
					
Localisation	Forme géométrique	Forme urbain	Topographie	Végétation	illustration 3D 
Se trouve a la périphérie de Miliana a coté de la cimetiére chrétienne.	forme circulaire	ouvert sur toute les cotés.	Terrain en Pente faible	-les platanes. -les sapins	
Echelle	Dimension		Remarques et Recommandation		
a l'échelle de la ville	Surface (m ²)	Hauteur bâti	Longueur x Largeur (m)	un patrimoine a préservé pour cette commune qui reste un élément de valeur de l histoire de Miliana .	
	78.5 m ²	5m	8m		

Tableau 8::de l'Analyse des espaces publics et de l'environnement / source figure Auteur

Synthèse de l'analyse typo morphologie

D'après l'analyse des différents types d'ilots on remarque qu'il y a dans la ville trois types d'ilots Ilots précoloniaux, Ilots coloniaux, Ilots actuels.

D'après analyse des différents types des parcelles on trouve des occupations du sol planaire, linéaire et ponctuelle.

-Un traitement des Façades au centre-ville basées sur la tripartie ; soubassement, corps, couronnement. Le marquage des ouvertures avec des arcs et les concevoir en symétrie.

-l'existence des façades aveugles sans traitement dans des différentes zones d'extension nouvelle de la ville.

-l'utilisation de bois et de la pierre comment matériaux de construction au tissu ancien et de la brique et du béton au tissu nouveau.

-La présence d'un tracé régulier de système viaire, bien structuré dans le noyau historique ainsi qu'un tracé irrégulier des voiries dans l'extension nouvelle de la ville à cause des implantations anarchiquement et la morphologie des terrains.

-l'espace public dans la ville de Miliana se manifeste à des espaces de rencontre des places et des jardins qui nécessite des aménagements et de valorisation comme le cas des portes historiques de la ville. Dans les zones d'extension nouvelle de la ville, l'absence des espaces publics, les places et les équipements d'animations.

2.6. Analyse des documents POS ; PDAU

2.6.1. Analyse de PDAU Miliana

Les analyses présentées de P.D.A.U ont démontré la saturation de la ville de **MILIANA** d'une part et d'autre part une croissance anarchique qui a été faite par les extensions nouvelles de la ville.

Les problèmes a réglé dans la ville :

- L'accessibilité à l'habitat individuel
- L'implantation des Habitats anarchiquement qui dominer l'organisation de la Zone
- Le manque des espaces verts
- Le manque des places et les aires de jeux
- La concentration des équipements (commerciaux, éducatifs, sanitaire) dans le noyau historique de la ville.
- Les problèmes d'ordres prioritaires, que connaît le tissu urbain.
- Résorber l'habitat précaire.
- Hiérarchiser les voies de circulation mécanique
- la demande sociale de logement
- Les services en V.R.D.
- L'aménagement de la ville en globale
- L'absence de l'esthétique architecturale dans les quartiers résidentiels.
- La liaison faible entre les différents quartiers de la ville.

Les orientations d'aménagements :

Le bilan et l'analyse présentée d'appréhender les contraintes et les atouts inhérents à l'espace de la commune de **MILIANA** les orientations sont comme suivant :

- La satisfaction des besoins additionnels est tributaire du potentiel foncier réellement disponible et de la mise en œuvre d'une politique de transformer les vocations en fondements économiques.

- La commune est au service de sa zone d'influence constituée par les communes limitrophes à la commune, comme il est au service du développement de la wilaya.
- Le potentiel intrinsèque de la commune est loin d'être négligeable. C'est une commune à taille humaine où le cadre de vie est riche et susceptible d'amélioration.
- La création d'un pôle urbain où l'environnement et le cadre de vie deviennent une préoccupation permanente pouvant conduire à l'émergence de la zone d'aménagement avec un renouveau de la vie sociale, économique et urbaine traduisant le souci de maîtriser le développement d'une région tout en préservant le potentiel naturel.
- Donner la priorité aux interventions d'aménagement plutôt qu'aux extensions périphériques.

2.6.2. Analyse de Pos N°04 KORKAH 2 Miliana

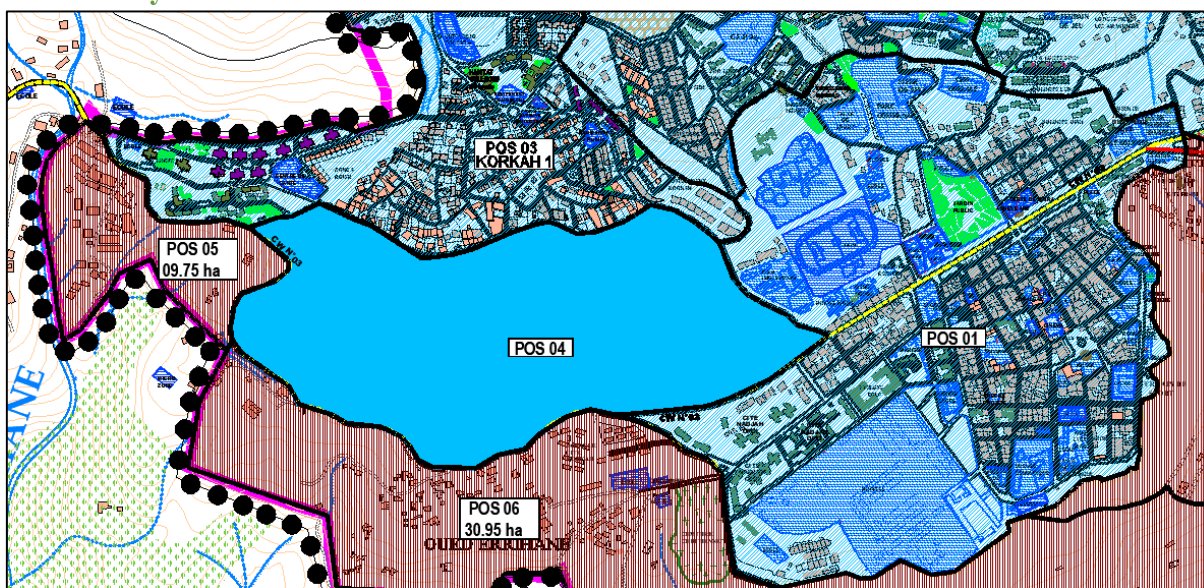


Figure 18: carte montre le POS N°4 korkah 2

Superficie : 40.30 ha

Type de terrain : terrain en pente

Délimitation :

- Au Nord par une voie mécanique et le POS n 03 Korkah1
- A L'Est par une voie mécanique et le POS n°02
- Au Sud par une voie mécanique et le POS n°01 et n°06
- À L'Ouest par une voie mécanique POS n°05

Occupation de sol

- Mosquée
- 2 écoles
- Entreprise BELHADJ
- PTT
- Réservoir
- Logement EPLF
- Habitat individuel
- 47 logements LSP
- 202 logements LSP

- Habitat collectif 40 logements OPGI
- 96 logements SOCIAUX

L'orientation d'aménagement du POS

- Projection de voies et desserte mécanique principales et secondaires (en réseau) avec espaces pour piétons.
- Occupation commerciale ou publique des RDC afin d'animer le domaine public. **(Activité)**
- Création d'aires de stationnement sur les voies importantes et devant les équipements. **(Transport)**
- de larges trottoirs et traverses sécuritaires pour faciliter les déplacements des piétons. **(Piétons)**
- la mise en valeur les façades urbaines sur les voies. **(Architecturale)**

3. Conclusion

D'après l'analyse urbaine de la ville de Miliana, la présence du tracé régulier ou orthogonal des voiries est généralement observée dans les zones aménagées dans le centre-ville (le noyau historique). Il se présente fréquemment sous la forme d'un damier de carrés ou de rectangles réguliers. Le plan orthogonal est simple à dessiner et présente des Avantages pour l'organisation de la circulation

Toutes les opérations montrent une hiérarchisation des voies afin de favoriser l'accessibilité de l'espace. Cette hiérarchisation est lisible par ses dimensions (Boulevard, rue, allée) et par son aménagement.

Le marquage de l'entrée de la ville est distingué avec des portes arquées (BAB EL GHERBI).

Des formes compactes et fermées ont été observées. Ces derniers se présentent généralement sous la forme d'un carré ou d'un rectangle. La liaison avec la rue se fait par l'intermédiaire de porches.

L'espace public dans la ville de Miliana comprend des aires de rencontre, de repos, des places, des jardins qui valorisent la ville avec un riche couvert végétal, les mobiliers urbains et les équipements de détente et d'animation (musée, monument, horloge). Les éléments architectoniques décoratifs en bois embellissent les façades et balcons des habitats.

Une nouvelle extension de la ville s'est développée, contenant principalement des habitats illicites, d'une implantation anarchique nécessitant une viabilisation, ainsi qu'un terrain vierge. Cette extension fait l'objet de plusieurs propositions de POS déjà établies permettant ainsi une restructuration et une adhésion au tissu ancien de la ville. Elle présente un terrain fortement accentué et accidenté desservi par le chemin de wilaya C.W12.

LE PROJET URBAIN

2. Le Projet urbain

2.1. Introduction

La démarche du projet urbain, permet une lecture multi scalaire, apportant une vision plus large non seulement sur les spécificités de la zone étudiée, ses proportions, ses caractéristiques, mais aussi sur les mécanismes et la dynamique de sa formation, mettant en devant des paramètres permettant de viser la durabilité fonctionnelle et stratégique du geste urbain et architectural.

En plus de l'apport de la méthodologie de lecture basé sur la typo morphologie du site, cette démarche offre une multitude d'approches sur les phases allant de la programmation au projet opérationnel, mêlant multitude d'acteurs, de corps de métier, la connaissance de la science ainsi que la connaissance de l'espace. Pour une intégration unique du projet dans son environnement qu'il soit physique ou immatériel, socioéconomique, socioculturel ou politico-social.

2.1.3. La zone d'intervention (justification du choix)

D'après l'analyse du PDAU de Miliana et le POS N°04 KORCAH 2, nous avons constaté que la proposition urbaine dans le POS ne se superpose pas sur le site réel et la représentation graphique et mal dessiné vis-à-vis de la topographie du site, du choix des emplacements des équipements et des bâtiments projetés et proposés.

Le programme du POS n : 04 KORCAH 2 est repris pour une correction des implantations du POS et une individualisation sur site, et ceux, afin de pallier aux rues pentues et les emplacements des équipements éducatifs, publics, sportifs, sanitaires et bâtiments.

Les potentialités de l'aire d'étude :

- La proximité de notre intervention par rapport aux noyaux historiques de la ville
- La vue panoramique sur la vallée de CHELIF
- **Accessibilité** : la proximité de la zone par rapport aux zones urbaines et aux zones touristiques et d'autre part la facilité d'accès aux sites.
- **Potentialités éducatives** : les possibilités de développement d'activités éducatives, on prendra en compte les structures existantes sur le site.
- **Potentialités d'activités de loisir** : les possibilités de développement d'activités de loisir ou sportives, on prendra également en compte l'existence de structures sur le site.
- **Capacité d'accueil** : correspond à la capacité de charge du milieu naturel (sensibilité au dérangement, au piétinement, à la cueillette, etc.), la présence d'aménagement d'accueil du public ou encore la possibilité de création de petits aménagements d'accueil

2.1.4. Programme

Nous avons concevait un projet d'un éco quartier durable qui va régler certains problèmes de la ville dans l'air d'étude Korkah POS N°04 tout en gardon le programme proposé par les POS.

Programme	Surface m²	Programme	Surface m²	Programme	Surface m²
centre commercial	2025	C.E.M	2000	Place	2500
centre d'affaires	1200	Centre de santé	3700	Jardin public	
Équipement sportif	2200	Habitat collectif		Maison de jeune	500
Lotissement-individuel	18 lots	Une banque	1000	Mosquée	2100

Tableau 9: Programme du projet

2.1.5. Intervention sur le contexte urbain existant (viabilisation)

- adopter une restructuration en faveur d'un nouvel ordre spatial urbain, élargir des voies, hiérarchiser les espaces publics, délimiter les propriétés (parcelle).
- Élargissement des vois mécanique et crée des vois piétonnes

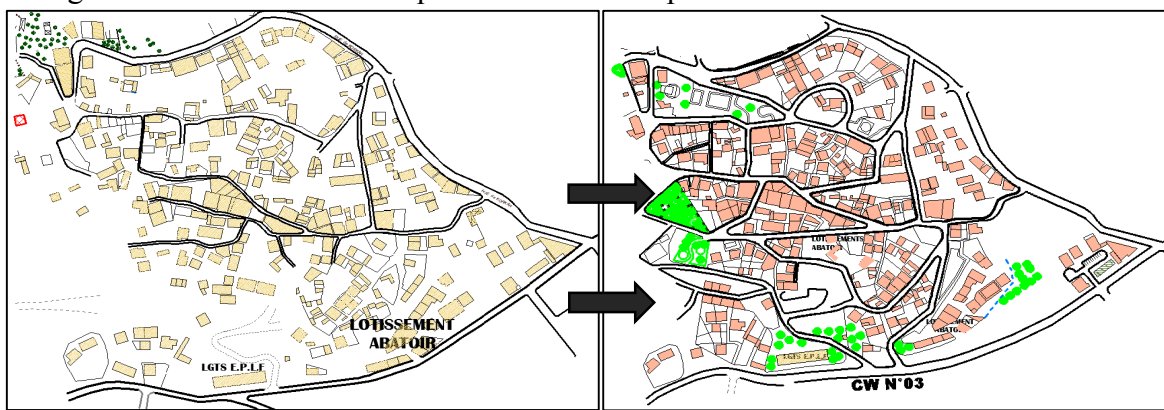


Figure 19:l'intervention sur le contexte urbain existant

2.2. Présentations et diagnostic de l'aire d'études

Le site d'intervention est situé à l'Ouest de la ville de Miliana, il s'étend sur une superficie de 6 Ha, il représente une partie de l'extension ouest, a urbanisé

- au Nord par des habitats collectifs et individuels.
- A l'Est par des habitats individuels.
- Au Sud par le chemin de wilaya CW.12.
- À l'Ouest par une entreprise de marbre.



Figure 20:les photos du site d'intervention source Auteur

2.2.1. L'accessibilité

Le site d'intervention se situe à l'ouest du centre de la commune de Miliana à la wilaya d'Ain defla.

Le terrain est accessible aux 3 côtés.

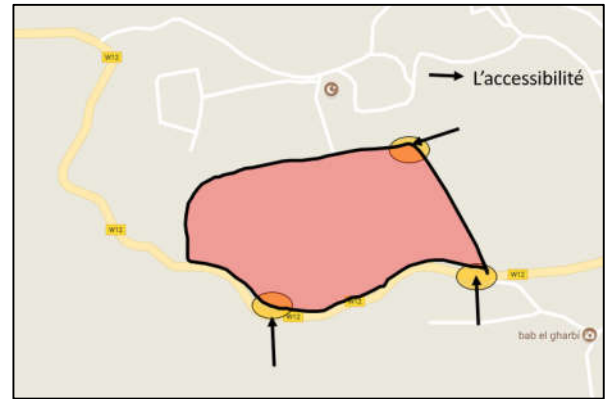


Figure 21: l'accessibilité du site /source google maps/ modifier par l'auteur

2.2.2 L'ensoleillement

D'après l'analyse de l'ensoleillement le site est bien ensoleillé et la pente orientée sud sur le long de notre site qui nous aide dans l'orientation de notre projet (orienter sud) afin de récupérer le maximum des apports solaires pour la distribution des espaces dans l'habitat et l'orientation des panneaux solaires.

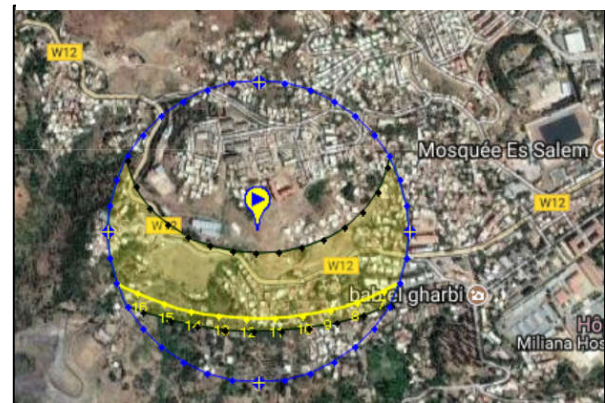


Figure 22: l'ensoleillement du site / source : sunearthtools.com

2.2.3. Morphologie du terrain

Le terrain est en pente orientée sud.

C'est un terrain accidenté avec une pente max de 25 % et min 15% orientée sud qui nous aide dans l'orientation de notre projet afin de récupérer le maximum des apports solaires.

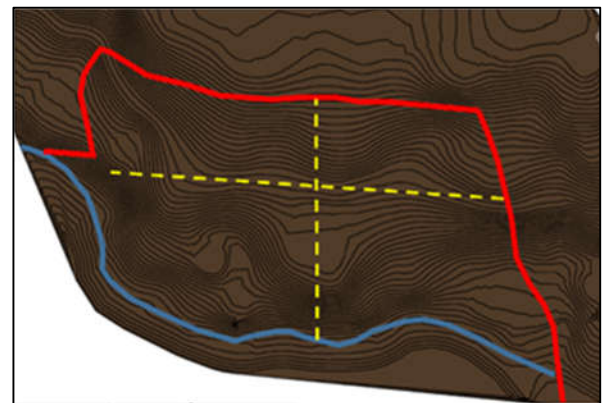


Figure 23: topographie du site / auteur

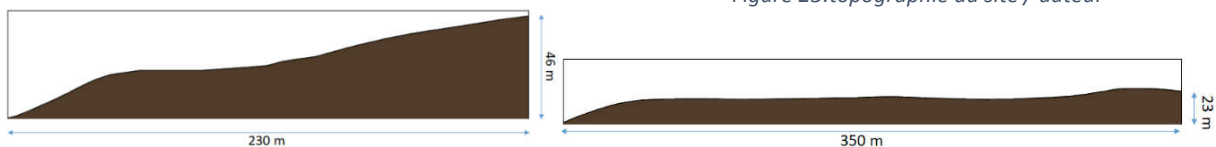


Figure 24: les coupes du site auteur

2.2.4. Sismicité

L'Algérie du Nord fait partie de la ceinture tectonique alpine méditerranéenne ou l'activité sismique est très importante.

La région de Ain defla est de Sismicité moyenne, les recommandations pour l'évaluation des charges sismiques publiées par le C.T.C en juin 1988 placent Ain defla dans la zone II.

2.2.5. Géométrie

Le site a une forme irrégulière d'une surface de 6 ha, il fait partie de la ville de Miliana qu'elle se caractérise par une altitude moyenne de 740 m.



