

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA 1
INSTITUT D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME



MEMOIRE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
ARCHITECTURE ET EFFICIENCE ENERGETIQUE

Thème : **Etude des potentialités énergétiques de l'habitat traditionnel adapté aux nouvelles centralités urbaines : Cas du quartier d'El Hamma**
Projet : « **conception d'un immeuble d'habitations BBC** »

Présenté par : Abdelbasset ABDELLI, Farouk BOULAROUAH

Sous la Direction de Mr H. MESKINE, Mme S. RIACHE-KERNIF et Mme S. DIF

Soutenu : le 19./09/2016

Devant le jury composé de :

Président du jury : Mme Khelifi Belhadj

Examineur(s) : Mme Kaoula

Année Universitaire : 2015/2016

" L'architecture, c'est une tournure d'esprit et non un métier "

Le Corbusier, architecte et homme de lettres.

"La civilisation n'est pas un entassement, mais une construction, une architecture "

Malek Bennabi, penseur

" Croyez-vous encore qu'une croissance infinie soit possible sur une planète où les ressources sont limitées ? "

Frédéric Beigbeder, Écrivain , littéraire.

" La planète compte suffisamment de ressources pour répondre aux besoins de tous, mais pas assez pour satisfaire le désir de possession de chacun "

Ghandi, dirigeant politique, guide spirituel indien

Remerciement

Nous remercions ALLAH qui nous a aidé et nous a donné la patience et le courage durant ces longues années d'étude.

Ce mémoire n'aurait pas été possible sans l'intervention, consciente, d'un grand nombre de personnes.

Nous souhaitons ici les en remercier.

Nous tenons d'abord à remercier très chaleureusement Mr H. MESKINE et Mme S, RIACHE-KERNIF et Mme S. DIF qui nous ont permis de bénéficier de leur encadrement. Les conseils qu'ils nous ont prodigué, la patience, la confiance qu'ils nous ont témoigné ont été déterminants dans la réalisation de notre travail de recherche.

Nous remercions nos familles pour leurs soutiens indéfectibles, véritable repère d'espoir sans qui tout ce travail n'aurait pu être possible, ils ont su nous écouter et nous pousser à toujours aller plus loin.

Nos remerciements s'étendent également à tous nos enseignants durant les années d'études avec un remerciement spécial adressé à madame HADJ ARAB. Enfin, nous tenons à remercier tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

A mes très chers parents

Je vous dois ce que je suis aujourd'hui, et cela grâce à votre amour, à votre patience et vos innombrables sacrifices.

Que ce modeste travail, soit pour vous une petite compensation et reconnaissance envers ce que vous avez fait d'incroyable pour moi.

Que dieu, le tout puissant, vous préserve et vous procure santé et longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.

A mes très chers frères Sofiane et Mohamed Yacine, et mes très chères sœurs Fatma Zohra, Amel, Youssra et Wiam,

A mes grands parents, Longue durée de vie, si Dieu le veut, A toutes mes tantes et oncles.

A tout mes chers cousins et cousines

Je vous dis tout simplement, un grand merci, je vous aime.

A mes très chers ami(e)s

En témoignage de l'amitié sincère qui nous a liées et des bons moments

Passés ensemble.

A Abderraouf, Rida, Brahim, Fayçal, Walid et Rabah

Au groupe 02 AEE

A mon cher binôme Farouk

*En souvenir de nos éclats de rire, des bons moments et des nuits blanches.
En souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble. J'espère de tout mon cœur que notre amitié durera éternellement.*

Abdelbasset ABDELLI

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail, avec une énorme joie et un plaisir infini, aux deux merveilleuse personne qui m'ont aidé et guidé vers la vois de la réussite : A mes très chers parents.

Ma mère qui était toujours à nos côté, la bougie qui brule pour nous éclairer la voie, que dieu te garde pour nous.

Mon père (Allah yarhmou) qui a tout sacrifié pour nous.

A mes chers frères.

A mes chères sœurs.

A ma grand-mère (Allah Yarhamha)

A tous les membres de ma grande famille

A mon amie et binôme Abdelbasset qui était toujours présente avec moi pour réaliser ce travail.

A tous mes amies, qui m'ont soutenu et aidé dans les moments difficiles

A tous les enseignants et professeurs qui ont fortement contribué à ma formation depuis l'école primaire jusqu'à l'université.

A tous ceux qui nous ont soutenus et encouragés, au cours de nos études.

Mes plus profonds remerciements et ma plus grande gratitude, Que Dieu vous bénisse.

Farouk BOULAROUAH

ملخص

في إطار عملنا في الماستر "هندسة معمارية وكفاءة استخدام الطاقة"، اهتمنا بإبراز العلاقة بين المقاربة العمرانية والمقاربة الطاقوية وذلك بدمجهما في مراحل التصميم العمراني والهندسي. هذا العمل يهدف إلى محاولة تكيف التصنيف المعماري الفردي ذات فناء لتصنيف جماعي حديث من خلال وضع العلامات الطاقوية، في حين تبقى متنسقة مع قواعد التخطيط الحضري، من أجل إعطاء صورة حي بيئي في منطقة الحامة، وضمان التواصل و الأنشطة العامة في المركزية الحضري. وفي الأخير قمنا بالتحقق من الفعالية الطاقوية للمشروع من خلال أداة المحاكاة (برنامج)، والتي تأخذ بعين الاعتبار العديد من العوامل التي يمكن تعيينها خلال المحاكاة.

الكلمات المفتاحية: فناء، العلامات الطاقوية، حي بيئي، مركزية الحضري، الفعالية الطاقوية

Résumé

Dans le cadre de notre travail du master architecture et efficacité énergétique, nous nous sommes intéressés à mettre en évidence la relation entre l'approche urbaine et l'approche énergétique par l'intégration de ce dernier dans le processus de la conception urbaine et architecturale.

Ce travail tentera à adapter la typologie vernaculaire à patio à une typologie collective moderne grâce à une labellisation énergétique, tout en restant en adéquation avec les règles de l'urbanisme durable, afin de donner une image d'éco-quartier à El Hamma, assurant une attraction et des activités génératrices de centralité urbaine.

Finalement nous avons vérifié l'efficacité énergétique du projet suivant un outil de simulation (logiciel), qui tient compte de plusieurs facteurs qui peuvent être paramétrés, pendant la simulation.

Mots clés : patio, labellisation énergétique, d'éco-quartier, centralité urbaine, efficacité énergétique.

Abstract

Within the framework of master of architecture and energy efficiency work, we are interested in calling attention to the relation between urban and energy approaches, by the integration of the later within the urban and architectural conception process.

This work will attempt to adapt the vernacular typology patio with a modern typology, through energy labeling, while remaining consistent with the rules of sustainable urban planning, to give an image of eco-district in El Hamma, ensuring attraction and generation activities of urban centrality.

Finally we Checked energy efficiency project following a simulation tool (software), which takes into account several factors that can be set during the simulation

Key words: patio, energy labeling, eco-district, urban centrality, energy efficiency.

Table des matières

Sommaire

Remerciement	II
Dédicaces	III
Dédicaces	IV
ملخص	V
Résumé.....	V
Abstract	V
Table des matières	VI
Liste des figures	XI
Liste des Tableaux	XIV
I. Chapitre introductif.....	
1. Présentation du master	1
2. Introduction générale	3
3. Problématique générale.....	4
4. Hypothèse générale	5
5. Présentation du cas d'étude.....	5
6. Problématique spécifique	6
1. Hypothèses	7
2. Objectifs	7
3. Méthodologie	8
II. Chapitre état des savoirs.....	
1. Définition des concepts.....	10
1.1. Thématique urbaine	10
1.1.1. Renouvellement urbain	10
1.1.1.1. Aperçu historique	10
1.1.1.2. Les axes d'interventions du projet de renouvellement urbain	11
1.1.1.3. Les enjeux et les dimensions du renouvellement urbain.....	11
a. Les enjeux du renouvellement urbain.....	11
b. Les dimensions du renouvellement urbain	12
1.1.1.4. Notion du renouvellement urbain.....	13
A. Le renouvellement urbain durable: « une notion polysémique »	13

1.1.1.5.	Les opérations du renouvellement urbain (Notions proches)	13
a.	La réhabilitation,.....	13
b.	La rénovation	14
c.	La restructuration,.....	14
d.	La restauration,	15
1.1.2.	Centralité.....	15
1.1.3.	Relation ville-mer	16
1.1.4.	La Ville durable	16
1.1.5.	La ville écologique.....	17
1.1.6.	éco-quartier	17
1.1.6.1.	Définition d'un éco-quartier	17
a.	Définition scientifique	17
b.	Définition institutionnelle.....	18
1.1.6.2.	Critères d'un éco-quartier	18
1.1.7.	Analyse d'exemple Eco quartier: (Ilot A, Quartier Tripode, Nantes, France)	19
1.1.7.1.	Présentation du site	20
1.1.7.2.	Analyse urbaine d'éco-quartiers	20
a.	Contexte urbain.....	20
b.	Voies et tracé	20
c.	Profil de l'îlot	21
d.	Espace public /espace privé.....	22
1.2.	Thématique énergétique	23
1.2.1.	La consommation énergétique dans le bâtiment	23
1.2.1.1.	Au niveau international.....	23
1.2.1.2.	En Algérie	23
1.2.2.	Qu'est-ce que L'Efficacité énergétique ?.....	23
1.2.3.	Efficacité énergétique dans le bâtiment	24
1.2.4.	La réglementation thermique	25
1.2.5.	Adoption d'une réglementation thermique en Algérie.....	25
1.2.6.	Définition de la performance énergétique.....	26
1.2.7.	Le certificat de performance énergétique (certificat PEB)	26
1.2.8.	Labels d'efficacité.....	26
1.2.9.	Label BBC (bâtiment basse consommation).....	27

1.2.9.1.	Définition	27
1.2.9.2.	Les grands principes pour atteindre au niveau de BBC	27
2.	Construction d'un modèle d'analyse	28
2.1.	Approche urbaine (approche typo-morphologique).....	28
2.1.1.	Pourquoi l'analyse typo morphologique ?	28
2.1.2.	Les différentes échelles d'analyse typo morphologique.	28
2.2.	Approche énergétique.....	28
2.2.1.	Indicateur.....	29
2.2.2.	Caractérisation de la morphologie urbaine à travers des indicateurs	29
a.	Compacité :.....	29
b.	Volume Passif :.....	30
c.	Ilot de chaleur urbain :.....	30
e.	Porosité :.....	31
f.	Prospect (Ratio H/L).....	31
III.	Chapitre résultat de la recherche.....	
1.	Approche cognitive	32
1.1.	Introduction	32
1.2.	Définition de climat	32
1.3.	Les éléments du climat	33
1.3.1.	La température	33
1.3.2.	Rayonnement solaire	33
1.3.3.	Le vent.....	33
1.3.4.	Précipitation	33
1.3.5.	L'humidité.....	33
1.4.	Les facteurs du climat.....	33
1.5.	Les échelles de climatologie	34
1.6.	Présentation de site	35
1.7.	Données climatiques de cas d'étude.....	35
2.1.	Objectifs de la lecture territoriale	37
2.2.	Lecture territoriale de l'Algérois	37
2.2.1.	Cadre Physique.....	37
2.2.2.	Réseau hydrographique	37
2.	Approche analytique	37

2.3.	Processus de structuration territoriale de la ville d'Alger	38
2.4.	Exemples des villes dont l'impact du 19eme siècle est prédominant.....	39
2.5.	Évolution de la ville d'Alger	40
	Synthèse :.....	40
2.6.	Lecture diachronique	41
2.7.	Analyse morphologique d'El Hamma	42
2.8.	Analyse énergétique	42
3.	Approche de projet urbain.....	43
3.1.	Périmètre d'intervention	44
3.2.	Elaboration du schéma de principe d'aménagement du quartier d'El-Hamma	44
	3.2.1. Rupture Ville/Ville.....	44
	3.2.2. Rupture ville / mer	44
3.3.	Actions d'interventions.....	45
	3.3.1. La projection des équipements programmé	47
	3.3.2. Synthèse	50
3.4.	Etude de la zone d'intervention	50
	3.4.1. Choix du type d'intervention	50
	3.4.1.1. Définition de l'ilot ouvert.....	51
	3.4.1.2. Avantages de l'ilot ouvert	51
	3.4.2. Les étapes d'élaboration du plan d'aménagement de site d'intervention ..	51
4.	Approche thématique (Logement collectif).....	53
4.1.	Historique	53
4.2.	Qu'est ce que l'habitat ?	53
4.3.	Définition Habitat collectif.....	53
4.4.	Types d'habitat collectif	53
4.5.	Analyses d'exemples.....	54
	4.5.1. Fiche technique	54
	4.5.2. Situation de projet	54
	4.5.3. Description architecturale de logement.....	54
	4.5.4. Système constructif et caractéristiques de la structure.....	56
	4.5.5. Caractéristiques techniques détaillées.....	56
5.	Approche programmatique	56
5.1.	Programme qualitatif	56

5.2.	Programme quantitatif	58
6.	Approche conceptuelle.....	58
6.1.	Introduction	58
6.2.	Définition de la conception.....	58
6.3.	Les concepts	59
6.4.	Genèse du projet	59
6.5.	Description du projet	63
6.6.	Plan de masse.....	63
6.7.	Structure.....	64
6.8.	Façades	66
6.	Approche énergétique	69
6.1.	Avantages	69
6.2.	Méthodologie de la Simulation Thermique Dynamique	70
6.3.	Le logiciel	70
6.3.1.	Pléiades + Comfie	70
6.3.2.	ALCYONE.....	71
6.4.	Démarche suivie pour la simulation	71
6.5.	Simulation thermique dynamique d'un bâtiment standard.....	72
6.5.1.	Définition de la composition des parois, planchers et toitures.....	72
6.5.3.	Conception du plan sur le logiciel Alcyone	73
6.5.4.	Définition des scénarios	73
6.5.5.	Affectation des scénarios et paramétrage de la STD	74
6.5.6.	Résultats de la simulation.....	74
6.6.	Simulation thermique dynamique d'un bâtiment basse consommation	75
6.6.1.	Définition de la composition des parois, planchers et toitures.....	75
6.6.2.	Définition de la menuiserie	76
6.6.3.	Résultats de la simulation.....	76
6.7.	Synthèse.....	77
7.	Conclusion générale.....	77
8.	Bibliographie.....	79
	Annexe.....	

Liste des figures

Figure 2:Plusieurs vue sur le quartier Tripode, En haut : plan de masse. En bas à droite: perspective générale, En bas à gauche: vue depuis l'intérieur de l'îlot.....	20
Figure 3:à gauche : Situation du quartier par rapport au centre-ville et son organisation par rapport aux principales voies de dessertes. A droite : Vue sur la partie Sud du quartier montrant des jardins d'eau et des itinéraires piétons	21
Figure 4:(a) Alternance de vue proche et vue lointaine, (b) Vues depuis les rues piétonnes et les bâtiments vers les jardins intérieurs, (c) Lisibilité claire des volumes (Héloïse et al., 2009)	22
Figure 5:plan de masse de l'éco-quartier.....	22
Figure 6:Types d'efficacité énergétique, source élaboré par auteur	24
Figure 7: la compacité source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques....	29
Figure 8:Échelle Hiérarchie, Urbain Typologies et énergie, source: Serge Salat morphologie urbain lab. CSTB, Paris, 22 sep 2011	30
Figure 9: Esquisse d'un profil d'îlot de chaleur urbain source : Thèse de Master STEU	30
Figure 10: situation d'Alger au niveau international.....	35
Figure 11:situation d'Alger au niveau national	35
Figure 12: situation d'Alger au niveau locale	35
Figure 13: Moyennes mensuelles des températures, source METEONORM	36
Figure 14:Moyennes mensuelles des températures durant la période allant de 1995 à 2010 à la station de Dar El Beida (O.N.M)	36
Figure 15:Moyennes mensuelles des températures, source auteur	36
Figure 16:le vent, source auteur.....	36
Figure 17: vent dominant d'hiver et d'été, source ecotect weather tool	36
Figure 18:Moyennes mensuelles des précipitations, source auteur	36
Figure 19:Moyennes mensuelles des précipitations durant la période allant de 1995 à 2010 à la station de Dar El Beida (O.N.M)	36
Figure 20: Moyennes mensuelles de l'humidité relative durant la période allant de 1995 a 2004 a la station de Dar el Beida (O.N.M)	36
Figure 21: Moyennes mensuelles de l'humidité, source auteur	36
Figure 22: Durée d'insolation journalière moyenne selon les mois de l'année Source METEONORM	36
Figure 23: Moyennes jour du rayonnement global, source METENORM.....	36
Figure 24: Moyennes mensuelles du rayonnement global (direct et diffus) Source METEONORM	36
Figure 25: phase 1 source auteur	38
Figure 26: phase 2 source auteur	38
Figure 27: phase 3 source auteur	38
Figure 28: phase 4 source auteur	38
Figure 29:situation de la ville	39
Figure 30: Carte 1764 représente la ville d'Istanbul avant le système de morcellement, le tissu maintient sa structure traditionnelle	39
Figure 31: système de morcellement	39

Figure 32: premiere pole source Métropole d'Alger	40
Figure 33: les premières interventions de la période coloniale sur la structure urbaine et début de l'édification au quartier source Métropole d'Alger élaboré par l'auteur	40
Figure 34: Les deux entités Casbah et Isly source Métropole d'Alger élaborer par l'auteur	40
Figure 35: Les deux extensions Isly et Mustapha se rejoignent au niveau du Fort Bab Azoun source Métropole d'Alger élaboré par l'auteur.....	40
Figure 36: périphérie transformé en centralité après le dédoublement source auteur	40
Figure 37: limites de quartier source élaboré par l'auteur.....	41
Figure 38:El-hamma avant 1830 source élaboré par l'auteur	41
Figure 39:El-hamma entre 1830-1846 source élaboré par l'auteur.....	41
Figure 40: El-hamma entre 1846-1880 source élaboré par l'auteur.....	41
Figure 41: El-hamma entre 1880-1930 source élaboré par l'auteur.....	41
Figure 42: El-hamma entre 1930-1962 source élaboré par l'auteur.....	41
Figure 43: El-hamma Avant 2001 source élaboré par l'auteur	41
Figure 44: El-hamma ; état actuel source élaboré par l'auteur.....	41
Figure 45: système viaire, Source : élaboré par l'auteur	42
Figure 46: système parcellaire, Source : élaboré par l'auteur.....	42
Figure 47: système bâti, Source : élaboré par l'auteur	42
Figure 48: les fonctions, Source : élaboré par l'auteur	42
Figure 49: Tissu Traditionnelle (16 éme Siècle) source auteur	43
Figure 50: Tissu Industrielle (19 éme Siecle) source auteur	43
Figure 51: Tissu Moderne (20 éme Siecle) source auteur	43
Figure 52: périmètre d'intervention source auteur	44
Figure 53: Rupture Ville/Ville source auteur	44
Figure 54:Rupture Ville/Mer source auteur.....	45
Figure 55: l'état de bâti.....	45
Figure 56: articulation ville /ville	46
Figure 57: restructuration de quartier	46
Figure 58: proposition de la dalle	47
Figure 59: projection des équipements	47
Figure 60: schéma de synthèse	48
Figure 61: site d'intervention	50
Figure 62:Etape 1	51
Figure 63: Etape 2.....	52
Figure 64: Etape 3.....	52
Figure 65: Etape 4.....	52
Figure 66: Batiment BBC	54
Figure 67: paln de baiment	55
Figure 68: plan d'une cellule	55
Figure 69:Coupe schématique représente le mouvement d'aire à l'intérieur de projet ..	60
Figure 70: coupe schématique représente les rayons de soleil après la soustraction de volume (période hivernale)	60

Figure 71: Coupe schématique représente Les rayon de soleil dans la période estivale et le rôle des masques solaire	60
Figure 73: Coupe schématique représente le mouvement d'aire à l'intérieur du projet ..	62
Figure 72: Coupe schématique représente Les rayons de soleil dans la période hivernale	62
Figure 74: Coupe schématique représente Les rayons de soleil dans la période estivale et le rôle des masques solaire	62
Figure 75: Plan de masse du projet	63
Figure 76: plan RDC commerce	63
Figure 77: plan R+1 service	63
Figure 78: plan R+4	64
Figure 79: plan R+2	64
Figure 80: paln R+5	64
Figure 81: paln R+3	64
Figure 82: paln R+6	64
Figure 83: RDC commerce	65
Figure 84: R+1 service	65
Figure 85: plan 2-4-6 eme étage	65
Figure 86: plan 3-5 eme étage	65
Figure 87: façade postérieure	67
Figure 88: façade principale	67
Figure 89: perspective droite	67
Figure 90, perspective gauche	67
Figure 91: façade postérieure	68
Figure 92: façade principale	68
Figure 94: perspective gauche	68
Figure 93: perspective droite	68
Figure 95: Méthodologie de la simulation thermique dynamique	70
Figure 96: Interface du logiciel Confie-Pléiades	70
Figure 101: plan bâtiment 2	73
Figure 102: plan bâtiment 1	73
Figure 103; classement énergétique	82
Figure 104: toiture végétalisé	22

Liste des Tableaux

Tableau 1: Les enjeux du renouvellement urbain "durable" (approche du CSTB)	11
Tableau 2: Critères d'un éco-quartier	19
Tableau 3: Données climatiques de cas d'étude	36
Tableau 4: caractéristique de territoire Algéroise	37
Tableau 5: Processus de structuration territorial	38
Tableau 6: Évolution de la ville d'Alger	40
Tableau 7: lecture diachronique	41
Tableau 8: lecteur synchronique	42
Tableau 9: analyse énergétique	43
Tableau 10: Types d'habitat collectif	53
Tableau 11: Programme qualitatif	56
Tableau 12: Programme quantitatif	58
Tableau 14: paroi intérieur	72
Tableau 15: plancher haut	72
Tableau 16: plancher bas	72
Tableau 13: paroi extérieur	72
Tableau 17: fenêtre	72
Tableau 18: porte fenêtre	72
Tableau 19: porte	72
Tableau 20: zone 2	74
Tableau 21 zone 1	74
Tableau 22: zone 4	74
Tableau 23: zone 3	74
Tableau 24: Résultat de la semaine 12 à 41	74
Tableau 25: Résultat de la semaine 42 à 1	74
Tableau 26: Résultat de la semaine 12 à 41	75
Tableau 27: Résultat de la semaine 42 à 1	75
Tableau 28: plancher haut BBC	75
Tableau 29: plancher bas BBC	75
Tableau 30: paroi extérieur BBC	75
Tableau 31: paroi intérieur BBC	75
Tableau 32: fenêtre BBC	76
Tableau 33: porte fenêtre BBC	76
Tableau 34: porte BBC	76
Tableau 35: Résultat de la semaine 12 à 41	76
Tableau 36: Résultat de la semaine 42 à 1	76
Tableau 37: Résultat de la semaine 42 à 1	76
Tableau 38: Résultat de la semaine 12 à 41	76
Tableau 39: Tableau comparatif des réglementations et labels dans le cas d'une construction neuve	83
Tableau 40: Tableau comparatif des réglementations et labels dans le cas d'un projet de rénovation	22

I. Chapitre Introductif

1. Présentation du master

Les productions architecturale et urbaine ne sont pas à l'abri des mutations sociétales, des transitions conceptuelles, ou des contraintes conjoncturelles. Elles en sont même l'expression spatiale privilégiée et le langage tangible affirmé. C'est pourquoi, en tant que professionnels du bâtiment, ceci devrait nous questionner continuellement sur les motivations conscientes et les approches savantes qui dictent et structurent nos actes de concevoir et d'aménager chez nous, architectes et urbanistes, loin de toute référence générique, récurrence mimétique, ou prétention à une quelconque nature architecturologique¹ abstraite intrinsèque au bâtiment. La contextualisation spatio-temporelle devient donc un enjeu majeur dans toute conception ou aménagement, c'est pourquoi la compréhension de ce contexte, dans toutes ses dimensions, est le gage d'une intégration cohérente et harmonieuse.

Le souci majeur de la spatialité est la contextualisation. Celle-ci va au-delà de la géographie au sens large du terme, comprenant la *géomorphologie*, le *climat*, ainsi que différentes échelles qui vont du *global* au *local*, et du *territorial* à l'*architectural*, passant par l'*urbain*, et aux différents cadres qui régissent l'espace physique : *politique*, *économique*, *environnemental*, *social*, ... ; la spatialité s'intéresse également au *paysage* et son appréhension cognitive, ainsi qu'aux dimensions *identitaire* et *culturel*, et leurs implications *symbolique* et *fonctionnelle*, mais aussi au « lieu » et son *caractère* phénoménologique, et ses identifiants : *morphologique*, *typologique* et *topologique*². Cette panoplie de préoccupations différentes et disparates élargit le sens de l'espace physique, et confère à la spatialité toute son expression exhaustive et holistique.

La temporalité quant à elle, s'interroge sur le commencement avant de se questionner sur l'état des lieux ou le devenir, et sur les processus et mécanismes de changement et de mutation avant de s'intéresser à la chronologie ; ce qui permet inévitablement de définir les éléments de permanence et les variables, et de comprendre et relativiser les idéologies, les tendances et les modes, au-delà de l'usuel et du fréquent, afin de se positionner préalablement dans une prospective de vision et d'anticipation, et dans une perspective de continuité ou de rupture. Une réflexion cruciale qui reflète l'immensité des enjeux, tant que les conséquences des actes urbain et architectural se heurtent au déterminisme de l'irréversibilité, en subsistant souvent au-delà de l'existence humaine.

C'est dans cette optique que le master « *Architecture et Efficience Energétique* » tente de positionner le processus de conception architecturale au croisement de deux grands axes de réflexion ayant des préoccupations différentes :

Le premier est *urbain*, et tente définir les logiques de composition spatiale à partir du territoire jusqu'à la parcelle, en faisant de la ville une toile de fond conceptuelle, et centre de convergence factuel d'une grande partie des préoccupations spatiales. Les problématiques de la ville du XXI^e siècle, telles que : l'*étalement urbain*, la *centralité*, la *métropolisation*, les *friches urbaines et industrielles*, le *transport*, le *littoral*, la *périphérie*, les *espaces urbains*, ... sont ainsi remises au débat, où nous nous questionnons sur l'expression morphologique des villes, et des grandes mutations historiques qui en étaient à l'origine.

Le deuxième est *écologique*, motivé par des préoccupations d'*écologie urbaine*, de *durabilité*, et d'*efficacité énergétique*, qui trouvent entièrement leur place avec la concentration des activités polluantes que l'on observe à travers les villes aujourd'hui, et la hausse exponentielle de leurs factures de consommation énergétique, au-delà de leur capacité de production, et des ressources de la planète. Ceci devrait inciter les architectes et les urbanistes à revoir leur façon de penser les villes et l'ensemble de ses composantes, et adopter une approche parfaitement écologique et « climatique ».

Le mot « climatique » ici n'est pas une simple adjectivation du climat *stricto sensu*, mais fait plutôt référence à une manière de penser le bâtiment, de façon à réduire les

contraintes climatiques d'une part, et d'optimiser leurs avantages d'une autre part, afin d'assurer un confort et un bien-être convenables. Une approche instinctive qui relevait autrefois du simple bon sens, à une époque où cette composition avec le climat n'était parfois pas un simple souci de confort, mais un défi d'existence, face à ce que l'on pourrait qualifier de « déterminisme climatique », qui dictait inévitablement cette tendance d'adaptation au climat.

Aujourd'hui, on ne parle plus d'une seule et unique approche climatique, mais d'une multitude d'approches, qui se sont développées sous l'impulsion des conjonctures économiques de l'après seconde guerre mondiale, où la dépendance aux énergies est devenue telle, qu'un simple incident, de quelque nature qu'il soit (*politique, économique, social, ...*) pouvait perturber substantiellement le bien-être des ménages. Ceci a suscité certaines initiatives de retour vers le savoir-faire climatique vernaculaire ancestral, en le dotant d'une coloration scientifique et moderne, et cela a fini par donner naissance à l'architecture « solaire » qui s'est proliférée çà et là durant les années 60" et 70", afin de réduire le recours au chauffage en hiver, et à la climatisation en Été, mais aussi à l'éclairage artificiel diurne. Les chocs pétroliers des années 80" ont contribué au développement d'une architecture dite « bioclimatique », qui a tenté d'intégrer d'autres facteurs climatiques en plus de l'ensoleillement (*vent, précipitations, humidité...*) dans le processus de conception, tout en les conjuguant avec les caractéristiques climatiques démontrées de certains matériaux naturels ou « bio », afin d'assurer plus d'autonomie aux bâtiments avec un meilleur confort.

Les années 90" ont connu l'apparition d'une diversité d'approches académiques, afin d'étendre la réflexion au-delà de l'enveloppe du bâtiment pour toucher à l'urbain, par la prise de conscience de certains phénomènes inhérents à la ville d'un côté (*ICU, effet venturi, SMOG, nébulosité...*), et le développement de certaines notions opérationnelles qui en ont découlé d'un autre côté, et ceci a donné naissances aux approches dites « multicritères ». L'avènement du développement durable a promu l'architecture climatique à l'échelle mondiale, en l'intégrant à une nouvelle vision du monde, qui comprend, entre autres, l'appréhension de l'architecture en tant que produit socio-culturel, économique et environnemental, qui dépend d'une réalité technologique, et qui ne doit plus être désormais opéré par instinct viscéral, mais pensé comme acte intentionnel, en instaurant certaines valeurs telle que « produire local », ou encore « équité intergénérationnelle ». Ceci a donné naissance à l'architecture « durable », en ce début de XXIe siècle, qui a tenté de concilier « modernité » et « authenticité », en encourageant de tirer profit de l'une comme de l'autre.

Le dénominateur commun de l'ensemble de ces approches est de réduire la consommation d'énergie d'une part, et d'optimiser son utilisation d'une autre part, où l'« **efficacité énergétique** » émerge en tant que maître-mot incontournable, dans l'acte de concevoir et d'habiter aujourd'hui.

Si l'adoption de cette réflexion demeure encore « *volontariste* » en Algérie aujourd'hui, malgré toutes les intentions affichées à travers différents programmes lancés et une multitude de mesures d'encouragement et d'accompagnement mis en place ; il ne reste pas moins que l'on va droit vers une opposabilité inévitable sous l'impératif majeur d'un avenir énergétique incertain dans le monde, sous l'impulsion de laquelle la stratégie énergétique de l'Algérie tend déjà à une transition énergétique du modèle classique basé sur les hydrocarbures, vers un modèle durable qui fait appel aux énergies vertes et renouvelables, où l'optimisation de la consommation est le seul garant de sa réussite.

C'est pourquoi le master « **architecture et efficacité énergétique** » vise d'ores et déjà, à outiller les architectes et les chercheurs, de tous les éléments méthodiques, aussi bien théoriques que pratiques, afin d'accompagner techniquement et scientifiquement cette transition inexorable, en les mettant au diapason des tendances universelles en matière de maîtrise d'énergie dans le bâtiment, où des recherches adaptées au contexte algérien

serviraient de garde-fous, qui entraineront décidément une mutation significative en matière de conceptions architecturale et urbaine. Si l'approche projetuelle sert toujours d'identifiant disciplinaire, l'architecte se trouvera dans l'obligation de se doter de nouvelles compétences, qui vont dans le sens de la pluridisciplinarité, pour répondre efficacement aux besoins d'aujourd'hui, et anticiper lucidement les défis de demain.

Mr. Meskine.H

2. Introduction générale

« Tout immeuble de logements, ou maison individuelle, sera optimisé par rapport à son environnement climatique si le maître d'œuvre a tenu compte des vents amenant le froid et la pluie, de l'orientation des pièces en fonction de leurs usages pour un meilleur confort thermique et visuel. »¹

La consommation d'énergie dans le bâtiment dans le monde représente approximativement 40 % de la consommation totale d'énergie, elle est responsable à 25% du total des émissions de CO₂, une grande partie de cette énergie est employée en atteindre le confort thermique dans l'intérieur de bâtiments.

L'amélioration des conditions de confort et la réduction des charges liées à la climatisation et le chauffage par des moyens écologiques à faible coût énergétique sont considérées aujourd'hui comme une priorité absolue à la fois par les distributeurs d'énergie et les usagers. D'une part, la croissance de l'industrialisation conduit à l'augmentation de la consommation d'énergie; l'utilisation de l'énergie fossile est responsable, dans une large mesure, des émissions des gaz à effet de serre et du réchauffement de la planète.

Actuellement, la ville d'Alger connaît une crise, à la fois typo-morphologique et environnementale. La défaillance des politiques urbaines a conduit vers l'étalement inconditionnel de la ville, et la naissance de nouveaux quartiers périphériques aléatoirement, sans vision stratégique ni structure urbaine cohérente ce qui a conduit à l'émergence de la crise aiguë en matière d'habitat et l'exploitation massive et irrationnelle des ressources naturelles.

A ce propos, le renouvellement urbain constitue une approche prometteuse, non pas uniquement en donnant la possibilité de freiner l'étalement urbain, mais en permettant de rectifier le tir et requalifier ces quartiers, en leur conférant une nouvelle image et de nouvelles fonctions centralisation, afin de créer des connexions entre eux, à l'exemple du quartier d'el Hamma qui connaît une grande dynamique urbaine pour devenir une nouvelle centralité de la ville d'Alger.

Dans une logique prospective, nous visons à travers ce modeste travail, d'explorer la possibilité de restructurer le quartier d'el Hamma, dans le cadre d'un projet de renouvellement urbain, afin de le valoriser, et lui attribuer une image concurrentielle digne de son statut.

Etant dans le master AEE, notre travail se fixe comme hypothèse de puiser dans les nouveaux concepts liés à l'efficacité énergétique, à travers les labels de qualité, en l'occurrence la BBC, afin de jauger sa capacité contributive à la problématique des centralités urbaines aujourd'hui.

¹ Eric Durand - Habitat Solaire et Maîtrise de l'énergie- Revue Système Solaire N° 17/18 - oct. - nov. 1986 p.10

3. Problématique générale

Au début de ce III^e millénaire, le nombre d'habitants des villes a pour la première fois de l'histoire dépassé celui des campagnes. Un fait majeur qui couronne une tendance multiséculaire, et marque un basculement dans l'équilibre aussi bien géographique que politique. Les motifs de cet exode rural planétaire sont majoritairement socioéconomiques (*emploi, santé, scolarité, administration centralisée, abondance des produits, ...*), mais aussi liés à une quête de bien-être, grâce aux commodités offertes par la vie urbaine, dues à une technicité et une automatisation souvent supérieures à celle de la vie rurale. Cependant, celles-ci requièrent une énergie considérable pour leur exploitation et fonctionnement, ce qui a rendu les villes d'aujourd'hui de plus en plus énergivores.

Cette consommation effrénée pose trois problèmes majeurs : d'abord, celui de la *disponibilité (énergies non-renouvelables et dépendantes des conjonctures politiques et géostratégiques)*, ensuite celui des *coûts de production et de consommation (coûts élevés des nouvelles installations, et leur impact sur les factures de consommation)*, et finalement celui de la *pollution (nuisance sonore, pollution visuelle, émission de gaz à effets de serre, déchets radioactifs, ...)*.

C'est dans cette situation que les stratégies énergétiques des pays ont été remises en question, notamment avec la prise de conscience écologique et l'engagement de l'action environnementale mondiale dans le cadre du développement durable, ce qui a donné naissance à des notions qui tournent autour de la *performance*, de l'*efficacité* et l'*efficience*, qui visent à optimiser l'usage de l'énergie, en réduisant les consommations avec une même qualité et un même rendement, voire meilleurs.

Le secteur du bâtiment est responsable de presque 40% de la consommation énergétique dans le monde, c'est pourquoi il est aussitôt pointé du doigt, et les actes de produire la ville et le bâtiment, sur les plans aussi bien spatial que constructif, ont été remis en question, quant à leur responsabilité, mais aussi à leur potentiel de réduction inexploité et négligé avec tout l'appareillage actif qui peut rattraper toutes les erreurs de conception.

Sous l'impulsion de cette tendance universelle, les professionnels du bâtiment et de la ville ont commencé à proposer des solutions à la problématique de l'énergie, tantôt en s'appuyant sur la *technologie* pour la confection de nouveaux matériaux et dispositifs plus performants et moins polluants, et tantôt en puisant dans le *patrimoine* afin de renouer avec un savoir-faire ancestral relevant du simple bon sens, et donnant des exemples remarquables de d'adaptions aux différents facteurs climatiques, et de maîtrise des matériaux traditionnels.

Les chercheurs ont commencé alors à mettre en œuvre des projets-pilotes promotionnels, afin de démontrer la faisabilité de leurs nouvelles idées de bâtiments et de quartiers écologiques, et prouver leur performance dans la réalité. Des projets qui conjuguent souvent plusieurs objectifs, dépassant la simple maîtrise d'énergie, pour se préoccuper également de la gestion des déchets, de l'eau, du confort, de la qualité des espaces verts et parfois de la vie sociale..., Ceci a donné naissance à des modèles de conception, de simulation et d'évaluation, baptisés dans une logique de « labellisation » et de « certification ».

Une nouvelle tendance qui a débarqué à un moment où les débats sur la ville n'ont jamais été aussi véhéments, avec une naissance tardive de l'urbanisme pour s'en occuper. Des débats qui visent à identifier les causes de la crise de la ville :

Pourquoi nous ne produisons plus des villes aussi accueillantes, harmonieuses, fonctionnelles et bien intégrées que les villes anciennes ? À quelle époque la rupture avec le savoir-faire ancien et l'art de bâtir des villes a eu lieu ? Et quelles étaient ses origines ?

Tant de problématiques qui se sont vues parfois exacerbées par un écologisme architectural, en tant que réponse ponctuelle ou tendancielle, plutôt axé sur le projet, donc sur la qualité du plan de masse, dans le sens du respect des prospects et le calcul des masques

solaires, l'aménagement des espaces extérieurs, avec une focalisation sur la qualité environnementale du bâtiment, et donc l'optimisation de l'orientation et des facteurs climatiques, le choix des matériaux et des dispositifs durables, dans un but d'« autonomie » de fonctionnement (*production et consommation d'énergie, élimination des déchets, récupération des eaux pluviales, activités de proximité, mixité et convivialité...*). Tant d'enjeux et de cibles louables, dans le long processus de mise en œuvre de la durabilité. Cependant, ceci a donné parfois naissance à des quartiers « sur-mesure », avec des pentes préchoisies selon les besoins, et des bâtiments ayant la même orientation, générant des « enclos écologiques », où l'autosuffisance remplace les échanges, et les espaces extérieurs sont exclusivement réservés aux habitants du quartier.

Une illustration controversée tant que les configurations urbaines auxquelles l'architecte fait face sont multiples et souvent contraignantes et désavantageuses. C'est dans ce sens que les urbanistes soulignent souvent la primauté de la ville sur le bâtiment, et de la morphologie urbaine sur les typologies architecturales ; tandis que les écologistes de l'urbain considèrent que la morphologie urbaine doit émaner, tant que possible, des considérations écologiques, où la ville devient une expression éco systémique d'un ensemble de besoins, de conditions et de réponses possibles, où la primauté de la structure urbaine n'est pas remise en question, mais celle de la morphologie urbaine, où l'on parle plutôt de morphologie écologique. Cette double approche : morphologique / écologique vient aujourd'hui intensifier davantage les débats sur la crise de la ville, et nous questionner encore sur l'approche que l'architecte-urbaniste doit mettre au point pour penser son action, aussi bien sur la ville que sur le bâtiment.

4. Hypothèse générale

La plupart des solutions proposées aux problématiques de la ville ne sont pas « durables » à cause de leur réductionnisme soit d'échelle ou d'approche, et témoignent d'une rupture avec le processus territorial de formation et transformation des villes, c'est pourquoi nous supposons que la solution doit être « holistique », et émaner d'une conjugaison consensuelle entre des considérations aussi bien morphologiques qu'écologiques.

5. Présentation du cas d'étude

La ville d'Alger est de par sa position de carrefour géographique point essentiel de transition entre l'Europe et le Cœur d'Afrique, lui confère un statut de capitale exerçant un rayonnement économique, politique et culturel sur tout le pays. Une porte du pays à savoir même du continent, mais aussi occupe un site stratégique et exceptionnel qui justifie pleinement son statut de capitale. Elle occupe le point central de la balance côtière algérienne.

De nos jours la baie d'Alger connaît de grands aménagements urbains qui touchent à toute la capitale, dont l'objectif est d'en faire une grande métropole méditerranéenne, visible à travers plusieurs projets architecturaux proposés pour moderniser l'image de la ville.

la ville d'Alger est dotée d'une chaîne de quartiers d'affaires comme suite: El Hamma, Mohamadia , Bab Ezzouar, Nous nous intéressons au quartier d'el Hamma précisément parce qu'il est un ancien friche industrielle et présente un cas de renouvellement urbain qui suit notre démarche de durabilité contrairement aux autres quartiers, le cas d'El Hamma est un phénomène de glissement de centralité qui a engendré un potentiel foncier très important. Ce dernier nous donne la possibilité de reconquérir ces friches urbaines (une des actions du renouvellement urbain).donc El Hamma représente par conséquent le terrain idéal pour

accueillir la nouvelle fonction propre à la centralité grâce à la multitude d'avantages qu'il offre, due à l'existence d'une infrastructure très riche, tels que :

- L'avenue de l'ALN qui est une voie rapide assurant la liaison avec les autres entités d'est en ouest.

- Un point focal du 1er Mai où convergent plusieurs voies de la capitale notamment les deux parcours Mohamed Belouizdad et Hassiba Ben Bouali.

- Le téléphérique et le chemin de crête qui assure la liaison avec la partie haute.

- L'existence d'une voie ferroviaire avec une station d'arrêt à Belcourt.

- La ligne de métro qui passera par l'axe centralisant Rochai Boualem / Aissat Idir avec ses trois points d'arrêt permettront l'accessibilité au site en adéquation avec sa nouvelle vocation de centre dans la continuité linéaire du centre originel.

- L'échangeur du 1er mai, reliera l'autoroute à la place du 1er Mai.

Sa position centrale par rapport à la ville et la baie d'Alger, ainsi que sa proximité du centre administratif, et du port.

Sa topographie favorisant (morphologie plate).

La richesse de cette zone de point de vue potentialités naturelles et paysagères (jardin d'essai) Mais aussi:

- Une disponibilité foncière sous forme de terrains mal ou non occupés.

- Le problème de communication entre la ville haute et la ville basse.

- La rupture entre la ville et le littoral due au chemin de fer

6. Problématique spécifique

Nous nous intéressons au cas d'Alger, vu son statut de ville de première importance, portant un double rôle de capitale politique et économique. C'est une ville qui tente de surpasser ses contraintes et problèmes, dus en partie, à l'impuissance des outils exécutifs de planification urbaine à gérer son développement spatial accéléré. Alger veut se hisser au rang des métropoles mondiales, elle doit répondre à un certain nombre de critères internationaux pour y parvenir et remédier aux préoccupations mondiales de durabilité.

Aujourd'hui El Hamma est préconisée pour devenir une nouvelle centralité urbaine et quartier d'affaire, aidant à hisser Alger au rôle de métropole. Ce nouveau quartier d'affaire doit s'inscrire dans un cadre universel de modernité, en assurant toutes les conditions d'efficacité et de bien-être aussi bien écologiques, que socio-économiques.

Dans cette nouvelle centralité en développement, la question de l'harmonisation se pose avec acuité : entre le passé, le présent et le futur, entre ce qui existe et ce qui est projeté, entre le patrimoine typologique d'Alger et les aspirations modernistes.

Les typologies architecturales d'Alger entre les époques ottomane, coloniale et post-coloniale, présentent parfois des qualités écologiques indéniables, connues et reconnues, qu'il serait insensé de ne pas tenter de tirer profit de ce savoir-faire dans une logique adaptée à la ville moderne que l'on souhaite mettre en place.

Parmi ces typologies, la typologie de la casbah d'Alger, en l'occurrence celle des maisons individuelles à patio, qui reste l'une des formes vernaculaires les plus abouties sur le plan de l'optimisation de la consommation d'énergie, donc, d'abord nous cherchons :

-Quelle image peut-on donner au quartier d'El Hamma pour matérialiser et renforcer sa position en tant que centralité urbaine ?

Ensuite :

-Comment peut-on adapter la typologie individuelle vernaculaire à patio d'Alger à un usage urbain moderne, afin de renforcer cette centralité, tout en conservant et optimisant ses qualités énergétiques ?

1. Hypothèses

Comme hypothèses spécifiques qui nous permettent de répondre aux interrogations posées au paravent, nous proposons des solutions relatives respectivement à notre cas d'étude développés comme suit :

Hypothèse 1 :

Peut-être que nous pouvons adapter la typologie vernaculaire à patio à une typologie collective moderne grâce à une labellisation énergétique, tout en restant en adéquation avec les règles de l'urbanisme durable, afin de donner une image d'éco-quartier à El Hamma, assurant une attraction et des activités génératrices de centralité urbaine.

Hypothèse 2 :

Peut-être que nous pouvons donner à El Hamma une image métropolitaine, grâce à un urbanisme vertical, digne d'une mégapole, cependant, typologie individuelle n'est pas adaptée en tant que module de composition typologique, notamment à cause des déperditions énergétiques, inadéquates avec les exigences modernes en matière d'efficacité énergétique.

Nous optons pour la vérification de la 1^{ère} hypothèse qui cadre mieux avec les objectifs de notre master, et qui ouvre la porte devant la valorisation de l'architecture vernaculaire, et ses potentialités dans l'urbanisme durable et l'efficacité énergétique requis aujourd'hui.

2. Objectifs

A travers cet humble travail, nous visons à :

- Mettre en valeur les potentialités de l'efficacité énergétique dans le processus du projet urbain.
- Vérifier la faisabilité d'une labellisation d'efficacité énergétique en Algérie
- Vérifier la possibilité de transposer la typologie individuelle à patio de l'architecture vernaculaire algéroise dans la typologie collective, et déterminer ses limites.

3. Méthodologie

Afin de répondre à ces objectifs, l'étude s'est attelée à confirmer ou à infirmer notre hypothèse à travers une structuration de ce travail qui va s'articuler autour de trois parties :

D'abord, ce premier **Chapitre introductif**, qui a tenté de cadrer notre objet de recherche, dans un contexte scientifique et local, par la définition d'une problématique générale (scientifique) et une problématique spécifique (liée à l'aire d'étude) et élargir le champ de recherche par des questionnements, dans une logique « scolastique », où les réponses éventuelles aux questionnements énoncés verseront dans la réponse à la problématique globale. Des questionnements qui ont ciblé des objectifs aussi bien locaux que globaux, et pédagogiques que scientifiques.

Notre méthodologie sera divisée par la suite en deux parties, qui correspondent aux deux chapitres restants de ce mémoire

➤ **Chapitre 2** : il traite des aspects « théoriques » du sujet, en essayant de dresser un « *état des savoirs* », et elle sera scindée également en deux parties :

✓ **Première partie** : elle tentera de définir les mots-clés de notre problématique dans le corpus théorique, en l'occurrence : **renouvellement urbain**, afin de dresser la tendance idéologique dans l'épistémologie de l'urbanisme opérationnel, et tenter de comprendre les circonstances de naissance et de développement du concept et son usage aujourd'hui. Ensuite la **centralité**, comme concept majeur omniprésent et inhérent à la ville, lié à son processus de formation et transformation. Puis : l'**efficacité énergétique** comme nouvel axe de réflexion du bâtiment et de la ville, ses fondements et sa logique théorique, en tant que notion d'appartenance des labels d'efficacité, et finalement le **BBC**, en tant que label-phare de cette efficacité, et outil pratique de conception du bâtiment.

✓ **Deuxième partie** : elle tentera d'établir un modèle d'analyse, en se basant sur la spécificité de l'objet de recherche, mais aussi sur les deux approches complémentaires, tracées dans notre hypothèse générale, à savoir :

- **Approche urbaine** : afin d'opter pour une approche d'analyse qui permet de comprendre la nature du site d'intervention dans une logique dynamique (ville en changement continu), d'un point de vue aussi bien formel que fonctionnel, en se basant sur son processus historique afin de comprendre la configuration actuelle, et identifier la structure urbaine sous-jacente et sa relation avec son territoire d'appartenance. Cette approche doit déterminer doit déterminer également les éléments de permanence et de continuité, et les différents modèles typologiques qui en découlent.

- **Approche énergétique (climatique)** : afin de définir des outils de caractérisation de la qualité énergétique et des potentialités climatiques des différentes typologies définies dans l'approche urbaine. Pour cela, nous tenterons d'identifier des indicateurs énergétiques liés principalement au volume dans ses caractéristiques morphologiques et dimensionnelles, et qui serviront à comparer entre les typologies, afin d'orienter notre modèle d'intervention et de conception.

➤ **Chapitre 3** : qui tente de se servir des outils méthodologiques et théoriques des chapitres précédents à des fins « pratiques », et cette partie est divisée en trois parties :

✓ **Première partie** : elle sera scindée également en trois approches :

- **Approche cognitive** : c'est celle qui permet de prendre connaissance de l'aire d'étude, en recueillant toutes les données nécessaires d'un point de vue géographique (*situation, surface, démographie, ...*) et climatologique (*précipitations, ensoleillement, humidité, régime des vents, ...*).

- **Approche analytique** : Il s'agit d'une application du modèle établi dans le chapitre précédent sur l'aire d'étude. Donc, de la mise en œuvre de deux analyses :

- **Analyse urbaine** : qui tient compte des différentes échelles : territoriale, urbaine et locale (échelle du quartier), selon l'approche urbaine définie préalablement (en l'occurrence approche typo-morphologique), en se basant également sur des études de cas, et ceci finira par définir des orientations urbaines, ainsi qu'une synthèse typo-morphologique.

- **Analyse énergétique** : qui servira à mettre en œuvre les indicateurs prédéfinis sur la synthèse typo-morphologique de l'analyse précédente, et sera conclue par des orientations synthétiques à l'approche suivante.

- **Approche de projet urbain** : qui se base sur la synthèse de l'approche précédente, afin de définir un plan d'intervention, en définissant ses enjeux, objectifs, principes, ainsi que ses différentes actions, fonctions et ses projets structurants, dans une logique de projet de renouvellement urbain.

✓ **Deuxième partie** : celle-ci permettra de passer à l'échelle de la projection architecturale, suivant un processus qui tient compte de l'efficacité énergétique du projet. Donc, elle sera scindée en 4 approches :

- **Approche thématique** : qui vise à comprendre le thème du projet architectural, dans sa spécificité globale ou locale, sa logique formelle et fonctionnelle, et ses différentes entités et composantes spatiales et leurs interrelations, en se basant également sur des exemples.

- **Approche programmatique** : établir un programme quantitatif et qualitatif des différents espaces du projet, qui tient compte des besoins locaux.

- **Approche conceptuelle** : qui sert à établir une composition planimétrique et volumétrique en se basant sur le programme défini, tout en tenant compte des orientations de conception énergétique et climatique déterminées dans la partie précédente, afin de définir les logiques formelle, fonctionnelle, relationnelle, ainsi que les système structurel et constructif (*choix des matériaux selon leurs performances énergétiques, dispositifs passifs, ...*)

- **Approche énergétique** : Elle engage trois actions principales :

- **Quantification** : Déterminer les besoins énergétiques de consommation dans le projet (*globaux ou partiels*).

- **Vérification** : Vérifier l'efficacité énergétique du projet suivant un outil de simulation (logiciel), qui tient compte de plusieurs facteurs qui peuvent être paramétrés, pendant la simulation, tout en fixant un seuil d'efficacité (défini par le label).

- **Rectification** : au cas où la configuration « passive » ne permettrait pas d'atteindre le seuil d'efficacité escompté, définir les dispositions de rectification « active » qui peuvent être mises en place dans le projet.

Le travail se terminera par une **Conclusion générale**, afin de tenter d'apporter des réponses à la problématique, et se prononcer sur l'hypothèse du travail, ainsi que les objectifs prédéfinis.

II. Chapitre Etat des savoirs

1. Définition des concepts

-dans ce chapitre nous allons développer les connaissances en relation avec notre thématique en commençant par *renouvellement urbain*, la *centralité*, Puis l'*efficacité énergétique* comme nouvel axe de réflexion du bâtiment et de la ville

1.1. Thématique urbaine

1.1.1. Renouvellement urbain

Le renouvellement d'après le *Petit Robert*, est le « remplacement de choses, de gens, par d'autres semblables ». C'est aussi le « changement complet des formes qui crée un état nouveau », ainsi que la remise en vigueur dans les mêmes conditions.

«Le renouvellement urbain est une notion très large qui désigne une action de reconstruction de la ville sur la ville avec différent échelle d'intervention. Cette notion est fréquemment utilisée dans des contextes très différents. Dans les domaines de l'aménagement et de l'urbanisme, elle correspond à une action sur la morphologie urbaine d'un quartier, d'un îlot. Ce terme est aussi employé dans le cadre des politiques de la ville comme un moyen de revaloriser certains espaces dégradés, plus particulièrement les quartiers d'habitat social des agglomérations. Le renouvellement urbain donne lieu à des interprétations différentes »²

le renouvellement urbain est une forme d'évolution de la ville. C'est une notion large qui désigne une action de reconstruction de la ville sur elle-même. Cela permet en particulier de se pencher sur les divers dysfonctionnements des quartiers anciens. C'est un outil privilégié de lutte contre la paupérisation, contre l'habitat indigne, les « villes dortoirs » et la ségrégation sociale. Dans ce contexte, le renouvellement urbain se définit comme « un nouveau mode de développement et de fonctionnement de la ville visant à économiser les espaces et l'énergie, à régénérer les territoires urbains dégradés et à accroître la mixité sociale (Jegouzo, 2001, p.12)³

En somme, Le renouvellement urbain est, dans le domaine de l'urbanisme opérationnel, une forme d'évolution de la ville qui désigne l'action de reconstruction de la ville sur elle-même et de recyclage de son bâti. Il vise en particulier à traiter les problèmes sociaux, économiques, urbanistiques, architecturaux de certains quartiers anciens ou dégradés, ainsi qu'à susciter de nouvelles dynamiques de développement notamment économiques, et à développer les solidarités à l'échelle de l'agglomération (meilleure répartition des populations défavorisées, au travers de l'habitat social notamment). C'est un outil privilégié de lutte contre la paupérisation, contre l'habitat indigne, et la ségrégation sociale et spatiale au sein des agglomérations.

1.1.1.1. Aperçu historique

Nos villes ont connu un renouvellement urbain au cours de leurs histoires mais étymologiquement parlant, le thème renouvellement urbain apparaît depuis seulement une quinzaine d'années. Au Moyen-âge, le développement urbain était envisagé l'intérieur de

² Rapport de la commission mondiale sur l'Environnement et le développement (Commission Bruntland), les éditions du Fleuve, 1989, traduction française de Our Common, 1987.

³ Jegouzo Yves (2001) *La loi SRU*. Dossier in L'actualité juridique - droit administratif, 20 janvier 2001. p.9-17.

fortifications seulement, ce n'est qu'à compter du XVIII^e siècle que les grandes percées urbaines et les plans d'alignement virent le jour en France, En XIX^e siècle, avec la planification urbaine d'opérations de démolition-reconstruction, notamment à Paris sous l'ère du baron Haussmann. Le XX^e siècle procura, par le biais de ses deux grands conflits, un consistant potentiel de reconstruction de la ville sur elle-même, l'avènement de la Charte d'Athènes, rédigée en 1933, s'inscrivit-elle en rupture avec les reconstructions à l'identique d'après la guerre 14-18, en impulsant, après 1945, un urbanisme résolument moderne dans ses formes et dans ses échelles. Sur le plan législation, ce terme n'apparaît qu'à partir de 1967, à la faveur de la première loi dite d'« Orientation Foncière », quia consolidées les aspects liés (acquisition/démolition/ reconstruction des centres urbains).

Aujourd'hui, les grandes agglomérations urbaines, jusqu'aux plus petites villes, doivent adopter du renouvellement urbain pour forger une nouvelle identité urbaine locale où mixité de l'habitat, réinvestissement des espaces publics et accès aux fonctions élémentaires d'une vie citadine sont optimisés ou rétablis.

1.1.1.2. Les axes d'interventions du projet de renouvellement urbain

- La restructuration des espaces urbains dégradés par la résorption de l'habitat insalubre.
- La requalification du bâti ancien.
- Le traitement des friches industrielles.
- Les démolitions et les reconstructions de logements inadaptés.
- La création de nouvelles fonctions urbaines.
- La réalisation d'équipements structurants.
- L'amélioration de la desserte en transports.
- L'accompagnement social des habitants.

1.1.1.3. Les enjeux et les dimensions du renouvellement urbain

a. Les enjeux du renouvellement urbain

Tableau 1: Les enjeux du renouvellement urbain "durable" (approche du CSTB)

LES ENJEUX DU RENOUVELLEMENT URBAIN « DURABLE »				
URBANISTIQUE	EQUITE	SOCIAL	ECONOMIQUE	ENVIRONNEMENTAL
Recomposer les tissus existants de manière à les revaloriser	Permettre la mutation de secteurs en déclin	Lutter contre une ségrégation croissante des espaces urbains	Revitaliser l'activité économique là où elle fait défaut	Limiter le mitage de l'espace périphérique et réduire les distances domicile - travail

Réalisation Thomas N d'après: BONETTI Michel, TUAL Mélanie, LLORENTE Marie, BAILLY Emeline, « Les enjeux du renouvellement urbain durable », Rapport intermédiaire, CSTB, laboratoire de sociologie urbaine générative, Juin 2011., p- 6-7.

b. Les dimensions du renouvellement urbain

Marion Desjardins⁴ définit le renouvellement urbain comme « l'ensemble des interventions mises en œuvre dans les quartiers en crise, en vue d'améliorer leur fonctionnement et de favoriser leur insertion dans la ville. Ces interventions empruntent plusieurs voies et vont de la restructuration des immeubles de logements, l'amélioration de la desserte des transports, la création de nouveaux services publics, à l'implantation d'entreprises et l'accompagnement social des habitants ».

L'innovation donc, induite par le renouvellement urbain consiste en l'idée d'accompagner l'action physique (la dimension morphologique) par des actions économiques et sociales (la dimension sociale-économique).

Le renouvellement urbain contribue au développement urbain durable puisqu'il s'agit de travailler sur le tissu urbain existant pour répondre à différents enjeux d'ordre économiques, sociaux et environnementaux, on parle alors de « renouvellement urbain durable »⁵

Le renouvellement urbain « durable » recoupe des champs d'action très larges, plusieurs dimensions peuvent se distinguer en fonction des enjeux.

Par exemple, à partir des différents enjeux soulevés dans le tableau, on peut distinguer **la dimension morphologique** qui s'intéresse plus particulièrement au recyclage immobilier des tissus bâtis et « consiste à s'intéresser aux montages d'opération immobilière, c'est à dire aux actions qui visent à la production et à la réhabilitation de produits immobiliers (habitat, bureau) »⁶. Cette dimension recoupe le processus de réhabilitation, de rénovation du bâti, on peut parler de renouvellement morphologique. À travers cette dimension morphologique, le renouvellement urbain s'affiche comme un moyen d'accompagner les mutations urbaines, de répondre à des enjeux sur le plan de l'urbanisme et de l'équité.

La dimension sociale du renouvellement urbain concerne des territoires en évolutions régressives, et vise la reprise de territoires déjà urbanisés, car ils sont affectés par diverses formes de délaissements, d'inadaptations ou de dysfonctionnements socio-économiques.

La dimension économique est aussi importante, renouveler la ville sur elle-même c'est aussi répondre à des enjeux de redynamisation économique.

La dimension environnementale du renouvellement urbain est abordée à travers le constat d'une ville diffuse, et consiste à retravailler sur le tissu urbain existant pour limiter le mitage de l'espace périphérique, et réduire les déplacements domicile-travail dans un contexte de crise énergétique. Le renouvellement urbain contribue ici à une gestion économe de l'espace.

En définitive Le renouvellement urbain est une action globale visant à reconquérir un secteur urbain en déclin suite à une crise de son activité originelle, grâce à des aménagements et à des améliorations du cadre bâti et de l'environnement ainsi qu'un accompagnement

⁴ Marion Desjardins, *Renouvellement urbain, l'urbanisme au service du social*, DIV, août 2002

⁵ BONETTI M., TUAL M., LLORENTE M., BAILLY E., « *Les enjeux du renouvellement urbain durable* », Rapport intermédiaire, CSTB, laboratoire de sociologie urbaine générative, juin 2011.

⁶ HALLEUX J.-M., LAMBOTTE J.-M., *Reconstruire la ville sur la ville. Le recyclage et le renouvellement des espaces dégradés, Territoire(s) wallon(s)*, 2 décembre 2008.

économique et social, dans l'idée de réintégrer le quartier dans la ville et de l'insérer dans un processus de développement durable

1.1.1.4. Notion du renouvellement urbain

A. Le renouvellement urbain durable: « une notion polysémique »

Les propos de SYLVAIN LE GARREC⁷ « *Telle qu'elle est forgée à compter de la fin des années quatre-vingt-dix, et même s'il s'agit là d'une notion plus ancienne dans le champ de l'urbanisme, l'expression « renouvellement urbain » a d'abord pour vertu de rassembler sous une même bannière différentes pratiques d'aménagement* »⁸.

A travers l'idée de « *reconstruire la ville sur elle-même* », l'objectif est de limiter l'étalement urbain dans les périphéries mais aussi de remodeler le tissu urbain existant pour tenter de solutionner certains problèmes sociaux. Cela peut se traduire par la reconquête et la construction dans des espaces peu denses ou laissés en friche, par la reconstruction de certains quartiers, mais aussi par le rééquilibrage de l'implantation des populations et des activités conduisant à plus de mixité sociale et fonctionnelle »⁹

Selon DOMINIQUE BADARIOTTI¹⁰ « *le renouvellement urbain, contrairement à la rénovation urbaine ou la reconstruction urbaine, désigne « un simple remplacement d'éléments urbains par d'autres semblables* »¹¹

« *Dans une approche plus extensive, et qui suscite une action ciblée dans les grandes métropoles « il se présente comme un vaste ensemble de démarches et de projets qui se propose de redessiner la ville de demain. A l'échelle de la métropole, les enjeux reposent sur la diversification des fonctions, la promotion de projets immobiliers, le renforcement de l'attractivité économique, culturelle et touristique...* »¹² « *Le renouvellement urbain a donc vocation à contribuer au développement urbain durable puisqu'il s'agit de travailler sur le tissu urbain existant pour répondre à différents enjeux d'ordre économiques, sociaux et environnementaux, on parle alors de « renouvellement urbain durable* »¹³

1.1.1.5. Les opérations du renouvellement urbain (Notions proches)

a. La réhabilitation,

Selon le dictionnaire « Le Robert », la réhabilitation signifie : « le fait de restituer ou de regagner l'estime, et la considération perdus... Réhabilitation d'un auteur tombé dans l'oubli... Réhabilitation d'un quartier, d'immeubles vétustes, leurs remise en état d'habitation ».

⁷ Sylvain le Garrec Sylvain LE GARREC, sociologue, chargée de recherche « Energie »

⁸ Citation de LE GARREC Sylvain, « *Le renouvellement urbain, la genèse d'une notion fourre-tout* », collection recherche, n°160, PUCA, février 2006, 91 p. extraites de l'ouvrage de BENTAYOU Gilles, *Le renouvellement urbain (2000-2006)*, Enjeu et enseignement d'un programme de recherche, PUCA, octobre 2008

⁹ ANTONI J-P., *Lexique de la ville*, Edition ellipses, octobre 2009.

¹⁰ Dominique Badariotti Géographe. Chargé d'études en urbanisme

¹¹ BADARIOTTI D., « *Le renouvellement urbain en France du traitement morphologique à l'intervention sociale* », HAL-SHS, 22 décembre 2006.

¹² DOUART P., *La ville méditerranéenne : le renouvellement durable des éléments patrimoniaux dans un contexte de géogouvernance*, Thèse de Doctorat de géographie, Université de Provence, juin 2008./

¹³ BONETTI M., TUAL M., LLORENTE M., BAILLY E., « *Les enjeux du renouvellement urbain durable* », Rapport intermédiaire, CSTB, laboratoire de sociologie urbaine générative, juin 2011

M. Saïdouni ¹⁴ définit la réhabilitation urbaine comme « cette action, assez récente dans le discours et la pratique urbanistique, a pour objectif l'intégration de secteurs urbains marginaux au reste de la ville, par des interventions aussi bien sur le cadre physique que sur le cadre social ».

Avec Pascal Joffroy, un nouveau seuil est abordé. En effet, dans son ouvrage, « la réhabilitation des bâtiments », il écrit « après le temps de l'accumulation urbaine, voici venu le l'ère de la transformation : celle de l'héritage qu'il faut gérer, de la réalité qu'il faut accepter...il faut admettre aujourd'hui l'impureté et l'hétérogénéité de nos acquis, issus à la fois de la ville historique et de la ville moderne. Apprendre à réparer et à valoriser le paysage urbain constitué devient un thème majeur ».

en outre le PUD le définit comme «*une revalorisation des bâtiments ou des tissus qui conservent leurs caractéristiques originelles cette opération implique des densifications, régularisation des statuts juridiques, amélioration des conditions d'habitat et mise en place des Équipements collectifs et infrastructures nécessaires*». ¹⁵

b. La rénovation

La rénovation urbaine définit par Zuccheli est «*C'est la remise en état du cadre bâti spatial d'une zone ancienne ou d'une zone dégradée sans modifications majeurs du caractère du tissu et de la qualité architecturale de l'environnement* ». ¹⁶

selon M. Saïdouni ¹⁷ est qu'elle « adapte une entité donnée à de nouvelles conditions d'hygiène, de confort, de fonctionnement, de qualité architecturale et urbanistique. Cette intervention est de nature beaucoup plus radicale...La modernisation urbaine a imposé la rénovation comme principal type d'intervention à l'intérieur des villes, mais la contrainte de plus en plus présente de patrimoine urbain a réduit le recours à ce procédé radical de transformation des espaces urbains ».

c. La restructuration,

C'est une action qui poursuit l'objet d'une transformation ou mutation radicale des trois aspects de l'espace urbain, à savoir la fonction, la forme et la structure.

la restructuration consiste en une réorganisation d'un bâtiment isolé ou d'un quartier en entier par la modification de ses éléments structurants. En fait, la restructuration introduit une nouvelle configuration des entités urbaines hétérogènes, dégradées en les remodelant par un changement radical assez vaste, aussi bien au niveau de son tracé que de son cadre bâti.

Zucchelli A. résume cette notion comme « l'ensemble des dispositions et des actions administratives, juridiques, financières, et techniques coordonnées et décidées par les responsables de la gestion urbaine avec les partenaires publics et privés pour intervenir dans certaines parties de la ville existantes » ¹⁸

¹⁴ Maouia Saïdouni, éléments d'introduction à l'urbanisme, éditions Casbah, 2000, p.130

¹⁵ restructuration de Hamma – Hussein dey , Analyse et proposition d'aménagement, Octobre 1985, ,P 56.

¹⁶ Introduction à l'urbanisme opérationnel et à la composition urbaine , A. Zucchelli ; volume 02, P59.