Figure 25: la forme du terrain / google earth modifier par l'auteur

2.2.6. Climat

Étage bioclimatique :

On définit pour l'Algérie cinq étages bioclimatiques : Humide, subhumide, semi-aride, aride, saharien.

Caractéristiques climatiques du site :

il s'agit d'une zone subhumide, caractérisée par une saison sèche s'étendant sur la plus grande partie de l'année et une saison « humide », avec de faibles précipitations.

-la somme des précipitations mensuel : $P_m = 90+75+74+5+45+10+5+10+30+50+92+112$
 $P_m = 598$

-précipitation moyenne annuelle (mm) : $P = 598/12$
 $P = 49.833$

Température moyenne annuelle (C°) : $T = 13.95$

Indice d'aridité : $I = P \times \frac{12}{T} + 10$
 $I = 49.833 \times \frac{12}{13.95} + 10$
 $I = 24.9$

Confiné entre 20 et 30 le climat et **SUBHUMIDE**

<p>commentaire</p> <p>1- les températures : La température maximale 43 C° au moi du Juillet La température minimale 0 C° au moi du janvier</p>	<p>commentaire</p> <p>2- températures journalières maximales et minimales : les températures maximales c'est entre 6C° et 43 C° pendant l'année et les températures minimales c'est entre 0C° et 30 C° pendant l'année</p>
<p>commentaire</p> <p>3- l'ensoleillement : La durée maximale d'ensoleillement : 10heurs et 30 min au mois de Juillet. La durée minimale d'ensoleillement : 5heurs et 30min au mois de décembre.</p>	<p>commentaire</p> <p>4- le rayonnement diffus : La quantité maximale du rayonnement : 75 kWh/m2 au moi du Mai. La quantité minimale du rayonnement : 35 kWh/m2 au moi du Janvier.</p>
<p>commentaire</p> <p>5- le rayonnement global : Un rayonnement global maximal 9H au moi du Juillet. Un rayonnement global minimal 1.1H au moi du Janvier</p>	<p>commentaire</p> <p>6- les précipitations : Les précipitations maximales c'est au mois de Décembre 88 mm dans une durée de 7 jours. Les précipitations minimales c'est au mois de Juin</p>

Tableau 10:tableau d'étude de climat source:meteonorm

Le Vent :

Le vent dominant : -Chaud (sirocco) du sud
 -froid du nord

La vitesse annuelle moyenne du vent est : 2.9 m/s.

	Jan	fév	Mar	avr	mai	jui	juil	aout	sept	oct	nov	déc	année
FF (m/s)	2	2.4	3	3.3	3.6	3.7	3.2	3.2	3.1	2.5	2.2	2.2	2.9

Tableau 11:de la vitesse des vents mensuels

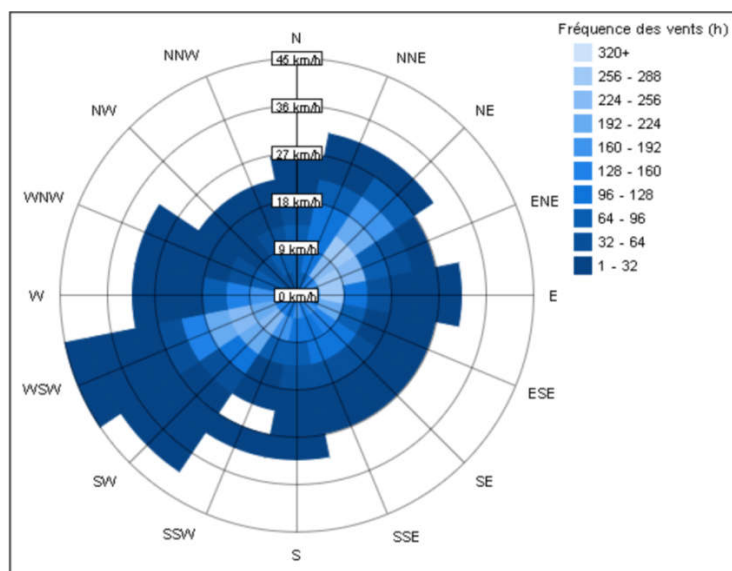


Figure 26:Rode des vents annuelles source Revit simulation

2.3. Les fondements du projet urbain

fondements	Urbain
Adopter une restructuration en faveur d'un nouvel ordre spatial urbain.	Elargir des voies, hiérarchiser les espaces publics.
Favoriser la mixité sociale.	Des espaces de rencontres et de loisirs
Profiter du C.W12 par le prolongement de ce dernier dans notre Eco quartier qui va deviser note site en deux entités.	Favoriser le parcours piéton et les activités de service.
Projeter de grandes plateformes suivant la morphologie du site en accord avec les courbes de niveau.	Les plates-formes suivent le sens des courbes de niveau pour minimiser les terrassements.
Assurer une vue panoramique sur la vallée du Chélif.	Favoriser les espaces permettant les échappées visuelles.
Consacrer l'efficacité énergétique dans tout le quartier.	Produire de l'énergie photovoltaïque pour l'éclairage urbain.

Tableau 12:des fondements urbain

2.4. Synthèse :

D'après analyse du site nous avons constaté que le site et à proximité du centre historique a une bonne accessibilité et le terrain est un terrain très accidenté et pentu.

2.5. Schéma de principe urbain

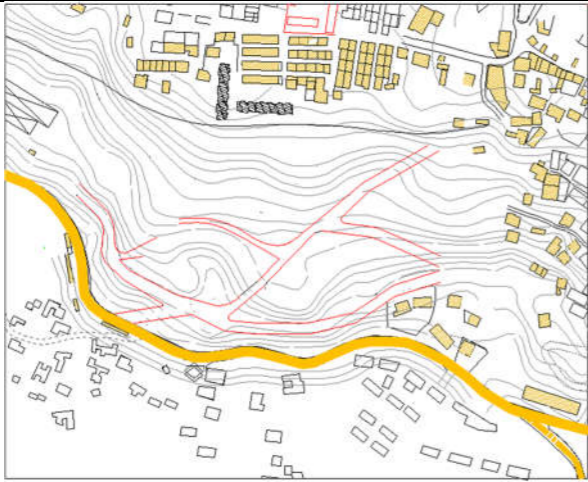
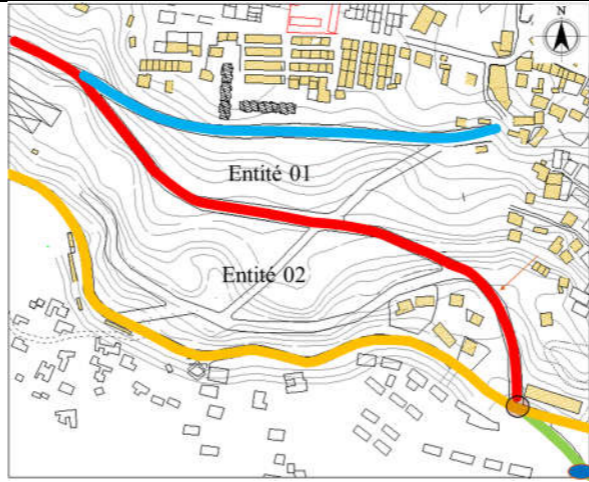
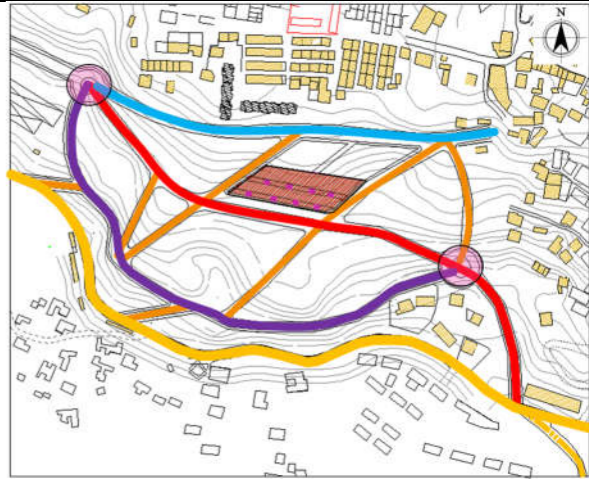

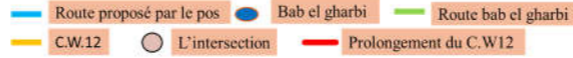
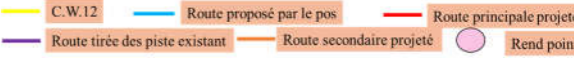
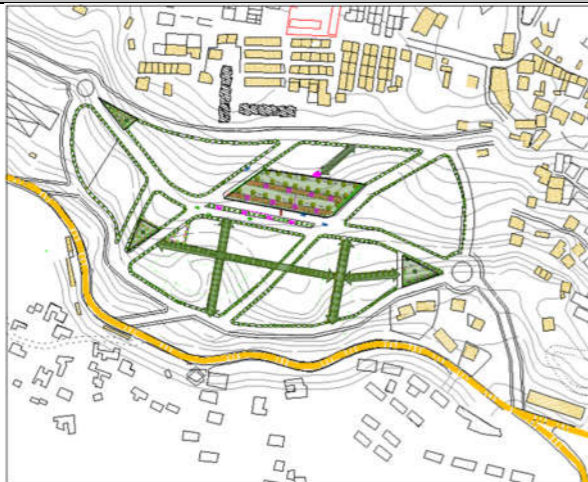
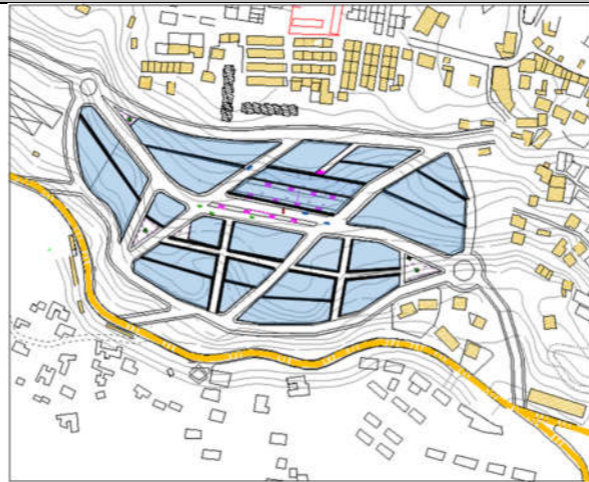
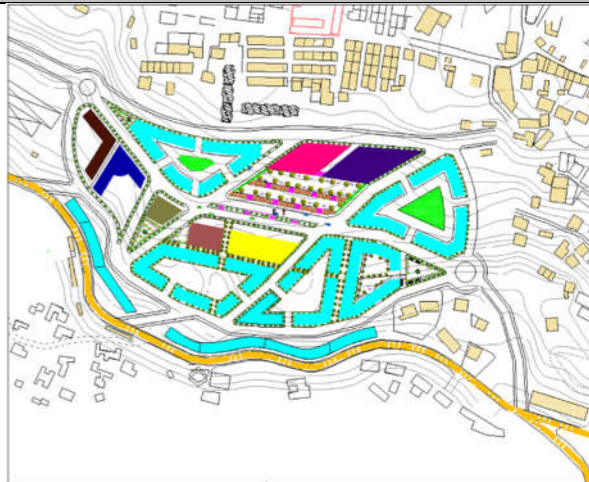



Etape 01		Etape 02		Etape 03	
commentaire	Schéma	commentaire	Schéma	commentaire	Schéma
<p>Le terrain est en pente.</p> <p>Nous avons gardé la structuration des pistes existantes dans le terrain.</p>		<p>Profiter de l'intersection de la route C.W.12 et la route qui vient du point de repère historique Bab el Gharbi par le prolongement d'une route dans notre Eco quartier qui va diviser le site en deux entités.</p>		<p>Nous avons gardé la route proposée par le POS.</p> <p>Créer une artère principale avec une grande place centrale pour avoir un grand boulevard pour les habitants.</p> <p>Relier la route existante du terrain avec la route principale.</p> <p>Projeter des routes secondaires tangentiellément aux courbes de niveau pour minimiser le maximum de la pente.</p>	
					
Etape 04		Etape 05		Etape 06	
commentaire	Schéma	commentaire	Schéma	commentaire	Schéma
<p>Favoriser l'unicité de l'unité d'aménagement par des dispositions personnalisées du couvert végétal, l'appropriation des espaces de rencontre.</p> <p>Une grande place au centre de l'écoquartier.</p> <p>Les différents parcours piétons mènent vers la grande place et les placettes</p>		<p>Projeter de grandes plateformes suivant la morphologie du site en accord et parallèle avec les courbes de niveau pour minimiser les terrassements.</p>		<p>Projeter les équipements de commerce et sanitaire et éducatif sur l'artère principale auprès de la grande place du centre du projet pour créer des espaces publics.</p> <p>Favoriser le parcours piéton et les activités de service.</p> <p>Favoriser la mixité sociale dans l'Eco quartier.</p> <p>L'habitat collectif est projeté à la périphérie du projet pour avoir de l'espace privé. Et chaque groupement d'habitats a des espaces de rencontre, de repos et des aires de jeux.</p>	
					

Tableau 13: schéma de principe du projet urbain

2.6. Schéma d'organisation

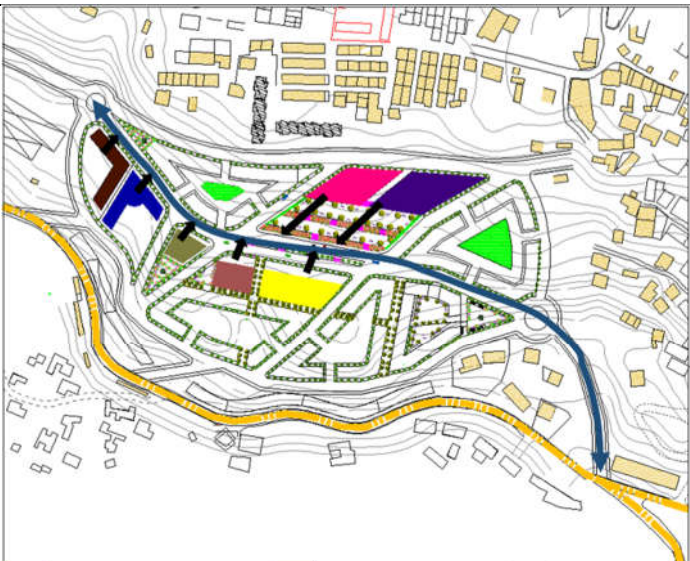
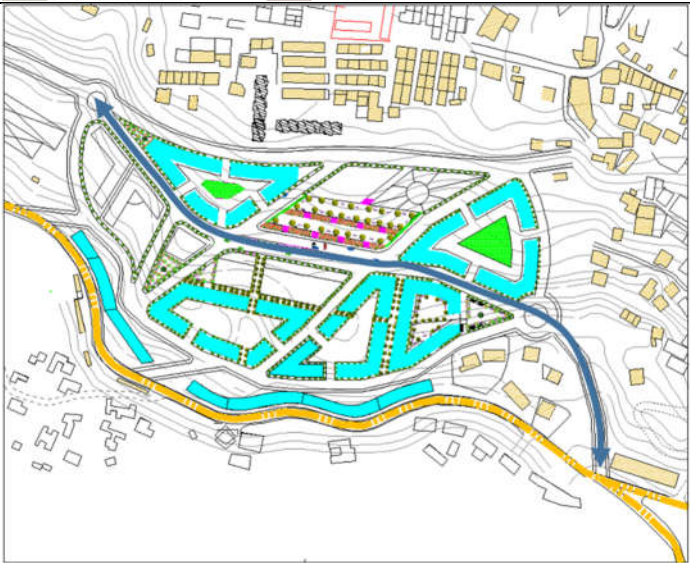
<p>Tous les équipements projetés donnent vers l'artère principale pour avoir un boulevard plein d'activités et de commerces.</p>	 <table border="0" data-bbox="735 806 1428 929"> <tr> <td> Mosquée</td> <td> Centre de santé</td> <td> Maison de jeune</td> </tr> <tr> <td> Equipement éducatif</td> <td> Centre commercial</td> <td></td> </tr> <tr> <td> Centre d'affaire</td> <td> Banque</td> <td></td> </tr> </table>	 Mosquée	 Centre de santé	 Maison de jeune	 Equipement éducatif	 Centre commercial		 Centre d'affaire	 Banque	
 Mosquée	 Centre de santé	 Maison de jeune								
 Equipement éducatif	 Centre commercial									
 Centre d'affaire	 Banque									
<p>Les groupements d'habitats collectifs Et découpé sous une forme des ilots fermés et chaque groupement d'habitats à des espaces de rencontre et de repos et des aires de jeux. Pour avoir des espaces privés pour les habitants. En profitent des bâtiments qui donnent vers la rue d'avoir des locaux de commerce au RDC.</p>	 <table border="0" data-bbox="735 1489 1428 1547"> <tr> <td> Habitat collectif</td> </tr> </table>	 Habitat collectif								
 Habitat collectif										