¹⁷ Op. Cit. p.128

¹⁸ Zucchelli Alberto, Introduction à l'urbanisme opérationnel et à la composition urbaine, éd. OPU, 1984,p.306

d. La restauration,

D'après M. Saïdouni, la restauration est « ce type d'intervention urbanistique se limite au cas de figure d'une entité à identité culturelle et /ou architecturale menacée, qui réclame des mesures de sauvegarde ».¹⁹

« C'est l'ensemble d'opérations et de dispositions envisagées à court terme pour un territoire urbain et visant à améliorer les conditions d'organisations, d'utilisations et de fonctionnement de l'espace socio physique urbain existant et ce au niveau de l'habitat , des infrastructures, des activités et des équipements... »²⁰

Par ailleurs, la charte de Venise dans son article 09, considère la restauration comme : «une opération qui doit garder un caractère exceptionnel. Elle a pour but de conserver et de révéler les valeurs esthétiques et historiques du monument et se fonde sur le respect de la substance ancienne et de documents authentiques... la restauration sera toujours précédée et accompagnée d'une étude archéologique et historique du monument ».

1.1.2. Centralité

La centralité²¹ est « *la propriété conférée à une ville d'offrir des biens et des services à une population extérieure* », définition que W. Christaller propose en 1933 dans *La théorie des lieux centraux*. Le concept s'est généralisé et étendu pour caractériser tout lieu d'offre de service polarisant une clientèle.

Manuel Castells en 1972 signalera que « *la centralité est la combinaison à un moment donné d'activités économiques, de fonctions politiques et administratives, de pratiques sociales, de représentations collectives, qui concourent au contrôle et à la régulation de l'ensemble de la structure de la ville* ». Il part de l'idée que le centre doit rassembler les fonctions centrales économiques, politiques et idéologiques. Satisfaire ces besoins suppose l'interconnexion de lieux géographiques par les réseaux de transport et de télécommunication. L'évolution de l'urbanisme part de la centralité unique d'une ville « *pour aboutir aux noyaux urbains de l'agglomération* » (R. Auzelle).

« Elle dépend du pouvoir d'attraction ou de diffusion de cet élément qui repose à la fois sur l'efficacité du pôle central et sur son accessibilité. L'élément peut être un centre urbain, un équipement polarisant plus spécialisé (centre commercial, culturel, financier, administratif, etc.). L'accessibilité est une condition majeure. » (F. Choay)

La centralité selon JP Levy « *Centralité est devenue une notion dormante. Il est vrai que la notion de centralité, abstraite dans son essence, à un pouvoir mobilisateur moins que les quartiers anciens dont l'aménagement est devenue un des objectifs contemporains majeurs.* »²²

La centralité, définit par Chaline est « *l'intensité des flux matériels (populations actives, visiteurs, touristes, ...) et immatériels (capitaux, informations)* »²³ et cela constitue en effet un point majeur pour les villes-ports.

¹⁹ Maouia Saïdouni, éléments d'introduction à l'urbanisme, éditions Casbah, 2000, p.129

²⁰ Idem.

²¹ Extrait du Vocabulaire français de l'Art urbain, par Robert-Max Antoni, sur www.arturbain.fr

²² JP Levy, centres villes en mutation, page n°42.

²³ Chaline, 1994, p. 49)

1.1.3. Relation ville-mer

Le port et la ville ont pendant longtemps formé un système basé sur l'imbrication et la complémentarité de leurs différentes fonctions pour constituer des places d'échanges, de valorisation et de production tournées vers le commerce maritime. Cependant, sous l'effet de mutations extérieures, les villes et les ports ont évolué rapidement et leurs relations ont changé de nature. Une grande partie des activités portuaires s'est délocalisée hors du territoire urbain et les anciennes installations portuaires au cœur des villes ont été progressivement délaissées car devenues obsolètes. Les espaces à l'interface de la ville et du port constituent alors souvent une véritable rupture au sein des villes portuaires.²⁴

Actuellement ville et port témoignent d'un clivage flagrant et visible, exprimé par de multiples ruptures. Les intérêts de la ville et celles du port se chevauchent, s'affrontent et s'ignorent, ce qui devient une source de sérieux problèmes pour les deux entités, la préférence d'une fonction (urbaine ou portuaire) sera toujours au détriment de l'autre, car elles ne cohabitent plus.

Le clivage ville/port a de multiples conséquences (au niveau spatial, culturel, social ou économique) qui remettent en cause toute une partie de l'organisation et de la nature des villes portuaires. Progressivement, les acteurs vont devoir réagir pour transformer les structures obsolètes et introduire de nouveaux schémas d'aménagement et d'organisation correspondant aux exigences actuelles. Cet exercice de recomposition constitue généralement une opportunité intéressante, qui peut permettre à la ville portuaire de se redéfinir tout en répondant aux nombreux enjeux (économiques, urbanistiques, environnementaux) auxquels elle est confrontée. Mais ce réaménagement est long et difficile à mettre en œuvre et requiert énormément de moyens, de volonté et de prudence. Ses répercussions seront importantes et décisives pour l'avenir de la ville portuaire.²⁵

1.1.4. La Ville durable

La notion de *développement*, implique une évolution, une amélioration par rapport à un état de référence. La notion *durable* provoque l'idée de la possibilité de durer dans le temps. L'association de deux mots peut être ainsi comprise comme une amélioration continue sur le long terme. Par rapport à cette définition, celle du rapport Brundtland, « *le développement durable est le développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* » insiste sur la question de l'équité entre les générations, dans une vision temporelle. La présentation schématisée de cette notion, quant à elle, positionne le *développement durable* à l'intersection des trois piliers *environnemental – social – économique*. Ainsi, nous complétons cette notion par un équilibre et la transversalité de ces trois dimensions, en articulant des échelles spatiales et temporelles. De tous ces éléments, le *développement durable*, dans notre vision, est un processus de l'amélioration de l'état existant, équilibré et continu de trois dimensions environnemental-

²⁴ Emmanuel BOUBACHA, VILLE ET PORT mutation et recomposition NOTE DE SYNTHÈSE ET BIBLIOGRAPHIE, Association internationale Villes et Ports (AIVP), Les Editions Villes & Territoires Arche de La Défense - 92055 Paris-La Défense cedex 04, octobre 1997, P 10

²⁵ Ibidem P 16.

social économique, ce processus de l'amélioration doit être mené dans une vision sur le long terme, en assurant l'équité intergénérationnelle et en articulant les différentes échelles.²⁶

1.1.5. La ville écologique

Vers la compréhension de la ville écologique, deux voies s'ouvrent. La première se targue d'une approche globale, dirions-nous holistique, présentée souvent comme la théorie de l'éco-cité (Ecocity, In Canfield et al., 1990). « Elle propose d'introduire l'agriculture et la foresterie en ville, de conserver les écosystèmes naturels et de reverdir les sites minéralisés. Cela rend possible l'accomplissement du rituel de retour à la nature » (Jordan, 1990). Cette représentation utopique se prolonge dans l'intention de parvenir à un niveau d'autosuffisance en matière d'énergie et de production alimentaire. Le thème de l'agriculture urbaine, repris par les tenants du développement durable, est justement avancé comme un moyen de parvenir à l'autosuffisance.

La deuxième voie cherche moins à proposer un modèle urbain idéal, qu'à saisir plutôt la ville comme un objet naturel. Il est possible de saisir les phénomènes et processus naturels qui se déroulent dans la ville (SÉNÉCAL G., 1996). Le terme d'écosystème urbain n'est pas fortuit, puisqu'il désigne la circulation et l'échange de matière, les flux physiques et leurs impacts sociaux, comme leurs effets sur la santé ou les comportements. On cherche alors à mesurer et à quantifier les flux, en insistant sur les inputs en termes de ressources et les outputs en termes de produits et de déchets.²⁷

Parcs tertiaires existants ou d'une offre paupérisée de centre-ville, en offrant une créativité architecturale et urbanistique.²⁸

1.1.6. éco-quartier

La notion d'éco-quartiers²⁹ représente un concept intéressant qui cherche à dépasser la vision moderniste et fonctionnelle de la ville. Le terme "éco-quartier" s'est progressivement imposé dans le cadre des réflexions sur "l'urbanisme durable", avec pour objectif de modifier l'aménagement et l'habitat des villes en raison de l'urgence écologique. Depuis quelques années, ces expériences se sont multipliées de manière progressive dans les pays européens et notamment en France. Ce développement est à l'origine de nombreux débats autour de la définition et des critères d'un éco-quartier. Sur la base de la littérature existante, nous allons en présenter différentes définitions scientifiques et institutionnelles.

1.1.6.1. Définition d'un éco-quartier

a. Définition scientifique

Selon Boutaud(2009), un éco-quartier est une forme d'expérimentation urbanistique initiée dès la fin du XXème siècle essentiellement dans les pays du nord et du centre de

²⁶To UyenBui, L'intégration du développement durable dans les projets de quartier : le cas de la ville d'Hanoi, thèse pour doctorat en Architecture ; présenté le 5 juillet 2012. ENSA de Toulouse , P2

²⁷BouzaherLalouani, Un aménagement durable par un projet éco touristique Cas des ksour de la micro région des Ziban, pour doctorat en science , présenté le 11/03/2015 Faculté des Sciences et de la technologie Université Mohamed Khider- Biskra

²⁸ <http://www.pointecoalsace.fr/Region/Le-Dossier/Qu-est-ce-qu-un-quartier-affaires-00534.html>

²⁹Khaled 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 présentée le 11/10/2012. L'école centrale de Nantes

l'Europe. La vocation de ces ensembles était de concrétiser, par des nouvelles formes, certains principes environnementaux puis sociaux et économiques regroupés dans les années 1990-2000 dans la notion de développement durable. Par ailleurs, Emelianoff(2010), spécialiste du thème de la ville durable, pense que l'éco-quartier ne doit pas se contenter juste de l'aspect morphologique et architectural lié à la forme et aux questions d'habitacles, mais doit parallèlement servir de levier pour un changement de mode de vie basé sur une vision commune du respect de l'environnement et de la solidarité sociale.

D'un point de vue chronologique, Boutaud(2009) distingue trois générations d'éco-quartiers, à savoir :

- **les proto-quartiers** apparus dans les années 60 à l'initiative de militants écologistes, ils diffèrent des projets actuels par leurs petites tailles, souvent à caractère résidentiel et par leur dissémination loin des villes. Ces opérations ont été observées principalement dans les pays germaniques.

- **les quartiers prototypes** : ce sont des opérations portées par des initiatives publiques, réalisées à la fin des années 80 et au début des années 90. Ils sont peu nombreux et circonscrits aux pays du nord de l'Europe et aux pays germaniques (Fribourg, Malmö, Helsinki, Stockholm par exemple) ;

- **les quartiers types** : ce sont des opérations développées depuis la fin des années 1990 jusqu'à aujourd'hui. Ces quartiers ne dérogent pas au cadre réglementaire de l'urbanisme classique et moderne. Ils sont très nombreux, principalement localisés dans les pays du nord de l'Europe, mais ils apparaissent aussi désormais dans les pays du sud.

b. Définition institutionnelle

Le MEEDDAT10 a hésité entre plusieurs termes, en commençant par utiliser le terme proto quartier pour désigner l'expérience de ce que pourrait être nos modes de vie futurs. Aujourd'hui, il utilise le terme éco-quartier. Selon le ministère, un éco-quartier est une opération d'aménagement durable exemplaire. Son rôle est de contribuer à améliorer la qualité de vie en proposant des logements pour tous, tout en préservant les ressources et les paysages naturels. Pour ce faire, un éco-quartier doit respecter les principes du développement durable, à savoir :

- Promouvoir une gestion responsable des ressources.
- S'intégrer dans la ville existante et le territoire avoisinant.
- Participer au dynamisme économique.
- Proposer des logements pour tous et de tous types, participant au « vivre ensemble » et à la mixité sociale.
- Offrir les outils de concertation nécessaires pour une vision partagée dès la conception du quartier avec les acteurs de l'aménagement et les habitants.

1.1.6.2. Critères d'un éco-quartier

En dépit de leur appellation commune, les critères et les formes des éco-quartiers varient considérablement d'un pays à l'autre. Cependant, certains critères restent communs et s'affichent dans la majorité des opérations d'aménagement d'éco-quartiers.

Tableau 2: Critères d'un éco-quartier

Critères	objectif
Densité et compacité des formes urbaines	L'une des principales caractéristiques des éco-quartiers est la forte densité et la grande compacité de l'aménagement des quartiers. Pour cela les architectes et les urbanistes devraient réorienter la croissance urbaine et le zonage en proposant des nouveaux plans de concentration des fonctions (habitat, loisir, commerce et emploi).
Connectivité physique et lumineuse	l'implantation d'éco quartiers près des réseaux de transport public ou par la création de supports de transport alternatifs (bus, trains, tramways, métro, vélo, marche par exemple). Et aussi de chercher une connectivité lumineuse relationnelle avec le soleil, la lumière et avec les paysages proches et lointains. qui est obtenue par une porosité de la forme urbaine dense.
L'utilisation des ressources naturelles et la réduction de la consommation d'énergie	L'utilisation des ressources naturelles et la réduction de la consommation d'énergie est probablement l'aspect le plus important caractérisant un éco-quartier. L'objectif c'est de réduire la consommation d'énergie, grâce à l'utilisation de nouvelles technologies de production d'énergie propre couplée à une meilleure utilisation des apports solaires.
La mixité sociale	Le bien-être social des habitants est évidemment plus difficile à mesurer, mais ce concept inclut des idées différentes aux sentiments de communautarisme ethnique ou religieux observés dans les cités .pour cela l'objectif de ce critère et de chercher un lien entre l'urbanisme et le bien-être social .d'après (Putnam, 1995) des évidences montrent qu'un environnement urbain sain est source de bien-être pour les résidents.

1.1.7. Analyse d'exemple Eco quartier: (Ilot A, Quartier Tripode, Nantes, France)

L'éco-quartier Tripode est un de plus grands projets de réaménagement sur l'île de Nantes. Il repose sur la construction d'immeubles de sept à dix étages en lieu et place de la tour du Tripode. Les îlots A et B appartiennent au projet dont l'îlot B est déjà achevé. L'ensemble du projet sera fini en décembre 2012. Le projet d'aménagement du quartier de Tripode repose sur des principes d'urbanisation et d'architecture moderne, centres également sur la conception durable. Les caractéristiques principales du site Sont les suivantes :

- Création des espaces publics qui donnent la priorité aux piétons et aux cyclistes.
- Présence de l'eau avec la création de bassins et de jardins d'eau.
- Ouverture sur la Loire.
- Multiplicité des parcours et des usages.
- Segmentation d'îlots fonciers trop grands pour que les usagers puissent se déplacer à pied.



Figure 1:Plusieurs vue sur le quartier Tripode, En haut : plan de masse. En bas à droite: perspective générale, En bas à gauche: vue depuis l'intérieur de l'îlot

1.1.7.1. Présentation du site

L'îlot, de près de 46000m² de SHON se compose de douze immeubles de sept à dix étages : bureaux, logements et activistes. Parmi eux, 5 lofts sont aussi construits. Le nouveau quartier s'organise autour d'un bassin d'eau dont la surface est 800m². L'îlot que nous allons étudier est caractéristique d'un îlot ouvert. L'îlot ouvert se différencie de l'îlot commun par sa forme, qui permet de traverser entre les constructions. Il s'agit d'une proposition théorisée par l'architecte et urbaniste Christian de Portzamparc. Les immeubles sont autonomes mais à la fois connectés par un plan virtuel de la paroi qui unifie simplement les ensembles volumétriques. Les bâtiments sont aménagés de telle manière, que le maximum de lumière naturelle entre, y compris dans les bureaux. Le plan masse du projet est représenté sur (**Figure 2**). Les espaces verts ainsi que des bassins d'eau sont fortement présents au sein du projet. La répartition des bâtiments de bureaux et de logements est représentée sur (**Figure2**)

1.1.7.2. Analyse urbaine d'éco-quartiers

a. Contexte urbain

Le quartier est aménagé sur une ancienne friche administrative (ancienne tour de 18 étages qui a accueilli les services du ministère des affaires étrangères). Il se situe à 1,5 Km du centre-ville, sur les abords de l'île de Nantes (**Figure 3 à droite**).

b. Voies et tracé

- Le tracé des voies est régulier et les principales voies sont orientées Nord-est-Sud-ouest. Une nouvelle allée secondaire a été créée entre le boulevard du général de Gaulle et la rue André Tardieu, desservant le quartier et évitant ainsi la circulation mécanique le long du canal à travers le Boulevard Doumergue (**Figure 3 à gauche**).

- Plusieurs voiries secondaires encadrent le projet tripode avec la rue René Viviani et la rue André Tardieu comme principale voie d'irrigation du quartier. En revanche, les voiries

tertiaires ont été supprimées en faveur d'un système de rues piétonnes en cœur d'îlot. Les voies bordant le canal seront eux aussi réservées aux circulations douces permettant l'accueil d'activités commerciales et de loisir. Au Nord-est du quartier, près des plans d'eau, l'itinéraire se poursuit avec un jardin de plantes (**Figure 3 à gauche**).

- Notons enfin que, la structure urbaine du quartier Tripode respecte l'alignement au Boulevard du G. de Gaulle, en organisant les bureaux côté boulevard pour faire face aux bruits de la circulation et des vents d'ouest. Les logements sont situés sur le côté Est au bord du canal (**SAMOA. 2007**).



Figure 2: à gauche : Situation du quartier par rapport au centre-ville et son organisation par rapport aux principales voies de dessertes. A droite : Vue sur la partie Sud du quartier montrant des jardins d'eau et des itinéraires piétons

c. Profil de l'îlot

- Les bâtiments du quartier Tripode sont autonomes, reliés les uns aux autres par des passages publics et des places ouvertes (**Figure 2 en haut**) et leur hauteur est variée (**Figure 3 à gauche**). Les façades des bâtiments respectent l'alignement des différents axes qui entourent le quartier mais sans continuité.

- Selon **De Portzamparc** (2004), la disposition des bâtiments se présente sous la forme d'un « *îlot ouvert* » ou d'un « *Archipel* » de manière à assurer :

- des alternances de vues proches et de vues lointaines depuis les immeubles (**Figure 4. (a)**) ;

- une lisibilité claire des "volumes" en creux de la rue ou du canal, par l'alignement d'une proportion significative des façades (**Figure 4 (b, c)**).

- un maximum de luminosité dans les rues et les cœurs d'îlot par les intervalles de jardins et de jeux de volume.

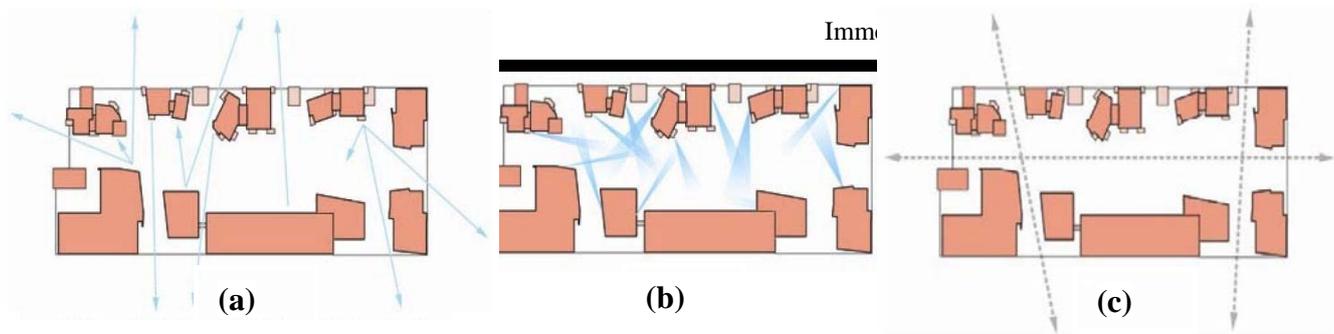


Figure 3:(a) Alternance de vue proche et vue lointaine, (b) Vues depuis les rues piétonnes et les bâtiments vers les jardins intérieurs, (c) Lisibilité claire des volumes (Héloïset al., 2009)

d. Espace public /espace privé

- Le projet Tripode est traversé par des percées piétonnes dans sa longueur, perméable depuis le boulevard du Général De Gaulle et le boulevard Louis Barthou (Figure II. 8). Selon De Portzamparc (2004), la perméabilité permet d'une part de conserver l'alignement et d'autre part de garantir l'accès aux piétons.

- Le cœur d'îlot est aménagé en places avec des aires de jeux, bancs, esplanades de circulation et jardin aquatique ouvert au public. Cet aménagement en espace végétal/plan d'eau a pour objectif d'atténuer l'ambiance minérale du quartier. Par ailleurs, les jardins privatifs aux abords des bâtiments sont séparés de l'espace par des haies végétales basses sur une hauteur de 1 à 3 m.

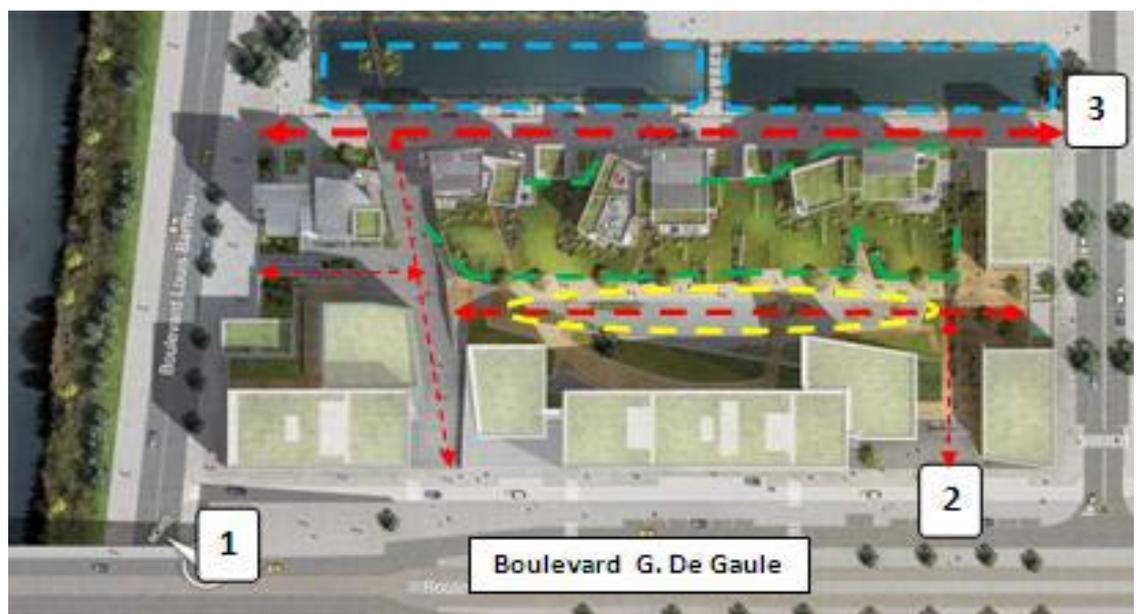


Figure 4:plan de masse de l'éco-quartier

1.2. Thématique énergétique

1.2.1. La consommation énergétique dans le bâtiment

1.2.1.1. Au niveau international

Le bâtiment est le premier consommateur d'énergie dans le monde. Il représente entre 30 et 40% de l'énergie globale consommée et plus de 40% des émissions de CO₂ dans le Monde selon A.Liebard et A.De Herde³⁰.

Il est aussi responsable d'une large part des impacts environnementaux³¹: 50% des Ressources naturelles exploitées-45% de la consommation totale d'énergie-40% des déchets Produits (hors déchets ménagers)-30% des émissions de Gas à Effet de Serre(GES) et 16% De la consommation d'eau.

1.2.1.2. En Algérie

Notre pays ne déroge pas à la règle et le bâtiment (résidentiel et tertiaire) est le plus Grand consommateur d'énergie selon l'APRUE pour les données de 2007 avec un total de : 41,62 % de l'énergie finale consommée contre 19% pour l'industrie, 32% pour le Transport et 6,6% pour l'agriculture³².

1.2.2. Qu'est-ce que L'Efficacité énergétique ?

La notion d'efficacité énergétique est de plus en plus présente lorsque l'on s'intéresse de près aux milieux proches de l'environnement et de la gestion de l'énergie. Tous le monde en parle, et émet une définition, propre à son usage. Mais que veut réellement dire ce terme, employé autant par des gestionnaires que par des spécialistes du domaine³³ ?

Il existe donc de plusieurs définitions à cette notion, nous ont retiendrons quelques-unes³⁴ : C'est le rapport entre l'énergie directement utilisée (dite énergie utile) et l'énergie consommée (en général supérieure du fait des pertes) (FFB, 2010).

L'efficacité énergétique c'est réduire à la source la quantité d'énergie nécessaire pour un même service, mieux utilisé l'énergie à qualité de vie constante (Salomon, et al., 2004).

L'efficacité énergétique se définit comme une consommation en énergie moindre pour le même service rendu. La notion d'efficacité énergétique est à distinguer de celle de l'intensité énergétique, qui représente la quantité d'énergie consommée pour produire une quantité de PIB. Elle ne se confond pas non plus avec celle de sobriété énergétique. Cette dernière est consensuelle si elle vise à éviter les gaspillages (De Béthencourt, et al., 2013).

³⁰ Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. Op Cit

³¹ Idem

³² Melle SEOUD S, AUDIT ENERGETIQUE DE BATIMENTS TERTIAIRES -Cas de trois bâtiments existants à Alger-, Mémoire de magister, ECOLE POLYTECHNIQUE D'ARCHITECTURE ET D'URBANISME, EPAU -Alger-, P31.

³³ Mr. Khodja Mohamed el hadi, ÉVALUATION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DES LOGEMENTS A HAUTE PERFORMANCE ENERGETIQUE DE TAMANRASSET ET OPPORTUNITÉ D'UTILISER LES SYSTEMES SOLAIRES, MEMOIRE DE MAGISTER, BLIDA, Juin 2013 , Département de Mécanique, UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA, P22.

³⁴ Mr. BOURSAS Abderrahmane , ETUDE DE L'EFFICACITE ENERGETIQUE D'UN BATIMENT D'HABITATION A L'AIDE D'UN LOGICIEL DE SIMULATION ,MEMOIRE DE MAGISTERE (2012-2013), Département de génie climatique, Université Constantine 1 Faculté des sciences de l'ingénieur, P 68.

De ces trois définitions se dégage un point commun, l'efficacité énergétique vise à réduire le rapport entre l'énergie utile et la consommation énergétique. On rajoutera le fait que la performance énergétique et aussi à distinguer de la notion d'efficacité énergétique qui est intimement liée à un objectif politique signifié en amont.

- dans cette notion Il existe deux types d'efficacité énergétique qui sont :

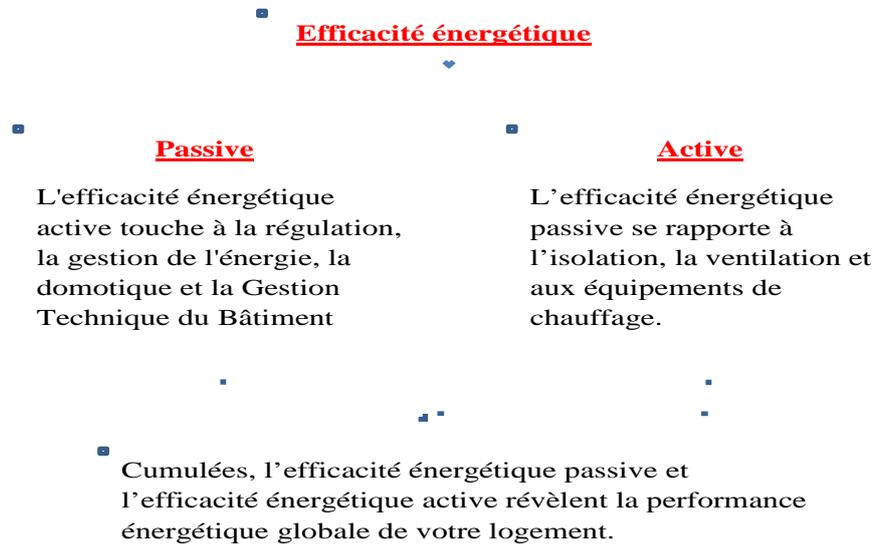


Figure 5:Types d'efficacité énergétique, source élaboré par auteur

1.2.3. Efficacité énergétique dans le bâtiment

L'efficacité énergétique se réfère à la réduction de la consommation d'énergie sans toutefois provoquer une diminution du niveau de confort ou de qualité de service dans les bâtiments³⁵.

Le secteur du bâtiment, dont sa consommation énergétique représente plus de 40% du total de l'énergie, et il est responsable de 20% des émissions mondiales de gaz à effet de serre, se positionne comme un acteur clé pour parvenir à résoudre les inquiétants défis à faire face. Ce secteur pourrait bien être le seul qui offre des possibilités de progrès suffisamment fortes pour répondre aux engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Ces possibilités de progrès sont actuellement mieux identifiées qu'au cours des années passées, les bâtiments peuvent utiliser plusieurs sources d'énergie, dont les énergies renouvelables.

Le bâtiment peut être construit pour deux usages distincts : usage tertiaire (tels que commerce, bureaux, enseignement, santé, etc.) et usage résidentiel (bâtiment d'habitation, maison individuelle ou logement collectif).

Le cycle de vie du bâtiment se divise en plusieurs étapes, toutes engageant de nombreuses professions et usagers, et ayant un impact direct ou indirect sur l'environnement : production des matériaux, transport des matériaux, construction du bâtiment, utilisation du bâtiment et déchets en fin de vie.

³⁵ L'efficacité énergétique dans le secteur résidentiel - une analyse des politiques des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée. Carole-Anne Sénit (Sciences Po, Iddri) 2007.

Cependant, agir efficacement pour réduire de manière sensible la consommation énergétique impose une identification des facteurs de gaspillage, afin de les maîtriser à l'avenir.

De nombreuses études et retours d'expériences ont montré que la diminution des consommations énergétiques des bâtiments passe par une conception architecturale prenant en compte la compacité du bâtiment et la gestion des apports solaires passifs, une sur-isolation de l'enveloppe.

1.2.4. La réglementation thermique

Pour réduire durablement les dépenses énergétiques, le **Grenelle de l'Environnement** définit un programme de réduction des consommations énergétiques des bâtiments.

La réglementation thermique est un ensemble des règles à appliquer dans le domaine de la construction pour définir la performance énergétique des bâtiments³⁶.

La première réglementation en Europe, imposant une performance énergétique minimale des constructions neuves, la Règlementation Thermique « RT », date de 1975 et est consécutive au premier choc pétrolier. Les normes sont actualisées tous les 5 ans environ.

La nouvelle réglementation thermique RT 2012 a été mise en place. Elle s'applique aux constructions neuves, aux extensions et aux surélévations de bâtiments existants.

1.2.5. Adoption d'une réglementation thermique en Algérie

A partir de 2001, l'Algérie, pays exportateur de pétrole et de gaz, a mis en place une stratégie nationale de maîtrise de l'énergie adaptée à un contexte d'économie de marché.

La mise en application de la loi 99.09³⁷ relative à la maîtrise de l'énergie dans le secteur du bâtiment s'est concrétisée par la promulgation le 24 avril 2000 d'un décret exécutif n°2000-90 portant réglementation thermique dans les bâtiments neufs. Celle-ci a pour objectif l'introduction de l'efficacité énergétique dans les bâtiments neufs à usage d'habitation et autres et dans les parties de constructions réalisées comme extension des bâtiments existants.

Cette réglementation dont la finalité est le renforcement de la performance énergétique globale du bâtiment, laisse ainsi de larges possibilités aux concepteurs et aux maîtres d'ouvrage de choisir entre les performances thermiques globales du bâtiment aussi bien dans le choix des matériaux que la conception du cadre bâti.

Pour sa part la loi de 2004 encourage la promotion des énergies nouvelles non polluantes à l'instar de l'énergie solaire qui participe au développement durable tout en préservant la conservation des énergies fossiles. L'objectif de la stratégie de développement des énergies renouvelables en Algérie est d'arriver à atteindre, à l'horizon 2015, une part de 6% dans le bilan électrique national³⁸.

La mise en application de cette réglementation permettra d'après les estimations de spécialistes de réduire les besoins calorifiques de nouveaux logements de l'ordre de 40% pour

³⁶ <http://www.attestation-thermique.com/lexique/44-reglementation-thermique.html>

³⁷ Journal Officiel de République Algérienne, « Loi N°99-09 du 28 Juillet 1999 Relative à la Maîtrise de l'Energie », J.O.R.A., N°51, 2 Août 1999, Alger, Algérie.

³⁸ « Guide des énergies renouvelables Edition 2007 » page 32. [En ligne] www.cder.dz

les besoins en chauffage et en climatisation. Cependant, sa mise en application effective nécessitera notamment, sa vulgarisation auprès des bureaux d'études, des architectes et des promoteurs à travers notamment des journées techniques dédiées à cet effet.

1.2.6. Définition de la performance énergétique

La performance énergétique d'un bâtiment correspond à la quantité d'énergie consommée (ou estimée) pour répondre aux besoins de bon fonctionnement et de confort d'un bâtiment. Le calcul de la performance Énergétique porte principalement sur les performances de chauffage, d'éclairage, d'eau chaude sanitaire, de systèmes de refroidissement, de ventilation et d'alimentation des moteurs.

Un bâtiment performant sur le plan énergétique est un bâtiment qui consomme peu à confort et utilisation égale, et qui fonctionne grâce à des systèmes d'efficacité énergétique optimisés et adaptés³⁹.

1.2.7. Le certificat de performance énergétique (certificat PEB)

Le certificat énergétique est un document officiel portant sur la performance énergétique d'un bâtiment (délivré en Europe mais pas encore en Algérie). Il est exprimé sous forme d'une quantité de kWh par m² par an (la consommation du bâtiment est exprimée en kilowattheure par mètre carré par an). Ce chiffre est complété d'un label, afin de visualiser facilement cette performance⁴⁰.

Le certificat PEB évalue la Performance Énergétique des Bâtiments (PEB), dans des conditions d'utilisation et de climat standardisées. La méthode de calcul applicable évalue la performance de l'enveloppe du bâtiment (isolation thermique) et des systèmes (chauffage, eau chaude sanitaire, ventilation...). Le certificat PEB exprime la performance énergétique d'une unité PEB (maison unifamiliale, appartement, ...) au moyen de plusieurs indicateurs (classe énergétique, consommations totale & spécifique d'énergie primaire, énergie renouvelable, CO2 ...) et contient des recommandations d'amélioration.

Le certificat PEB ne tient donc pas compte du comportement de l'utilisateur. La consommation totale d'énergie primaire renseignée sur un certificat PEB différera donc de la consommation réelle du bâtiment. Elle permet cependant de comparer des bâtiments entre eux.

La consommation totale renseignée est exprimée en kilowattheure par mètre carré par an (KWh/m². an). Cette consommation est associée à un label de type A, B, C, D, E, F ou G (**voir annexes, Figure 103**) afin de facilement visualiser cette performance soit :

- du label A+/A indiquant une très bonne performance énergétique
- au label G indiquant une très mauvaise performance énergétique.

1.2.8. Labels d'efficacité

Le label est un marque spéciale conçue par une organisation publique ou privée (syndicat professionnel, organisme parapublic, ministère, association...) pour identifier et pour garantir soit l'origine d'un produit soit/et un niveau de qualité. Un label énergétique

³⁹ Livre blanc de l'Efficacité énergétique, Février 2011.P29

⁴⁰ http://www.certificats-energetiques-peb.be/index.php?p=1_4_R-glementation

répond bien évidemment à cette définition. Après obtention, une construction est donc certifiée avoir au minimum un certain niveau de performances en fonction du label et du type de bâtiment. Par exemple, acquérir un logement labellisé HPE ou BBC, c'est bénéficier d'un grand confort, été comme hiver... et d'une facture d'énergie minimale⁴¹.

Les labels sont des indicateurs en termes de confort, de performance énergétique et de respect de l'environnement, afin de réaliser des bâtiments à faibles consommation d'énergie, Ils s'appuient sur des référentiels et sont soumis à des procédures d'audit et d'évaluation. Les principaux labels -notamment européens- sont les suivants :(**voir tableaux 34-35 annexe**).

1.2.9. Label BBC (bâtiment basse consommation)

1.2.9.1. Définition

Le bâtiment basse consommation (BBC) est défini par l'arrêté du 8 mai 2007 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label «haute performance énergétique »⁴².

Appellation signifiant « Bâtiment de Basse Consommation » et qui désigne un ensemble de normes applicables à une construction dont la consommation énergétique (chauffage, éclairage, eau chaude, climatisation ...) se trouve considérablement réduite. Ces règles portent notamment sur l'isolation du bâtiment, sa ventilation, l'étanchéité de l'air, son exposition à la lumière du soleil (orientation au sud, grands vitrages, etc.)⁴³.

Le niveau BBC est attribué aux bâtiments de logements neufs consommant au Maximum 50 kWh/m² par an (à ajuster d'un facteur 0,8 à 1,5 selon l'altitude et la zone climatique).

Il impose de contrôler la perméabilité à l'air de la Construction dans le but d'augmenter la qualité de votre logement.

1.2.9.2. Les grands principes pour atteindre au niveau de BBC

- construire un bâtiment compact en tenant compte de son environnement
- orienter les façades pour profiter des apports solaires et de l'éclairage naturel.
- organiser les espaces intérieurs en conséquence
- installer des protections pour préserver le confort d'été
- isoler les parois et traiter l'ensemble des ponts thermiques
- assurer une excellente maîtrise de l'étanchéité du bâtiment
- ventiler pour garantir la qualité sanitaire de l'air et la pérennité du bâtiment utilisé les énergies renouvelables pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire

⁴¹ <http://www.projetvert.fr/labels-energetique/>

⁴² GUIDE AITF/EDF, BÂTIMENTS BASSE CONSOMMATION

⁴³ issu de Droit-Finances (droit-finances.commentcamarche.net), JUIN 2014

2. Construction d'un modèle d'analyse

2.1. Approche urbaine (approche typo-morphologique)

2.1.1. Pourquoi l'analyse typo morphologique ?

La lecture typo- morphologique permet la compréhension des processus de formation et de transformation des établissements humains, afin de pouvoir intervenir sur ces derniers.

Elle permet aussi de faire une évaluation critique de la forme des tissus et des organismes urbains. « La typo morphologie est plus qu'un instrument de classification, de lecture et de projetassions ; elle est une attitude qui permet de découvrir un aspect ordonnateur de l'activité humaine. »⁴⁴

MURATORI propose de regarder la ville comme étant une totalité à observer dans ces différentes échelles : le territoire, la ville (l'organisme urbain), l'agrégat (le tissu ou encore le quartier) et l'édifice. Selon cette approche, MURATORI expose deux niveaux de lecture ; le premier, est l'observation du bâti, non comme un objet isolé, mais dans son rapport aux espaces non bâti (la parcelle, la rue) ; le second niveau de lecture, consiste à observer et étudier le groupement des parcelles qui amène à considérer la structuration caractéristique des éléments du tissu selon leur emplacement dans l'organisme de la ville, selon la période de leur formation et selon leurs croissances. A partir de cela, il tire trois leçons (ou lois) essentielles :

Le type de bâti ne se caractérise pas en dehors de son application concrète, c'est-à-dire en dehors de son tissu construit.

Le tissu urbain à son tour ne se caractérise pas en dehors de son cadre, c'est-à-dire en dehors de l'étude de l'ensemble de la structure urbaine.

L'étude d'une structure urbaine ne se conçoit que dans sa dimension historique car sa réalité se fonde dans le temps par une succession de réactions et de croissances à partir d'un état antérieur.⁴⁵

2.1.2. Les différentes échelles d'analyse typo morphologique.

La méthode est constituée de quatre lectures (échelles) :

La lecture territoriale.

La lecture de l'organisme urbain.

La lecture du tissu urbain et de l'agrégat.

La lecture de la typologie du bâti.

2.2.Approche énergétique

Après une première lecture de l'approche urbaine qui a concerné sur l'approche que nous avons choisis (typo-morphologique), cette deuxième approche qui s'appel 'énergétique' tente de déterminer la notion des indicateurs énergétique, pour comprendre leur relation et le rapport entre forme bâtie et consommation d'énergie.

⁴⁴ Le Processus Evolutif de Villes Algériennes : un Phénomène de Nature Typologique, Thèse de Doctorat en science, Dr. Q.HADJI, EPAU, p170.

⁴⁵ Une Approche Morphologique de la Ville et du Territoire : Lecture de Florence, G.CANIGGIA, Institut Supérieur d'Architecture Saint Luc Bruxelles, 1994, p11.

2.2.1. Indicateur

Selon le dictionnaire environnement et développement durable'' Un indicateur quantifie et agrège des données qui peuvent être mesurées et surveillées pour déterminer si un changement est en cours. Il permet de simplifier des phénomènes en nous aidant à comprendre des réalités complexes. Ils sont sélectionnés pour fournir des informations sur le fonctionnement d'un système spécifique, dans un but spécifique (aide à la gestion, aide à la prise de décision, aide à la communication, etc.). Un processus de sélection s'impose dans le choix des indicateurs pouvant être pertinents dans un contexte donné.''

Ils peuvent prendre plusieurs formes:

- Part des énergies renouvelables (l'électricité, charbon, gaz, du bois) dans la consommation énergétique : consommation en énergie renouvelable / consommation totale en énergie.
- Intensité énergétique : consommation en énergie d'un procédé / consommation totale en énergie.
- Taux de mobilisation énergétique : consommation globale / nombre d'unités produites

Il existe plusieurs type d'indicateurs dépend de plusieurs champs d'application et lier par la suite aux plusieurs domaine, dans notre option en se base sur les indicateurs énergétiques.

2.2.2. Caractérisation de la morphologie urbaine à travers des indicateurs

NIKOLOPOULOU, M. & al. (2004) a défini la morphologie urbaine comme étant la forme tridimensionnelle d'un groupe de bâtiments ainsi que les espaces qu'il crée.

L'utilisation d'une gamme d'indicateurs de forme permet de faire des liens avec les performances environnementales, exemple : l'influence de la géométrie des bâtiments sur l'ensoleillement, le vent, ou le bruit dans un espace ouvert.⁴⁶

Cette démarche propose une gamme d'indicateurs basés principalement sur des informations liés à la forme urbaine. Parmi les différents indicateurs en se base uniquement sur certains nombres d'entre eux nous avons choisi : La compacité, La porosité, Le volume passif, Le prospect, L'ilot de chaleur urbaine, L'admittance solaire.

a. Compacité

La compacité volumétrique est le rapport des surfaces d'enveloppe sur les volumes. $C_f = A/V$ Elle est décomposable en le produit d'un facteur de forme et d'un facteur de taille⁴⁷.

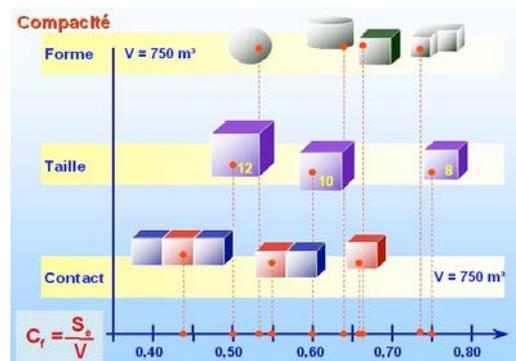


Figure 6: la compacité source : Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques

⁴⁶ Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ?, mémoire magister, présenté le 22 juin 2014 EPAU

⁴⁷ Les villes et les formes, Serge Salat, Laboratoire des Morphologies Urbaines du CSTB. P505

b. Volume Passif

Le volume passif est défini comme celui situé à moins de 6m de l'enveloppe, ce qui permet l'éclairage et la ventilation naturels de ce volume. C'est un paramètre essentiel pour caractériser le potentiel d'utilisation de systèmes passifs (éclairage et ventilation naturels, apports solaires passifs) dans les bâtiments. Le volume passif présente une corrélation inverse par rapport au volume surfacique moyen⁴⁸.

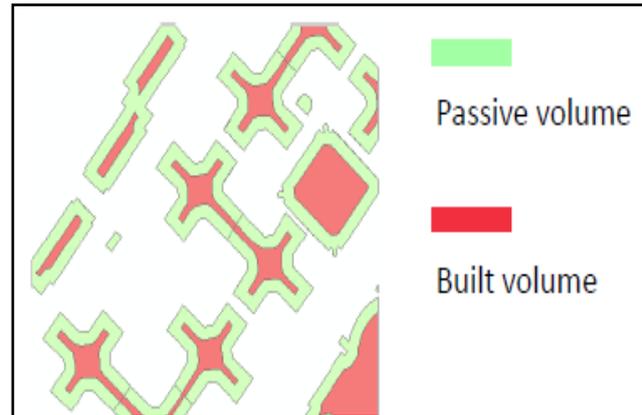


Figure 7:Échelle Hiérarchie, Urbain Typologies et énergie, source: Serge Salat morphologie urbain lab. CSTB, Paris, 22 sep 2011

c. Ilot de chaleur urbain

L'effet d'ilot de chaleur urbain est un phénomène largement étudié dans le cadre de la climatologie urbaine. Il est l'élément principal du microclimat des villes. Il s'agit d'une observation de températures élevées en milieu urbain par rapport à celles mesurées dans les espaces ruraux environnants. L'effet d'ilot de chaleur est alors défini comme l'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones rurales voisines.⁴⁹

Tu-r : déviance de T° entre l'urbain et rural

$$H = (H1 + H2)/2$$

Sky : Facteur de Vue du Ciel

d. L'admittance solaire

L'admittance solaire compare quant à elle les équivalents paroi Sud à la surface habitable, ce qui permet de prendre en compte la profondeur du bâtiment et la possibilité réelle de faire bénéficier l'intérieur de l'énergie dont profitent les parois.

L'admittance solaire se calcule de la manière suivant :⁵⁰ $Adst = (\sum Si Fei Coi) / Shab$

$(\sum Si Fei Coi)$: somme des surfaces de façades (Si) pondérées par des coefficients de prospect (Coi) et des coefficients d'orientation (Fei).

Shab : surface habitable.

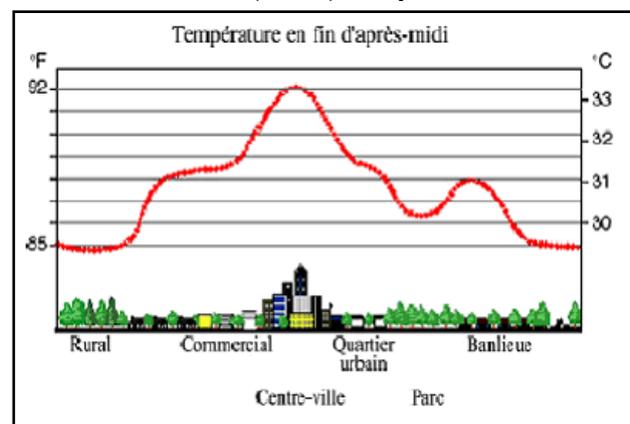


Figure 8: Esquisse d'un profil d'ilot de chaleur urbain source : Thèse de Master STEU

⁴⁸ Ibidem P 184.

⁴⁹ Stella Tsoka. Relations entre morphologie urbaine, microclimat et confort des piétons : application au cas des Eco quartiers. Thèse de Master STEU .présenté le 21 septembre 2011. l' Ecole Supérieure d' Architecture de Nantes, l' Université de Nantes.P3-4

⁵⁰ Les villes et les formes :sur l'urbanisme durable, SERGE SALAT, laboratoire des morphologies urbaines CSTB, 2011, p203.

e. Porosité

STEEMERS, K .A & STEANE, M.A (2004) soulignent que la porosité urbaine fait référence au volume total d'air des creux urbains et leurs rapports avec le volume de la canopée urbaine.

La porosité d'un quartier urbain est traduite par le rapport des volumes utiles ouverts à l'ensemble des volumes du tissu urbain considéré, d'après ADOLPHE, L (2001). Il est évalué en pourcentage et peut varier selon la nature du tissu urbain. Dans le cas d'un tissu ancien, la porosité est très faible. Elle est inférieure à 10%, alors que dans les quartiers urbains récents, elle est plus élevée et peut dépasser les 35%.⁵¹

f. Prospect (Ratio H/L)

OKE, T.R. (1987) définit le prospect comme étant le rapport de la hauteur moyenne des bâtiments d'une rue par sa largeur. Le prospect moyen permet simplement de caractériser l'ensoleillement et la lumière disponible et des effets d'ombrage au sein d'un tissu hétérogène donné. D'après OKE, T.R. (1987). Le calcul du prospect est donné par la formule suivante :⁵²

$$Pct = H_m / L_m \text{ [/]}$$

H_m : Hauteur moyenne de l'espace

L_m : la plus petite largeur de l'espace

⁵¹ Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ?, mémoire magister, présenté le 22 juin 2014 EPAU P 29-30

⁵² Ibidem P 31-32

III. Chapitre Résultats de la recherche

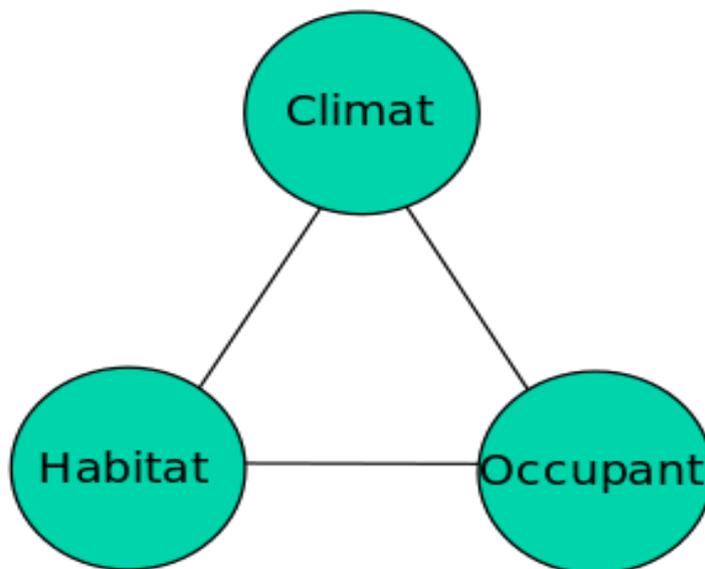
1. Approche cognitive

1.1. Introduction

La ville évolue au sein d'un environnement « naturel » avec lequel elle interagit en permanence. Le climat fait partie intégrante de cet environnement.

L'approche climatique de la construction permis de répondre en partie aux besoins humains de confort vis-à-vis d'un climat pas toujours clément. Il est constaté que les villes, en plus d'être influencées par le climat, influent elles-mêmes sur celui-ci. Elles modifient ainsi localement les paramètres climatiques. Pour répondre à la réflexion du rapport étroit qu'il faut entretenir entre l'architecture et l'environnement, l'approche climatique est une réponse à la mise en relation entre l'homme et sa capacité à la recherche du confort, son architecture, et le climat. De ce fait, elle devient une dimension indispensable à la qualité de la construction.

Nous énumérerons les différents paramètres de conception de l'architecture climatique à prendre en charge, à savoir l'implantation, la densité urbaine, la compacité architecturale, L'orientation du bâtiment et des ouvertures, la ventilation... Enfin, nous préciserons que l'architecture climatique nécessite un traitement spécifique des données météorologiques, elle se préoccupe des paramètres qui conditionnent le bien être de l'habitant, c'est-à-dire que la composition des solutions architecturales doit répondre à un résultat thermique voulu, qui serait conforme aux exigences de l'utilisateur.



1.2. Définition de climat

Le climat est l'ensemble des conditions atmosphériques au-dessus d'un lieu. Pendant que le temps est la combinaison des éléments suivant: la température, les précipitations et les vents à un moment donné. Ces éléments sont appelés éléments du climat.

1.3. Les éléments du climat

1.3.1. La température

La température est une grandeur dont les variations créent les sensations de chaleur et de fraîcheur. La température de l'air se mesure à l'aide d'un thermomètre à mercure. Le régime thermique d'un milieu est la variation des températures enregistrée en ce milieu. L'amplitude thermique annuelle est la différence de température entre les mois les plus chauds et les mois les plus froids au cours d'une année. La température varie avec les saisons, l'altitude, la latitude et la proximité de la mer.

1.3.2. Rayonnement solaire

Le rayonnement solaire désigne l'ensemble des ondes électromagnétiques émises par le Soleil. Il se compose donc d'ultraviolets, de la lumière visible, mais également d'ondes radio en plus de rayons cosmiques.

1.3.3. Le vent

Le vent est l'air en mouvement ou l'agitation de l'air. Il est un déplacement de l'air des zones de hautes pressions vers les zones de basses pressions.

Les principaux vents sont: l'alizé, le mistral, le typhon, le harmattan, la mousson. La direction du vent s'observe grâce au la girouette ou un manche à air.

1.3.4. Précipitation

La précipitation est la chute de l'eau contenue dans l'atmosphère au sol. Il existe plusieurs formes de précipitations:

- La forme liquide (pluie)
- La forme solide (neige)
- La forme gazeuse (brouillard, rosée)

-Les pluies ont pour origine la vaporisation des eaux. La vaporisation étant la transformation de l'eau en vapeur, cette vapeur se transforme en liquide au niveau de l'atmosphère: C'est la condensation qui est la transformation de la vapeur d'eau à l'état liquide. Quand l'atmosphère ne peut plus supporter les gouttelettes d'eau, elles tombent sous forme de pluies: C'est le cycle de l'eau qui signifie que l'eau vient de la mer.

1.3.5. L'humidité

L'humidité est la vapeur d'eau contenue dans l'air. Dans notre atmosphère, l'eau est omniprésente (même dans les déserts arides, il y a de l'humidité). L'air qui nous entoure renferme toujours une proportion d'eau sous forme de vapeur ; on qualifie cet air "d'air humide". En météorologie, il est important de connaître le taux d'humidité dans l'air : il nous renseigne sur la possibilité de formation de nuages et de précipitations.

1.4. Les facteurs du climat

Le climat se définit comme l'ensemble des phénomènes météorologiques (température, pression, précipitation) qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère à un point du globe. Deux types de facteurs l'influencent:

Les facteurs cosmiques : L'atmosphère- Les mouvements de la terre (rotation, révolution)- La latitude.

Les facteurs géographiques : Ils agissent sur une région bien précise de la planète. Il s'agit de: Le relief- La végétation- Les courants marins sont parcourus par le courants chauds et par des courant froids qui modifient le climat des côtes qu'ils baignent.

1.5. Les échelles de climatologie

Avant d'analyser les éléments du microclimat, il est important de mentionner les Quatre différentes échelles d'étude en climatologie L'échelle global ou échelle "macro" qui se situe en quelques 103 kilomètres loin de la surface terrestre qui correspond aux phénomènes d'été et d'hiver pour les principales variations climatiques et saisonnières.

L'échelle régional ou l'échelle "mésoscale" qui se prolonge jusqu'à quelques centaines de Kilomètres. Les reliefs et l'emplacement de la région par rapport aux déplacements d'air affecte le climat à ce niveau.

L'échelle locale qui se prolonge à quelques dizaines de kilomètres correspond aux Changements climatiques régionaux créés par la présence d'une vallée et de la mer. C'est l'échelle des modifications de régime du vent et des brises thermiques.

L'échelle microclimatique est limitée à quelques centaines de mètres. C'est l'échelle où l'intervention de l'homme peut impacter les conséquences climatiques

1.6. Présentation de site

Alger, "El Bahdja, la Blanche, capital politique, administrative et économique" représente par sa position stratégique, comme chef-lieu de la capitale algérienne, située au nord centre du pays et occupe une position géostratégique intéressante, un carrefour essentiel entre l'Eurasie et l'Europe de l'Ouest en passant par l'Afrique du Nord.(point de vue des flux et échanges économiques avec le reste du monde, que du point de vue géopolitique). Elle s'étend sur plus de 809 Km2.

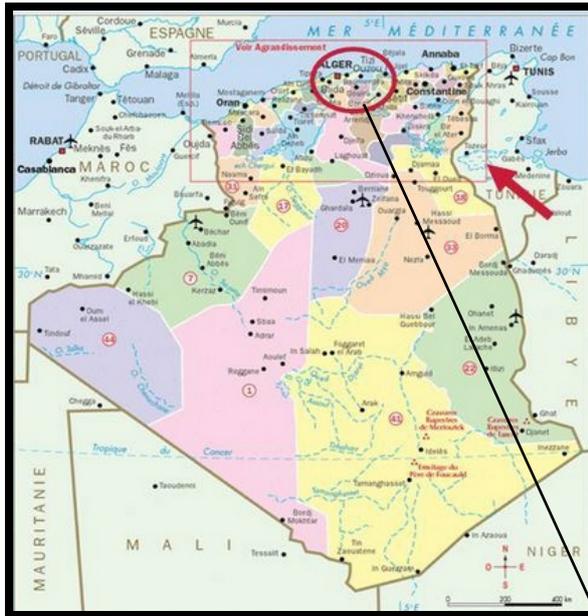


Figure 10: situation d'Alger au niveau national

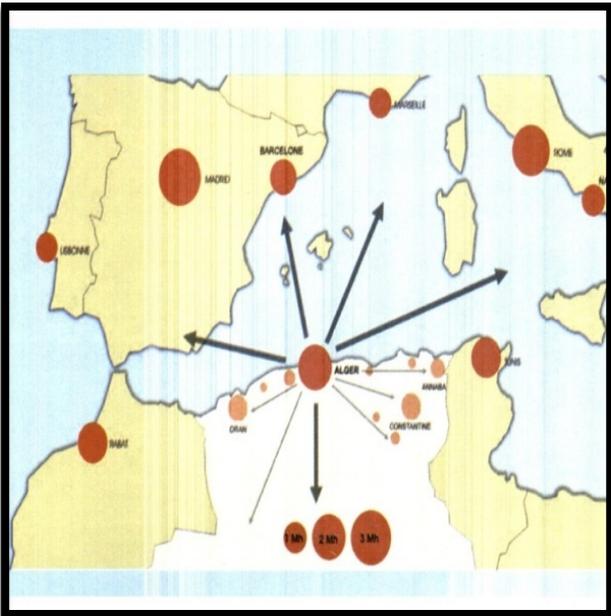


Figure 9: situation d'Alger au niveau international

- Alger est délimitée par:
- Blida au sud a 51km,
 - Tipaza au nord-ouest a 70km
 - Boumerdès au sud-est a 20km
 - La mer méditerranéenne au nord

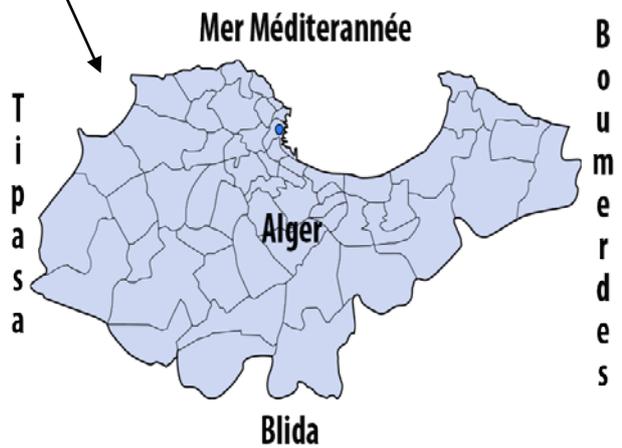
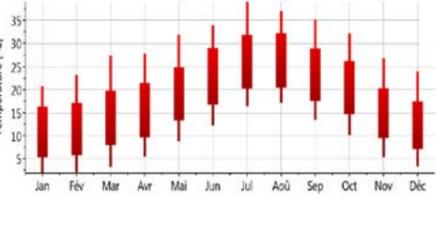
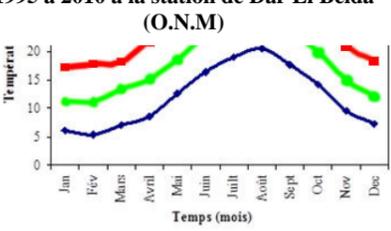
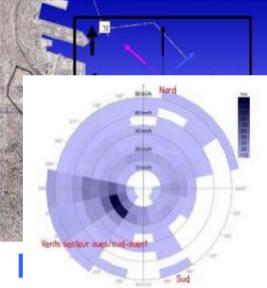
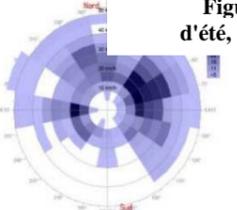
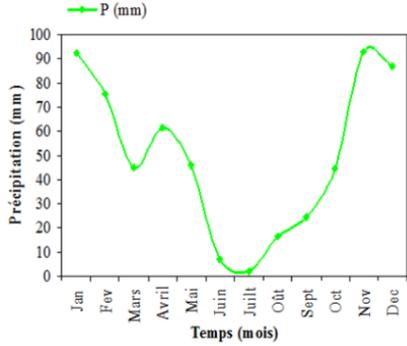
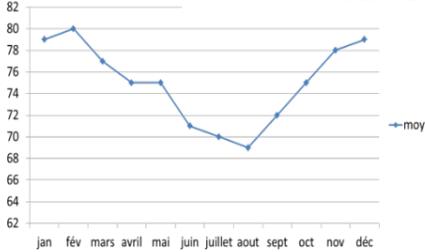
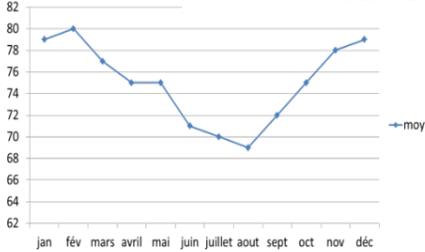
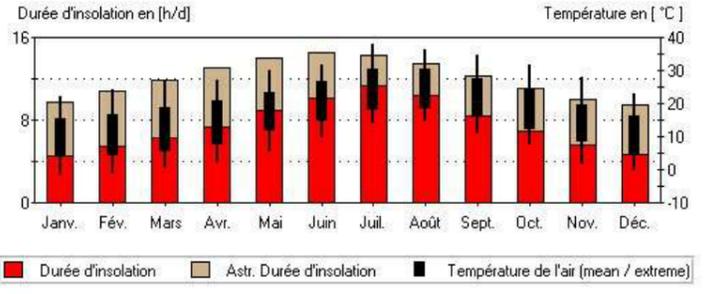
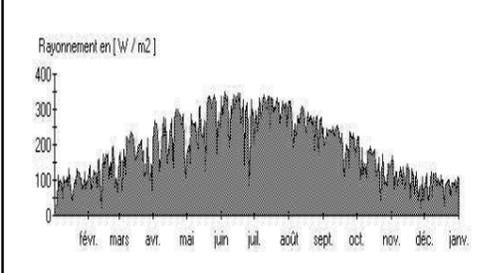
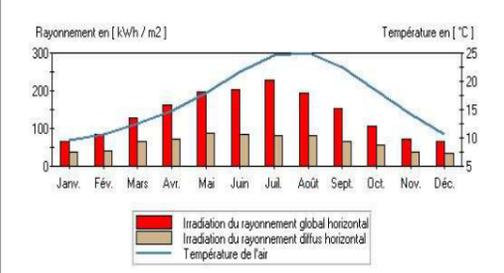


Figure 11: situation d'Alger au niveau locale

1.7. Données climatiques de cas d'étude

El Hamma est Caractérisé par un climat méditerranéen présent des étés chauds et humides avec des hivers doux et courts. Les températures moyennes sont de 30.5 °C en Aout et 16.5 °C en Janvier.