Tableau 14:shéma d'organisation du projet

2.7. Système voirie (piéton + voie mécanique)

Dans notre projet urbain, on distingue 3 types des voiries

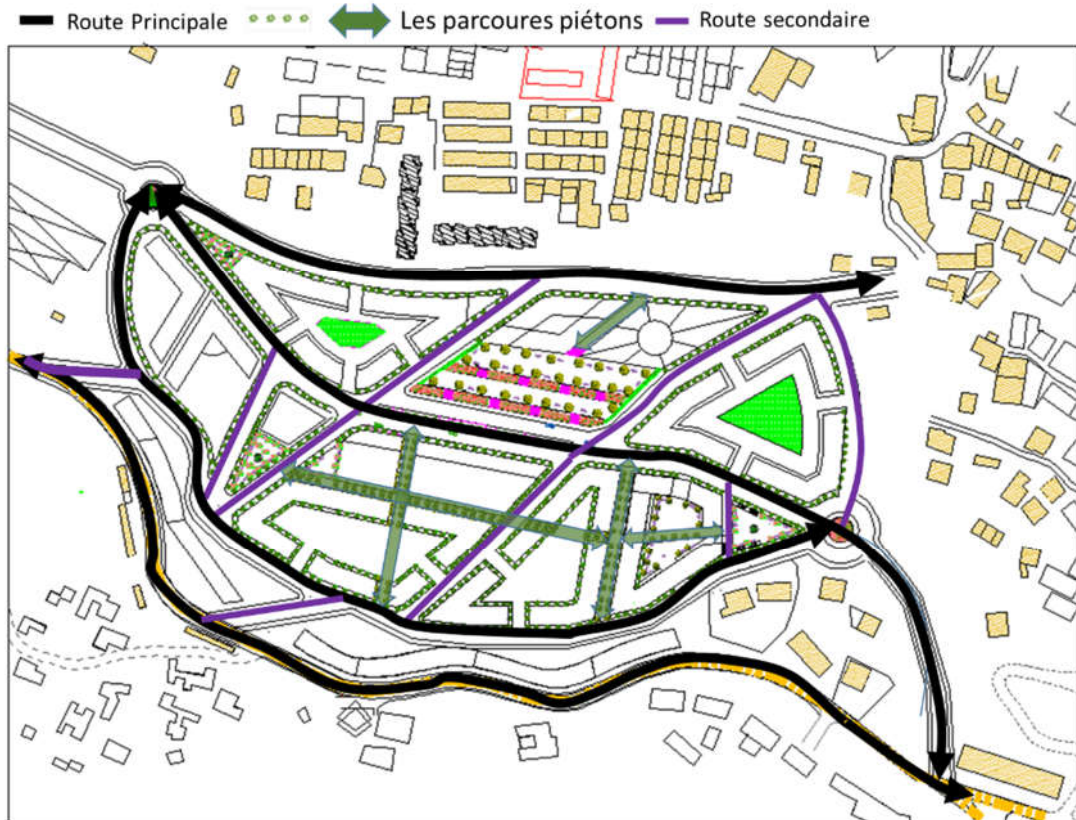


Figure 27: la carte du système viaire du projet

Typologie des voies		
Type	Plan	Coupe
Route principale		


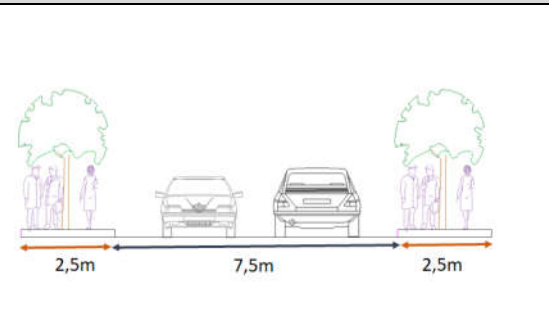

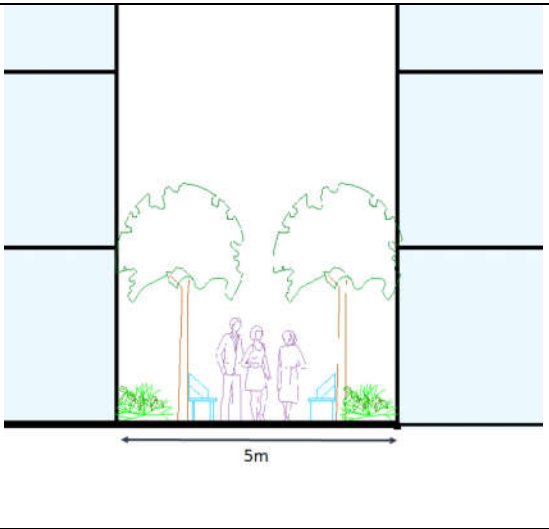
Typologie des voies		
Type	Plan	Coupe
Route secondaire		
Parcours piétonne		

Tableau 15:typologie des voies de projet / Auteur

2.8. Les espaces publics + aspect paysagés (la vue panoramique)

Profiter de la potentialité du site (la pente) pour assurer une vue panoramique sur la vallée du Chélif avec des échappées visuelles créées avec une vue dégagée de la place du centre de l'éco quartier

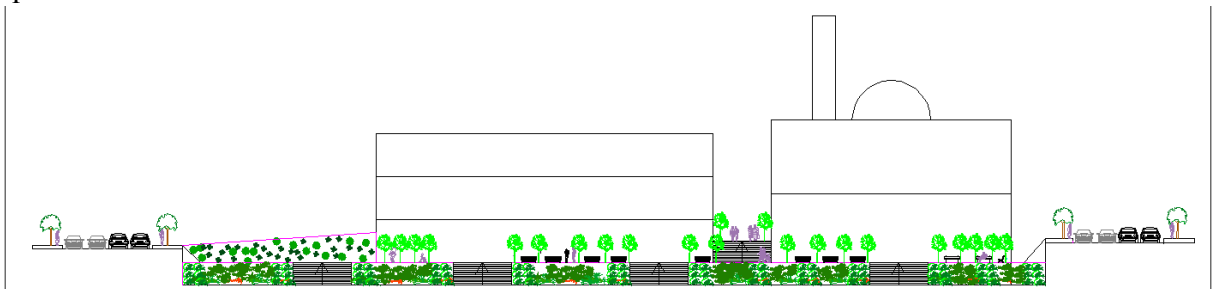


Figure 28:la coupe de la place du centre / Auteur

← Les échappées visuelles

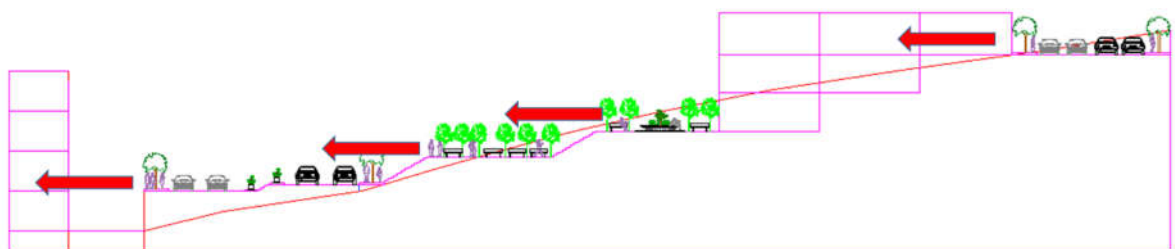


Figure 29:la coupe montre les échappées visuelles / Auteur

2.9. Efficience énergétique aux niveaux urbains

- profiter de la potentialité du site l'orientation sud qui est l'orientation la plus favorable pour les bâtiments.
- Les matériaux de construction d'isolation utilisée dans les bâtiments : Laine de roche et polystyrène, les fenêtres en double vitrage pour une bonne isolation thermique et acoustique.
- L'isolation par l'extérieur pour les ponts thermiques.
- l'éclairage de l'éco quartier avec du photovoltaïque
- protection solaire avec casquette photovoltaïque qui produit de l'énergie.
- utilisation de l'énergie solaire thermique pour les besoins de chauffage et climatisation et les panneaux photovoltaïques pour l'électricité.

2.10. Synthèse

Les ambiances urbaines sont favorisées par l'ouverture, la mixité sociale, la rencontre, le repos par des places et des parcours piétons. L'unicité de l'unité d'aménagement est favorisée par des dispositions personnalisées du couvert végétal et l'appropriation des espaces de rencontre. Les échappées visuelles sont agrémentées avec des aménagements appropriés du mobilier urbain et végétation.

LE PROJET ARCHITECTURAL

3. le projet architectural

3.1. Introduction

La genèse du projet s'est faite à partir d'un îlot choisi du projet urbain, et ceux, en développant l'organisation spatiale des espaces, le fonctionnement du projet, le traitement des façades, les matériaux utilisés dans le système passif et les techniques de l'implantation des panneaux photovoltaïques.

3.2. Plan de situation



Figure 30: plan de situation du projet architectural

3.2. Choix de la situation projet architectural

Nous avons choisi notre projet suivant ses opportunités :

- ❖ Le projet est situé à l'entrée de l'éco quartier (un élément d'appel pour le projet) ;
- ❖ La façade urbaine intéressante qui donne vers la place centrale de l'éco quartier et l'artère principale ;
- ❖ Juxtaposition d'une place à l'Est ;
- ❖ Projet habitat collectif ;
- ❖ Intersection des deux parcours piétons.

3.2. Concept lié au programme

Programme	Affectation	Niveaux	Surface su plancher
Habitat collectif	67 Logts	R+5 ; R+6 ; R+7	
Parking	51 Place	2	
Bureau	18 Bur	1	
Locaux de service	1	1	
Commerces	16 Locaux	1	
Espace public	2 Place		

Tableau 16:des concepts liés au programme

3.3. Les fondements du projet architectural

	Fondements
Architectural	-Une place centrale dans le projet entouré du bâtiment qui sert à un espace de rencontre et de repos avec des parcours piétons qui communique avec les bâtiments et les deux places la grande place du nord et la place de l'entrée de l'Eco quartier .
	-Un parking sous la place centrale pour gagner de l'espace et limite la circulation mécanique dans projet.
	-Habitat intégré avec commerce et bureaux au RDC pour créer de l'activité dans le projet.
	-Une place à côté du projet relié par un parcours piéton pour une communication du projet avec les différentes parties de l'éco quartier.
Protocole efficience énergétique	-l'orientation des ouvertures des bâtiments sud pour un bon ensoleillement en hiver.
	-Les casquettes solaires pour une protection solaire en été.
	-L'isolation par extérieur de l'enveloppe des bâtiments pour éviter les ponts thermiques.
	-L'intégration de système photovoltaïque et panneaux thermiques dans le projet.
	-Évaluation d'une partie de projet avec logiciel de simulation Revit.

Tableau 17:des fondements architectural et protocole énergétique

3.4. Genèse du projet

Etape 1		Etape 2		Etape 3	
Schéma		Schéma		Schéma	
Commentaire	<p>-Créé des remblais et des déblais et toujours minimiser la hauteur des murs de soutènement pour la stabilité du terrain et le cout des terrassements.</p>	Commentaire	<p>-un parking sous la place centrale pour gagner de l'espace et limité la circulation mécanique dans projet et évité les bruits et la pollution de l'environnement.</p>	Commentaire	<p>-nous avons créé un îlot fermé aligné et continué avec la voie afin d'avoir une lisibilité claire entre l'espace public et privé -Ilot fermé dans lequel les façades des bâtiments sont disposées en continuité. -Mettre en valeur la façade urbaine et favoriser l'activité au RDC.</p>
Etape 4		Etape 5		Etape 6	
Schéma		Schéma		Schéma	
Commentaire	<p>-Une place centrale dans le projet entouré du bâtiment qui sert à un espace de rencontre et de repos avec des parcours piétons qui communique avec les bâtiments et les deux places la grande place du nord et la place de l'entrée de l'éco quartier et un balcon urbain dans la façade sud pour la vue panoramique .</p>	Commentaire	<p>-créé de Gradation des volumes pour les échappées visuelles et pour créer aussi une harmonie entre les volumes.</p>	Commentaire	<p>-extrude un volume horizontalement dans la façade Sud pour marquer la vue panoramique vers le shelif et faire la même horizontalité dans la façade ouest et la façade nord pour la continuité des façades.</p>

Tableau 18: la genèse du projet

3.5. Principe d'organisation des espaces

3.5.1. Extérieurs

-Place au centre de projet aménagé avec un air de jeux pour enfant et des bancs avec arbres et du couvert végétal, un parcours piétons qui traverse la place commence d'un grand parcours piéton de l'éco quartier et fini par une place qui reliant la place centrale avec l'extérieur (la place extérieure.)

-Parking sous la place centrale du projet pour gagner de l'espace pour la rencontre et le repos et limiter la circulation mécanique dans le projet.

-Une terrasse qui nous permet d'avoir une vue dégagée et panoramique vers le chélif.

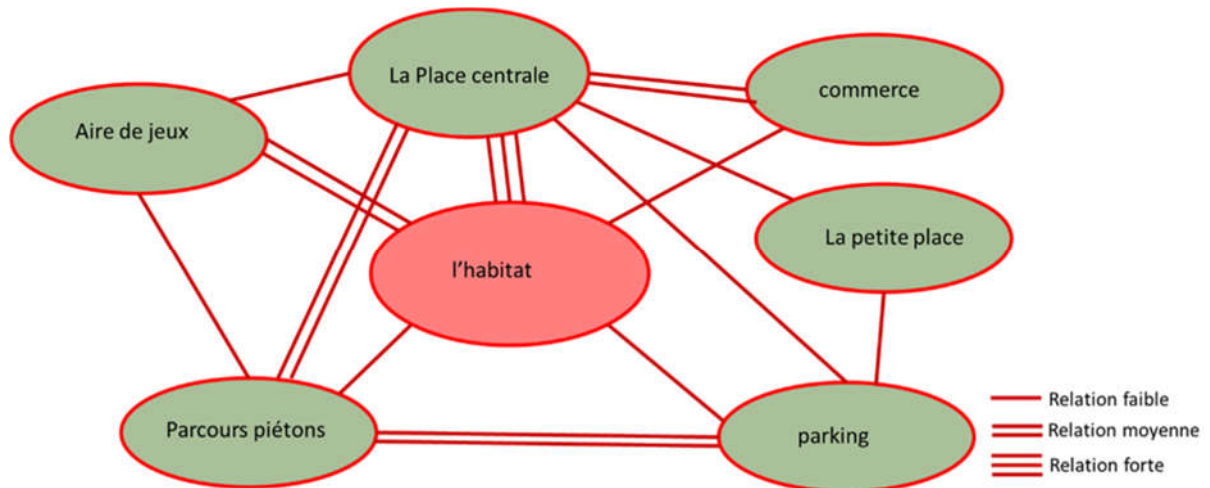


Figure 31: organigramme des espaces extérieurs

3.5.2. Intérieur

Commerce intégré au RDC du bâtiment en relation avec l'extérieur et l'intérieur du projet et les habitats commence à l'étage jusqu'à R+5

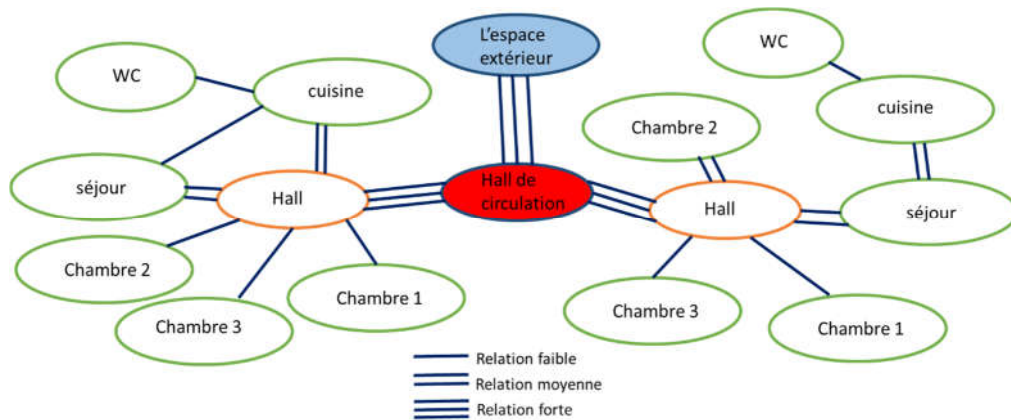


Figure 32: organigramme des espaces intérieurs

3.6. Traitement des façades


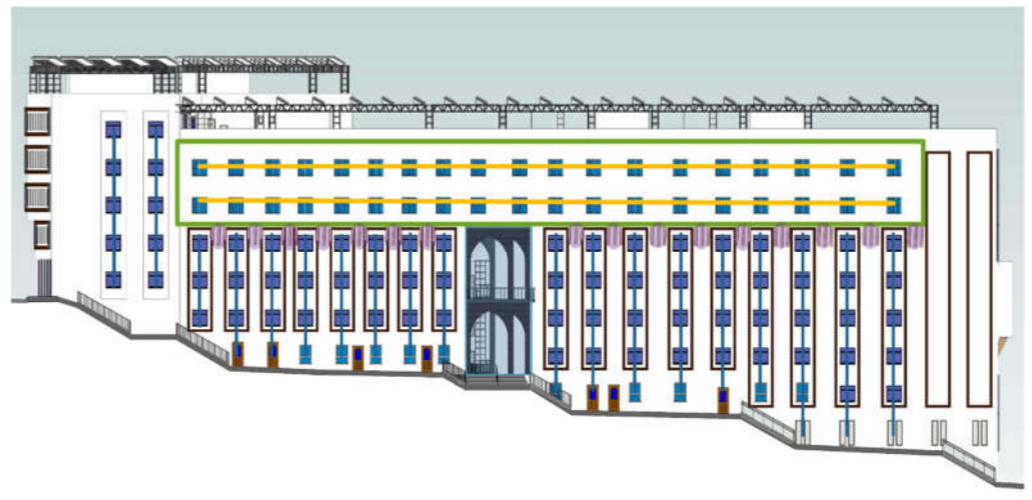
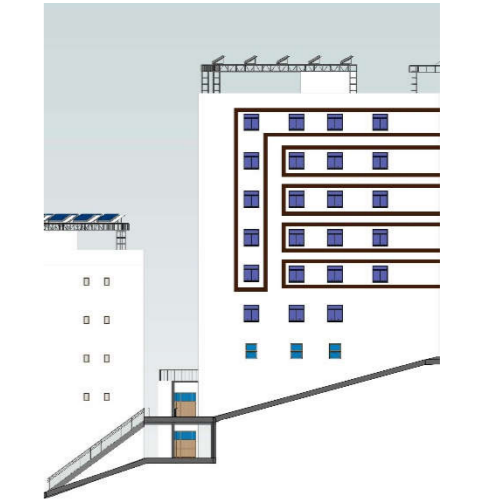


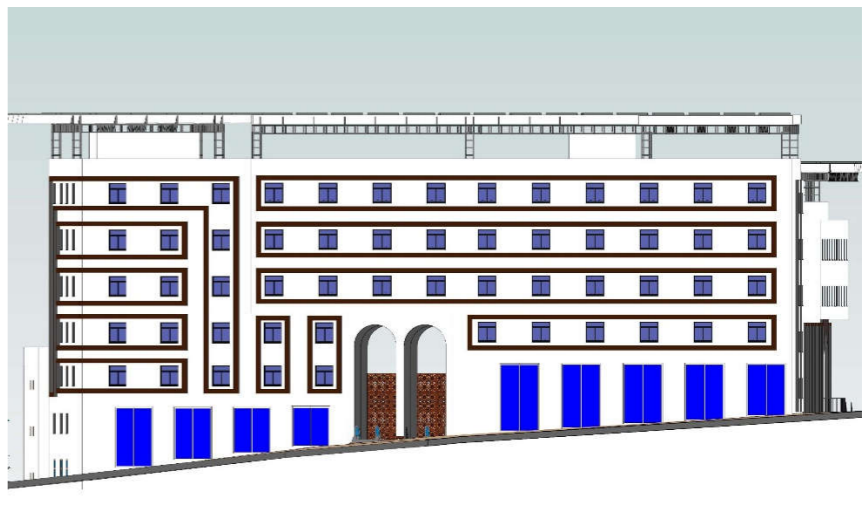
Façade Sud-Est	Façade Ouest	Façade Est
		
<ul style="list-style-type: none"> Utilisation des panneaux solaire verticale Volume Utilisation bois Alignement verticale des ouvertures Alignement horizontale des ouvertures 	<ul style="list-style-type: none"> Volume Utilisation bois Alignement verticale des ouvertures Alignement horizontale des ouvertures 	<ul style="list-style-type: none"> Volume Utilisation bois Alignement verticale des ouvertures
Façade partielle Nord	Façade partielle Est	Façade Nord
		