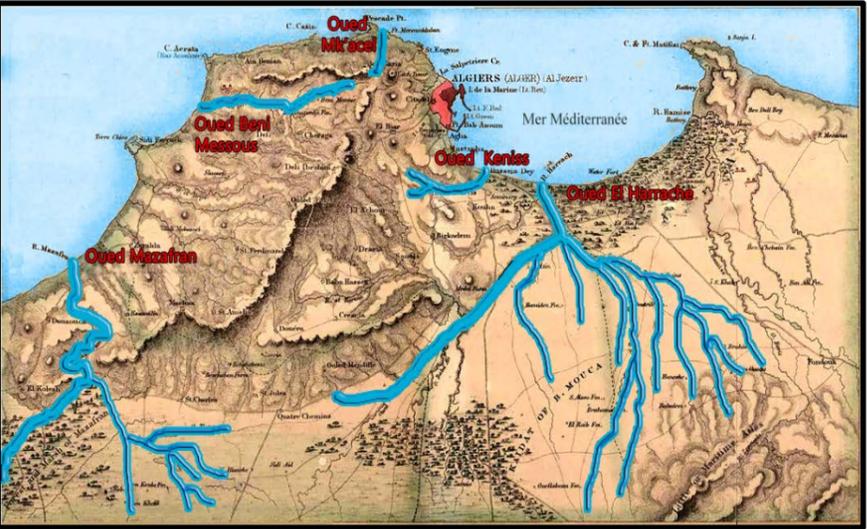
Tableau 3:Données climatiques de cas d'étude

températures	Les vents	Les précipitations																																																																																				
<p>La température moyenne annuelle de la zone étudiée est de l'ordre de 18 °C avec des températures estivales de l'ordre de 24 °C et des températures hivernales aux alentours de 11 °C.</p> <table border="1" data-bbox="439 342 928 531"> <thead> <tr> <th>Mois</th> <th>Jan</th> <th>Fev</th> <th>Mars</th> <th>Avri</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil</th> <th>Aout</th> <th>Sept</th> <th>Octo</th> <th>Nov</th> <th>Dec</th> <th>Annuel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Max</td> <td>17.1</td> <td>17.5</td> <td>20.0</td> <td>21.7</td> <td>25.0</td> <td>29.1</td> <td>31.8</td> <td>32.8</td> <td>29.6</td> <td>26.5</td> <td>20.9</td> <td>18.1</td> <td>24.2</td> </tr> <tr> <td>Moy</td> <td>11.4</td> <td>11.3</td> <td>13.5</td> <td>15.2</td> <td>18.8</td> <td>22.8</td> <td>25.4</td> <td>26.6</td> <td>23.6</td> <td>20.4</td> <td>15.4</td> <td>12.6</td> <td>18.1</td> </tr> <tr> <td>Mim</td> <td>5,2</td> <td>5,2</td> <td>7,1</td> <td>8,6</td> <td>12,7</td> <td>16,4</td> <td>19</td> <td>20,5</td> <td>17,6</td> <td>14,3</td> <td>9,9</td> <td>7</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table> <p>Figure 13: Moyennes mensuelles des températures durant la période allant de 1995 à 2010 à la station de Dar El Beida (O.N.M)</p>  <p>Figure 14: Moyennes mensuelles des températures, source auteur</p>  <p>Figure 12: Moyennes mensuelles des températures, source METEONORM</p>	Mois	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nov	Dec	Annuel	Max	17.1	17.5	20.0	21.7	25.0	29.1	31.8	32.8	29.6	26.5	20.9	18.1	24.2	Moy	11.4	11.3	13.5	15.2	18.8	22.8	25.4	26.6	23.6	20.4	15.4	12.6	18.1	Mim	5,2	5,2	7,1	8,6	12,7	16,4	19	20,5	17,6	14,3	9,9	7	12	<p>Dans la région d'étude, les vents les plus forts sont enregistrés de décembre à avril, avec une direction prépondérante nord / nord-ouest.</p> <p>Figure 16: vent dominant d'hiver et d'été, source ecotect weather tool</p>  <p>On constate que les vitesses maximales les plus élevées des vents (23,5 m/s) ont été enregistrées en 2000, alors que les plus faibles ont été enregistrées en 1998 (13,67 m/s).</p> <p>Figure 15: le vent, source auteur</p>  <p>CLASSES DE VITESSE</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 à 5 M/S 6 à 10 M/S 11 à 15 M/S > à 16 M/S 	<p>Elles sont irrégulières, tombants surtout en hiver. La moyenne annuelle se situe entre 700 et 737mm d'eau, quelques orages ont lieu au début de l'été et vers la fin du mois d'août provoquant des crues subites qui varient de 2 à 5mm.</p> <table border="1" data-bbox="2249 352 2858 531"> <thead> <tr> <th>Mois</th> <th>Jan</th> <th>Fev</th> <th>Mars</th> <th>Avri</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil</th> <th>Aout</th> <th>Sept</th> <th>Octo</th> <th>Nov</th> <th>Dec</th> <th>Annuel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moy</td> <td>90,8</td> <td>75,1</td> <td>41,9</td> <td>60,1</td> <td>90,1</td> <td>61</td> <td>17</td> <td>13,8</td> <td>28,5</td> <td>46,4</td> <td>89,8</td> <td>88,9</td> <td>580,2</td> </tr> </tbody> </table> <p>Figure 18: Moyennes mensuelles des précipitations durant la période allant de 1995 à 2010 à la station de Dar El Beida (O.N.M)</p>  <p>Figure 17: Moyennes mensuelles des précipitations, source auteur</p>	Mois	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nov	Dec	Annuel	Moy	90,8	75,1	41,9	60,1	90,1	61	17	13,8	28,5	46,4	89,8	88,9	580,2
Mois	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nov	Dec	Annuel																																																																									
Max	17.1	17.5	20.0	21.7	25.0	29.1	31.8	32.8	29.6	26.5	20.9	18.1	24.2																																																																									
Moy	11.4	11.3	13.5	15.2	18.8	22.8	25.4	26.6	23.6	20.4	15.4	12.6	18.1																																																																									
Mim	5,2	5,2	7,1	8,6	12,7	16,4	19	20,5	17,6	14,3	9,9	7	12																																																																									
Mois	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nov	Dec	Annuel																																																																									
Moy	90,8	75,1	41,9	60,1	90,1	61	17	13,8	28,5	46,4	89,8	88,9	580,2																																																																									
<p>l'humidité</p> <p>Elle atteint à Alger le seuil de 94% et descend jusqu'à 40% soit une moyenne de 60%.</p> <table border="1" data-bbox="388 1134 928 1281"> <thead> <tr> <th>Mois</th> <th>Jan</th> <th>Fev</th> <th>Mars</th> <th>Avri</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juil</th> <th>Aout</th> <th>Sept</th> <th>Octo</th> <th>Nov</th> <th>Dec</th> <th>Annuel</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moy</td> <td>79</td> <td>80</td> <td>77</td> <td>75</td> <td>75</td> <td>71</td> <td>70</td> <td>69</td> <td>72</td> <td>75</td> <td>78</td> <td>79</td> <td>75</td> </tr> </tbody> </table> <p>Figure 19: Moyennes mensuelles de l'humidité relative durant la période allant de 1995 à 2004 à la station de Dar el Beida (O.N.M)</p>  <p>Figure 20: Moyennes mensuelles de l'humidité, source auteur</p> 	Mois	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nov	Dec	Annuel	Moy	79	80	77	75	75	71	70	69	72	75	78	79	75	<p>L'Insolation</p> <p>Les jours les plus éclairés sont enregistrés durant la période de l'été. Nous y relevons 338 heures d'ensoleillement mensuel. Concernant la période d'hivers, le nombre d'heures d'ensoleillement est égal à 149 heures. La durée d'insolation varie entre le minimum de cinq heures en Décembre et le maximum de onze heures en Juillet.</p>  <p>Figure 21: Durée d'insolation journalière moyenne selon les mois de l'année Source METEONORM</p>	<p>Le Rayonnement</p> <p>Les valeurs du rayonnement sont prises sur la décennie de 1971 à 1980. L'irradiation du rayonnement horizontal direct atteint la valeur de 1651 kWh/m² par an. Sa moyenne mensuelle maximale atteint 227 kWh/m² pour le rayonnement horizontal direct au mois de Juillet. Le rayonnement horizontal diffus a une valeur de 742 kWh/m² par an. Sa moyenne mensuelle maximale atteint 85 kWh/m² en Juin. (Meteonorm V5.1, 2004)</p>  <p>Figure 22: Moyennes jour du rayonnement global, source METEONORM</p>  <p>Figure 23: Moyennes mensuelles du rayonnement global (direct et diffus) Source METEONORM</p>																																																								
Mois	Jan	Fev	Mars	Avri	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Octo	Nov	Dec	Annuel																																																																									
Moy	79	80	77	75	75	71	70	69	72	75	78	79	75																																																																									

Synthèse : A partir de l'analyse climatique, nous avons remarqué que la ville d'El Hamma est caractérisée par un climat méditerranéen tempéré avec une saison hivernale froide relativement humide et une saison estivale chaude et une température de l'air extrêmement élevée. D'après cette analyse du climat de la ville d'El Hamma, nous pouvons constater que la période la plus favorable pour la prise de température dans le cas d'étude correspond aux mois de juillet et Août pour l'été et les mois de décembre et janvier pour l'hiver.

2. Approche analytique

Tableau 4: caractéristique de territoire Algéroise

2.1. Objectifs de la lecture territoriale	2.2. Lecture territoriale de l'Algérois
<p>La ville est « un système complexe et dynamique, un paysage hautement hétérogène et un macro écosystème originale vu par l'écologie urbaine » « Aguejdad, 2011 »⁵³</p> <p>La ville est composée à travers un long processus continu, qui s'étend de sa formation jusqu'à son état actuel, par une série de transformations, tantôt par stratification, et tantôt par juxtaposition, générant souvent une entité hétéroclite, entrelacée, et difficile à distinguer. Pour pouvoir l'appréhender, il est nécessaire de comprendre sa logique de formation et transformation, qui remonte jusqu'au premier noyau installé sur un site vierge choisi. Cependant, ce choix de site est soumis à une logique qui dépasse la simple considération géographique ponctuelle, pour concerner tout le territoire environnant, tissant ainsi des liens territoriaux avec un ensemble d'installations humaines, soumises à un seul schéma global, cadencé et structuré par un principe historique d'installations / de déplacements, intimement lié à la géographie.</p> <p>La lecture territoriale vise à identifier cette structure, afin de déterminer quels sont les éléments structurants de la ville lors de sa formation, et comment ces éléments ont muté et évolué, afin de saisir leur rôle dans le système urbain actuel. Chose qui est souvent impossible si l'on commence par l'état actuel. C'est pourquoi remonter à l'origine permettrait de la faire, en saisissant les différentes phases des établissements humains, et le processus de mutation de ses différentes composantes. La genèse des établissements dans le territoire suivra un processus de formation, avec une occupation successive des espaces, en ajoutant à chaque phase de nouveaux éléments, et où chaque phase sera la conséquence de l'état d'organisation précédent, et la matrice du prochain développement.</p> <p>« Caniggia » affirme que la lecture territoriale « permet de nous familiariser à l'analyse des processus de formation et de transformation des établissements humains, et des relations qui unissent leurs différents niveaux morphologiques : la pièce, l'édifice, le quartier, la ville, le territoire. »⁵⁴</p> <p>Il rajoute également qu'« Afin de comprendre la ville aujourd'hui; allons au-delà, avec ordre, en commençant par le site et par la compréhension des raisons d'implantation de la ville dans celui-ci, il convient d'examiner ceci à plus grande échelle qui est le territoire »⁵⁵</p> <p>Comment l'homme a commencé à structurer son territoire ?</p> <p>Et quels sont les premiers éléments structurants créés par l'homme?</p>	<p>2.2.1. Cadre Physique</p> <p>Le territoire Algérois fait partie du complexe montagneux de l'Atlas Tellien. Il s'agit d'un relief assez complexe et différentiel qui propose un étroit cordon littoral et des bassins intérieurs constituant la plaine de la Mitidja, comprise entre l'Atlas Tellien et l'Atlas Littoral (le Sahel). Ce territoire long de 300 km environ est bordé au Nord par la Méditerranée.</p> 
	<p>2.2.2. Réseau hydrographique</p> <p>Le territoire du Sahel Algérois est traversé par deux importants cours d'eau de grande envergure territoriale. L'Oued El Harrach à l'Est et L'Oued Mazafran à l'Ouest se rencontrent en fer à cheval et forment des oueds au régime intermittent créant un réseau hydrographique qui connaît par fois des fortes crues lors de la saison des pluies. Les pentes commandent le ruissellement des eaux et les crêtes dessinent les lignes de partage des eaux. Ces multiples voies d'eau descendent des lignes de crêtes des monts de Bouzereah vers la mer pour rejoindre des cours d'eau d'une plus grande importance qui s'élargissent à leur tour en embouchures. Notons que certains cours d'eau historiques furent ensevelis par des travaux d'aménagement urbain, tel que ceux du: ravin de la femme sauvage, Frais vallon, ravin de Oued Koreiche et de Oued M'kacel.</p> 

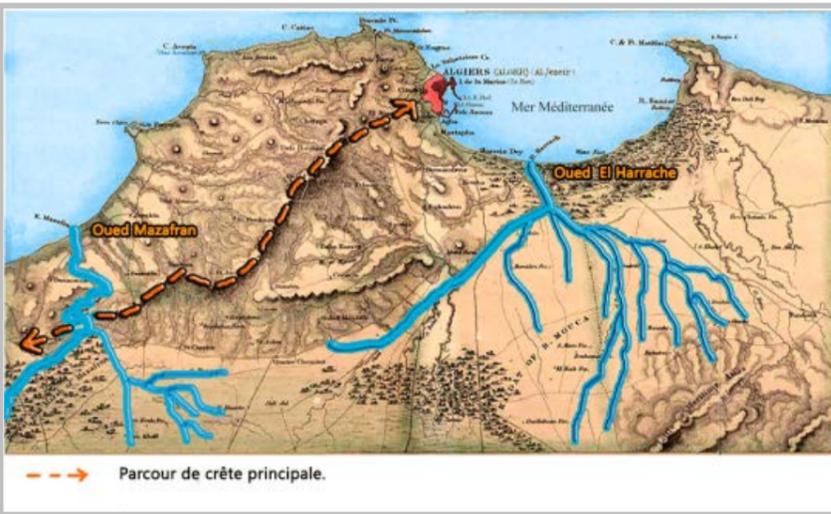
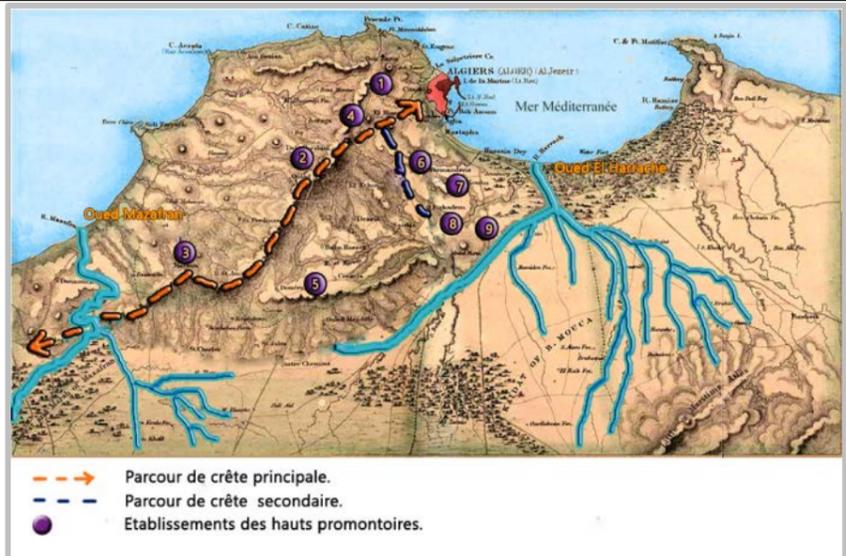
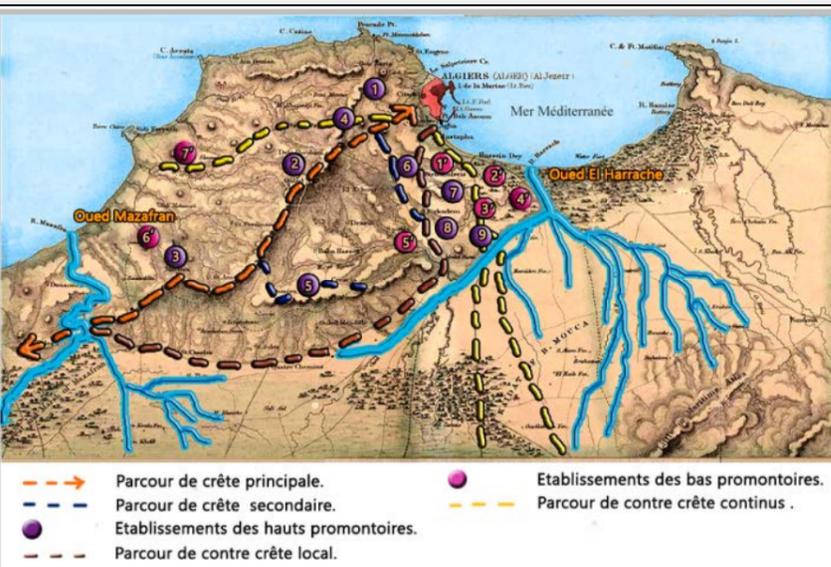
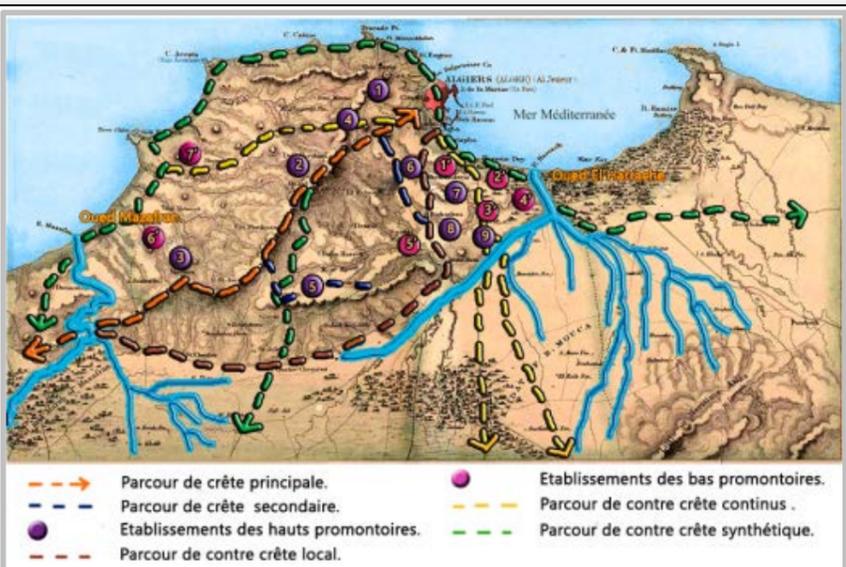
⁵³ Rahim Aguejdad, 2011 Étalement urbain et l'évaluation de son impact sur la biodiversité -Université Rennes Haute-Bretagne

⁵⁴ Une Approche Morphologique de la Ville et du Territoire : Lecture de Florence, G.CANIGGIA, Institut Supérieur d'Architecture Saint-Luc Bruxelles, 1994, p11.

⁵⁵ G.Caniggia, « Composition et typologie du bâti de base

Tableau 5: Processus de structuration territorial.

2.3. Processus de structuration territoriale de la ville d'Alger

Phase 1	Phase 2
<p>Cette phase coïncide avec l'apparition d'un parcours de crête principal provenant des amonts de Bouzaréah puis rejoint Maktaa kheira à l'Ouest. Ce parcours est éventuellement appelé ligne de crête « ligne de séparation des eaux » et si un humain ressent le besoin d'un déplacement, l'utilisation de ce chemin est le plus favorable, en terme de déplacement sûr où il risque un minimum de dangers et avoir un contrôle visuel dominant. « Le fait de parcourir un territoire peut donc être assumé comme la première structuration d'un milieu en voie d'humanisation... le parcours est la seule est unique structure réalisée par l'homme... Aussi longtemps que l'activité humaine est limitée à la recherche et à la cueillette des fruits et des animaux là où il se trouve spontanément... »⁵⁶</p>  <p style="text-align: center;">Figure 24: phase 1 source auteur</p>	<p>L'homme passera de la crête principale pour s'installer plus bas sur la crête secondaire dans des points stratégiques.</p> <p>« Elle coïncide avec l'équipement mental et physique nécessaire pour associer d'une façon stable une aire avec un type de productivité... avec le progrès de la cueillette par l'agriculture et par l'élevage semi-permanent, puis permanent.</p> <p>... la ligne de partage des eaux fait qu'en général, elle est privée d'eau de source, qui se retrouve à un niveau inférieur, celui qu'on appelle "le niveau des sources".⁵⁷ Cette phase concerne l'apparition des parcours de crête secondaires reliant le parcours de crête principale et les établissements des hauts promontoires de Bouzaréah(1), Dely-Brahim(2), Mahelma(3), Rostomia(4), Douéra(5), Hydra(6), Bir Mourad Rais(7), Bir Khadem(8), Ain Naadja(9).</p>  <p style="text-align: center;">Figure 25: phase 2 source auteur</p>
<p>Elle représente la naissance d'un parcours de contre crête local suite a des raisons d'échanges entre les établissements des hauts promontoires et la naissance des bas promontoires(l'homme a réussi a traversé les cours d'eau et les oueds) El Mouradial', El Madania(2'), Kouba(3'), Leveilly(4'), Shaoula(5'), Zéralda(6') et Staouali(7'). « La formation systématique de contre crêtes locales, conjointe à la transformation de la productivité dans le sens de la permanence avec l'agriculture et l'élevage, mène à une troisième phase d'humanisation d'un territoire. La sédentarité permanente favorise la naissance de l'échange... La consolidation du chemin de crête locale correspond au besoin d'échange des établissements de promontoire et en rejoignant le promontoire contigu par la crête principale, mais plus directement, en passant les noues et en se maintenant au niveau des sources. »⁵⁸</p>  <p style="text-align: center;">Figure 26: phase 3 source auteur</p>	<p>Cette phase est caractérisée par l'apparition des parcours de contre crête continus et l'avènement des noyaux proto-urbains, elle est caractérisée dans le cas d'Alger par les deux parcours de contre crête continus formant une couronne délimitant tout le massif du Sahel sur laquelle se développe une série de noyaux.</p> <p>Cette phase « détermine une occupation globale du territoire directement productif... une consolidation de la préférence pour les aires de colline et de basse colline et surtout l'atteinte des fonds de vallée et la traversé des moyennes et grandes nœuds au moyen de gués... la cohésion entre la consolidation des 'contre-crêtes continues'... et l'implantation des contre crêtes synthétiques. »⁵⁹</p>  <p style="text-align: center;">Figure 27: phase 4 source auteur</p>
<p>Synthèse : Au terme du cycle des quatre phases décrites ci-haut, nous trouvons un territoire totalement utilisé et établi, ... tandis que les crêtes principales ont progressivement perdu leur rôle de collecteur essentiel des parcours, les établissements sont organisés en groupes polarisés par les noyaux proto urbains et urbains, par les villages et villes. Le fondement de l'implantation territoriale s'est donc produit, il s'est réalisé de manière évolutive par une occupation progressive du territoire des montagnes aux vallées.</p> <p>Conclusion : L'occupation de la ville d'Alger et sa structure actuelle est le résultat d'un long processus de formation dont la nature du site. Sa structure et sa morphologie ont déterminé le développement urbain de ce territoire à travers l'histoire.</p>	

⁵⁶ Composition Architecturale et Typologie de Bâti, G.CANIGGIA et G.L.MAFFEI, traduit de l'Italien par Pierre LAROCHELLE, p143

⁵⁷ Idem, p139

⁵⁸ Idem, p142

⁵⁹ Idem, p143

2.4.Exemples des villes dont l'impact du 19eme siècle est prédominant

Le phénomène du 19eme siècle est universel, nous allons démontrer ceci à travers des villes prises comme exemples,

Des villes ont été prises comme exemples selon la plus ancienne jusqu'à la plus récente des villes touchées par l'urbanisme du 19eme siècle selon les différents points caractérisant ce phénomène : la ville d'Istanbul et la ville d'Alger

Ville d'Istanbul

Istanbul ; une des plus grandes villes de Turquie dans la région Marmara, en liant l'Asie à l'Europe elle assume le rôle de pont entre l'Orient et l'Occident. Elle est une des plus rares villes dans le monde entier dont le passé remonte jusqu'à la plus haute antiquité dans l'histoire.

Elle est divisée en deux par le détroit du Bosphore qui relie la mer noire à la mer de Marmara. Istanbul est également située sur le plus ancien point de passage ; très important ; qui assure le commerce entre l'Orient et l'Occident.

Le morcellement d'Istanbul:

Le 19^{eme} siècle se traduit dans la ville d'Istanbul par le système de morcellement

et par l'utilisation de la grille orthogonale.

La plus grande partie du morcellement d'Istanbul a été réalisée entre la seconde moitié du XIXe siècle et au début du XXe. Il a été fait de deux façons : par la reconstruction après un incendie majeur, et par le développement des terrains non aménagés. Des quartiers entiers de la ville d'Istanbul ont été détruits. A Istanbul, le morcellement est devenu le principal mode de production de tissu urbain résidentiel. La stratégie d'un morcellement était basée sur la subdivision des propriétés anciennement grandes, son but est le profit, mais il joue également un rôle urbain dans le but de développer des projets comme la construction des routes.



Figure 28:situation de la ville



Figure 29: Carte 1764 représente la ville d'Istanbul avant le système de morcellement, le tissu maintient sa structure traditionnelle



Figure 30: système de morcellement

Tableau 6: Évolution de la ville d'Alger

2.5. Évolution de la ville d'Alger

L'analyse territoriale de tout cet ensemble est présentée ci-dessous en s'appuyant sur des cartes qui reproduisent la chronologie de formation des différents centres urbains faisant partie du grand Alger, ainsi que de leurs extensions, jusqu'à la situation actuelle. Ce processus est ainsi scindé en différentes étapes représentées par :

Étape 1: Premier pôle « noyau historique » 1833

-Bab Azzoun, à cette époque, était la périphérie du noyau historique qui avait comme centre la place du marché

-cette époque se caractérise aussi par le début de densification des faubourgs avoisinants

○ : centre du noyau historique
A : Bab Azzoun, la fortification turque existe toujours et début de densification des faubourgs voisins

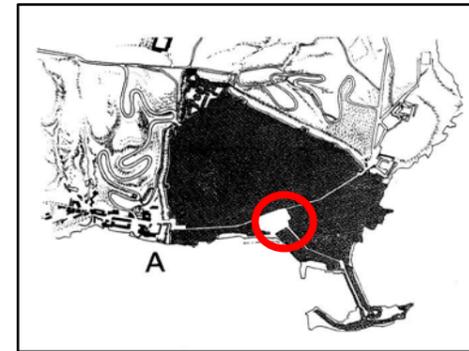


Figure 31: première pôle source Métropole d'Alger

Étape 2: 1ère extension de la ville d'Alger 1846

-démolition de la fortification ottomane et extension des limites du noyau;
-développement du quartier de la rue d'Isly.

Ainsi donc, après l'émergence du nouveau centre, constitué par le quartier de la rue d'Isly, la zone de Bab Azzoun qui était la périphérie du noyau historique, s'est transformée en un pôle

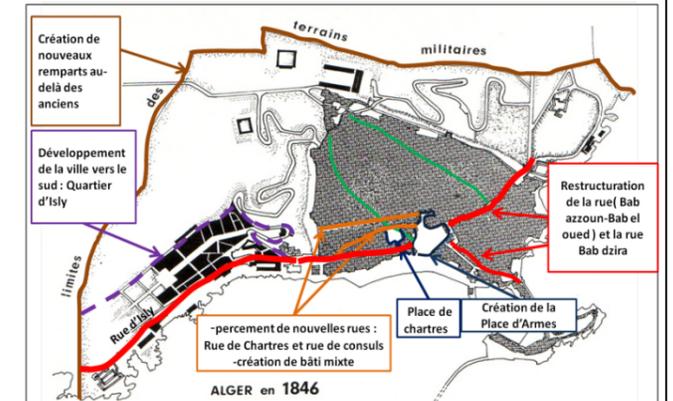


Figure 32: les premières interventions de la période coloniale sur la structure urbaine et début de l'édification au quartier source Métropole d'Alger élaboré par l'auteur

Étape 3: 2ème extension de la ville d'Alger 1880

-la polarité de Bab Azzoun est complétée par la présence de bâtiments spécialisés;
-A l'extérieur des limites de la fortification coloniale, le point B présente les caractéristiques d'une anti polarité.

A : Pole de Bab Azzoun.
B : zone extérieure aux limites de la fortification coloniale.

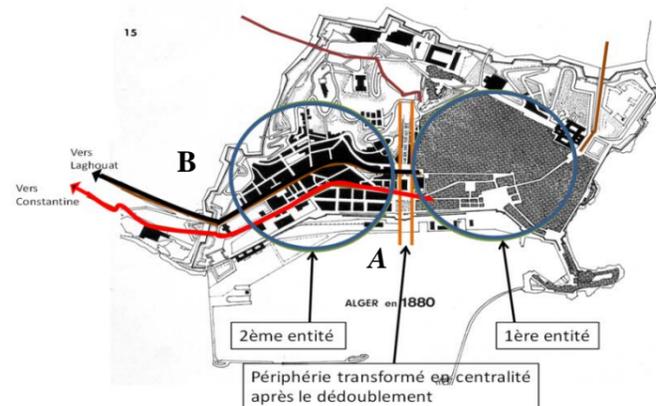


Figure 33: Les deux entités Casbah et Isly source Métropole d'Alger élaborer par l'auteur

Étape 4: 3ème extension de la ville d'Alger 1895

Le même phénomène de polarité et d'anti polarité se répète avec la zone B comme suit:

- B devient un pôle a une plus grande échelle que celui du pôle A. Ce changement s'explique par l'apparition du quartier C (champ des manœuvres) qui devient un anti pôle;

- le statut de polarité de la zone B est accentué par l'aménagement d'un jardin sous forme de coulée ainsi que de bâtiments spécialisés (grande poste)

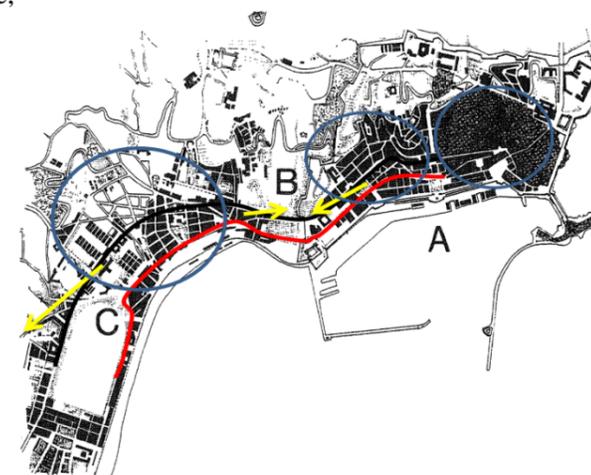


Figure 34: Les deux extensions Isly et Mustapha se rejoignent au niveau du Fort Bab Azoun source Métropole d'Alger élaboré par l'auteur

Étape 5: 4ème extension de la ville d'Alger : au niveau des Abattoirs

Notre site d'intervention (el hamma) constitue une des étapes de la formation de la ville d'Alger et qui est La quatrième extension de cette dernière.

De ce fait, une analyse détaillée de cette étape est nécessaire pour la compréhension de la situation actuelle et du phénomène qui caractérisent notre site, afin d'intervenir dans le sens de ce dernier.

Synthèse :

La morphologie urbaine d'Alger actuelle est un ensemble de tissus composites où chaque période historique de croissance laisse sa trace et se juxtapose ou se superpose aux précédentes.

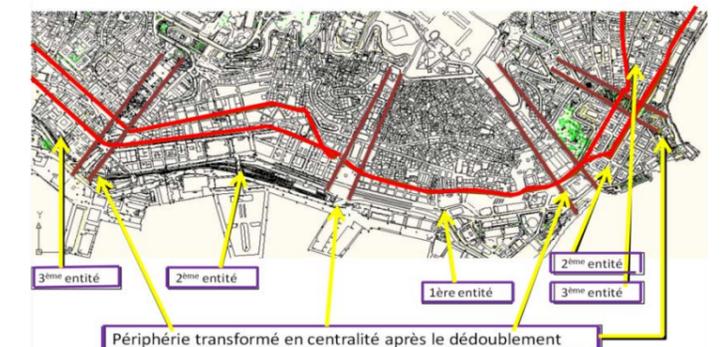


Figure 35: périphérie transformé en centralité après le dédoublement source auteur

Tableau 7: lecture diachronique

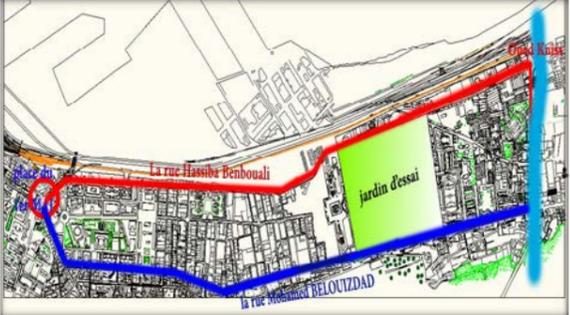
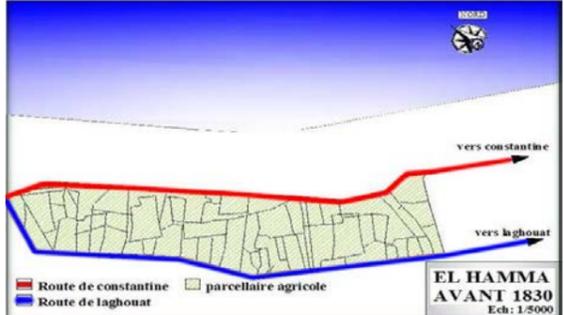
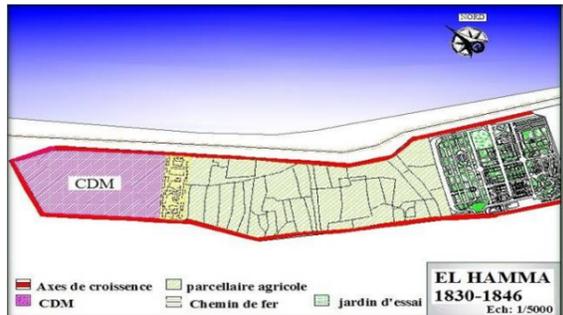
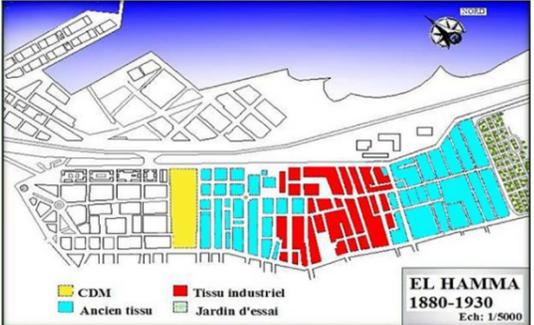
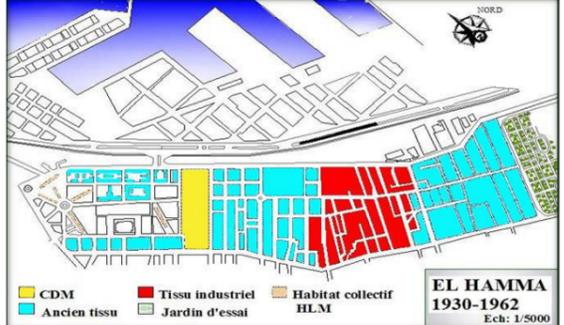
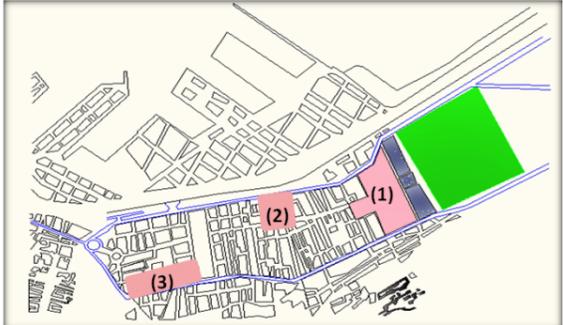
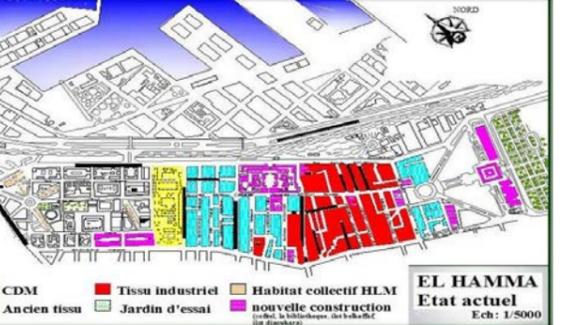
2.6.Lecture diachronique			
<p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> • Au nord: la rue Hassiba Benbouali • Au sud : la rue Mohamed Belouizdad • A l'est : Jardin d'Essai • A l'ouest : Place du 1^{er} Mai 	<p>El-hamma avant 1830</p>	<p>El-hamma entre 1830-1846</p>	<p>El-hamma entre 1846-1880</p>
<p>Figure 36: limites de quartier source élaboré par l'auteur</p> 	<p>Le quartier d'EL Hamma était une pleine agricole partagée en parcelles régulières perpendiculaires à l'aqueduc ; structuré par les deux routes : la route de Constantine (actuelle Hassiba Ben Bouali) et la route de Laghouat (actuelle Mohammed Belouizdad), on remarque aussi la présence de quelques bâtisses</p>  <p>Figure 37: El-hamma avant 1830 source élaboré par l'auteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Persistance du caractère agricole - Renforcement des deux axes structurants du secteur (Hassiba Benbouali et Belouizdad) - Création du CDM et de l'arsenal sur un ancien emplacement d'une batterie turque en 1846 - Création du jardin d'Essai en 1832 - Création du chemin de fer.  <p>Figure 38: El-hamma entre 1830-1846 source élaboré par l'auteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El Hamma devient un réceptacle des activités industrielles et une périphérie de la ville d'Alger - Début de l'aménagement des deux pôles de croissance (jardin d'Essai et l'arsenal) - Superposition des parcellaires urbains sur les parcellaires agricoles - Début d'aménagement du port.  <p>Figure 39: El-hamma entre 1846-1880 source élaboré par l'auteur</p>
<p>El-hamma entre 1880-1930</p>	<p>El-hamma entre 1930-1962</p>	<p>El-hamma Avant 2001</p>	<p>El-hamma ; état actuel</p>
<p>Durant cette période on assiste a une urbanisation totale d'El Hamma et la réalisation des projets tel que:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'aménagement du CDM - Un groupement de logement sociaux (HBM) - Extension du port  <p>Figure 40: El-hamma entre 1880-1930 source élaboré par l'auteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extension définitive du port vers El-hamma - Construction des grands ensembles - Habitat collectif (HLM Zehrfus 1948) - Cité Diar El Mahsoul, un foyer civique en 1936  <p>Figure 41: El-hamma entre 1930-1962 source élaboré par l'auteur</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Démolition de certains ilots. - Apparition des nouvelles constructions (bibliothèque nationale et l'hôtel SOFITEL)..... (1) - L'ilot des Halles (logement standing, service)..... (2) - L'ilot Bel HAFFAF (projet d'habitation avec commerce)..(3)  <p>Figure 42: El-hamma Avant 2001 source élaboré par l'auteur</p>	<p>Préservation des axes structurants du quartier et des deux limites (jardin d'essai et place de 1^{er} mai) ainsi que la plupart du cadre bâti existant notamment industriel.</p>  <p>Figure 43: El-hamma ; état actuel source élaboré par l'auteur</p>
<p>Synthèse: L'étude historique du quartier nous amène a constater l'importance que représente le quartier par rapport a la ville d'Alger. On a remarqué également les éléments qui peuvent être considérés comme des barrières de croissance</p> <p>1- Le chemin de fer et l'autoroute 2- Les ateliers de la SNTF 3- les friches Portuaires</p> <p>On peut dire que El-Hamma dans un long processus de formation et de transformation est passé d'un caractère rural à un autre urbain industriel et puis résidentiel, ce qui explique les différentes formes des tissus urbains.</p> <p>Le résultat des vocations du quartier : trame régulière (orthogonale) et une trame irrégulière. Donc, Il semble nécessaire de connaitre un point important dans cette étude qui est la relation du quartier avec son environnement immédiat afin de dépasser les limites et de restructurer et de réaménager le quartier</p>			

Tableau 8: lecteur synchronique

2.7. Analyse morphologique d'El Hamma

Lecture synchronique d'El Hamma

- système viaire

Le quartier est délimité par deux axes territoriaux ; Hassiba et Belouizdad et divisé au milieu par la rue Bochai Boualem. Avec des rues perpendiculaires. Le quartier souffre de manque de stationnement et le système à sens unique est mal organisé en plus des activités incompatibles le long des voies principales.