<ul style="list-style-type: none"> Ouverture de cage d'escalier Harmonie des balcons Marqué l'entrée par un arc 	<ul style="list-style-type: none"> Ouverture de cage d'escalier Harmonie des balcons Marqué l'entrée par un arc 	<ul style="list-style-type: none"> Alignement des ouvertures Marqué l'entrée par un arc Utilisation du moucharabieh

Tableau 19: les principes de traitements des façades

3.7. Le fonctionnement du projet

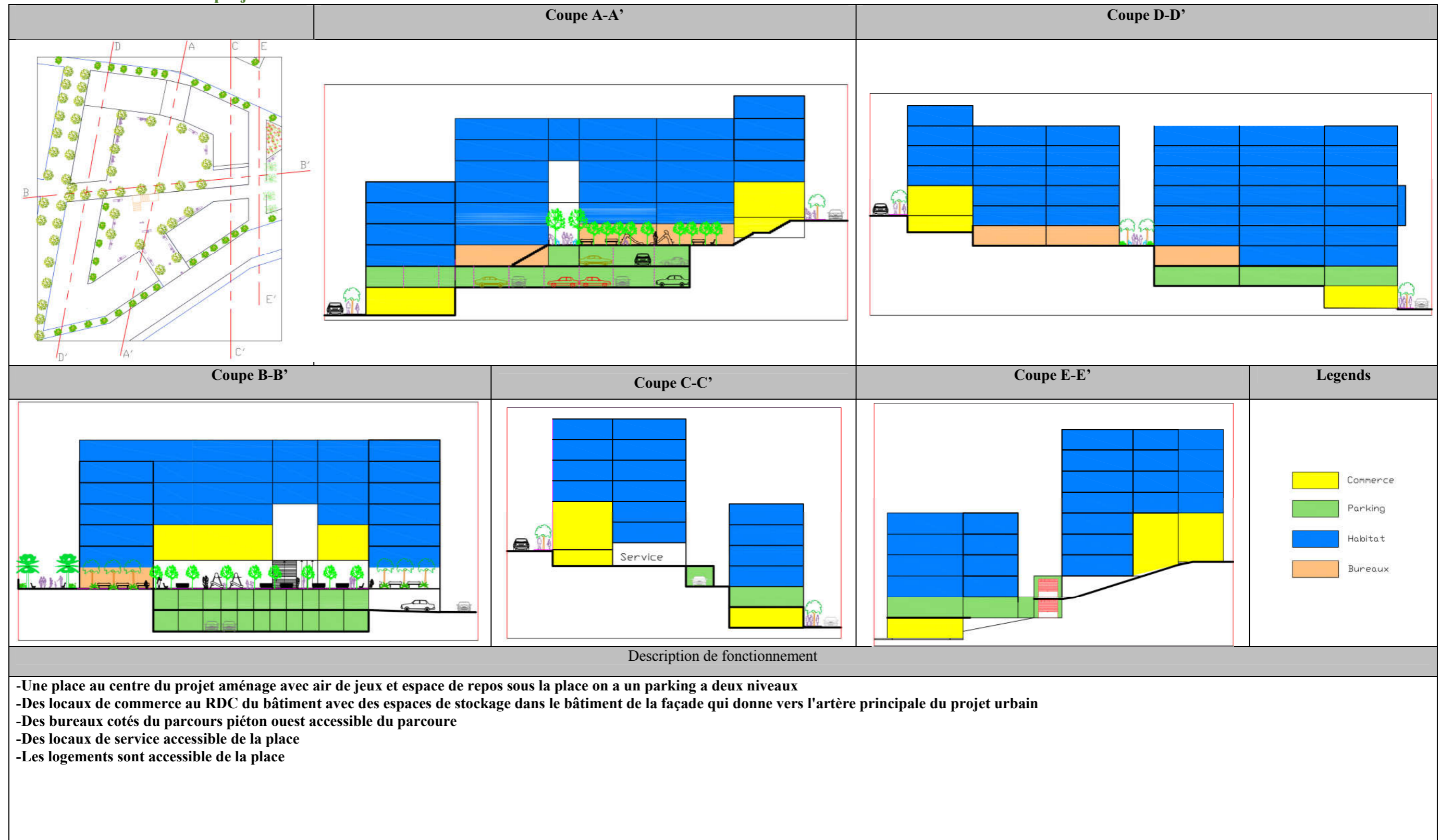
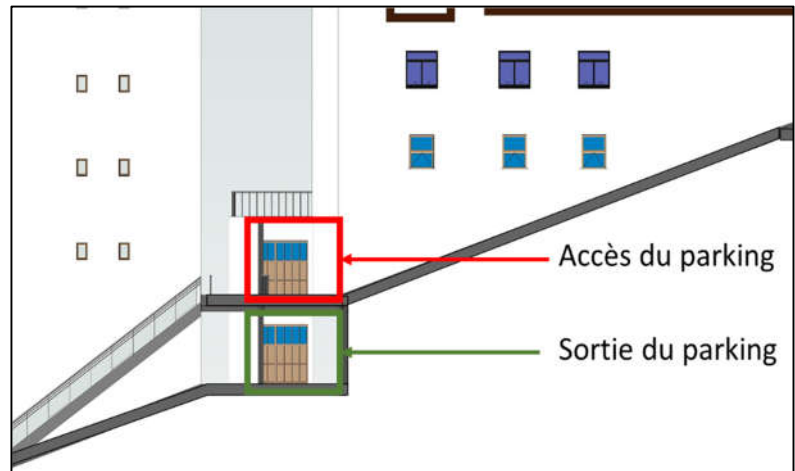


Tableau 20:du fonctionnement du projet

3.7.1. Fonctionnement du parking

Afin de conserver le couvert végétal et les aires de jeux et pour exploiter le cœur de l'îlot, le parking est implanté sous la place centrale du projet en deux niveaux.

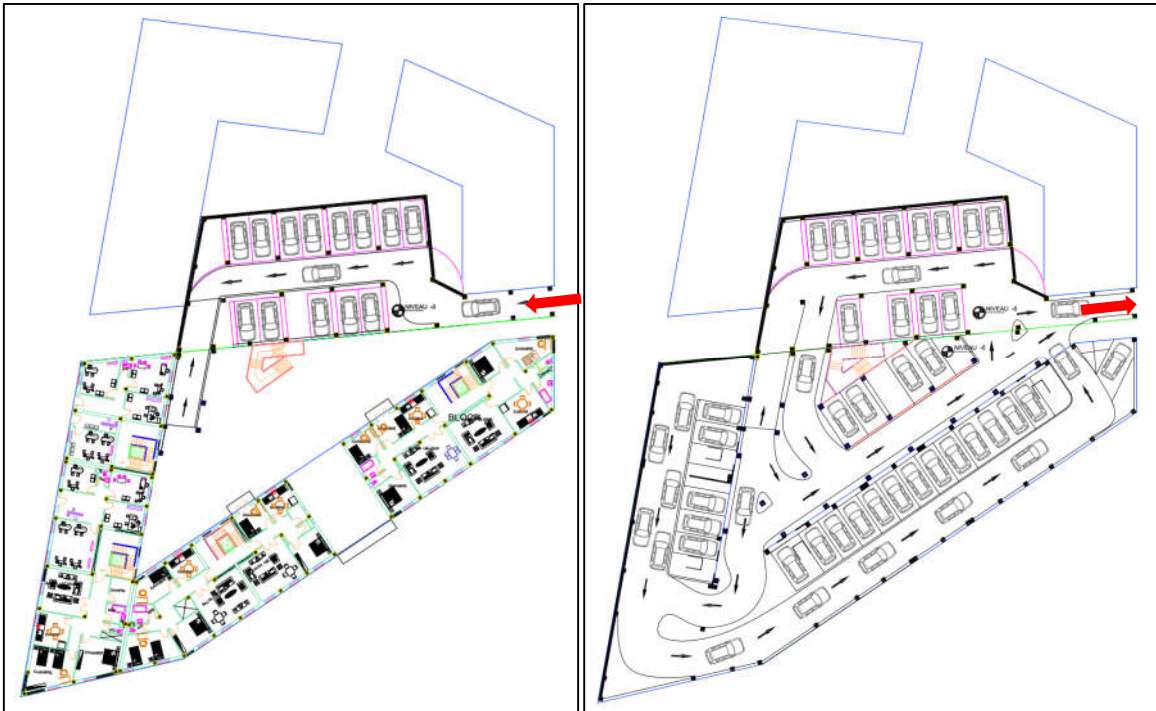
La morphologie du terrain et la forte accentuation de la pente ont orientées l'accès et sortie du parking.



L'accès du parking se fait à partir de la route principale avec une pente de 25%.

La circulation à l'intérieur du parking se fait en un seul sens, l'étage inférieur du parking se prolonge au dessous des bâtiments.

La sortie du parking se fait par l'étage inférieur de l'accès, elle donne sur la route secondaire.



3.8. Les Entré et Balcon public :

- Marqué les entrées et les balcons urbains avec un arc un traitement tiré du tissu ancien de la ville historique.
- Utilisation de moucharabieh dans l'entrée principale pour différencier entre l'espace public et l'espace privé visuellement.
- La présence des marches pour marquer l'entrée.

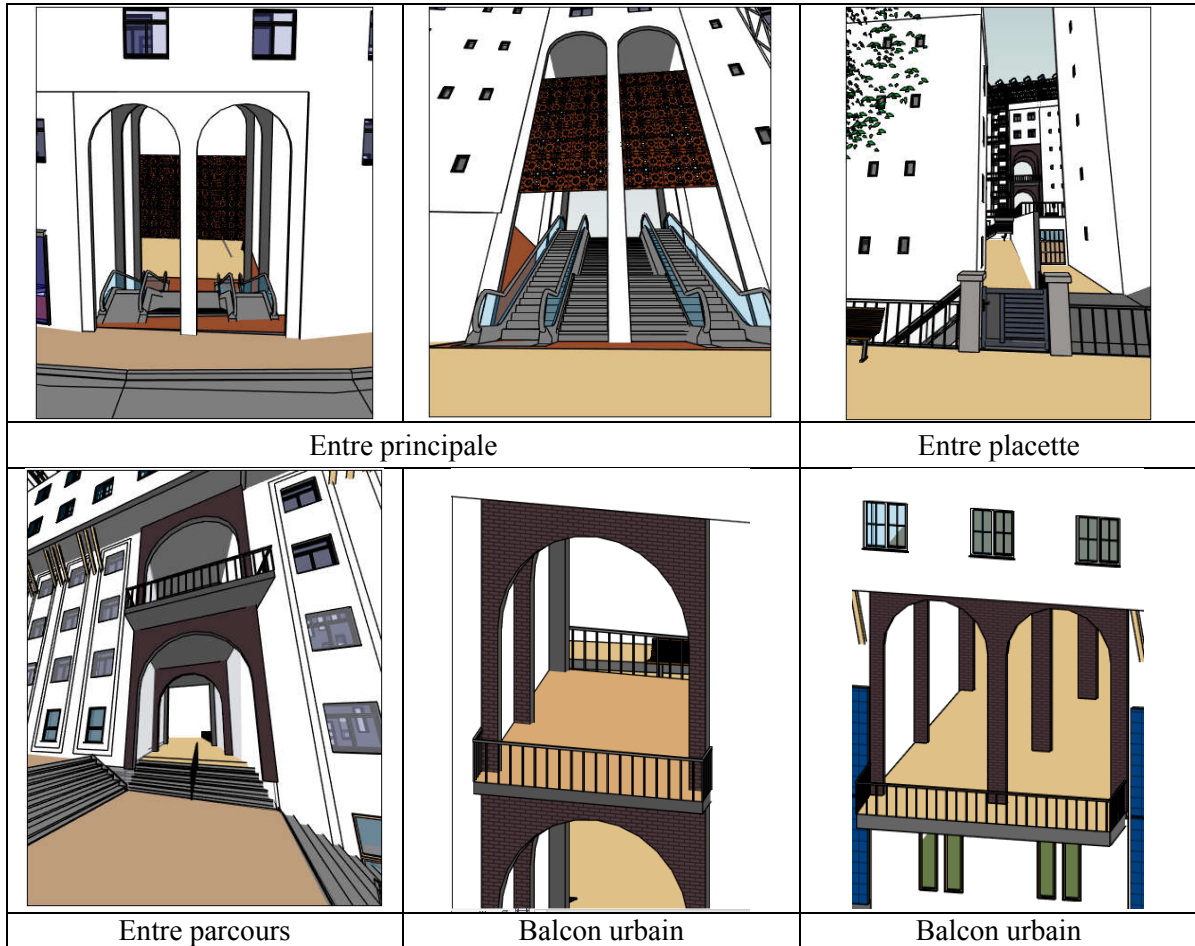


Tableau 21:des entrées et les balcons

3.9. Porosité :

Les entrées et les balcons urbains jouent un rôle important pour la ventilation interne du projet (permet la pénétration de l'air dans tous les côtés du projet).

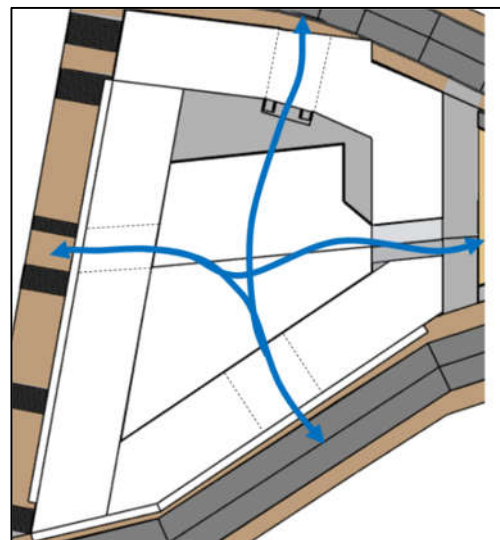


Figure 33:schéma de ventilation du projet

3.10. Structure tridimensionnelle :

Nous avons travaillé dans les différentes terrasses des bâtiments avec une structure tridimensionnelle pour supporter la charge des panneaux photovoltaïques et les supports des panneaux servir à une casquette pour l'habitat et brise soleil pour la terrasse accessible pour les habitants.

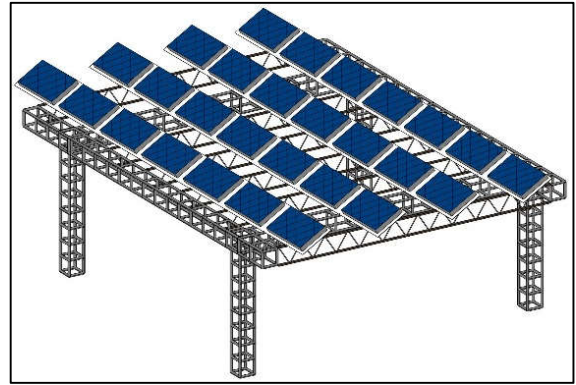


Figure 34: photo des panneaux photovoltaïques posés sur une structure tridimensionnelle

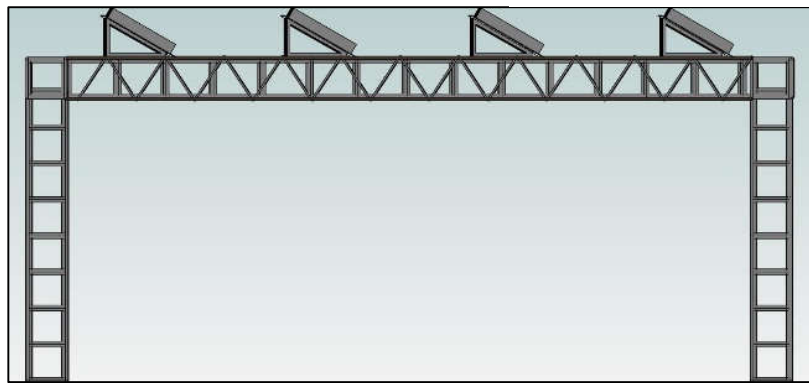


Figure 35: coupe de la structure tridimensionnelle

3.10.1. Composants de la structure tridimensionnelle :

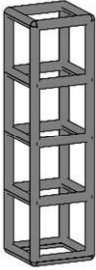
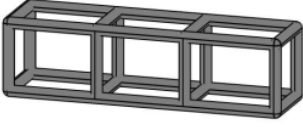
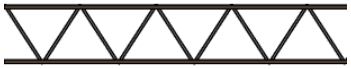
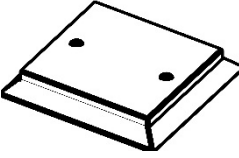
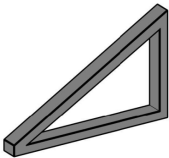
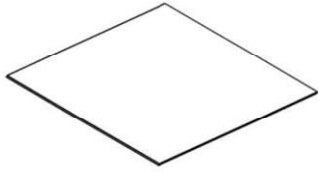
		
Poteau	poutre	Poutrelle
		
La base	support	La Tôle

Tableau 22: des composants de la structure tridimensionnelle

3.11. Les balcons :

Nous avons conçu les balcons avec la même structure métallique de la terrasse, tout en utilisant les mêmes modules du poteau métallique pour avoir une homogénéité visuelle et faciliter la mise en œuvre du projet dans la phase de réalisation.

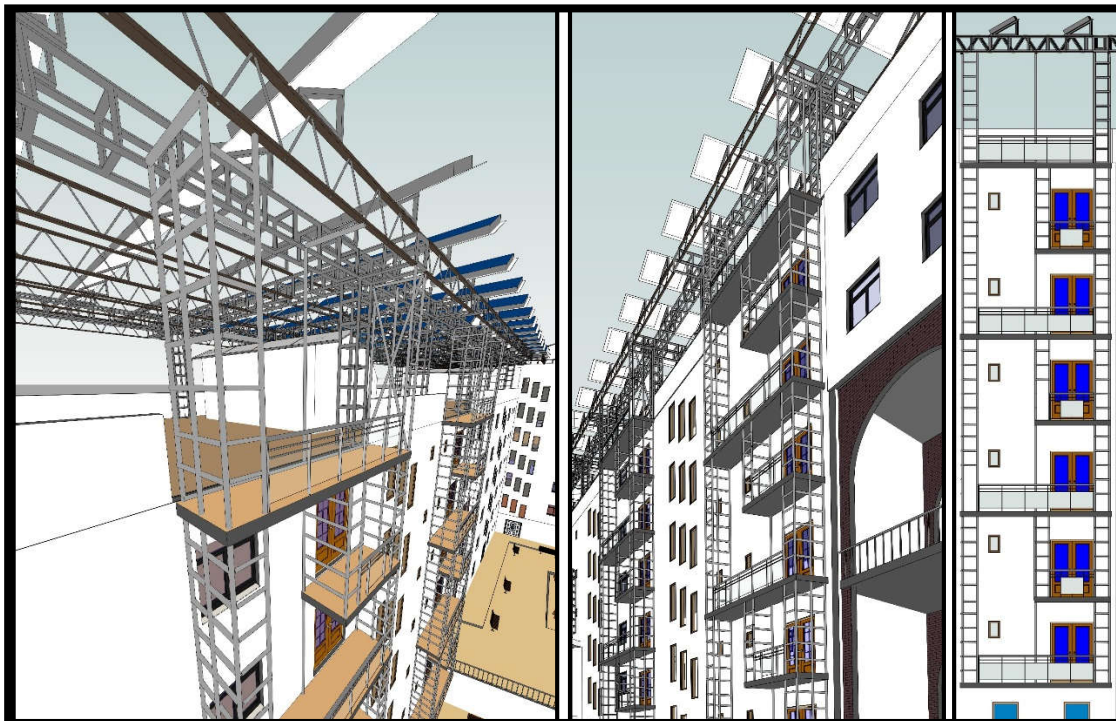


Figure 35: les photos des balcons

3.12. Les espaces extérieurs :

Le centre du projet est divisé en deux places qui servent à une aire de jeux, de repos et de rencontre, favorisant la mixité sociale.