Figure 44: système viaire, Source : élaboré par l'auteur

- système bâti

Etat du bâti : le bâti du quartier est délabré car depuis l'indépendance il y'a eu un abandon total et un manque d'entretien qui a engendré la dégradation des bâtiments industriels ainsi que l'habitat, le quartier se compose principalement de poches urbaines en état de friche.



Figure 46: système bâti, Source : élaboré par l'auteur

- système parcellaire

- Entité du 1er Mai : La trame parcellaire n'existe pas, il y a l'ilot parcellaire. - Entité d'El Hamma : Le système parcellaire possède des directions préférentielles perpendiculaires aux axes structurants, il se compose de parcelles régulières à caractère résidentiel et un autre irrégulier issue du découpage progressive des parcelles agraires à caractère industriel.



Figure 45: système parcellaire, Source : élaboré par l'auteur

- Les fonctions

Les fonctions dominantes sont l'habitat et l'industrie avec quelques équipements nouveaux ; on remarque la concentration des équipements dans la zone de Champs de Manœuvre alors que l'autre partie manque de tout type d'équipement.



Figure 47: les fonctions, Source : élaboré par l'auteur

Le tissu urbain a la ville d'Alger est constitué d'un mixtured de typologie et connaît l'émergence de nouvelles formes urbain et architecturales du bâti.

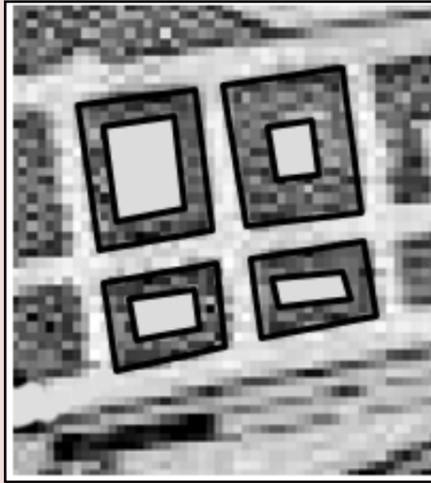
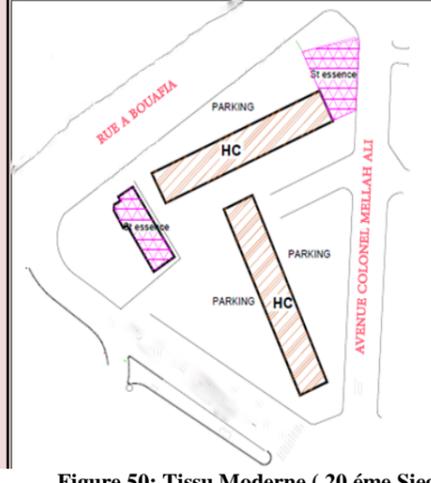
Cette évolution s'inscrit dans le processus historique de permanence et de mutation de la ville et de son cadre bâti. Les différents types qui existent a Alger se sont développés en trois périodes importantes :

-Le type des maisons à patio (16^{ème} Siècle), -type du 19^{ème}, qui vient pendant la colonisation, - le type du 20^{ème} siècle (le moderne). (Voir tableaux annexe)

2.8. Analyse énergétique

Le tableau suivant représente les différents indicateurs énergétiques appliqués sur les différentes typologies étudiées lors de l'analyse diachronique réalisée sur la ville d'Alger

Tableau 9: analyse énergétique

Qualité climatique des différentes typologies dans la ville d'Alger				
CHAMP DE L'ETUDE				
		Figure 48: Tissu Traditionnelle (16ème Siècle) source auteur	Figure 49: Tissu Industrielle (19ème Siècle) source auteur	Figure 50: Tissu Moderne (20ème Siècle) source auteur
Surface		1770 m ²	11000 m ²	11000 m ²
Typologie du Tissu		Îlot compact	Îlot Fermé (hausmanienne)	Îlot ouvert (Barres)
Forme urbaine		Tissu Traditionnelle (16ème Siècle)	Tissu Industrielle (19ème Siècle)	Tissu Moderne (20ème Siècle)
Lieu		Partie haut de la Casbah	Quartier de la Marine	Quartier de Champ de Manœuvre
Facteur de Caractérisation Climatique	Compacité	2.20	3.497	4.073
	Facteur de compacité	0,49	0.286	0.245
	Facteur de taille	0,13	0.037	0.029
	Facteur de forme	3,82	7.864	8.394
	Taux de volume passif	97,69%	100%	100%
	Prospect	Sans obstacle	1.75	Sans obstacle
	Admittance solaire	0,83	0.94	0.805
	Ilot de chaleur urbain	9,72	9.767	14.16
	Porosité	62,36 %	59.45%	86.47%
SYNTHESE		D'après l'analyse paramétrique (comparatif) des indicateurs climatique que nous avons appliqués sur les trois typologies (16-19-20) on trouve que chaque typologie elle a des avantages et des inconvenantes, à partir de ces constats et afin d'optimiser au mieux notre projet urbain on doit combiner les avantages que représentent les trois typologies étudiées afin de résulter à un scénario plus au moins adéquat.		

3. Approche de projet urbain

El HAMMA se trouve au milieu d'un tissu bâti en dégradation. L'état de ses infrastructures crée des problèmes de perméabilité. Sans oublier la rupture de sa relation avec la mer à cause de la voie de l'ALN, qui constitue une barrière qui la sépare de celle-ci, donc il est impératif de projeter la ville vers une nouvelle image qui mettra en avant toutes les particularités d'une ville littorale

Dans cette phase nous montrons les constats et les résultats auxquels nous avons abouti, après notre analyse de la ville d'Alger, nous pourrions réaliser notre projet en assurant une continuité structurelle avec la ville afin d'éviter toutes rupture et donner une cohérence et une homogénéité à l'ensemble dans l'échelle

3.1.Périmètre d'intervention

Notre site d'intervention est limité à l'est par l'arsenal, à l'ouest par la place ronde au nord et au sud par les deux axes structurants



Figure 51: périmètre d'intervention source auteur

3.2.Elaboration du schéma de principe d'aménagement du quartier d'El-Hamma

3.2.1. Problèmes constatés

3.2.1.1. Rupture Ville/Ville

- Le quartier situé entre deux barrières (L'Arsenal à l'ouest et le Jardin d'Essai à l'est) qui créent une rupture entre (El Hamma / Sidi M'hamed) et (El Hamma- Hussein Dey)
- Problème de continuité des voies

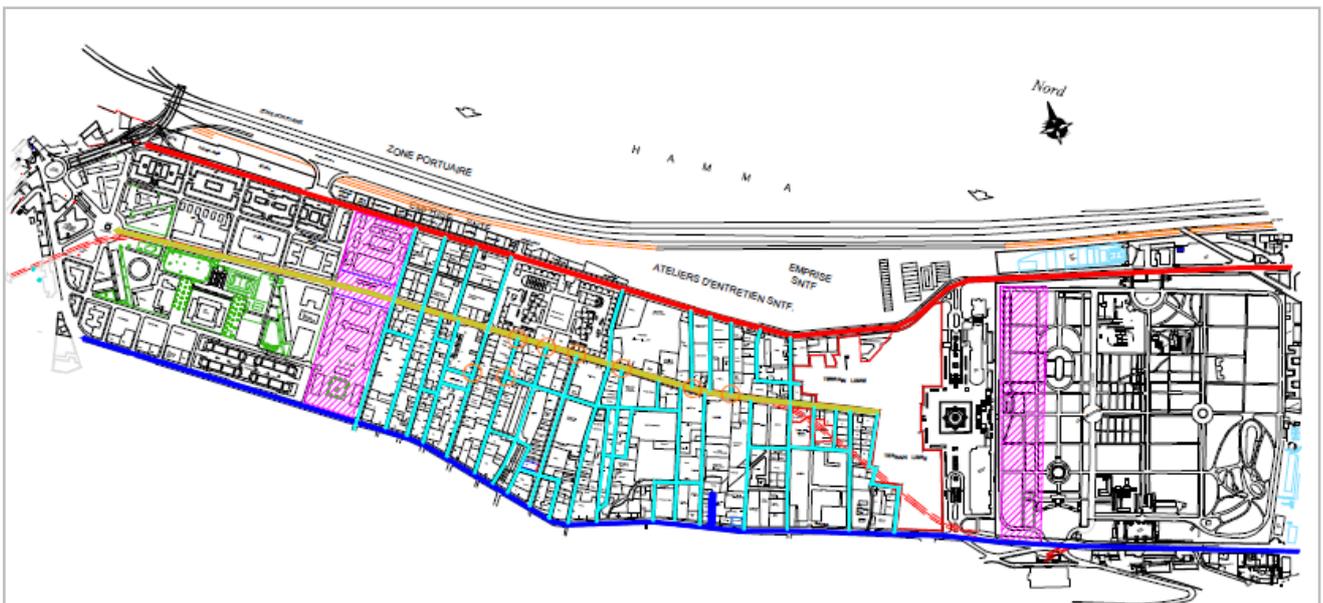


Figure 52: Rupture Ville/Ville source auteur

3.2.1.2. Rupture ville / mer

Absence des percées vers la mer à cause de la clôture du chemin de fer, la RN et les hangars de la rue Hasiba Ben Bouali qui font une vraie barrière rigide

Absence d'une façade urbaine à partir d'El Hamma pour créer un ensemble urbain cohérent qui donne sur la mer

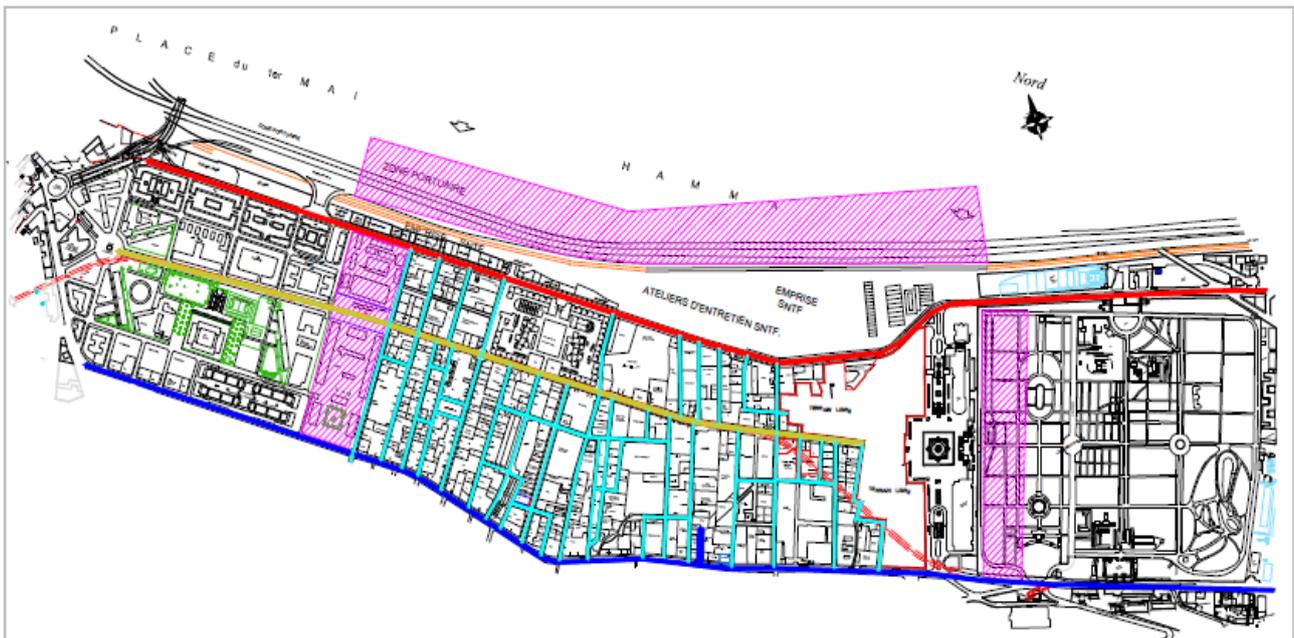
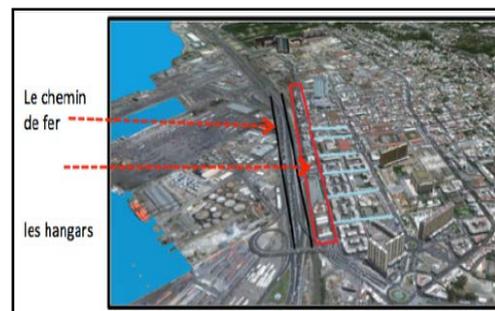


Figure 53: Rupture Ville/Mer source auteur



3.2.2. Actions d'interventions

Récupération des terrains libres ou en friche et mal aménagés en construisant des projets qui enrichissent la partie Est en redonnant l'image de marque à la baie



Figure 54: l'état de bâti

Crée un nouveau nœud (place el

Hamma) pour renforcer le statut de boulevard rochai Boualem)

- Réaménagement de l'axe principal (Rouchai Boualem)(voire profile... figure...)

-Créer une continuité avec les deux entités au niveau de Jardin d'Essai a l'est et au niveau de l'Arsenal a l'ouest

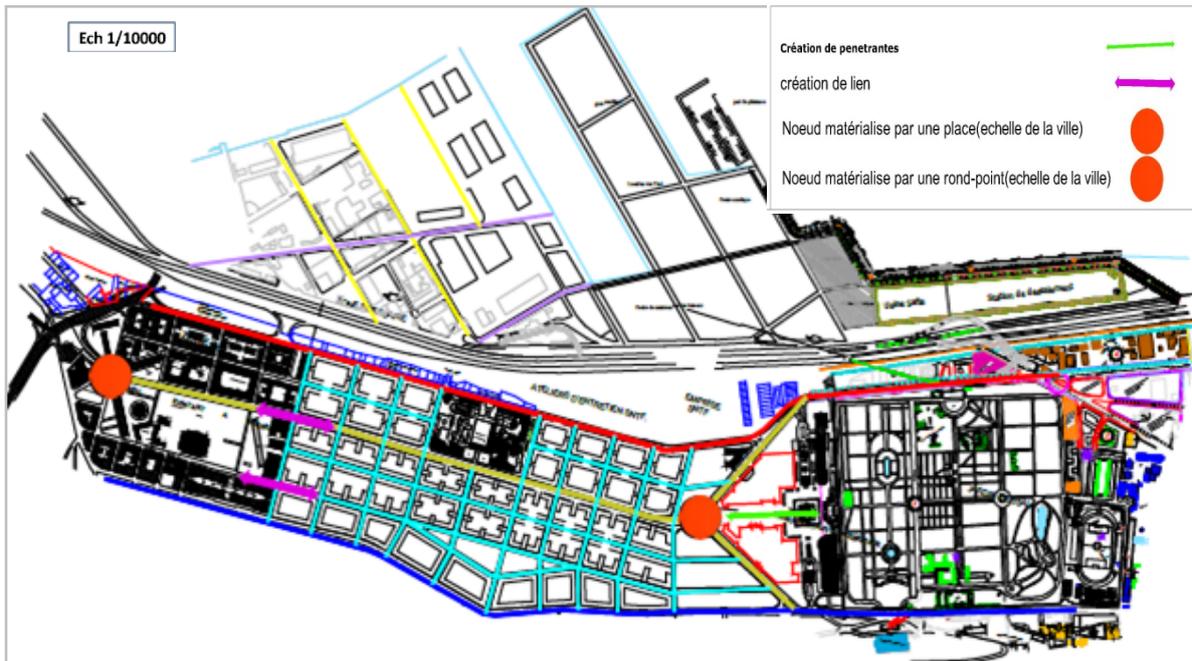


Figure 55: articulation ville /ville

- Restructuration du tracé urbain en suivant l'ancien tracé colonial c'est-à-dire restructurer le quartier d'une façon perpendiculaire à la mer (système damier),
- Créer 3 axes principaux qui relient le quartier avec le port
- Garder la perspective entre le quartier et le port.

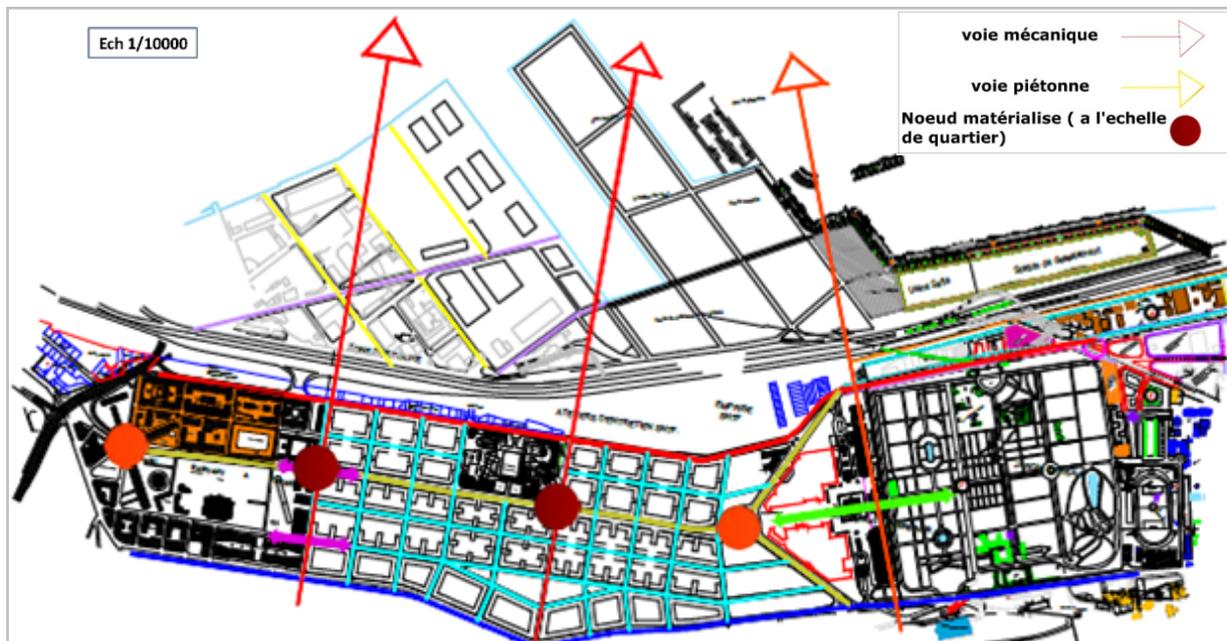


Figure 56: restructuration de quartier

-On a proposé une dalle qui assure la relation entre la ville et le port et facilité tous les déplacements piétonne et mécanique entre eux.

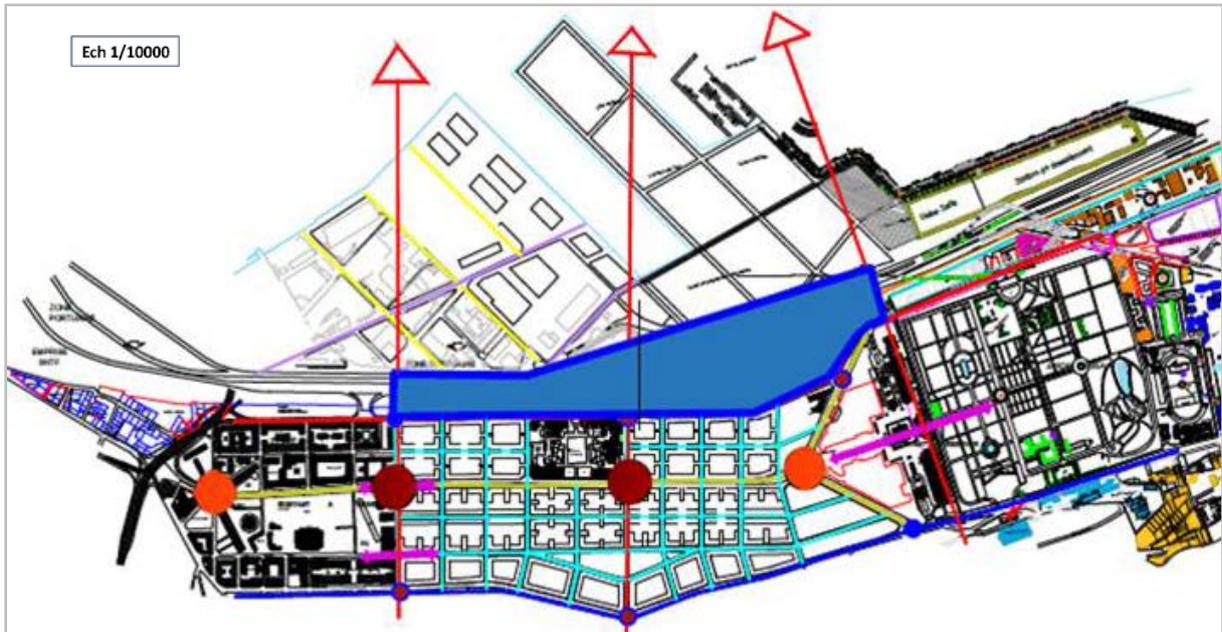


Figure 57: proposition de la dalle

3.2.3. La projection des équipements programmé Affectations des espaces dans le quartier

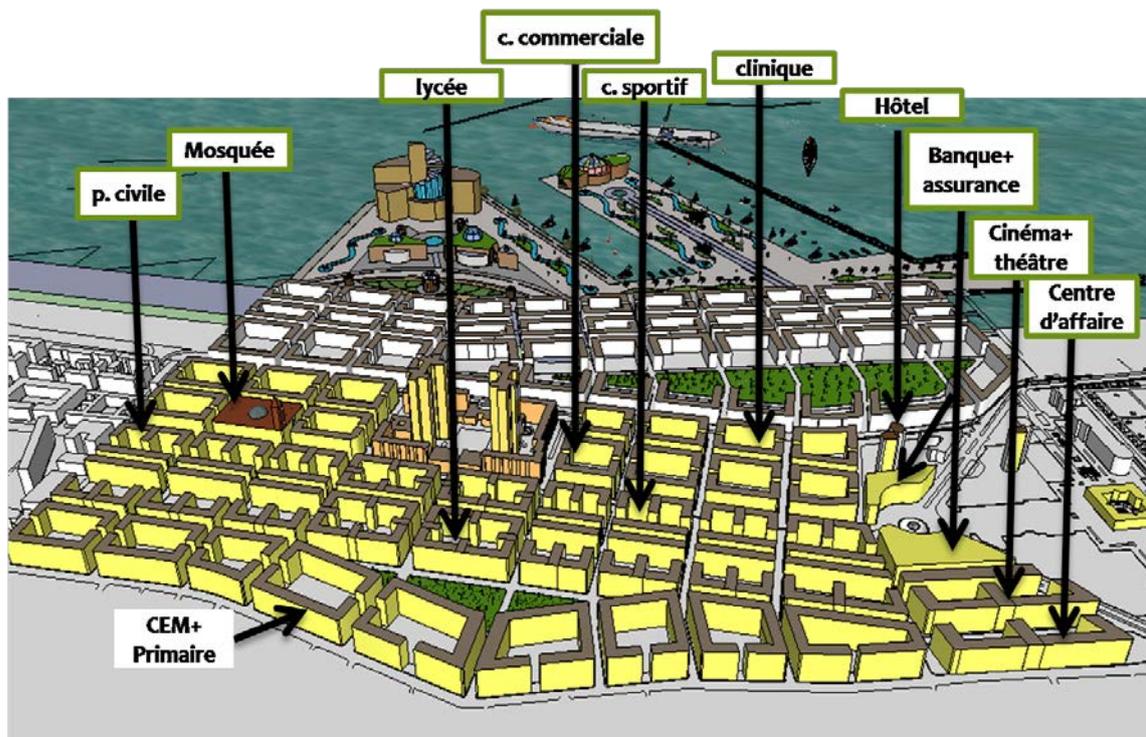
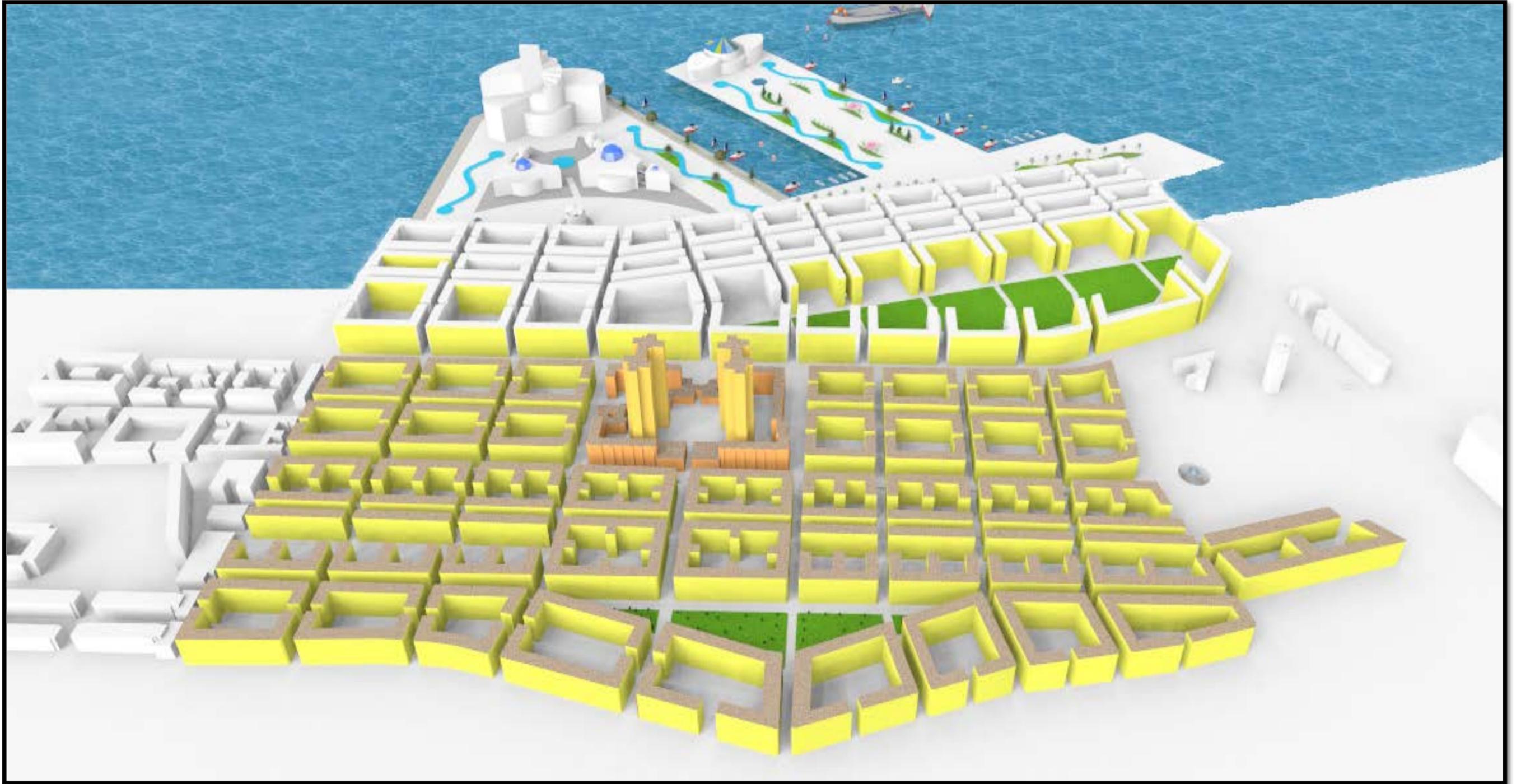


Figure 58: projection des équipements



3.3. Synthèse

La restructuration du quartier d'El Hamma est pour faciliter et fluidifier les déplacements mécaniques ainsi que physiques dans ce dernier et à travers ce quartier constituant une zone de transit de toutes sortes de véhicule.

Notre aménagement a donc pour but de créer un site différencié et ludique pour mettre l'accent sur cette zone centrale de la baie d'Alger.

L'étude de la zone d'intervention qui a fait développer les différentes particularités du site nous permettrons de mieux comprendre notre lieu d'implantation, nous amènerons à élaborer un plan d'aménagement qui sera le point de transformation de la partie centrale de la baie d'Alger et le support de notre projet proposé.

3.4. Etude de la zone d'intervention

Le choix du site d'intervention a été effectué par rapport à son importance et sa position stratégique dans notre quartier ce qui représente le premier point qui donne sur la mer, donc projeter la ville vers une nouvelle image qui mettra en avant toutes les particularités d'une ville littorale.

3.4.1. Choix du type d'intervention

Le projet s'agit-il d'un éco-quartier sous une approche environnementale d'urbanisme qui sera projeté grâce au concept **d'îlot ouvert qui contient plusieurs avantages**. Notre étude aura donc pour objectif l'élaboration et le développement **d'un immeuble d'habitations mixte à basse consommation**.



Figure 60: site d'intervention

3.4.1.1. Définition de l'îlot ouvert

L'îlot ouvert est un rassemblement de bâtiments autonomes et non identiques. Les hauteurs des bâtiments sont limitées, mais non généralisées. Il en est de même pour les façades, lignées mais sans continuité d'une construction à une autre. La mitoyenneté est évitée afin de créer des bâtiments aux expositions multiples et de privilégier la création d'échappées visuelles au sein de l'îlot.

3.4.1.2. Avantages de l'îlot ouvert

- Il permet une grande liberté architecturale avec des immeubles ayant souvent 3 façades.
- Bien éclairer le au cœur de l'îlot.
- Il offre des vues traversant
- Il permet une perméabilité des îlots, ceux-ci peuvent être traversés par le piéton dans plusieurs directions.

La proposition d'implantation des îlots ouverts permet aussi d'avoir :

- Une perspective depuis l'intérieur d'un îlot avec des vue oblique vers la rue.

Un ensoleillement sur toutes les façades des bâtiments naturellement contrairement au précédent.