La place du sud a un balcon urbain donnant une vue panoramique vers le Chéelif.



Figure 31: le plan de la place du centre du projet



Figure 32: les différentes places du projet

Depuis l'extrémité Ouest du projet, nous avons un parcours piétons qui traverse les deux places du projet vers la place de l'Est.

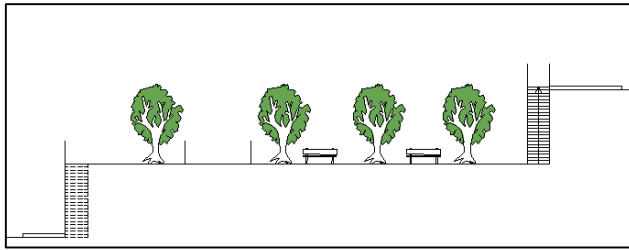


Figure 33: la coupe de la place Est

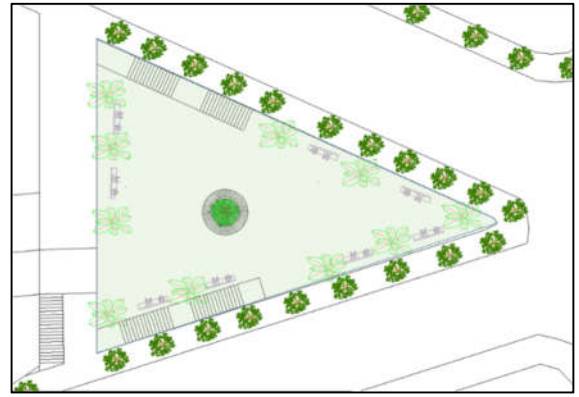


Figure 40: vue en plan de la place de l'Est

3.13. Le système constructif

Le système constructif portique en béton armé pour le parking :

Un portique est par définition, un système constructif composé d'un ensemble d'éléments linéaires horizontaux (poutres ou traverses) et verticaux (poteaux ou montants).

Au niveau des fondations. Les points de jonction des poteaux et des poutres sont appelés les nœuds. La zone nodale (nœud) représente alors le point le plus critique du portique.

Nous avons travaillé avec le système portique dans le parking pour avoir des systèmes structuraux des constructions de grande portée. et pour maîtriser le phénomène de flexion qui domine le comportement structural sous l'effet de charges et surcharges verticales.

L'objectif des systèmes constructifs :

Ces systèmes répondent à diverses fonctions du bâtiment selon les interdépendances entre exigences attendues selon leurs natures, leurs échelles et leurs durées.

• Fonctions des systèmes :

- 1) assurer la sécurité (la stabilité, feu et utilisation) résistances mécaniques et stabilité, sécurité incendie et sécurité d'utilisation (chutes, chocs, fluides)
- 2) Préserver la santé et assurer le confort « environnement intérieur »
- 3) Aspect physiques et dynamiques : hygiène – santé- confort (aspect hygrométrique, visuel, acoustique).
- 4) Assurer l'usage : commodités, utilisations, flexibilité des locaux et équipements.



Figure 42: d'un parking avec un système constructif portique



Figure 41: schéma qui montre le grand porté entre les potos

3.14. Efficience énergétique dans le projet

3.14.1 Les ouvertures :

Les pertes par les ouvertures représentent en moyennes de 25 à 30% des pertes totales. Pour les fenêtres utilisées sur les façades sud sont des Fenêtres en PVC à haute performance thermique avec Volet Roulant dimensionné de 1.2 m*1.3 m.

Un double vitrage a peu émissif (4mm ,6mm ,4mm) rempli a gaz d'argon permet de démunie les la pénétration de la chaleur en été.

Ce type de fenêtre nous permettre de manipulé l'entrée et la sortie d'air et maîtrise la ventilation de l'habitat par ces volets glissent.

Le volet roulant permet de minimiser les rayons solaires chauds en été.



Figure 43:une fenêtre pvc en double vitrage / google



Figure 45:type de la fenêtre utilisé par le logicie revit

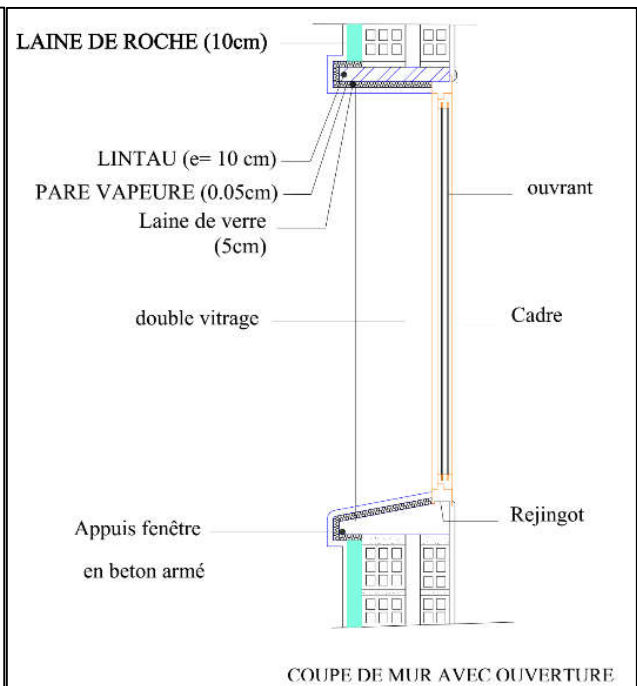


Figure 44:coupe de mur avec ouverture

3.14.2. L'enveloppe :

-Les Murs :

Dans une maison non isolée, les déperditions à travers le mur comptent sur 25% de toutes les déperditions, par conséquent, les murs devraient être très performants thermiquement. On a isolé à l'extérieur vu que les grandes déperditions sont aux niveaux de pont thermique.

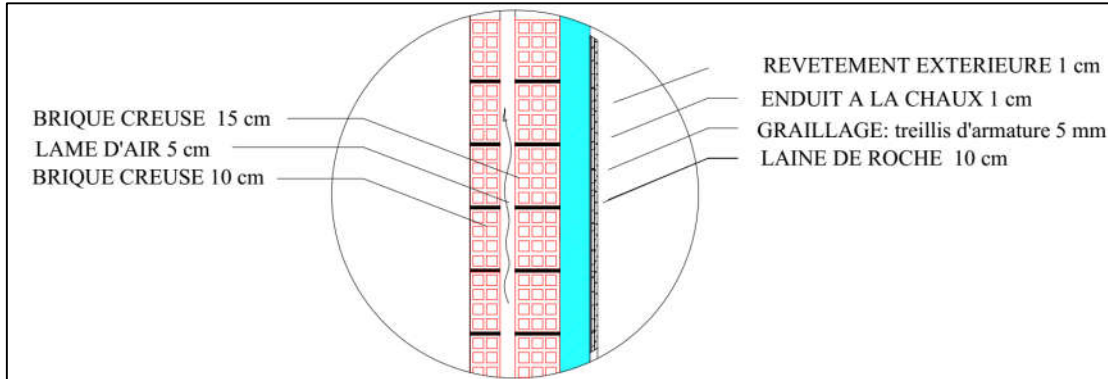


Figure 46 coupe du mur avec isolant

-Les planchés :

Dans une maison, le plancher bas est une paroi horizontale dont seule la partie supérieure donne sur un espace chauffé. La partie inférieure est généralement en contact avec le sol, un vide sanitaire ou un local non chauffé.

À travers le plancher, une déperdition de chaleur des pièces chauffées vers l'espace non chauffé, ce qui peut induire des consommations d'énergie élevées. Une mauvaise isolation du plancher peut entraîner 7 à 10 % de déperditions thermiques.

-planché courant :

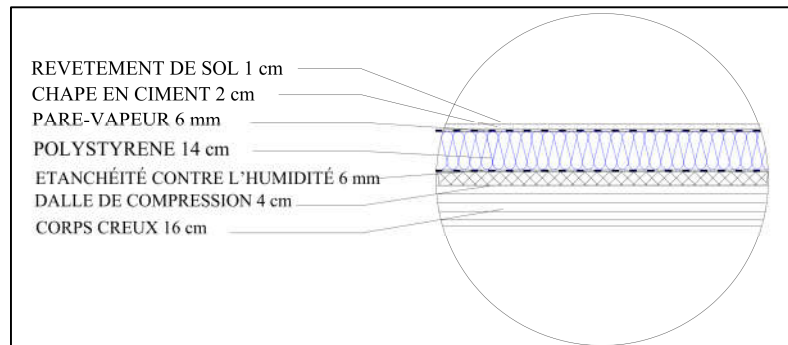


Figure 47: coupe de plancher courant

-planché du sol :

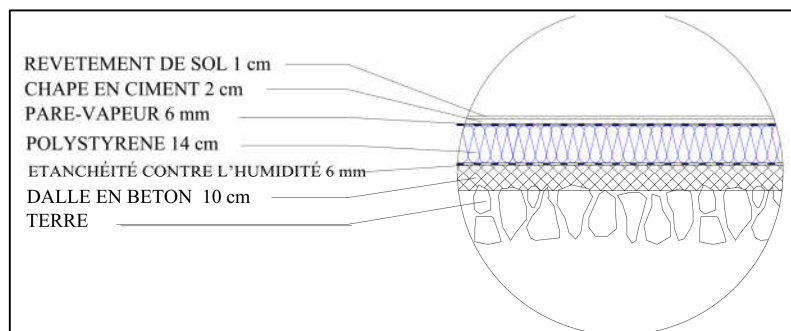


Figure 48: coupe de plancher sol

La couleur du bâti:

Couleur blanche

3.15. Evaluation énergétique du projet

3.15.1. Introduction

D'après la conception que nous avons conçue dans la partie de l'élaboration de projet à travers l'orientation de l'ensoleillement et les différentes distributions des espaces nous avons fait une simulation énergétique liée au logiciel (revit architecture 2016) afin de vérifier l'efficacité de notre projet par rapport le contrôle de la quantité d'énergie à consommer annuellement et le cout annuel on appliquant différents scénarios d'isolation.

3.15.2. Présentation du logiciel REVIT 2016:

Logiciel de conception et construction de bâtiments créé en 1997 et racheté par la société Autodesk en 2002 ; il est conçu spécifiquement pour la modélisation des données du bâtiment BIM (Building Information Modeling), **il intègre 3 métiers :**

- Revit Architecture, outil de modélisation pour les Architectes.
- Revit Structure, permettant de modéliser la structure pour ensuite l'exporter.
- Revit MEP (Mécanique, Électricité, Plomberie) pour la conception des réseaux.

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.

Et 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, ce qui contribue à réduire les conflits et les retouches.

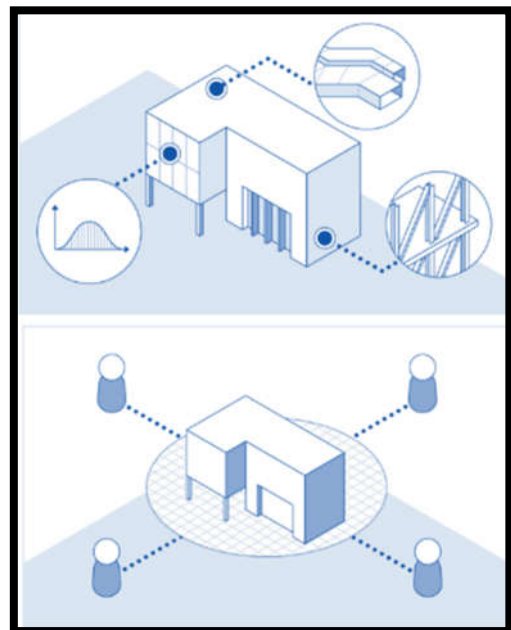


Figure 49: la modélisation du logiciel revit

3.15.3. Paramètres de l'enveloppe extérieurs :

Murs extérieur :

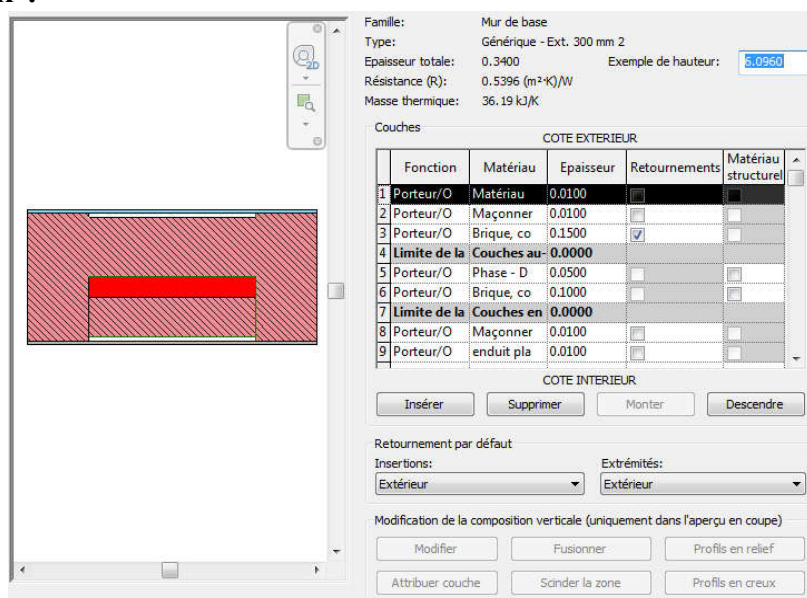


Figure 50: caractéristiques du mur extérieur

Planchers:

Famille: Sol
 Type: Béton 160 mm avec platelage métallique 50 mm
 Epaisseur totale: 0.2500 (Par défaut)
 Résistance (R): 1.1023 (m²·K)/W
 Masse thermique: 17.22 kJ/K

Couches

	Fonction	Matériau	Epaisseur	Retournements	Matériau structurel	Variable
1	Limite de la Couches au		0.0000			
2	Porteur/	Ceiling Ti	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Porteur/	sable	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Porteur/	Béton - O	0.2000	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Porteur/	Maçonne	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Porteur/	enduit pl	0.0100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Limite de la Couches en		0.0000			

Insérer Supprimer Monter Descendre

Figure 51:caractéristiques du plancher

Fenêtres :

Famille: RS-2 panneaux Charger...
 Type: 120 x 135 cm Dupliquer...
 Renommer...

Paramètres du type

Paramètre	Valeur
Construction	
Fermeture du mur	Extérieur
Type de construction	
Matériaux et finitions	
Volet	PVC - Blanc
Vitrage	Verre
Poignée	PVC - Blanc
Cadre	PVC - Blanc
Appui	Béton - Ordinaire



Figure 52:photo de la fenêtre

Figure 53:caractéristiques de la fenêtre

Utilisation de l'isolation (murs extérieurs) :**Choix de l'isolant pour les murs extérieurs:**

La laine de roche.

Critère de choix:

- Une bonne conductivité thermique
- La facilité de mise en œuvre
- Matériau léger
- Disponible dans le marché algérien
- Sans prix est raisonnable



Figure 54: la laine de roche en rouleaux

Choix de l'isolant pour le plancher :

Le polystyrène expansé.

Critère de choix :

- Une bonne conductivité thermique
- La facilité de mise en œuvre
- Matériau léger
- Disponible dans le marché
- Moins cher par rapport aux autres isolants
- Usuelle pour l'habitat en Algérie



Figure 55: le polystyrène expansé

3.15.5. Simulation thermique dynamique d'un logement en différents scénarii :

Trois scénarios sont simulés :

- ➔ Logement sans isolation
- ➔ Logement avec isolation à l'extérieur des parois et fenêtre double vitrage
- ➔ Logement avec isolation au niveau des parois et planché et fenêtre double vitrage

Après intégrations des données climatiques et paramètres d'entrés, le bilan énergétique est généré. La classe d'économie d'énergie est définie selon la consommation annuelle d'un logement, une comparaison de la consommation énergétique entre les scénarios est aussi explicitée ci-dessous.

a) Simulation d'un logement sans isolation :

Utilisation d'énergie : électricité	Utilisation d'énergie : carburant	Utilisation d'énergie annuelle/Cout																																																				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>(kWh)</td> </tr> <tr> <td>HVAC</td> <td>51%</td> <td>\$344</td> <td>2,509</td> </tr> <tr> <td>Eclairage</td> <td>25%</td> <td>\$171</td> <td>1,248</td> </tr> <tr> <td>Equipements divers</td> <td>24%</td> <td>\$163</td> <td>1,192</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>\$678</td> <td>4,949</td> </tr> </table>				(kWh)	HVAC	51%	\$344	2,509	Eclairage	25%	\$171	1,248	Equipements divers	24%	\$163	1,192			\$678	4,949	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>(MJ)</td> </tr> <tr> <td>HVAC</td> <td>87%</td> <td>\$50</td> <td>36,507</td> </tr> <tr> <td>Eau chaude dom.</td> <td>13%</td> <td>\$7</td> <td>5,330</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>\$57</td> <td>41,837</td> </tr> </table>				(MJ)	HVAC	87%	\$50	36,507	Eau chaude dom.	13%	\$7	5,330			\$57	41,837	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Electricité</td> <td>30%</td> <td>\$680</td> <td>4,950 kWh</td> </tr> <tr> <td>Carburant</td> <td>70%</td> <td>\$57</td> <td>41,838 MJ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>\$738</td> <td></td> </tr> </table>					Electricité	30%	\$680	4,950 kWh	Carburant	70%	\$57	41,838 MJ			\$738	
			(kWh)																																																			
HVAC	51%	\$344	2,509																																																			
Eclairage	25%	\$171	1,248																																																			
Equipements divers	24%	\$163	1,192																																																			
		\$678	4,949																																																			
			(MJ)																																																			
HVAC	87%	\$50	36,507																																																			
Eau chaude dom.	13%	\$7	5,330																																																			
		\$57	41,837																																																			
Electricité	30%	\$680	4,950 kWh																																																			
Carburant	70%	\$57	41,838 MJ																																																			
		\$738																																																				
Emissions carbonés annuelles	Charge de refroidissement mensuelle	Charge de refroidissement mensuelle																																																				
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>(tonnes métr./an)</td> </tr> <tr> <td>Consommation électrique</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Consommation de carburant</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Potentiel PV de toit (haut rendement)</td> <td>-3</td> </tr> <tr> <td>Potentiel éolienne 15' simple</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CO2 net</td> <td>0</td> </tr> </table>		(tonnes métr./an)	Consommation électrique	1	Consommation de carburant	2	Potentiel PV de toit (haut rendement)	-3	Potentiel éolienne 15' simple	0	CO2 net	0																																										
	(tonnes métr./an)																																																					
Consommation électrique	1																																																					
Consommation de carburant	2																																																					
Potentiel PV de toit (haut rendement)	-3																																																					
Potentiel éolienne 15' simple	0																																																					
CO2 net	0																																																					
	<p>Les déperditions : Dans ce cas on distingue que les grandes déperditions sont à travers les murs et les toitures avec des valeurs moins défavorables que le cas où on a des murs non isolés et sont entre 6000MJ jusqu'à 9000MJ et surtout en hiver (décembre, janvier, février, mars).</p>	<p>Les apports : Dans ce cas on distingue que les grands apports sont à travers les murs, les toitures et les fenêtres solaires avec des valeurs défavorables moins défavorables que le cas où on a des murs non isolés et sont entre 4000MJ jusqu'à 6300MJ et surtout en en été (juin, juillet, août, septembre).</p>																																																				
Calcul de l'énergie et le cout		Synthese																																																				
<p>Le HVAC de l'énergie carburant + Le HVAC de l'énergie électricité la surface total du logement = (kwh/m² . an)</p> <p>pour convertir le MJ vers le kWh on divise sur 3,6</p> <p>E = [(36507/3,6) + 2509]/84 = 12649,83 kwh/an = 150,59 kWh/m².an</p> <p>Le cout: 52 749,79 DA</p>		<p>D'après la simulation du logement dans le premier scénario sans isolation et les calculs des énergies en constat que la consommation d'énergie annelle et de 12649.83kWh/an Et la classe énergétique D avec 150.59kWh/m².an .</p>																																																				

Tableau 23:de la Simulation d'un logement sans isolation

b) Simulation d'un logement avec isolation à l'extérieur des parois et fenêtre double vitrage :

Utilisation d'énergie : électricité	Utilisation d'énergie : carburant	Utilisation d'énergie annuelle/Cout																															
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>(kWh)</td> </tr> <tr> <td>HVAC 44%</td> <td>\$288 2,098</td> </tr> <tr> <td>Eclairage 29%</td> <td>\$186 1,356</td> </tr> <tr> <td>Equipements divers 27%</td> <td>\$178 1,296</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$652 4,750</td> </tr> </table>		(kWh)	HVAC 44%	\$288 2,098	Eclairage 29%	\$186 1,356	Equipements divers 27%	\$178 1,296		\$652 4,750	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>(MJ)</td> </tr> <tr> <td>HVAC 74%</td> <td>\$22 16,605</td> </tr> <tr> <td>Eau chaude dom. 26%</td> <td>\$7 5,734</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$29 22,339</td> </tr> </table>		(MJ)	HVAC 74%	\$22 16,605	Eau chaude dom. 26%	\$7 5,734		\$29 22,339	<table border="1"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Electricité 43%</td> <td>\$653</td> <td>4,751 kWh</td> </tr> <tr> <td>Carburant 57%</td> <td>\$31</td> <td>22,340 MJ</td> </tr> <tr> <td></td> <td>\$684</td> <td></td> </tr> </table>					Electricité 43%	\$653	4,751 kWh	Carburant 57%	\$31	22,340 MJ		\$684	
	(kWh)																																
HVAC 44%	\$288 2,098																																
Eclairage 29%	\$186 1,356																																
Equipements divers 27%	\$178 1,296																																
	\$652 4,750																																
	(MJ)																																
HVAC 74%	\$22 16,605																																
Eau chaude dom. 26%	\$7 5,734																																
	\$29 22,339																																
Electricité 43%	\$653	4,751 kWh																															
Carburant 57%	\$31	22,340 MJ																															
	\$684																																
Emissions carbonées annuelles	Charge de refroidissement mensuelle	Charge de refroidissement mensuelle																															
<table border="1"> <tr> <td></td> <td>(tonnes métr./an)</td> </tr> <tr> <td>Consommation électrique</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Consommation de carburant</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Potentiel PV de toit (haut rendement)</td> <td>-4</td> </tr> <tr> <td>Potentiel éolienne 15' simple</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CO2 net</td> <td>-2</td> </tr> </table>		(tonnes métr./an)	Consommation électrique	1	Consommation de carburant	1	Potentiel PV de toit (haut rendement)	-4	Potentiel éolienne 15' simple	0	CO2 net	-2																					
	(tonnes métr./an)																																
Consommation électrique	1																																
Consommation de carburant	1																																
Potentiel PV de toit (haut rendement)	-4																																
Potentiel éolienne 15' simple	0																																
CO2 net	-2																																
	<p>Les déperditions : Dans ce cas on distingue que les grandes déperditions sont à travers les murs et les toitures avec des valeurs moins défavorables que le cas où on a des murs non isolés et sont entre 2100MJ jusqu'à 3500MJ et surtout en hiver (décembre, janvier, février, mars).</p>	<p>Les apports : Dans ce cas on distingue que les grands apports sont à travers les murs, les toitures et les fenêtres solaires avec des valeurs défavorables moins défavorables que le cas où on a des murs non isolés et sont entre 2300MJ jusqu'à 3200MJ et surtout en en été (juin, juillet, aout, septembre).</p>																															
Calcul de l'énergie et le cout		Synthese																															
<p>Le HVAC de l'énergie carburant + Le HVAC de l'énergie électricité la surface total du logement = (kwh/m² . an)</p> <p>pour convertir le MJ vers le kWh on divise sur 3,6</p> <p>E = [(16605/3,6) + 2098]/84 = 6710,5 kwh/an = 79,88 kWh/m².an</p> <p>Le cout: 27 982,78 DA</p>		<p>D'après la simulation du logement dans le deuxième scénario avec isolation des murs par extérieur et fenêtre en double vitrage et les calculs des énergies en constat que la consommation d'énergie annelle et de 6710.5kWh/an Et la classe énergétique B avec 79.88.kWh/m².an .</p>																															

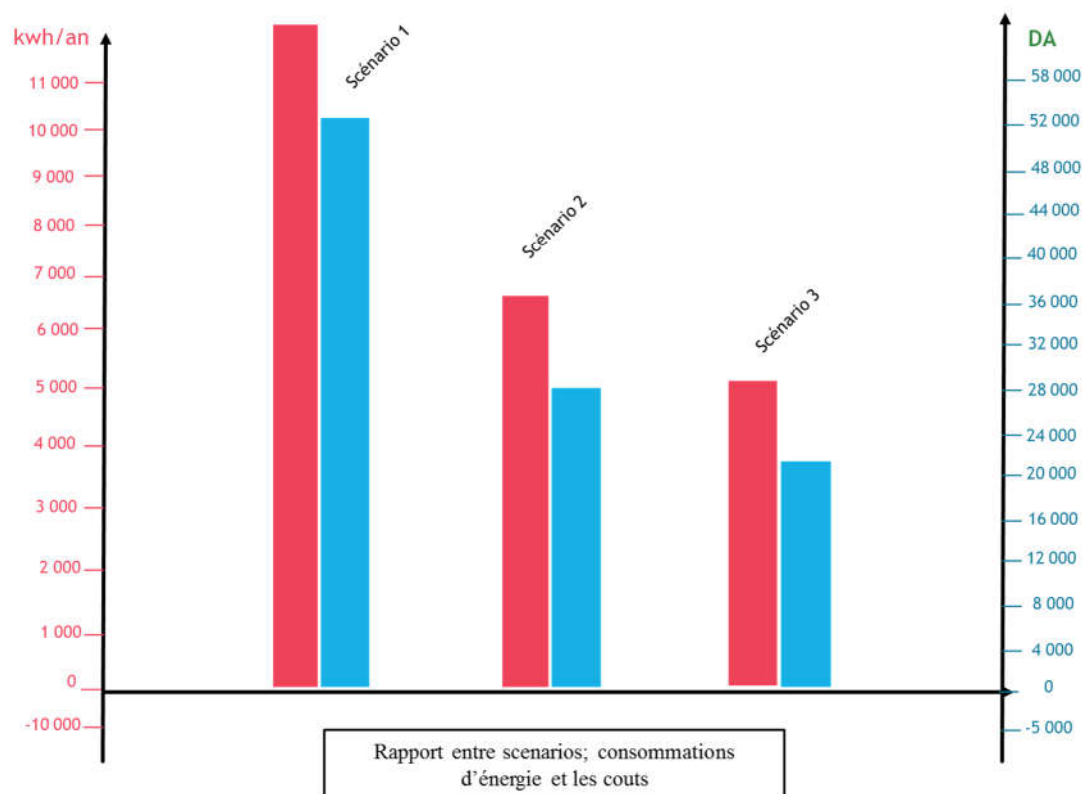
Tableau 24:de la Simulation d'un logement avec isolation à l'extérieur des parois et fenêtre double vitrage

c) Simulation d'un logement avec isolation au niveau des parois et planché et fenêtre double vitrage :

Utilisation d'énergie : électricité	Utilisation d'énergie : carburant	Utilisation d'énergie annuelle/Cout																																								
<table border="1"> <tr> <td>HVAC</td> <td>44%</td> <td>\$259</td> <td>1,886</td> </tr> <tr> <td>Eclairage</td> <td>28%</td> <td>\$171</td> <td>1,248</td> </tr> <tr> <td>Equipements divers</td> <td>28%</td> <td>\$163</td> <td>1,192</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>\$593</td> <td>4,326</td> </tr> </table>	HVAC	44%	\$259	1,886	Eclairage	28%	\$171	1,248	Equipements divers	28%	\$163	1,192			\$593	4,326	<table border="1"> <tr> <td>HVAC</td> <td>68%</td> <td>\$16</td> <td>11,708</td> </tr> <tr> <td>Eau chaude dom.</td> <td>32%</td> <td>\$7</td> <td>5,330</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>\$23</td> <td>17,038</td> </tr> </table>	HVAC	68%	\$16	11,708	Eau chaude dom.	32%	\$7	5,330			\$23	17,038	<table border="1"> <tr> <td>Electricité</td> <td>48%</td> <td>\$595</td> <td>4,327 kWh</td> </tr> <tr> <td>Carburant</td> <td>52%</td> <td>\$23</td> <td>17,039 MJ</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>\$618</td> <td></td> </tr> </table>	Electricité	48%	\$595	4,327 kWh	Carburant	52%	\$23	17,039 MJ			\$618	
HVAC	44%	\$259	1,886																																							
Eclairage	28%	\$171	1,248																																							
Equipements divers	28%	\$163	1,192																																							
		\$593	4,326																																							
HVAC	68%	\$16	11,708																																							
Eau chaude dom.	32%	\$7	5,330																																							
		\$23	17,038																																							
Electricité	48%	\$595	4,327 kWh																																							
Carburant	52%	\$23	17,039 MJ																																							
		\$618																																								
Emissions carbonees annuelles	Charge de refroidissement mensuelle	Charge de refroidissement mensuelle																																								
<table border="1"> <tr> <td>Consommation électrique</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Consommation de carburant</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Potentiel PV de toit (haut rendement)</td> <td>-3</td> </tr> <tr> <td>Potentiel éolienne 15' simple</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>CO₂ net</td> <td>-2</td> </tr> </table>	Consommation électrique	1	Consommation de carburant	0	Potentiel PV de toit (haut rendement)	-3	Potentiel éolienne 15' simple	0	CO ₂ net	-2	<p>Les déperditions : Dans ce cas on distingue que les grandes déperditions sont à travers les murs et les toitures avec des valeurs moins défavorables que le cas où on a des murs non isolés et sont entre 1400MJ jusqu'à 2550MJ et surtout en hiver (décembre, janvier, février, mars).</p>	<p>Les apports : Dans ce cas on distingue que les grands apports sont à travers les murs, les toitures et les fenêtres solaires avec des valeurs défavorables moins défavorables que le cas où on a des murs non isolés et sont entre 2000MJ jusqu'à 2600MJ et surtout en en été (juin, juillet, aout, septembre).</p>																														
Consommation électrique	1																																									
Consommation de carburant	0																																									
Potentiel PV de toit (haut rendement)	-3																																									
Potentiel éolienne 15' simple	0																																									
CO ₂ net	-2																																									
Calcul de l'énergie et le cout		Synthese																																								
<p>Le HVAC de l'énergie carburant + Le HVAC de l'énergie électricité la surface total du logement = (kwh/m² . an)</p> <p>pour convertir le MJ vers le kWh on divise sur 3,6</p> <p>E = [(11708/3,6) + 1886]/84 = 5138,22 kwh/an = 61,16 kWh/m².an</p> <p>Le cout: Le cout: 21 426,37 DA</p>		<p>D'après la simulation du logement dans le troisième scénario avec isolation des murs par extérieur et l'isolation de plancher et les fenêtres en double vitrage et les calcule des énergies en constat que la consommation d'énergie annuelle et de 5138.22kWh/an Et la classe énergétique B avec 61.16kWh/m².an .</p>																																								

Tableau 25:Simulation d'un logement avec isolation au niveau des parois et planché et fenêtre double vitrage

3.15.6. Comparaison des résultats



Après la simulation énergétique du logement avec les différents scénarios on constate que :

- La consommation d'énergie est diminuée de **12649,83 kWh/an** à **5138,22 kWh/an** et de la classe C **150,59 kWh/m².an** à la classe B **61,16 kWh/m².an** après avoir mis en place une meilleure isolation aux parois et plancher et des fenêtres à double vitrage,

3.15.7. Conclusion

Des solutions existent pour aboutir à un habitat à basse consommation énergétique :

- Orienter intelligemment le bâtiment avec une optimale distribution des espaces.
- Maîtriser les apports solaires surtout en hiver ;
- Une meilleure isolation de l'enveloppe qui fera diminuer les dépenses énergétiques de chauffage et climatisation.

3.16. Choix des Panneaux photovoltaïque

3.16.1. Type des panneaux photovoltaïques

Généralement, on distingue trois types de cellules photovoltaïques en fonction de leurs développements technologique

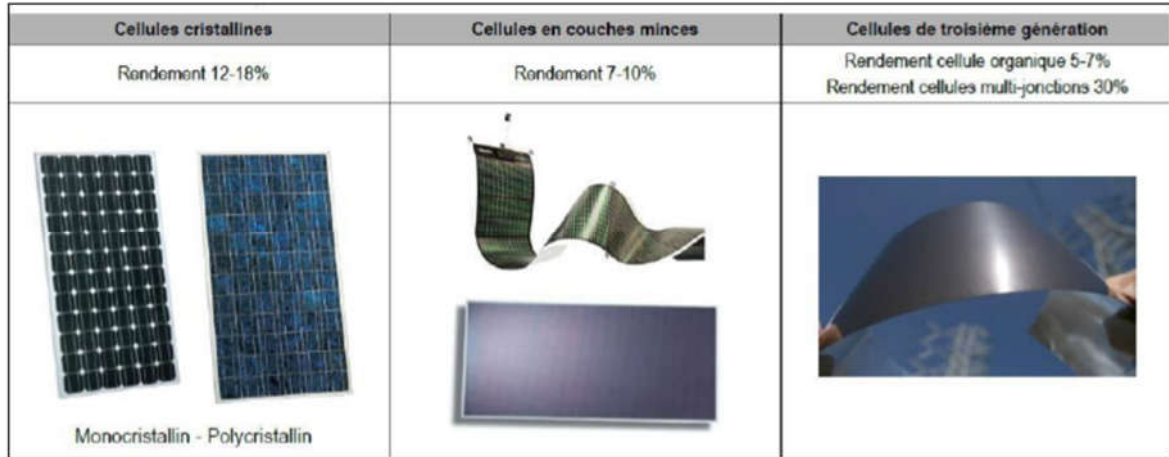


Figure 56: Les types de cellules photovoltaïque

3.16.2. Type des panneaux photovoltaïques utilisés dans le projet

Nous avons utilisé les panneaux photovoltaïques Monocrystallins

Caractéristiques techniques

Dimensions Module	1956 x 992 x 50 mm
Dimensions Verre	1950 x 986 mm
Poids	23,5 kg
Puissance nominale P _{mpp} *	300 W
Tension à puissance max. V _{mpp} *	36 V
Courant à puissance max. I _{mpp} *	8,06 A
Tension en circuit ouvert Voc	45,5 V
Courant de court-circuit I _{sc}	8,56 A

Tableau 26:des caractéristiques techniques des panneaux photovoltaïques



Figure 57:un panneau photovoltaïques Monocrystallin

Le projet contient trois types de dispositions des panneaux PV :

- Panneaux-terrasse orienté sud
- Panneaux-terrasse orienté sud-est
- Panneaux verticaux orientés sud-est

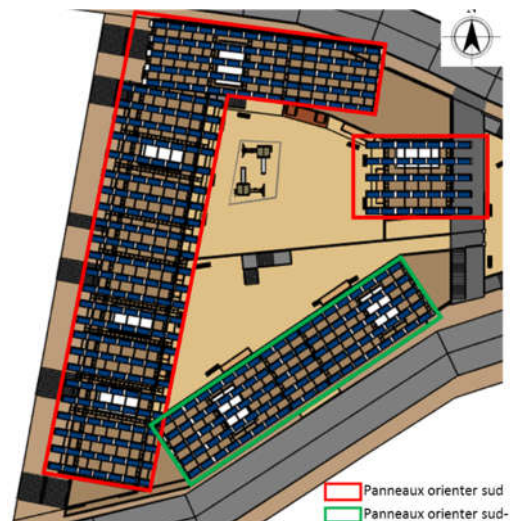


Figure 58:la disposition des panneaux photovoltaïques dans le projet

3.17. Calcul du rendement des Panneaux photovoltaïque

À l'aide du site d'internet PVGIS 5 et d'Article « La contribution de l'intégration de l'énergie éolienne et solaire en milieux urbaines dans la production d'électricité domestique et la protection de l'environnement », nous avons peut estimer le rendement des panneaux photovoltaïques

3.17.1. Calcule surfaces des panneaux photovoltaïques :

-Panneaux-terrasse orienter sud :

$S_p = \text{Nombre des panneaux} \times \text{la surface du module}$

$$S_p = 278 \times (1,9 * 1)$$

$$S_p = 528,2 \text{ m}^2$$

-Panneaux-terrasses orienter sud-est :

$S_p = \text{Nombre des panneaux} \times \text{la surface du module}$

$$S_p = 95 \times (1,9 * 1)$$

$$S_p = 180,5 \text{ m}^2$$

-Panneaux verticaux orientés sud-est :

$S_p = \text{Nombre des panneaux} \times \text{la surface du module}$

$$S_p = 56 \times (3 * 1,5)$$

$$S_p = 252 \text{ m}^2$$

13.16.2. Calcule rondement des panneaux photovoltaïques :

Cas des PV terrasse orienter sud :

Puissance PV crête installée :

$P = \text{Rondement du PV} \times \text{la surface des PV}$

$$P = 0,16 \times 528,2$$

$$P = 84,512 \text{ Kw}$$

The screenshot displays the PVGIS 5 web application interface. On the left, a map shows the location of Miliana, Algeria, with a red pin. The search bar contains 'miliana' and the location is confirmed. The right panel, titled 'Performance du système PV connecté au réseau', shows the following configuration and results:

- Base de données de radiation:** Climate-SAF PVGIS
- Technologie PV:** Silicium cristallin
- Puissance PV crête installée:** 84.512 kWp
- Pertes estimées du système [0;100]:** 14 %
- Options montage fixé:** Position de montage: Intégré au bâtiment
- Inclin. [0;90]:** 30 deg. (Optimiser l'inclinaison:)
- Azimut [-180;180]:** 0 deg. (Optimiser aussi l'azimut:)
- Options du système de poursuite:**
 - Axe vertical Inclin. [0;90] 0 deg. (Optimiser:)
 - Axe incliné Inclin. [0;90] 0 deg. (Optimiser:)
 - Selveur solaire à 2 axes
- Fichier de l'horizon:** Choisissez un fichier (Aucun fichier choisi)
- Formats de sortie:**
 - Montrer graphiques
 - Montrer l'horizon
 - Site web
 - Fichier texte
 - PDF

A 'Calculer' button is visible at the bottom of the configuration panel.