- Des percées visuelles qui donnent sur la mer ainsi que des espaces verts à l'intérieur qui vont servir comme espace de détente pour les habitants.
- Une variété de proposition (volume et conception) : bâtiments non identique.
- Favorisé la mixité social en proposant du commerce au RDC, des bureaux au premier étage et des appartements à partir du 2em étage dans les boulevards des parties proposé.

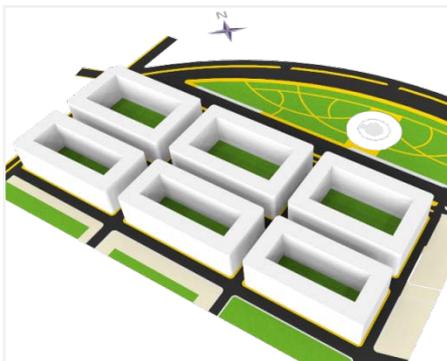
3.4.2. Les étapes d'élaboration du plan d'aménagement de site d'intervention

Ils se basent sur les principes et les règlements de l'îlot ouvert qui sont :

- Des bâtiments autonomes, non identiques, des hauteurs diverses, mais fixées par des lois, des façades alignées sur la rue, des ouvertures, des cours intérieures, échappées visuelles, lumière et circulation.

Etape 1

L'espace bâti sera en périphérie de l'îlot (alignement sur les voies) Notre principe est de garder le cœur d'îlot pour l'expression de la vie communautaire Sous forme d'espaces verts



Etape 2

L'animation des cœurs d'îlot par un parcours fluide en assurant la liaison entre les îlots.

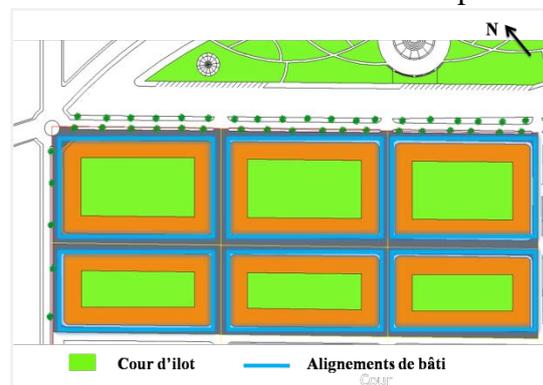


Figure 61:Etape 1

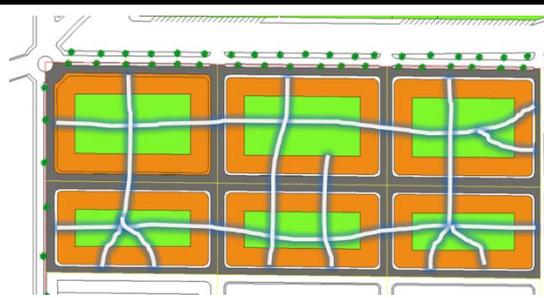


Figure 62: Etape 2

Etape 3

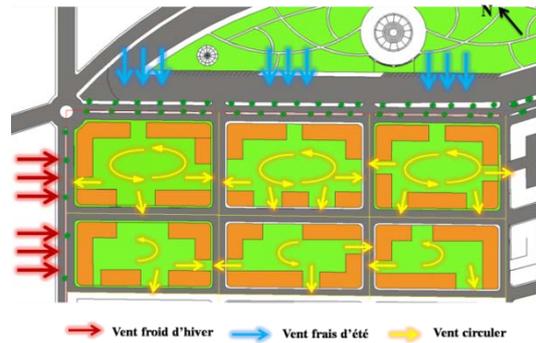


Figure 63: Etape 3

Suivant les règlements de l'ilot ouvert (linéarité, distance entre les bâtiments) et l'étude de la vitesse des vents, nous avons fait des percées (fenêtres urbains) pour :

- profiter de vent frais en été et éviter le risque de turbulent au cœur d'ilot.
- communiquer les ilots avec l'environnement et profiter la vu panoramique vers la mer.

Etape 4

Suivant la logique d'orientation et la course soleil, les gabarits ont été pensé de façon à ce que tous les bâtiments puissent bénéficier de l'ensoleillement pendant la journée.

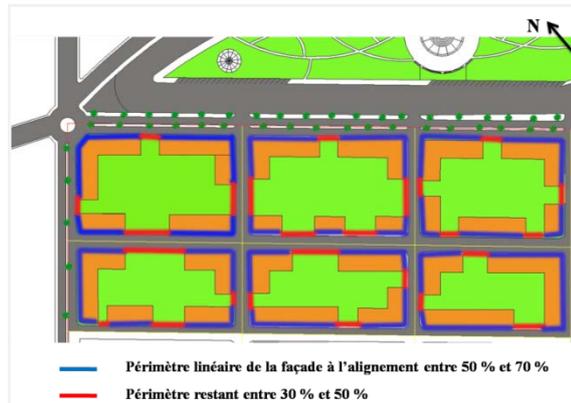


Figure 64: Etape 4

4. Approche thématique (Logement collectif)

4.1. Historique

Au début du 19^{ème} siècle, avec l'avènement de la révolution industrielle les populations se concentrent de plus en plus dans les villes à la recherche de nouvelles opportunités de travail ou le mode de vie est plus au moins de meilleure qualité, poussés aussi par des logiques de densité de l'espace urbain, de nouvelles techniques constructives ainsi que la rareté des assiettes de terrain, que des mesures sont prises et permettent à de nouvelles formes d'habitat de voir le jour. On mentionnera tout d'abord des typologies comme les cités ouvrières, familistères, phalanstères, avec plus tard des cités jardins, des typologies comme les grands ensembles pour au final arriver à de nouvelles générations de logement (**Logements durable, écologique et éco-efficent**)⁶⁰

4.2. Qu'est ce que l'habitat ?

Selon Larousse : « Lieu habité par une population ; ensemble de faits géographiques relatifs à la résidence de l'homme (formes, emplacement, groupement des individus) ; l'ensemble des conditions relatives à l'habitation amélioration de l'habitat ».

Selon CHRISTIAN NOBERG SHULZ : « Le thème habitat est quelque chose de plus que d'avoir un toit et un certain nombre de mètres carrés à sa disposition ».

4.3. Définition Habitat collectif

L'habitat collectif est l'habitat le plus dense, il se trouve en général en zone urbaine, se développe en hauteur au delà de R+4 en général, 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'habitation. Elles se présentent sous forme de grandes constructions appelées immeuble sur une grande longueur, et de plusieurs étages divisés en plusieurs appartements de deux ou trois ou plusieurs pièces. Ce type d'habitation nous permet la consommation économique du terrain à bâtir et savoir vivre en communautés.

4.4. Types d'habitat collectif

Tableau 10: Types d'habitat collectif

Habitat collectif à coursives	Habitat collectif en barre	Habitat collectif en tours	Habitat collectif à cours
			

⁶⁰ Lucie Bonnet, *Histoire urbaine et politique du logement social en France*, cours à l'Université de technologie de Compiègne.

4.5. Analyses d'exemples

Nous traiterons dans cette partie différents typologies d'habitats qui sont : le **Traditionnel (maison a patio....)**, et d'un **Immeuble collectif BBC**.

Ces exemples vont nous permettre de comprendre au plus près la conception d'un bâtiment basse consommation.

Analyse d'exemple I (bâtiment a patio voire tableau... annexe.)

Analyse d'exemple II : 30 logements collectifs BBC et une crèche Limeil-Brévannes



4.5.1. Fiche technique

- Maître d'ouvrage : Valophis Habitat, OPH 94
- Représentant du maître d'ouvrage : Expansiel
- Maître d'œuvre : Gera Architectes
- BET environnemental : Impact QE et GERA'nium
- Coordonnateur SPS : E.G.S.C.
- Contrôleur technique : Qualiconsult
- Contrôleur Qualitel : Socotec
- Entreprise lot bois : Socopa
- Coût total de la construction : 3 782 509 €
- Date de livraison : déc. 2011
- SHON logements: 2 460 m²
- Terrain : 4 610 m²
- SHAB : 1878 m²
- Durée des travaux : 22 mois
- Surface utile crèche : 400 m²



Figure 65: Batiment BBC

4.5.2. Situation de projet

Le projet est inscrit dans le périmètre de la ZAC de la Ballastière Sud à Limeil-Brévannes. La ZAC de 9,5 hectares, située au Nord-Ouest de la commune, est bordée par un quartier pavillonnaire et est connectée au centre ville par l'avenue de Verdun. La ville a souhaité mettre en place une démarche environnementale ambitieuse pour ce nouveau quartier principalement dédié à l'habitat.

4.5.3. Description architecturale de logement

Le projet est composé de 30 logements collectifs locatifs sociaux et d'une crèche implantée au rez-de-chaussée. Le stationnement des véhicules se fait sur la parcelle (30 places). Le bâtiment R+3, bénéficie d'une orientation nord-sud lui permettant de prétendre à un bon ensoleillement et à une ventilation naturelle des logements traversant. La compacité et la trame régulière du bâtiment permettent de limiter les volumes importants de matériaux ainsi

que le coût de construction. Le principe constructif est mixte, bois et béton. La structure principale (planchers et refends) est réalisée en béton. L'enveloppe se fera par des panneaux à ossature bois et voiles béton en pignon. Les balcons rapportés et les baies ont été dimensionnés afin d'optimiser les apports naturels de lumière et de chaleur et de bénéficier en toute saison d'un bon niveau de confort thermique.

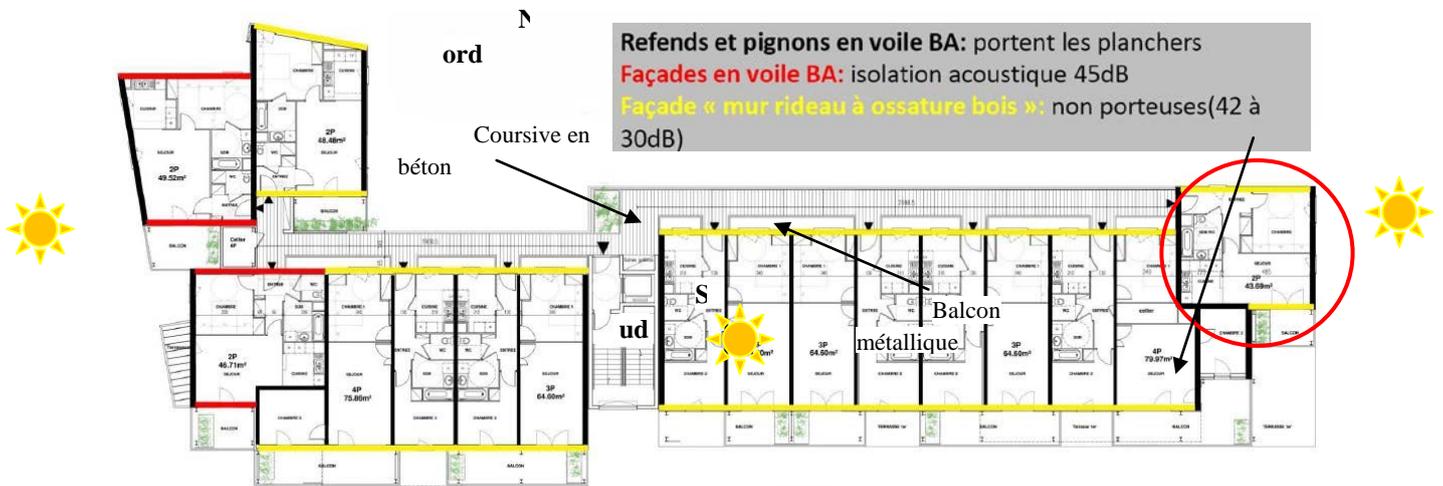


Figure 66: plan de baiment

Programme d'une cellule

espace	surface		
Entrée/dgt	11.66	Sanitaire	4.38
Cuisine	11.04	Chambre	16.57
Séjour	26.69	Balcon	9.2
Sdb	6.14	Totale	86.08

- Légende
- balcon
 - chambre
 - séjour
 - sdb/wc/cuisine
 - entrée/dégagement



Figure 67: plan d'une cellule

Présence du bois

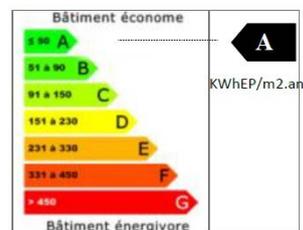
- ✓ Mur extérieur
- ✓ Bardage
- ✓ Menuiserie extérieure
- ✓ Menuiserie intérieure

Classement énergétique

Label **BBC EFFINERGIE (Class A)**. L'étude thermique a été poussée jusqu'aux exigences de **50kWhEP/m²/an** (Cep référence BBC 2005 = 65 kWh/m²).

Descriptif technique

Typologie : logement collectif
 Classement incendie : 2ème famille
 Classement Plan Bois Construction (décret mars 2010) : Classe 1
 Certification : Habitat et Environnement (*Qualitel*)



4.5.4. Système constructif et caractéristiques de la structure

- structure principale en béton armé (dalle RDC, planchers, voiles intermédiaires entre pièces et logements, refends et pignons)
- enveloppe en ossature bois composés depuis l'intérieur
- voiles béton en pignon et certaines façades permettant d'atteindre les performances acoustiques de 45 dB avec isolation par l'extérieur laine de verre 150 mm + bardage bois
- toiture terrasse : inaccessible, végétalisée et gravillons; accessible avec platelage bois
- balcons en structure métallique rapportées sur nez de dalle béton
- coursives extérieures en béton, rapportées, desservant chaque logement
- bardage extérieur type 1 : bardage bois mélèze, pose verticale à claire-voie ou rainure et languette (selon façade), avec saturateur
- bardage extérieur type 2 : bardage en plaque fibrociment type Hardie-Panel

4.5.5. Caractéristiques techniques détaillées

- menuiseries extérieures en bois, double vitrage peu émissif avec Argon
- volets roulants en PVC, pose dans l'épaisseur du mur ossature bois
- ventilation par VMC simple flux hygroréglable B
- chauffage: chaleur produite en sous-station par le chauffage urbain fonctionnant selon une production multi-énergie (biomasse liquide et solide : 80%, solaire thermique : 14%, photovoltaïque : 4% et PAC : 2%)
- ECS produite en sous-station et par panneaux solaires
 - 1 ascenseur

5. Approche programmatique

A partir de cette phase nous allons développer deux déferents projets d'habitat collectif (le premier bâtiment avec cours centrale **B1** et l'autre avec cours latérale **B2**) pour avoir la possibilité de transposer la typologie individuelle à patio de l'architecture vernaculaire algéroise dans la typologie collective, et déterminer ses limites.

5.1. Programme qualitatif

Cette étude a pour but de dégager les surfaces et les dispositions optimales des différents espaces constituant l'unité d'habitation (situation, orientation, dimension, aménagement...) selon des normes et des recommandations afin d'assurer un bon fonctionnement de l'unité d'habitation et arriver à un résultat offrant une meilleure adaptation de l'utilisateur avec toutes les commodités.

Les entités composant notre Bâtiment sont :

Tableau 11: Programme qualitatif

Entité : Habitat			
Espace	Définition	Fonction	Orientation
Détente et loisir (Séjour)	Pièce la plus conviviale par la famille où l'on se réunit. La surface minimale du séjour est de 20m ² et peut atteindre 50m ²	- réunion de famille -discuter -se détendre -prendre un café - réception des invités	-orientation vers Sud, Sud-est et Sud-ouest. - il peut être disposé à l'entrée de l'unité desservi directement par le hall d'entrée - il nécessite un maximum d'éclairage naturel.
Préparation (Cuisine)	Pièce spécifique, équipée pour la préparation des aliments et des plats	- Préparer à manger - laver la vaisselle	-l'orientation placer au Nord, Nord-est - prend une relation fonctionnelle avec

		- manger - ranger la vaisselle - conserver les aliments	les espaces jour et technique avec le WC et la SDB - nécessite un maximum d'éclairage et l'aération naturelle.
Sommeil (Chambre parents / enfants)	Pièces destinées à assurer le sommeil ou le repos de l'habitant espace d'intimité et de tranquillité accommoder pour le confort. (la surface varie entre : 12 et 20 m ²)	- se détendre -se reposer - rangement - étudier - Sommeil	-orientation vers l'Est et Sud pour profiter du soleil. -position si possible sur la façade intérieure pour profiter du calme. -relation entre la chambre des parents, la chambre d'enfants et la salle de bain. -relation forte avec la cour (patio...) et la terrasse. - toutes les chambres doivent avoir proximité une SDB.
Hygiène	C'est une pièce indépendante réserver aux soins corporels et de santé, composée de deux parties une salle de bain et un WC	Nettoyage, soin corporels, laver le linge, besoin d'hygiène et le bain	-orientation vers le Nord. -bénéficier de lumière et d'aération naturelle. -à une relation avec tous les espaces.
Hall d'entrée. Couloirs. Dégageement.	Est un espace qui détermine la transition entre l'extérieur et l'intérieur de logement et la distribution entre les espaces	Accueil, enlever les vêtements, circulation, dégagement.	-orientation de l'entrée Nord-est. -hall se situe de préférence à l'opposé de la direction prédominante du vent. -l'entrée a une relation avec le séjour, cuisine et les chambres.
Autres espaces : balcon, loggia, patio, cour latérale	Le patio : désigne la cour intérieure d'une maison. Ce grand espace à ciel ouvert, et généralement entouré d'une galerie servant à circuler. La cour latérale : est une extension du logement. profondeur minimale de 1.80m. La loggia : Pièce couverte et non saillante par rapport à la façade. largeur de 0.45m à 1.50m Le balcon : Plate-forme en saillis par rapport à la façade. Profondeur \geq 2.00m	Détente, joué, travail dynamique.	-une bonne orientation par rapport au soleil et à la vue. -doivent avoir une protection contre le regard, les bruits et les influences climatiques (le vent, la pluie...).
Entité : Commerce et Service			
Espace d'accueil	représente l'espace où se fait le premier contact entre l'usager et l'équipement	-Accueil, dirigé, informer, attente	il devra être visible depuis l'extérieur (façade vitrée avec des vues sur l'extérieur)
Restaurant	est un établissement où l'on sert des plats préparés et des boissons à consommer sur place, en échange d'un paiement.	- Préparer à manger - manger	il devra être visible depuis l'extérieur (façade vitrée avec des vues panoramique)
micro-crèche	est une structure qui accueille jusqu'à 10 enfants de moins de 6 ans dans un local de 100m ² au minimum. Ces petites structures proposent la plupart du temps un projet.	- étudier - Sommeil - jouer	- Orienté Est et Sud pour profiter de soleil et d'éclairage naturelle des espaces
cabinet médicale	est un établissement ou une section d'établissement hospitalier public ou privé généralement spécialisé	- Consultation - soins médicaux	- Orienté Est et Sud pour profiter de soleil et d'éclairage naturelle des espaces
Magasin	est un petit commerce désigne un point de vente situé dans une zone d'habitation	- vente	-sur les voies pour assurer une bonne accessibilité

5.2. Programme quantitatif

Les tableaux suivant représentent le programme spécifique qu'on a projeté dans les deux bâtiments : (plus détaillé voir annexe)

Tableau 12: Programme quantitatif

Partie commerce	surfaces	Partie Habitat	Surfaces
Restaurant B2(1)-B1(1)	197-322 m ²	F3x5 :B2	112.6X 5 = 1872 m ²
Salon de thé B1(1)	103 m ²	F4x5 :B2	122.6 X 5 = 392 m ²
Magasins B2 (2)-B1(2)	209-282.83 m ²	F5x4 : B1	161.15 x 4 = 508 m ²
Partie Services	Surfaces	2xDUPLEX F6 : B1	166.02 X 4 = 800 m ²
Cabinet Médicale B2-B1	168m ² -148.5 m ²	2xDUPLEX F5 : B1	149.67 X 2 = 348 m ²
Micro-crèche B2-B1	348.44-321.82 m ²	F6 : B1	155.44 m ²
		F3 : B1	135.41 m ²

6. Approche conceptuelle

6.1. Introduction

“Un bâtiment est le plus souvent construit à partir d'un programme donné, par un maître d'ouvrage, parallèlement il est soumis à des contraintes de nature extrêmement diverse: site, règlement, construction, ... mais l'édifice n'est pas la résultante des données initiales et contraintes, il s'appuie sur des idées, celles de l'architecte, d'une équipe d'architectes...”⁶¹.

Cette approche constitue la synthèse des approches précédentes dans laquelle, nous présenterons les résultats aux quels nous avons abouti.

Pour exprimer une idée, l'architecte doit consulter le thème, le contexte, le programme, sa culture personnelle, son acquis intellectuel et son savoir architectural, afin d'élaborer des bases qui seront des assises à un futur projet.

6.2. Définition de la conception

L'architecture naît à partir d'un dialogue permanent entre la forme et l'usage, entre la matière et l'esprit”⁶².

La conception est une idée ou synthèse du programme, une image symbolique de l'usage de la future construction. Son but est de préciser l'ensemble des relations internes et externes à l'objet, leur congruence réciproque non seulement entre elles, mais avec le tout et le contexte, de façon à ce qu'elles répondent aux mieux aux buts fixés.⁶³

-Toute conception architecturale nécessite une réflexion basée sur des concepts et des principes architecturaux. Une telle démarche nous aide à choisir les bonnes orientations, afin

⁶¹ PH. BOUDON ET F. POUSSIN, *enseigner la conception architecturale, édition de la villette, Paris, 1994.*

⁶² Giancarlo de Carlo.

⁶³ Olivier Tric, *conception et projet en architecture, édition L'harmattan, 2003, 313 p.*

d'éviter la gratuité des gestes et assurer une formalisation d'un ensemble architectural cohérent répondant à toutes les contraintes

6.3. Les concepts

Nous avons suivre quatre principaux concepts qui se définissent en sont :

- Concepts urbains (liés au site)
- Concepts programmatique (liés au programme).
- Concepts liés à la forme (liés au projet).
- Concepts bioclimatiques (liés au l'environnement).

6.4. Genèse du projet

Dans cette partie, nous essayerons de faire les différentes étapes par lesquelles notre travail d'élaboration et de conception est passé afin d'aboutir au projet architectural

-Batiment1

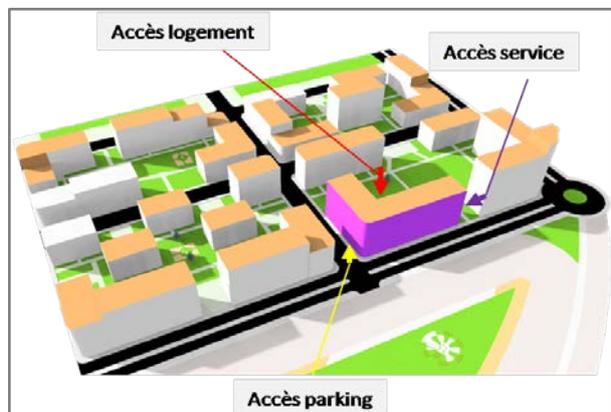
Étape 1

L'implantation de notre projet va suivre l'alignement des voies qui limite notre site et prenant en compte les principes de l'ilot ouvert



Étape 2

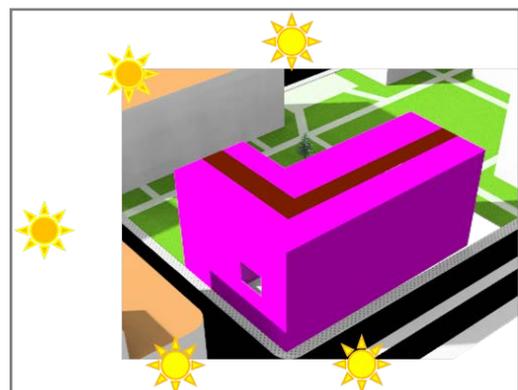
Choix des accès sont marqué selon la hiérarchisation des voies pour chaque fonction qui constitue le bâtiment en concordance avec sa logique d'implantation dans l'ilot, ce qui induit a trois accès, le premier accès pour le service au coté droite de volume, le deuxième qui se fait à partir de l'intérieur de l'ilot pour les logements et un troisième accès pour le parking au niveau de la façade gauche du bâtiment Vers le sous-sol



Étape 3

Après implantation du projet selon les concepts urbains, nous passons aux concepts climatiques et énergétiques où l'on a constaté les points suivants

Soustraction des parties afin d'avoir des patios pour que chaque étage aura sa cour (patio) dans un but d'optimiser l'ensoleillement, l'éclairage naturel et assurer une bonne ventilation naturelle des espaces



Étape 4

-suivant la logique d'orientation et la course solaire nous avons fait une soustraction des parties pour que les rayons du soleil toucher tous les espaces qui en bénéficie

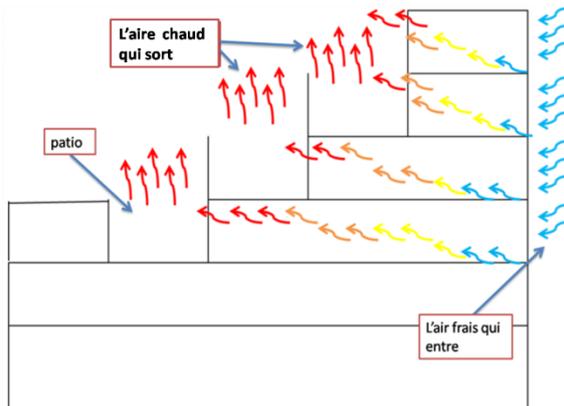
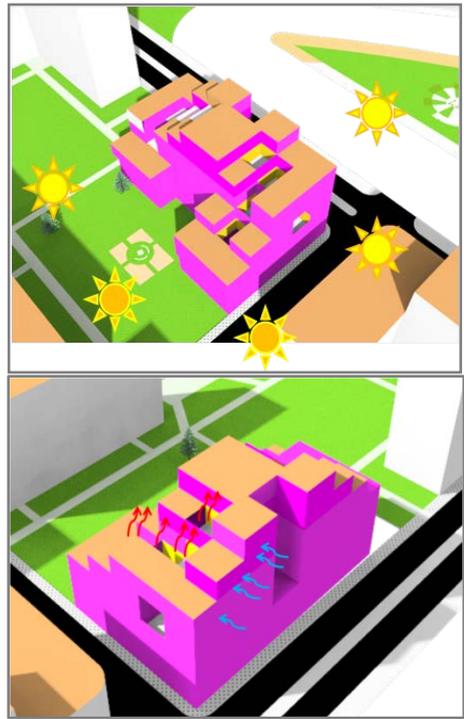


Figure 68: Coupe schématique représente le mouvement d'air à l'intérieur de projet

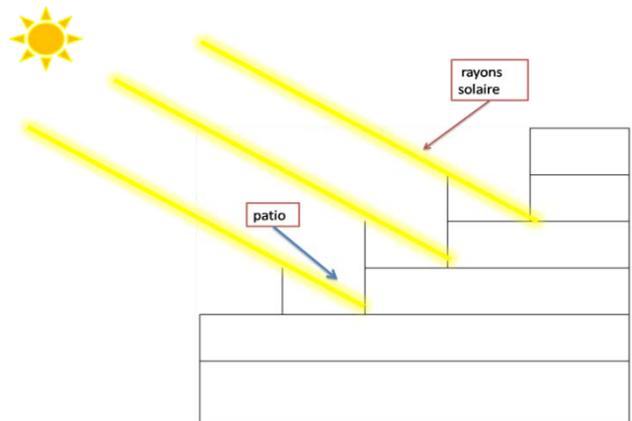


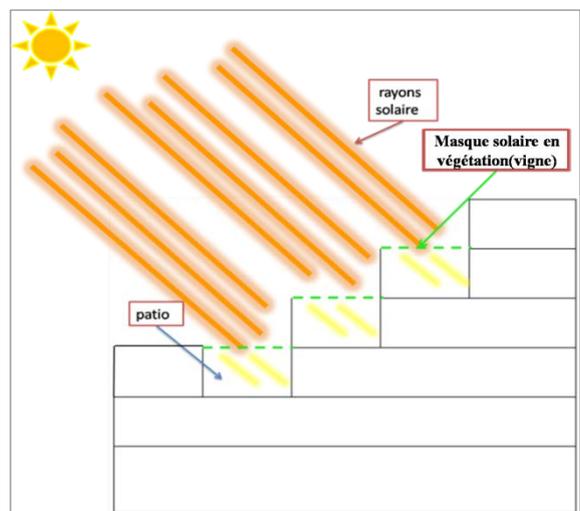
Figure 69: coupe schématique représente les rayons de soleil après la soustraction de volume (période hivernale)

Étape 5

Pour éviter la surchauffe en été depuis le patio nous avons intégré la végétation (la vigne) en tant que masque solaire pour diminuer les rayons solaire directe

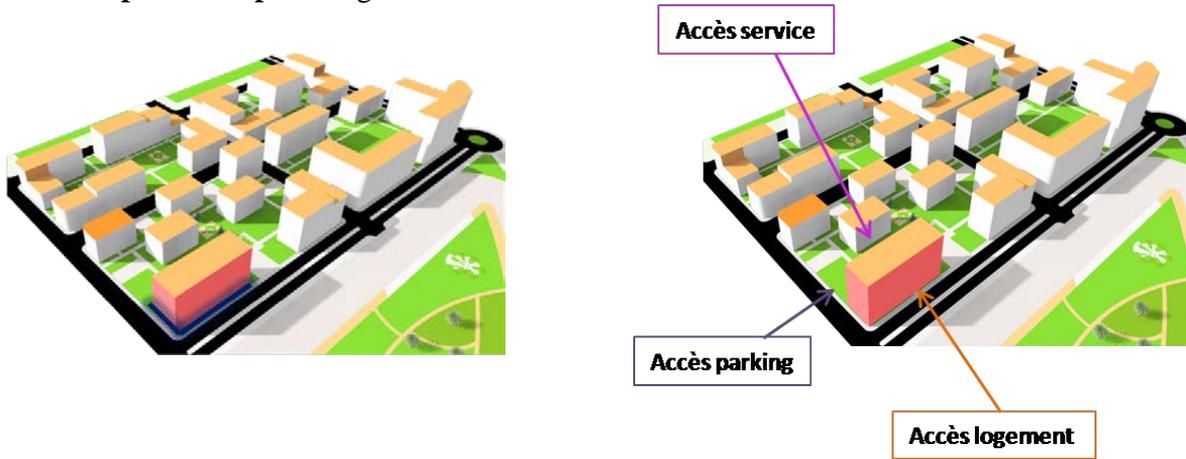
Avec l'intégration d'une toiture jardin pour diminuer la température (voire figure 104 annexe)

Figure 70: Coupe schématique représente Les rayon de soleil dans la période estivale et le rôle des masques solaire



-Bâtiment 2

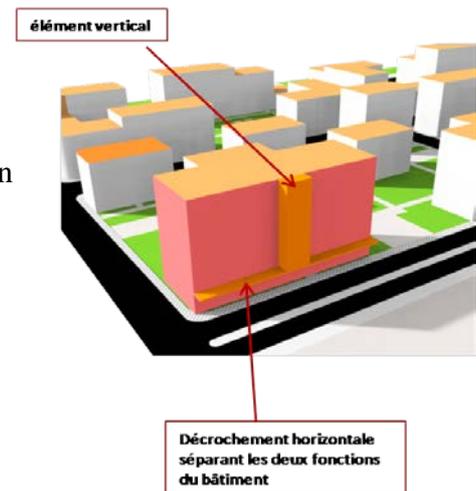
Étape 1 + Etape2 : alignement et les accès



Étape 3

-Marquage des deux fonctions du bâtiment (service, Logements) par un décrochement horizontale au niveau du 2eme étage et jouant le rôle de brise-soleil et aussi pour marquer les différentes entrées au commerce qui se trouve en R.D.C.

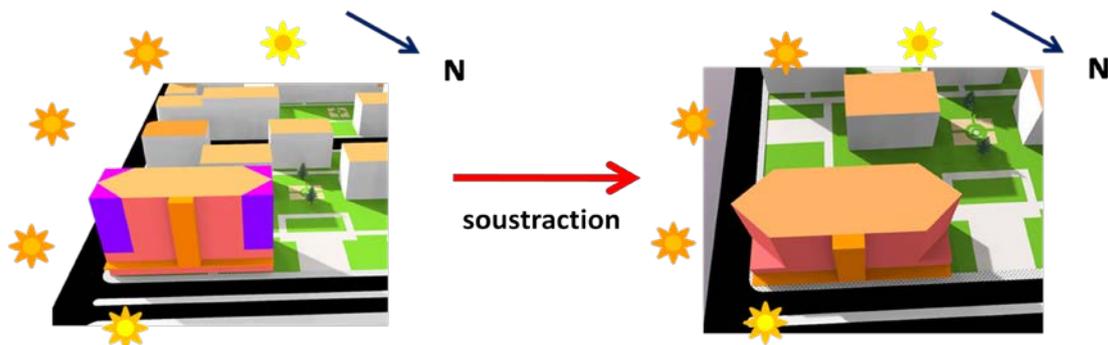
- Ajoute un élément vertical (cage d'escalier) qui divise le bâtiment en deux parties symétrique et pour signifier l'entrée des logements au niveau de R.D.C



Étape 4

Après implantation du projet selon les concepts urbains, nous passons aux concepts climatiques et énergétiques où l'on a constaté les points suivants :

- suivant la logique d'orientation et la course solaire nous avons fait une soustraction des parties (dans l'entité habitat) pour que les rayons du soleil toucher tous les espaces qui en bénéficier.



Étape 5

Soustraction des parties De coté sud pour crée des cours pour chaque logement.