Figure 59: la performance du système PV selon la situation géographique du projet

PVGIS estimation de la production d'électricité solaire

Site : 36°18'19" Nord, 2°12'59" Est, **Élévation** : 738 m.s.n.m,

Base de données de radiation

solaire employée : PVGIS-CMSAF

Puissance nominale du système

PV : 84.5 kW (silicium cristallin)

Pertes estimées à cause de la température et des niveaux faibles de rayonnement : 16.5%

(employons température ambiante locale)

Pertes estimées à cause des effets de la réflectance angulaire : 2.6%

D'autres pertes (câble, onduleur, etc.) : 14.0%

Pertes conjuguées du système PV : 30.1%

Système fixe : inclinaison=30°, orientation=0°				
Mois	E_d	E_m	H_d	H_m
Janvier	254.00	7890	3.99	124
Février	289.00	8090	4.60	129
Mars	346.00	10700	5.74	178
Avril	349.00	10500	5.92	178
Mai	373.00	11600	6.41	199
Juin	415.00	12400	7.27	218
Juillet	412.00	12800	7.43	230
Aout	406.00	12600	7.33	227
Septembre	362.00	10900	6.33	190
Octobre	334.00	10400	5.70	177
Novembre	259.00	7780	4.19	126
Décembre	237.00	7340	3.74	116
Moyenne annuelle	337	10200	5.73	174
Total pour l'année		123000		2090

Tableau 27: de production d'électricité durant l'année

Ed : Production d'électricité journalière moyenne par le système défini (kWh).

Em : Production d'électricité mensuelle moyenne par le système défini (kWh).

Hd : Moyenne journalière de la somme de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système défini (kWh/m²).

Hm : Somme moyenne de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système défini (kWh/m²).

Rq : pour les cas restants sont montrés dans l'Annexe

13.17.3. L'impact du rendement des panneaux PV sur la consommation globale du projet

Calcul d'électricité mensuelle globale produit par les panneaux PV :

$$E_t = E_m \text{ total 1er Cas} + E_m \text{ total 2eme Cas} + E_m \text{ total 3eme Cas}$$

$$E_t = 123000 + 40200 + 35900$$

$$E_t = 199100 \text{ kWh}$$

Si on considère que la consommation des logements sera identique

Après la simulation nous avons constaté que la consommation est :

$$E_l = 5138,22 \text{ kWh/an}$$

Nous avons 67 logements dans le projet

$$N = \frac{199100}{5138,22}$$

$$N = 38,75$$

13.17.4. Synthèse

Soit 39 maisons utilisent l'électricité produit par les panneaux PV qui présente 58% de l'énergie consommé par le projet

Rq : L'énergie produit recouvre les besoin de chauffage et climatisation des maisons seulement, l'électricité pour les autre activée ni pas introduit dans le calcul

Dans le but de valoriser l'intégration de l'efficacité énergétique au secteur du bâtiment, nous avons posé la problématique de Comment réaliser un éco quartier adapté à la morphologie du site en utilisant les techniques de l'efficacité énergétique à l'architecture et la vérification par l'outil de simulation thermique dynamique.

Pour répondre à cette problématique nous avons pris dans notre projet deux hypothèses, à l'échelle urbain ; une structuration de l'organisation viaire suivant les fonctions, une adaptation à la morphologie du site, assurant une compacité, une économie d'énergie et le principe de l'ilot ferme. à l'échelle du bâtiment ; l'application des techniques passifs, actifs et vérification de l'efficacité énergétique.

Pour vérifier ses hypothèses, nous avons dressé un état de l'art, des définitions, des concepts liés à l'efficacité énergétique des approches énergétiques, la définition de l'habitat. Nous avons aussi procédé à l'analyse thématique de trois exemples ; un exemple pour l'urbain (ZAC de bonne) et deux exemples pour l'habitat collectif (ensemble HIKARI et cité climat de France).

Après l'analyse thématique, nous avons fait une analyse urbaine de la ville afin de connaître le tissu ancien et les nouvelles extensions de la ville.

Ensuite nous avons analysé les documents PDAU (le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme) de la ville Miliana, le POS (plan d'occupation de sol), l'analyse de la zone d'étude morphologie du terrain, l'accessibilité, l'analyse climatique. Ensuite l'élaboration du projet structuré en deux échelles :

1. l'échelle urbaine : d'après les fondements que nous avons conçus nous avons élaboré un projet urbain qui répond au programme proposé par la ville avec une intégration à la morphologie du site, un schéma de principe pour l'implantation du système viaire, les places, les parcours piétons, un schéma d'organisation des équipements projetés et des techniques d'efficacité énergétique dans le projet.
2. l'échelle architecturale (bâtiment) : la structure de la forme, les fonctions, les places, le parking sous la place et la conception des façades ensuite l'intégration des systèmes passifs avec l'orientation, l'isolation des murs, les planchers et actifs dans les bâtiments avec des panneaux photovoltaïques.

À la fin du projet, nous avons fait une simulation énergétique du projet architectural à fin de vérifier l'efficacité de notre projet par rapport à la consommation énergétique et l'intérêt de l'intégration de cette dernière au bâtiment. Nous avons pu répondre à la problématique basée sur les hypothèses citées ci-dessus en assurant un confort social et préservant l'environnement avec un minimum de consommation énergétique.

Nous sommes conscients qu'ils restent d'autres paramètres que nous n'avons pas pris en considération dans ce projet, par manque de temps ou de qualification, cette réflexion reste liée à une démarche pédagogique, nous espérons y avoir répondu à travers ce modeste projet.

BIBLIOGRAPHIE :

-**Alain Morel et Bernard Haumont**, La société des voisins : Partager un habitat collectif, Direction de l'architecture et du patrimoine, Collection Ethnologie de la France, 334 p, Éditions MSH, 2005.

-**Bontemps Stéphanie**, La fiabilité d'outils de simulation thermique dynamique dans le contexte de bâtiments basse consommation, Université de Bordeaux, 2015

- **Bacqué,Marie-Hélène** « Mixité », dans Dictionnaire de l'habitat et du logement, Marion Segaud, Jacques Brun et Jean-Claude Driant pp. 297- 298., Paris, Armand Colin 2002,

-**BOUADJADJA Assia.SAMAI**, Modernité et durabilité à travers l'architecture et l'urbanisme à Sétif (1930-1962).

-**Christaller, Walter**: Die zentralen Orte in Süddeutschland. Gustav Fischer, Jena. (1933).

-**Courgey et Jean-Pierre Oliva** La conception bioclimatique, des maisons économes et confortables en neuf et en réhabilitation, Samuel; éd. Terre vivante, 2006.

-**Clara Spitz**. Analyse de la fiabilité des outils de simulation et des incertitudes de métrologie Appliquée à l'efficacité énergétique des bâtiments. Autre. Université Grenoble Alpes, 2012.

-**Foura Samir**, Simulation des paramètres du confort thermique d'hiver en Algérie, Département d'architecture et d'urbanisme Université MENTOURI Constantine, 2008.

-**Grace Yépez**, Construction d'un outil d'évaluation environnementale des Eco quartiers: vers une méthode systémique de mise en œuvre de la ville durable, L'université Bordeaux1, 2011.

-**Khaled Athamena**, Modélisation et simulation des microclimats urbains : étude de l'impact de la morphologie urbaine sur le confort dans les espaces extérieurs. Cas des éco quartiers, Thèse pour doctorat en architecture,2012.

-**kecharem Ayemen** ., Modélisation thermique des bâtiments : évaluation des principaux critères architecturaux sur la qualité thermique des bâtiments, centre de recherche en architecture et ingénierie Nancy,2016.

- **KHECHAREM Aymen**, «Modélisation thermique des bâtiments : Evaluation des principaux critères architecturaux et environnementaux»

-**Livre blanc de l'Efficacité énergétique**, Février 2011.

-**Madi Kabore**. Enjeux de la simulation pour l'étude des performances énergétiques des bâtiments en Afrique sub-saharienne autre. Université GRENOBLE ALPES.2015.

- **Mickael Rabouille**. Recherche de la performance en simulation thermique dynamique : application à la réhabilitation des bâtiments. Génie civil. Université de Grenoble, 2014.

- **MOUJALLED Bassem**, Modélisation dynamique du confort thermique dans les bâtiments naturellement ventilés, ISAL-0005, 329p, Thèse de doctorat de l'Institut des Sciences Appliquées de Lyon.,2007.

- **Nadji Mohamed Amine**, réalisation d'un Eco quartier, université d'Oran, mémoire de magister, 2015.

- **Olivier David et Adeline Fabre**, Les économies d'énergie dans l'habitat existant, Presses de l'Ecole des Mines, 2007.

- **Philippe Panerai, Marcelle Demorgon, Jean-Charles Depaule**, Analyse urbaine, Editions parenthèses, 1999.

-**SEMAHI Samir**, *La conception des logements à haute performance énergétique (HPE) en Algérie*, 2013.

-**Sotehi Nassima**, *Caractéristiques Thermiques des Parois des Bâtiments et Amélioration de L'isolation*
Département physique, Université MENTOURI Constantine, 2010.

- **Thomas Recht**, Conférence IBPSA France-Arras-2014

- Dictionnaire environnement et développement durable.

- Biodiversité –Eco quartier Centre d'Études Techniques de LYON rapport Août ,2010.

Références électroniques :

www.sunearthtools.com/dp/tools

Googlemaps.com

www.connaissancedesenergies.org

<http://www.muleta.org>.

www.architecte-batiments.fr/l-architecture-durable-en-pratique/

<https://www.easyenergie.net/economie-energie.php>

<http://www.nature-en-ville.com/>

<http://www.futura-sciences.com/energie-renouvelable-difference-solaire-photovoltaique-solaire-thermique-16/>

<http://projets-architecte-urbanisme.fr>

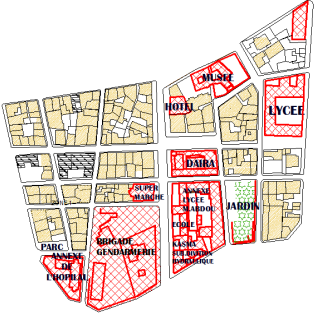

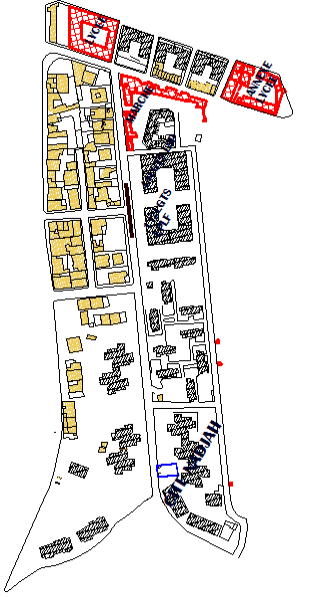







www.batiweb.com

ventilation-maison.com

<http://lyonpoleimmo.com>




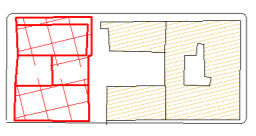

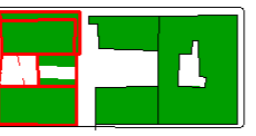



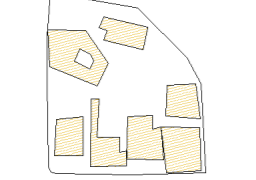

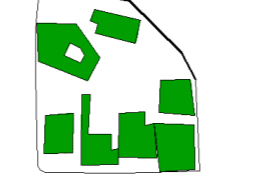
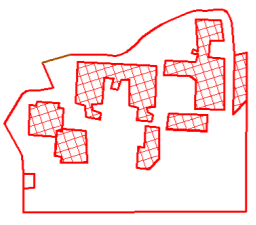





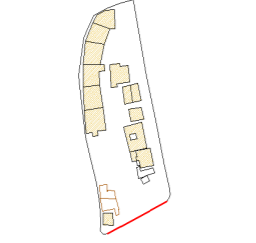

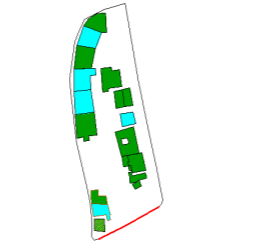
<http://hikari.slcpitance.com>

ANNEXE

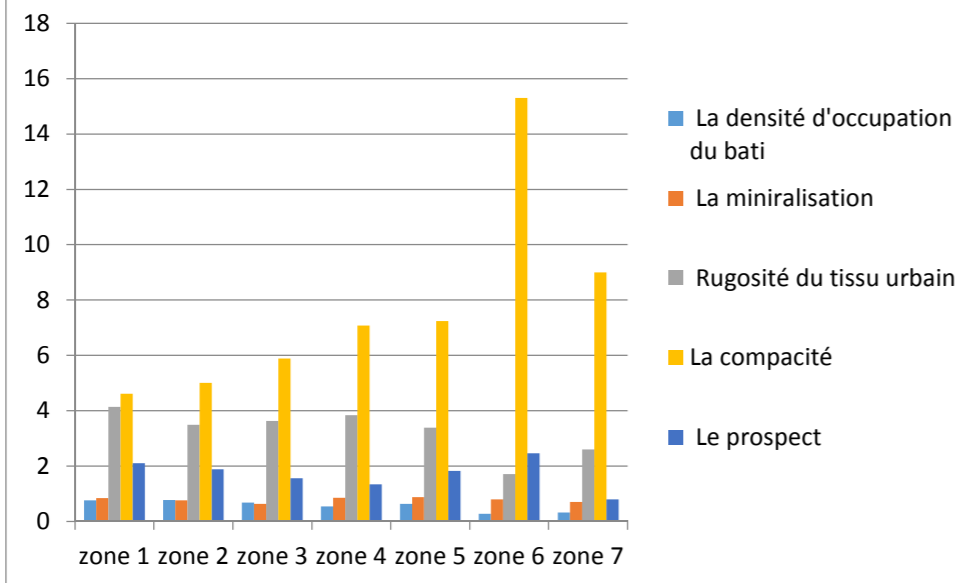
	Plan	Vue aérienne	Caractéristiques	Vocation
Zone 03			Habitat individuel Habitat collectif Musée / Hotel Lycee / Daira Jardin / Marche Brigade gendarmérie Annex d'hospital	Residentielle++++ Administratif++ Educatives+ Commercial+++ Culturel++ Sanitaire+
Zone 04			Habitat individuel Habitat collectif Marche Lycee Anexxe lycee	Residentielle++++ Educatives++ Commercial+++
Zone 05			Habitat individuel Commissaria Gendarmerie Annexe merie	Residentielle++ Administratif++ Defensive++
Zone 06			Habitat individuel Locaux de commerce	Résidentielle++++ Commercial+++
Zone 07			Habitats individuels C.P.F.A / Justice Lycee / DRS Salle de sport Stade / Ecole Jardin / Mosque Polyclinique Maison de jeune	Résidentielle+++ Administratif++ Educatives++ Commercial+ Culturel+ Sanitaire++ Sportive+++ Défensive+

Etude des ilots et des parcelles :


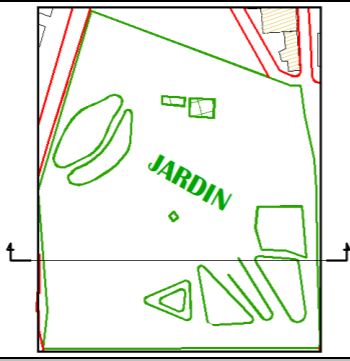




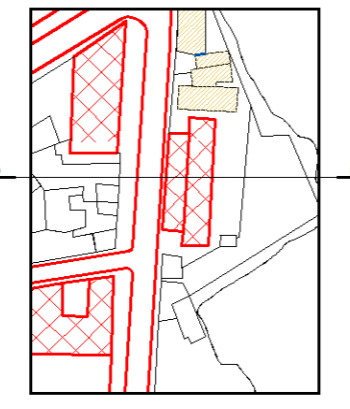
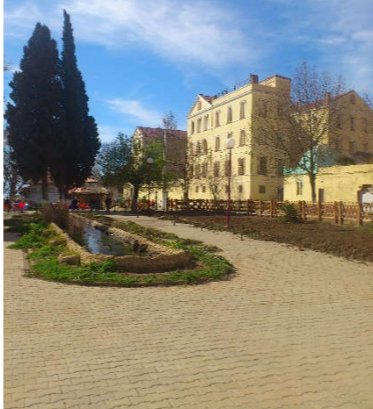
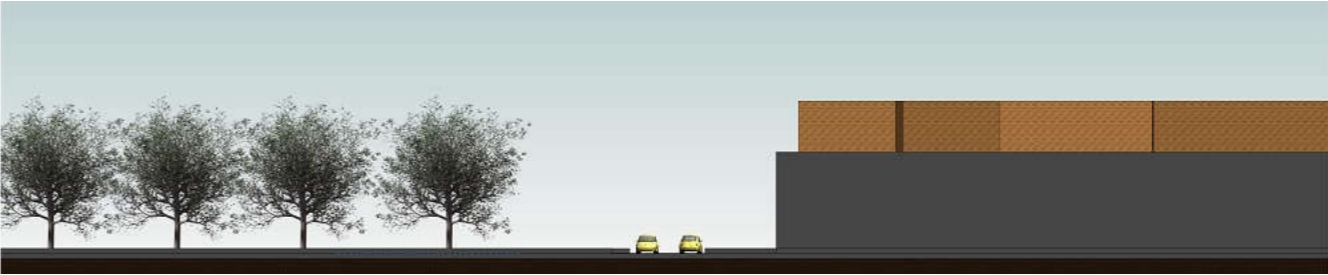
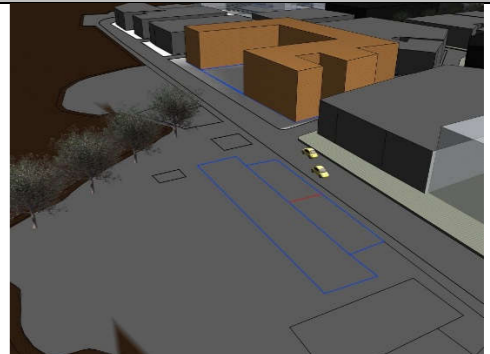
	choix d'ilot	Vue Aérienne	Etat de bâti	Forme	surface et périmètre	Caractéristiques	Type de voiries	Les indicateurs				
								Densité	minéralisation	rugosité	Compacité	prospect
ZONE 3				Régulière Rectangulaire	S=1745.7274 m ² p=172.7735 m	-DAIRA	-voie principale -voie secondaire	0.78	0.46	4.38	5.29	A=2.3
				Régulière Forme trapèze	S=5288.7608 m ² p=323.8592 m	-Habitat individuel -musee el amir -hotel	-voie principale -voie secondaire	0.68	0.67	3.65	7.22	B=1.93
				Régulière Rectangulaire	S=1142.6210 m ² p=136.6018 m	Habitat individuel	-voie principale -voie secondaire -Impasse	0.77	0.74	3.50	5.17	C=1.14
				Régulière Rectangulaire	S=2005.4016m ² p=188.1870 m	Habitat individuel	-voie principale -voie secondaire	0.83	0.87	3.64	5.51	D=1.38
ZONE 4	choix d'ilot	Vue Aérienne	Etat de bâti	Forme	surface et périmètre	Caractéristiques	Type de voiries	Les indicateurs				
				Régulière Rectangulaire	S=3415.7210 m ² p=234.9839 m	Equipement education Lycee	-voie secondaire	0.54	0.83	4.22	5.63	A=1.98
				Régulière Rectangulaire	S=2859.0006 m ² p=220.5328 m	Habitat individuel existant et en cours	-voie secondaire	0.75	0.80	3.44	5.74	B=0.78
				Régulière Rectangulaire	S=2392.4139m ² p=207.9836 m	Habitat individuel existant et en cours	-voie secondaire -Impasse	0.35	0.82	2.09	8.13	C=1.20
			Régulière Rectangulaire	S=1369.1095m ² p=144.9587 m	Habitat collectif Existant et en cours	-voie principale -voie secondaire	0.62	0.95	5.74	6.85	D=1.39	


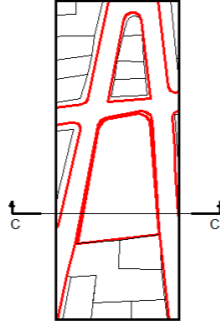


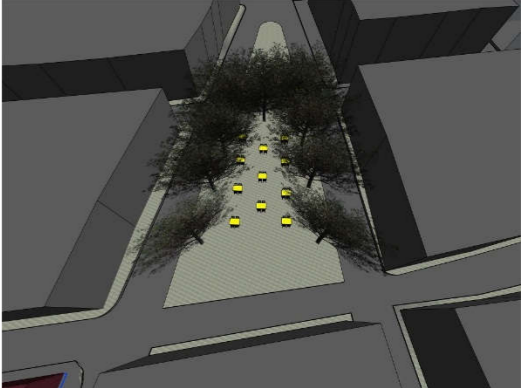

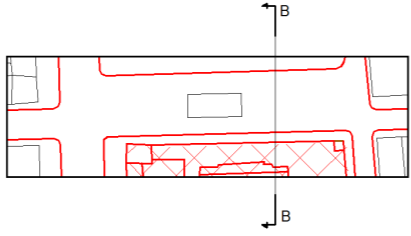



	choix d'ilot	Vue Aérienne	Etat de bâti	Forme	surface et périmètre	Caractéristiques	Type de voiries	Les indicateurs				
								Densité	minéralisation	rugosité	Compacité	prospect
ZONE 5				Régulière Rectangulaire	S=1967.5978 m ² p=184.7164 m	-Comissaria -Gendarmerie	-voie principale -voie secondaire	0.94	0.92	5.82	5.75	A=1.3
				Régulière Rectangulaire	S=5288.7608 m ² p=323.8592 m	-Habitat individuel -musee el amir -hotel	-voie principale -voie secondaire	1.19	0.98	4.90	6.86	B=1.43
				Régulière Rectangulaire	S= 1801.79m ² p=117.3402 m	-habitat individuel -annex mairie	-voie principale -voie secondaire -Impasse	0.41	0.87	2.34	7.04	C=1.97
				Régulière Rectangulaire	S=2042.1226 m ² p=185.7397 m	-habitat individuel -existant et en cours	-Impasse -voie secondaire	0.22	0.81	1.49	9.11	D=1.34
ZONE 7	choix d'ilot	Vue Aérienne	Etat de bâti	Forme	surface et périmètre	Caractéristiques	Type de voiries	Les indicateurs				
				Organique	S= 17781.13m ² p=566.4769 m	Equipement education Lycee	-voie secondaire	0.48	0.35	3.91	7.19	A=0.58
				Triangulaire	S= 9806.364m ² p=408.5090 m	-Equipement educative ecole	-voie secondaire	0.19	0.92	1.99	11.14	B=1.10
				Organique	S= 8477.954m ² p=411.1674 m	Habitat individuel	-voie secondaire -Impasse	0.31	0.85	1.92	9.64	C=0.71

	choix d'ilot	Vue Aérienne	Etat de bâti	Forme	surface et périmètre	Caractéristiques	Type de voiries	Les indicateurs				
								Densité	minéralisation	rugosité	Compacité	prospect
ZONE 6				Organique	S=10221.6311 m ² p=484.3050 m	Habitat individuel Existant et en cours	-voie secondaire -Impasse	0.31	0.77	1.93	16.93	A=2.79
				Organique	S=19618.5760 m ² p=694.2419 m	Habitat individuel Existant et en cours	-voie secondaire -Impasse	0.30	0.88	1.86	16.96	B=1.47
				Organique	S=22446.8495m ² p=743.5288 m	Habitat individuel	-voie secondaire -Impasse	0.22	0.76	1.44	14.15	C=2.63



1.4. Analyse des espaces publics et environnementaux :

analyse des espaces publics					
situation	plan	illustration	profil urbain		
					
Localisation	Forme géométrique	Forme urbain	Topographie	Végétation	illustration 3D
Se trouve au centre de Miliana à côté du marché en face de la poste .sur le boulevard de la république entrée de la ville	forme de polygone.	forme presque régulier.	faible pente	-les sapins -les platanes -les fleurs -gazon -les amandiers -les noix	
Echelle	Dimension		Remarques et Recommandation		
a l'échelle de la ville	Surface (m ²)	Hauteur bâti	Longueur x Largeur (m)	.un jardin publique dominant avec une bonne localisation a l'échelle de la ville limitrophe de la route principale a plusieurs accès; pour la détente dans l'espace vert et bien structuré .	
	14248 m ²	/	118 x 128		
situation	plan	illustration	profil urbain		
					
Localisation	Forme géométrique	Forme urbain	Topographie	Végétation	illustration 3D
Se trouve a la limite ouest Miliana a coté du lycée dans la rue de Mohamed Belabbas.	forme de polygone.	ouvert sur un seul coté.	Terrain en Pente faible	-les platanes. -les sapins	
Echelle	Dimension		Remarques et Recommandation		
a l'échelle de la ville	Surface (m ²)	Hauteur bâti	Longueur x Largeur (m)	une placette a ciel ouvert dont la vue panoramique dominante entouré par des jardins,aménagé par des infrastructures de loisirs et de détente .	
	1257m ²	/	32 x 50		

analyse des espaces publics					
situation	plan	illustration	profil urbain		
					
Localisation	Forme géométrique	Forme urbain	Topographie	Végétation	illustration 3D
Se trouve au centre de Miliana limité par la rue cherchali Abdelkader a coté de la protection civile .	Forme Triangulaire	Espace ouvert sur deux cotés	Terrain plat	-les platanes	
Echelle	Dimension		Remarques et Recommandation		
a l'échelle du quartier	Surface (m ²)	Hauteur bâti	Longueur x Largeur (m)	Place dominante avec une bonne localisation de la ville et plusieurs accès pour la détente. nécessite un aménagement	
	465 m ²	R+1 , R+2	29 x 20		
situation	plan	illustration	profil urbain		
					
Localisation	Forme géométrique	Forme urbain	Topographie	Végétation	illustration 3D
Se trouve au centre de Miliana devant la Daira de Miliana.	Forme rectangulaire	Espace ouvert sur deux cotés	Terrain plat	-les platanes.	
Echelle	Dimension		Remarques et Recommandation		
a l'échelle du quartier	Surface (m ²)	Hauteur bâti	Longueur x Largeur (m)	une place déterminant un symbole des martyres.	
	10 m ²	R+1 , R+2	5 x 2		

Cas des PV terrasse orienter sud-est :

Puissance PV crête installée :

$P = \text{Rondement du PV} \times \text{la surface des PV}$

$P = 0,16 \times 180,5$

$P = 28,88 \text{ Kw}$

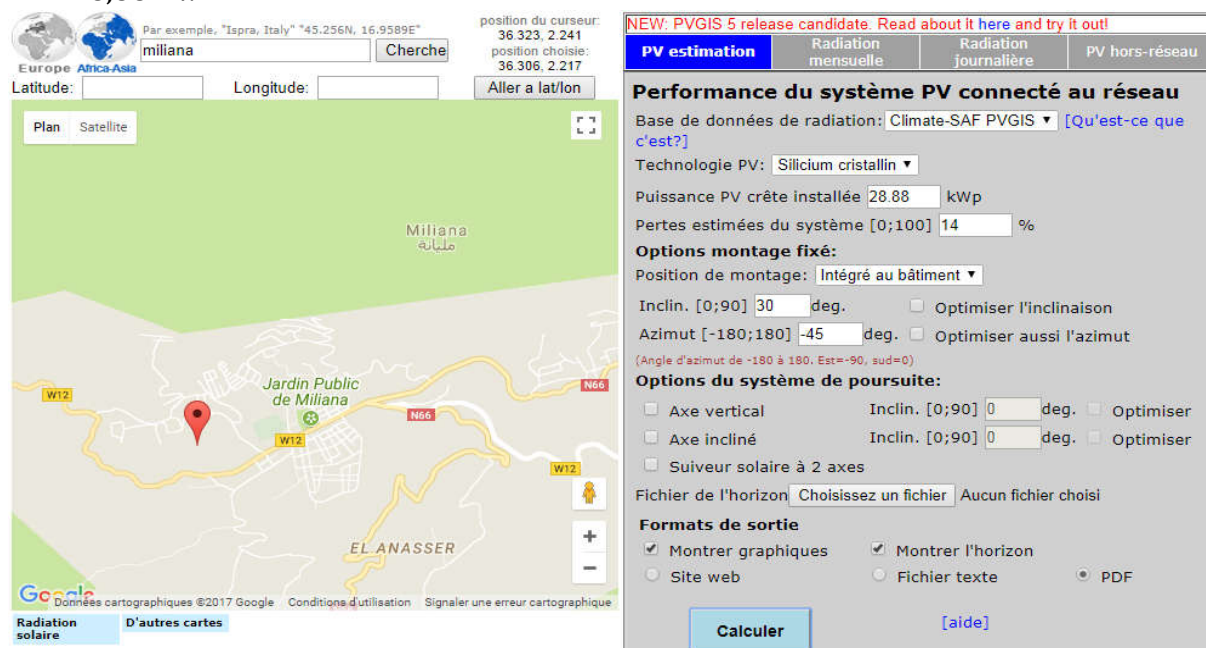


Figure 60: la performance du système PV selon la situation géographique du projet

PVGIS estimation de la production d'électricité solaire

Site : 36°18'19" Nord, 2°13'3" Est, **Élévation :** 745 m.s.n.m,

Base de données de radiation solaire employée : PVGIS-CMSAF

Puissance nominale du système PV :

28.9 kW (silicium cristallin)

Pertes estimées à cause de la température et des niveaux faibles de rayonnement : 16.2% (employons température ambiante locale)

Pertes estimées à cause des effets de la réflectance angulaire : 2.7%

D'autres pertes (câble, onduleur, etc.) : 14.0%

Pertes conjuguées du système PV : 29.8%

Système fixe: inclinaison=30°, orientation=-45°				
Mois	E_d	E_m	H_d	H_m
Janvier	76.80	2380	3.51	109
Février	89.70	2510	4.16	116
Mars	112.00	3470	5.40	167
Avril	117.00	3500	5.75	173
Mai	128.00	3970	6.42	199
Juin	144.00	4330	7.38	221
Juillet	143.00	4420	7.48	232
Aout	137.00	4240	7.18	223
Septembre	118.00	3540	5.99	180
Octobre	105.00	3250	5.20	161
Novembre	79.00	2370	3.71	111
Décembre	70.80	2200	3.26	101
Moyenne annuelle	110	3350	5.46	166
Total pour l'année		40200		1990

Tableau 28: de production d'électricité durant l'année

Ed : Production d'électricité journalière moyenne par le système défini (kWh)

Em : Production d'électricité mensuelle moyenne par le système défini (kWh)

Hd: Moyenne journalière de la somme de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système défini (kWh/m2)

Hm: Somme moyenne de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système défini (kWh/m2)

Cas des PV verticale orienté sud-est :

Puissance PV crête installée :

$$P = \text{Rondement du PV} \times \text{la surface des PV}$$

$$P = 0,16 \times 252$$

$$P = 40,32 \text{ Kw}$$

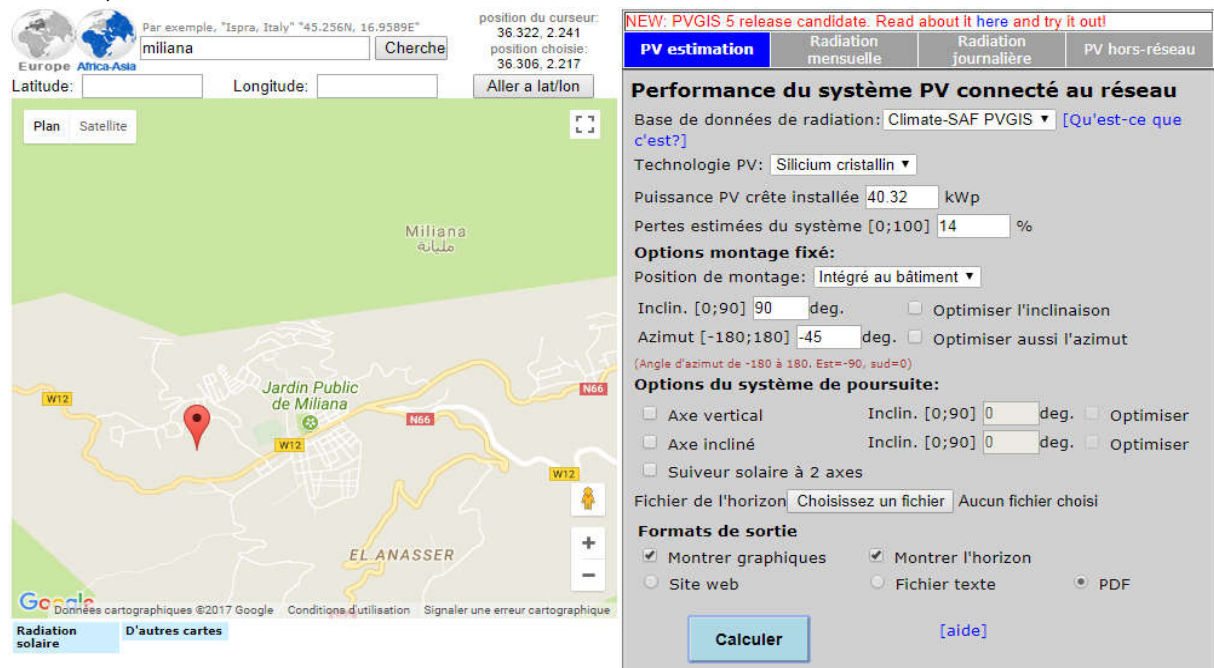


Figure 61: la performance du système PV selon la situation géographique du projet

PVGIS estimation de la production d'électricité solaire

Site : 36°18'19" Nord, 2°12'59" Est, **Élévation :** 738 m.s.n.m,

Base de données de radiation solaire employée : PVGIS-CMSAF

Puissance nominale du système PV : 40.3 kW (silicium cristallin)

Pertes estimées à cause de la température et des niveaux faibles de rayonnement : 12.6% (employons température ambiante locale)

Pertes estimées à cause des effets de la réflectance angulaire : 4.4%

D'autres pertes (câble, onduleur, etc.) : 14.0%

Pertes conjuguées du système PV : 28.1%

Système fixe: inclinaison=90°, orientation=-45°				
Mois	E_d	E_m	H_d	H_m
Janvier	93.70	2900	3.09	95.9
Février	98.20	2750	3.26	91.2
Mars	108.00	3350	3.68	114
Avril	96.20	2890	3.31	99.3
Mai	92.10	2850	3.23	100
Juin	92.10	2760	3.30	99.0
Juillet	94.60	2930	3.46	107
Aout	104.00	3230	3.79	118
Septembre	106.00	3180	3.77	113
Octobre	111.00	3430	3.90	121
Novembre	93.10	2790	3.16	94.7
Décembre	89.60	2780	2.99	92.8
Moyenne annuelle	98.2	2990	3.41	104
Total pour l'année		35900		1250

Tableau 29 de production d'électricité durant l'année

Ed : Production d'électricité journalière moyenne par le système défini (kWh)

Em : Production d'électricité mensuelle moyenne par le système défini (kWh)

Hd : Moyenne journalière de la somme de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système défini (kWh/m²)

Hm : Somme moyenne de l'irradiation globale par mètre carré reçue par les modules du système défini (kWh/m²)