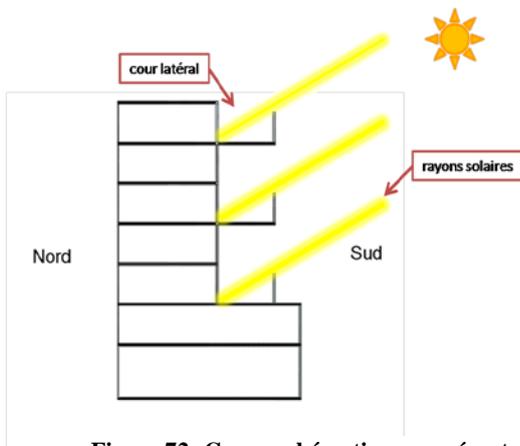
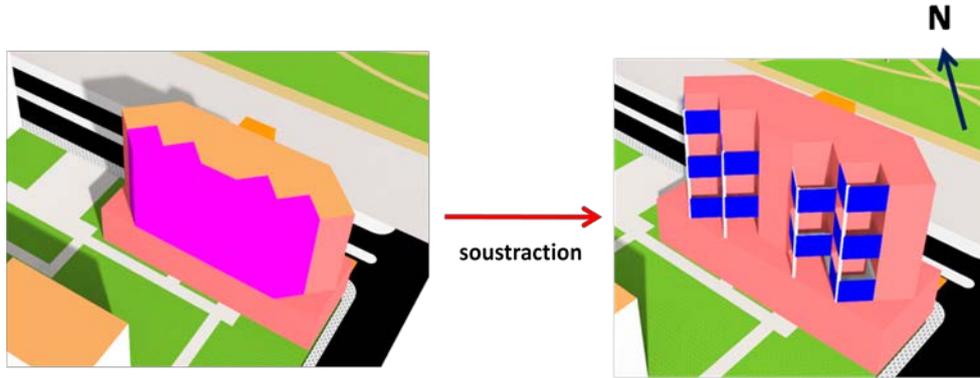


Figure 72: Coupe schématique représente Les rayons de soleil dans la période hivernale

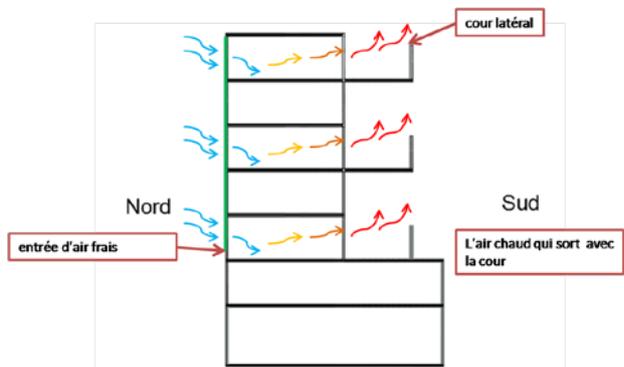


Figure 71: Coupe schématique représente le mouvement d'aire à l'intérieur du projet

Etape 6

Pour éviter la surchauffe en été depuis les cours nous avons intégré la végétation (la vigne) en tant que masque solaire pour diminuer les rayons solaire directe

Avec l'intégration d'une toiture jardin pour diminuer la température. (Voire figure 104 annexe)

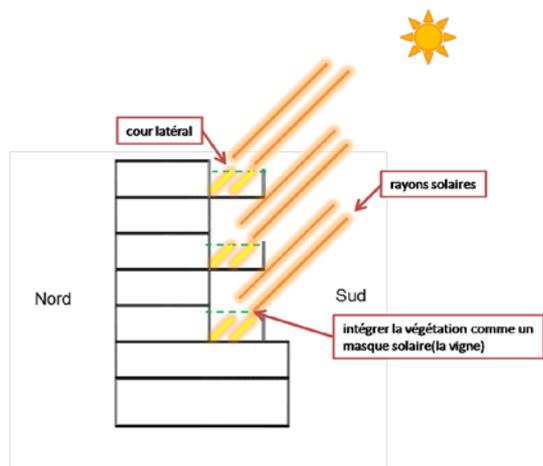


Figure 73: Coupe schématique représente Les rayons de soleil dans la période estivale et le rôle des masques solaire

6.5. Description du projet

Le projet est un bâtiment a patio mixte basse consommation(BBC), celui-ci occupe deux fonctions, la première fonction comprend les deux premiers niveaux qui englobent les activités de service {commerces au RDC (cafétéria, salon de thé et deux magasins) , cabinet médicale et micro crèche au 1 er étage}, La seconde fonction se définit en plusieurs typologies d'appartements F6,F5 en duplex ,un F4 , ainsi que des F5 et chaque appartement contient sa cour (patio).

6.6. Plan de masse

Bâti

L'espace bâti comprend tout ce qui est espaces habitable. c'est le volume en lui-même celui-ci s'élève en R+6, implanté suivant les principes de l'ilot ouvert et limité par l'intersection des voies

Non Bâti

L'espace non bâti comprend

tout ce qui est espaces verts et aménagement urbain



Figure 74: Plan de masse du projet

Plans Bâtiment 1



Figure 75: plan RDC commerce



Figure 76: plan R+1 service

La distribution des espaces intérieur s'est faite suivant des logiques d'architecture bioclimatique, on notera Les pièces les plus occupées sont au Sud pour profiter de l'ensoleillement et de la chaleur naturelle. De plus, les chambres à l'Est pour jouir du soleil matinal et maintenir une certaine fraîcheur en fin de journée, les pièces les moins fréquentées donc peu chauffées sont situées au Nord.

Légende			
	circulation verticale		Activités Creche
	circulation horizontale		Attente
	Restaurant		Radiologie
	Salon de Thé		Accès logement
	Magasin		Accès service
	Activités Médicales		



Figure 78: plan R+2



Figure 80: paln R+3



Figure 77: plan R+4



Figure 79: paln R+5



Figure 81: paln R+6

Légende			
	circulation verticale		F6 Duplex 2
	circulation horizontale		F5 (2)
	F5		F3
	F5(1)		F5 (3)
	F6 Duplex 1		F6
	F5 Duples 1		F5 Duplex 2

6.7. Structure

La structure adoptée dans le système constructif de notre projet est une structure auto stable poteaux et poutres en béton armé avec remplissage en maçonnerie et contreventer en voile

Les critères de ce choix : -Matériau de prédilection du logement collectif, le béton autorise une multiplicité de solutions constructives susceptibles de s'adapter à tous les environnements et à tous les défis et offre des avantages inégalés pour la conception de logements.- résistance accrue et un entretien aisé. - performances thermiques et acoustiques.- Diversité des possibilités constructives.- facilitant une certaine modularité.-Une rapidité dans l'exécution.-La maitrise dans les techniques de réalisation.- un prix abordable.-Une

disponibilité des matériaux utilisés dans ce système constructif. Une disponibilité d'une main d'œuvre locale qui maîtrise l'exécution de ce système

Plans Bâtiment 2

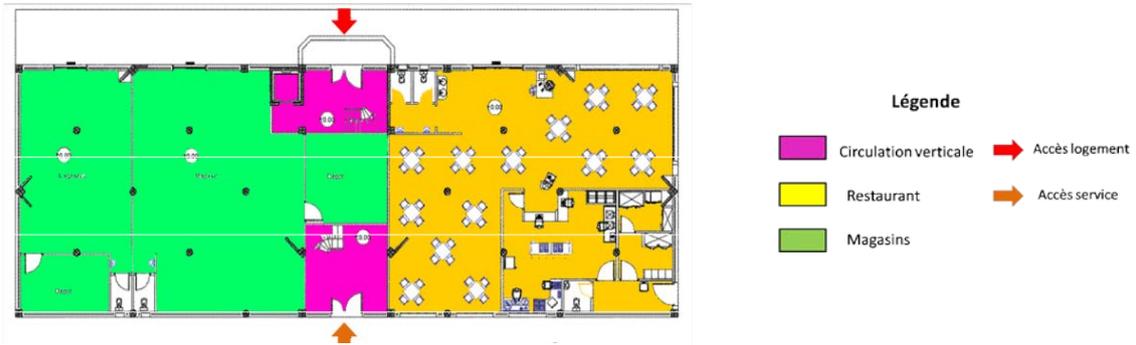


Figure 82: RDC commerce

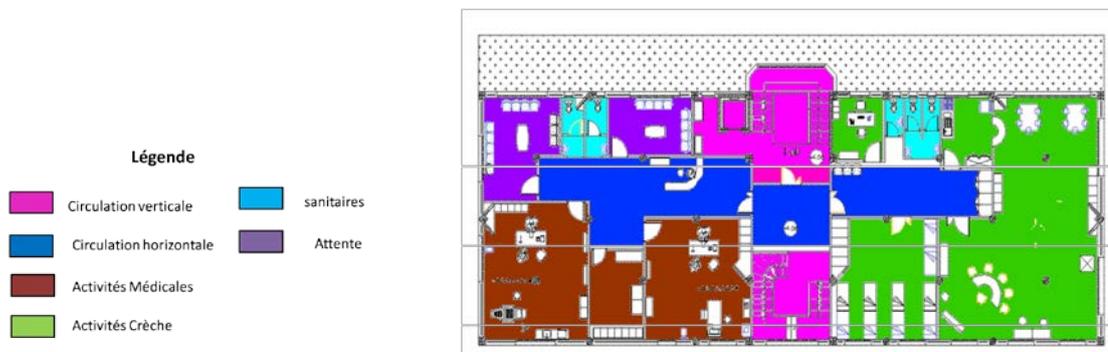


Figure 83: R+1 service

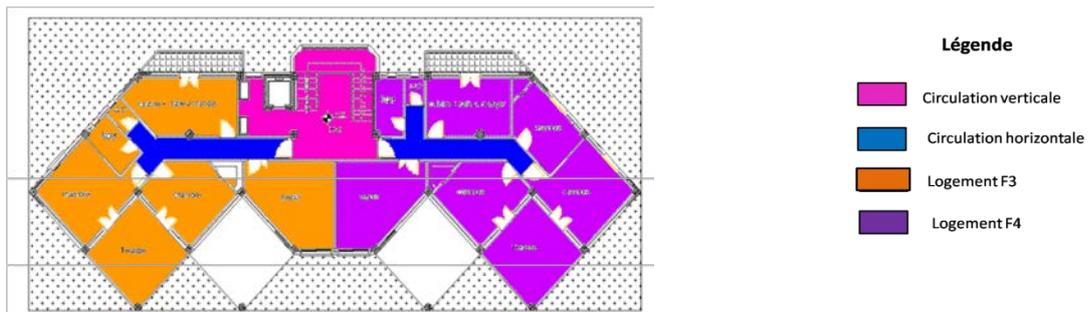


Figure 84: plan 2-4-6 eme étage

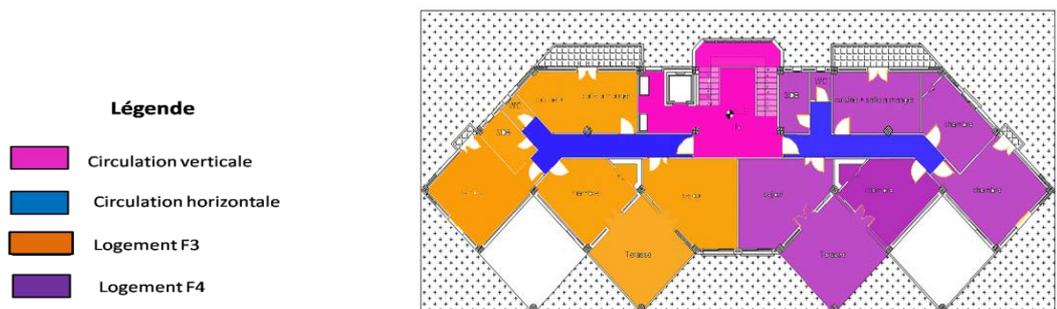


Figure 85: plan 3-5 eme étage

6.8. Façades

Composition des façades Bâtiment 1

La composition des façades dans notre projet est basée sur Les principes suivants :

- La tripartie ; soubassements, corps et couronnement (Le soubassement : Est composé Les deux premiers niveaux qui englobent les activités de service, Le corps réservé à l'habitat, couronnement : Il s'agit de marquer la limite supérieure)

-création d'une liaison entre les deux styles (moderne et traditionnel).

Une base volume (soubassements) totalement vitré permet la bonne lecture de l'offre commerciale et service



Ajout d'ouvertures sous forme horizontale et verticale tout en respectant la logique d'orientation et les espaces intérieurs dans un but d'optimiser d'ensoleillement, l'éclairage naturel et de garantir une bonne ventilation naturelle des espaces et profiter d'une vue panoramique sur la ville et la mer



Pour revenir et rappeler de l'architecture traditionnelle, nous avons Ajouté d'éléments de structure en façade inspiré de l'architecture traditionnel de la Casbah d'Alger et qui se définissent en Qbou et moucharabieh

Intégration d'éléments qui jouent le rôle des protections solaire dans un but de diminuer les rayons solaire directe



Résultat



Figure 87: façade principale



Figure 86: façade postérieure



Figure 88: perspective droite

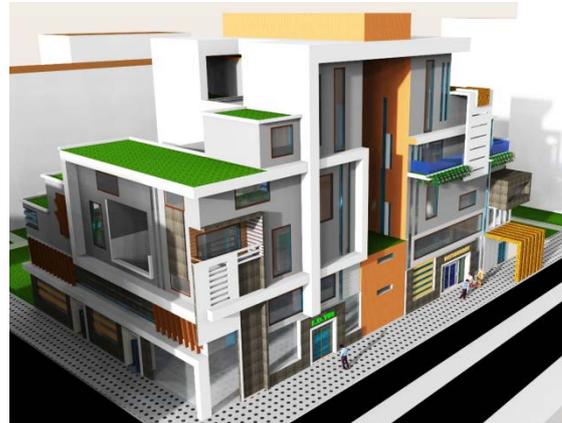


Figure 89, perspective gauche

Composition des façades Bâtiment 2

Le principe général de la composition des façades dans mon projet est basé sur les expressions suivantes :

-Le soubassement : Est composé de :

- Les deux premiers niveaux qui englobent les activités de service

(Commerce+bureaux).

-Le corps : réservé à l'habitat

-Couronnement : Il s'agit de marquer la limite supérieure)

-création d'une liaison entre les deux styles (moderne et traditionnel) telle que les galeries et moucharabieh (galerie pour marquer les différentes entrées au commerce qui se trouve au RDC.)



Des baies vitrées pour une vue agréable sur la mer et d'optimiser d'ensoleillement, l'éclairage naturel et de garantir une bonne ventilation naturelle des espaces.

- l'utilisation du moucharabieh pour les séchoirs

- Le choix des couleurs était symbolique, le blanc couleur dominante exprime la modernité, et la sobriété; elle représente aussi un clin d'œil de la nouvelle Architecture à l'ancienne ville d'Alger (la casbah)



Résultat



Figure 91: façade principale



Figure 90: façade postérieure



Figure 92: perspective gauche



Figure 93: perspective droite

6. Approche énergétique

Pourquoi la simulation thermique dynamique ?

La simulation thermique dynamique permet de faire « vivre virtuellement » le bâtiment sur une année entière, afin d'étudier son comportement prévisionnel pour des résultats proches de la réalité. La simulation thermique dynamique simule au pas de temps horaire le métabolisme du bâtiment en fonction de la météo, de l'occupation des locaux,... Au final, on accède aux températures, aux besoins de chauffage/climatisation, aux apports solaires...heure par heure dans les différentes zones prédéfinies du bâtiment. La STD permet de prendre en compte l'inertie thermique du bâtiment, les ponts thermiques, le comportement des usagers, la stratégie de régulation et de mener les études de sensibilités afférentes. La STD permet donc d'identifier et de quantifier l'impact des différentes fuites énergétiques (ponts thermiques, infiltration, ventilation...) afin de valider les concepts et solutions techniques retenues.

Une STD est nécessaire en phase de conception d'un projet de construction, afin de valider les objectifs de faible consommation. Elle l'est aussi dans l'existant quand il s'agit d'établir une stratégie de rénovation. Dans ce dernier cas, on réalise une série de STD pour tester différentes solutions techniques à tout niveau (enveloppe, ventilation, chauffage, vitrage, équipement...).

Les outils disponibles sur le marché sont nombreux, les plus répandus sont : **COMFIE-PLEADES**, **ECOTECT**, **TRANSYS**, **TAS**, ...

6.1. Avantages

-Prise en compte de l'inertie thermique du bâtiment (capacité des murs à stocker et déstocker de l'énergie).

-Calcul du bilan thermique heure par heure.

-Meilleure représentation du confort d'été, des besoins réels de chauffage.

-Les apports gratuits en hiver sont modélisables donc optimisés.

-Les surchauffes estivales peuvent être évitées.

-On obtient le détail des pertes de l'enveloppe et les consommations par système de ventilation, chauffage, refroidissement....

-Il permette de s'affranchir de l'inconnue concernant l'occupation, pour se concentrer plutôt sur le bâti.

- Ils permettent l'étude de confort d'été et mi- saison (températures atteintes après une semaine chaude).

6.2. Méthodologie de la Simulation Thermique Dynamique

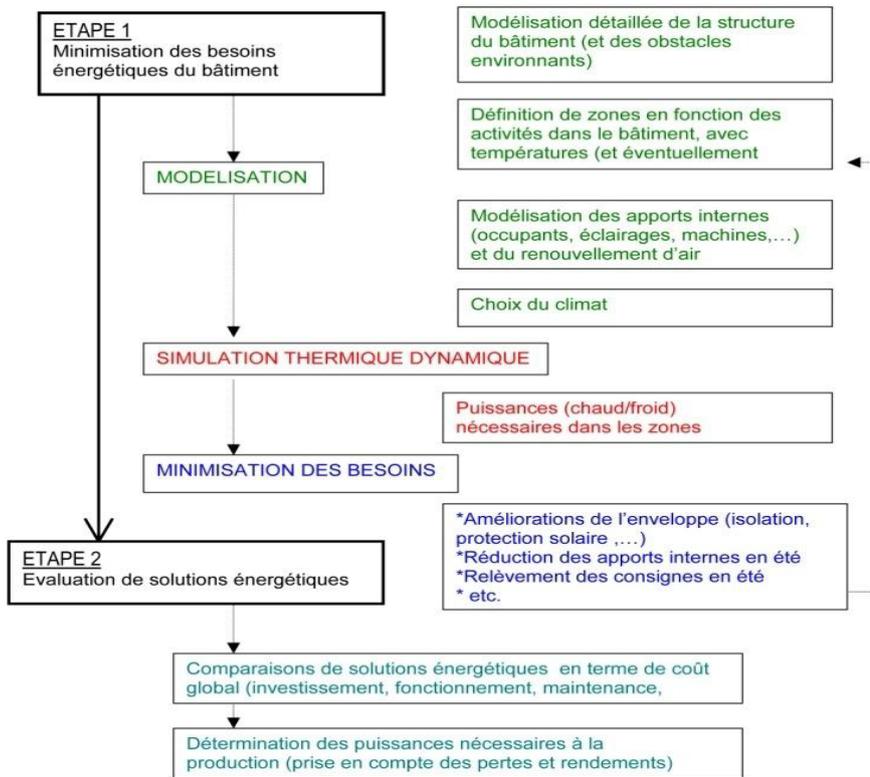


Figure 94: Méthodologie de la simulation thermique dynamique

6.3. Le logiciel

Le logiciel utilisé pour réaliser cette étude est **PLEIADES+COMFIE**. Il est composé de deux modules principaux : **ALCYONE** et **PLEIADES**.

6.3.1. Pléiades + Comfie

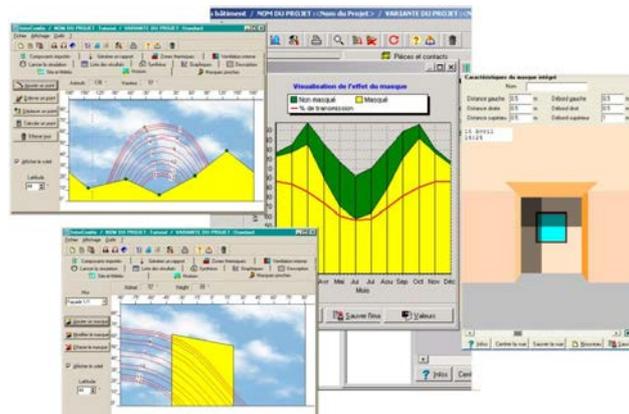


Figure 95: Interface du logiciel Comfie-Pleiades

Pleiades+Comfie est un outil de simulation thermique dynamique a été développé depuis plus de 15 ans par le Centre d'Énergétique de l'école des Mines de Paris en collaboration avec Izuba Energies. Il permet notamment de déterminer des besoins de chauffage et de refroidissement, et de définir des niveaux d'inconfort grâce à une

modélisation multizone, il intègre plusieurs bibliothèques de données thermiques sur les matériaux et les éléments constructifs, les menuiseries, les états de surface, les albédos et les écrans végétaux. Le logiciel comprend aussi des bibliothèques de modes de gestion du bâtiment étudié selon un scénario horaire pour une semaine type (occupation, apports internes, températures de consigne de chauffage ou de climatisation, gestion des occultations).

6.3.2. ALCYONE

Est un modèleur graphique simple et efficace de PLEIADES permet de dessiner le bâtiment à partir de plan 2D, saisir graphiquement en 3D, et d'importer les données vers l'interface graphique de PLEIADE-COMFIE.

6.4. Démarche suivie pour la simulation

La réalisation de l'étude STD se décompose en plusieurs étapes, résumées ci-dessous :



Saisie du bâtiment : La première étape consiste en la saisie du bâtiment dans le logiciel (Saisie des compositions de parois, Saisie des vitrages, Saisie des scénarii de fonctionnement du bâtiment (occupation, ventilation, chauffage, rafraîchissement, puissance dissipée...) , Choix du site et des données météorologiques.

Définition des zones thermiques : Conception du plan sur le logiciel Alcyone et découper en défèrent zones thermique, généralement une zone thermique étant associée à une pièce ou à un regroupement de pièces de même typologie.

Simulation du cas de base et des variantes : Une fois les éléments des étapes précédentes vérifiés, la simulation peut être lancée. La première simulation effectuée, appelée cas de base, correspond toujours au bâtiment dans son **état initial**. C'est la **simulation de référence** pour le projet. En fonction des objectifs de l'étude STD, des variantes sont ensuite simulées. Ces variantes peuvent intervenir sur les épaisseurs d'isolants, les caractéristiques des vitrages, la présence et la taille des brises soleil, le pourcentage de clair de vitrage par orientation... Une simulation est effectuée pour chaque valeur du paramètre étudié.

Les calculs permettent d'obtenir des résultats concernant le comportement global du bâtiment mais aussi pour chaque zone thermique, ce qui permet d'évaluer les conditions de confort en tout point du bâtiment.

Analyse des résultats

Le comportement thermique de l'objet simulé peut être défini grâce à de nombreux paramètres qui constituent le résultat du calcul (Besoin de chauffage et climatisation (kWh/m².an), Diagramme et Histogramme des températures atteintes en fonction du temps..., Evolution des températures suivant plusieurs échelles de temps.)

6.5. Simulation thermique dynamique d'un bâtiment standard

6.5.1. Définition de la composition des parois, planchers et toitures

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: paroi extérieur

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Enduit extérieur	M	1.0	17	1.15	0.01
Brique creuse de 15 cm	E	15.0	104	0.71	0.21
Lame d'air > 1.3 cm abdc	E	5.0	0	0.31	0.16
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		32.0	205		0.62

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau 16: paroi extérieur

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: paroi intérieur

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		12.0	99		0.27

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau 13: paroi intérieur

Caractéristiques de la composition

Classe: Planchers

Nom: plancher bas

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02
Mortier	M	4.0	80	1.15	0.03
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Total		26.0	418		0.22

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau 15: plancher bas

Caractéristiques de la composition

Classe: Planchers

Nom: plancher haut

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01
Mortier	M	4.0	80	1.15	0.03
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02
Hourdis de 16 en béton	E	16.0	208	1.23	0.13
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03
Total		26.0	418		0.22

Extérieur ↓ Intérieur

Tableau 14: plancher haut

6.5.2. Définition de la menuiserie

Classe: Fenêtres

Nom: Fen PVC SV

Complément: --

Origine: Ouvrage "Conception Thermique de l'Habitat"+ règles TH-

Nombre de vitrages: 1 vitrage

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen: 0.63

Coeff U moyen: 3.73 W/(m².K)

% de vitrage: 70 %

Vitrage: Facteur solaire: 0.90, Coeff U Vitrage: 4.60 W/(m².K)

Cadre: Coeff U Opaque: 1.70 W/(m².K)

Tableau 17: fenêtre

Classe: Porte-fenêtres

Nom: P-Fen bat bois SV

Complément: Battante avec soubassement

Origine: Ouvrage "Conception Thermique de l'Habitat"+ règles TH-

Nombre de vitrages: 1 vitrage

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen: 0.57

Coeff U moyen: 4.10 W/(m².K)

% de vitrage: 63 %

Vitrage: Facteur solaire: 0.90, Coeff U Vitrage: 4.75 W/(m².K)

Cadre: Coeff U Opaque: 3.00 W/(m².K)

Tableau 18: porte fenêtre

Classe: Portes

Nom: Porte bois intérieure

Complément: donnant sur local non chauffé

Origine: Règles THK

Nombre de vitrages: Opaque

Changer les caractéristiques

Facteur solaire moyen: 0.00

Coeff U moyen: 5.00 W/(m².K)

% de vitrage: 0 %

Vitrage: Facteur solaire: 0.00, Coeff U Vitrage: 3.50 W/(m².K)

Cadre: Coeff U Opaque: 5.00 W/(m².K)

Tableau 19: porte

6.5.3. Conception du plan sur le logiciel Alcyone

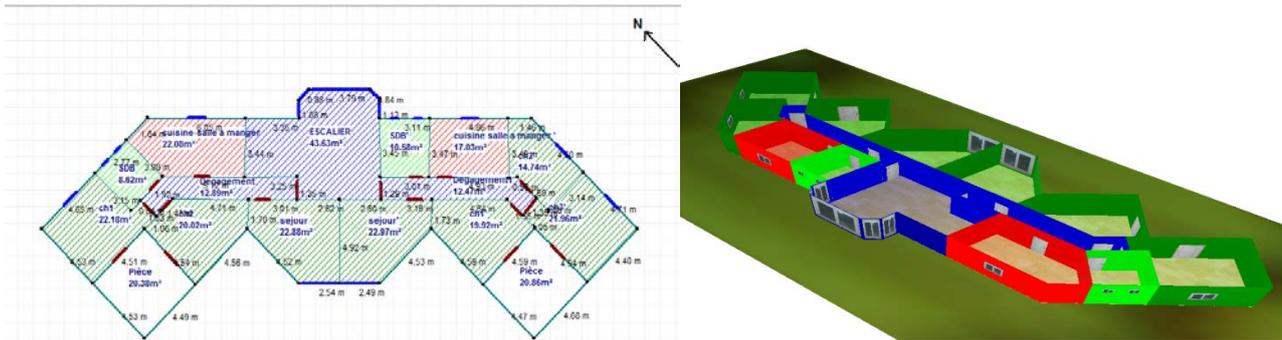


Figure 96: plan bâtiment 2

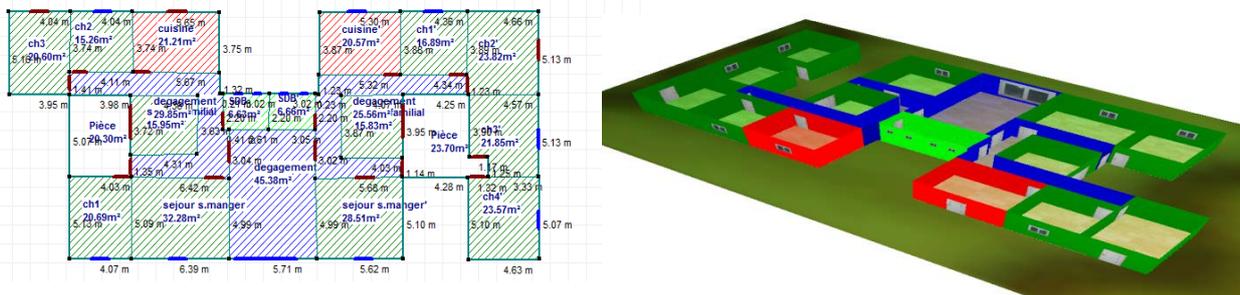


Figure 97: plan bâtiment 1

6.5.4. Définition des scénarios

Scénarios d'occupation

Notre habitat est occupé par 6 personnes, Les apports internes des 6 personnes occupants le logement sont estimés à 80 W/personne.

Pour notre modélisation, nous avons décidé de faire le scenario de 6 personnes dans la zone : chambres + séjour et la cuisine.

Le nombre d'occupant est introduit en pourcentage heure par heure comme suit :

- 6 personnes sont équivalentes à **100%**.
- 4 personnes **66%**.
- 2 personnes **33%**.
- 5 personnes **83%**.
- 3 personnes **50%**.
- 1 personne **16%**.

-Occupations chambres + séjour : de 00h à 7h = 100% / de 7h à 12h = 33% / de 12h à 14h = 50% / de 14h à 17h = 0% / de 17h à 00h = 100%.

-Occupations cuisine : de 00h à 7h = 0% / de 7h à 8h = 100% / de 8h à 11h = 0% / de 11h à 12h = 83% / de 12h à 16h = 0%/ de 16h à 17h = 66%/ de 17h à 20h = 0%/ de 20h à 21h = 100% / de 21h à 00h= 0%

Scénarios de Ventilation

-Pour les halls/couloirs : De 00h à 7h = 0% / De 7h à 8h = 50% / de 8h à 12h = 0% / de 12h à 14h = 50% / de 14h à 17h = 0% / de 17h à 22h = 50% / de 22h à 00h = 0%

- Pour les cuisines, sanitaires : une ventilation permanente à 100%

-Pour les séjours, chambres : de 00h à 7h = 100% / de 7h à 12h = 33% / de 12h à 14h = 50% / de 14h à 17h = 0% / de 17h à 22h = 50%/ de22h à 00h = 0%

Scénarios d'occultation

Volets d'été ainsi que les volets d'hiver standards du logiciel Pleiades(0.60 v/h)

Consignes de thermostat

Utilisation du chauffage : de 00h à 7h = 15°C / de 7h à 21h = 19°C / de 21h à 00h = 15°C

Utilisation de la climatisation 25°C le long de la journée 24h

Puissance dissipée

-Pour la 1^{ère} zone : chambres + séjour (zone de confort) : 8 ampoules BBC (12w pour chaque une) de 18h à 22h.-2 téléviseur LED +2 décodeur (50 w +10 w) de 19h à 23h.- 2 ordinateurs portable (70w/h) 19h à 00h.

- Pour la 2^{ème} zone cuisine : 2 ampoules (12w pour chaque une) de 18h à 22h -2 Frigo combi (250 litres label A+ 150w) en continu, - Four micro-ondes (1000 w) 1h par semaine.

- Pour la 3^{ème} zone SDB+WC : 2 ampoules (12w pour chaque une) de 18h à 22h - Rasoir électrique (8w) 5min par jour

- Pour la 4^{ème} zone : hall et couloire : 2 ampoules (12w pour chaque une) de 18h à 22h

6.5.5. Affection des scénarios et paramétrage de la STD

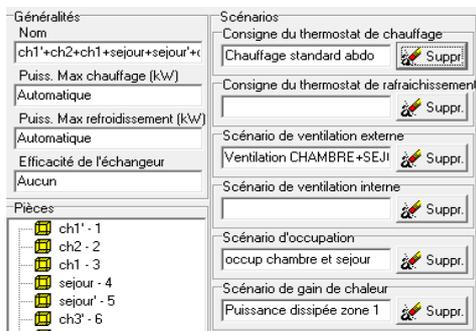


Tableau 21 zone 1

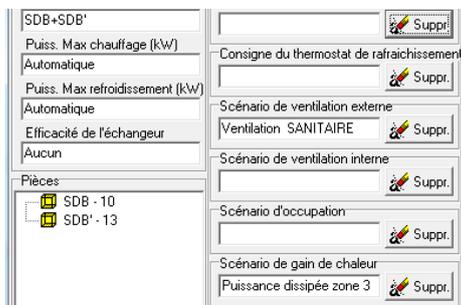


Tableau 23: zone 3

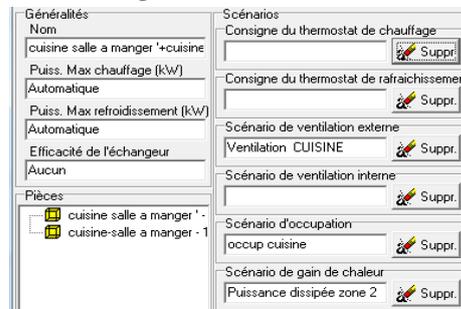


Tableau 20: zone 2

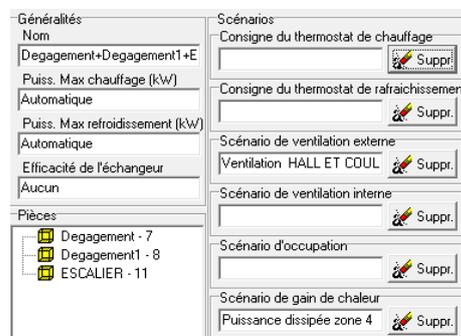


Tableau 22: zone 4

**6.5.6. Résultats de la simulation
Période hivernale (Bâtiment 2)**

Besoins Ch.	Besoins Clim.
7517 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
7517 kWh	0 kWh

Tableau 25: Résultat de la semaine 42 à 11

Période estivale

Besoins Ch.	Besoins Clim.
0 kWh	19539 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	19539 kWh

Tableau 24: Résultat de la semaine 12 à 41

Période hivernale (Bâtiment 1)

Besoins Ch.	Besoins Clim.
14914 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
14914 kWh	0 kWh

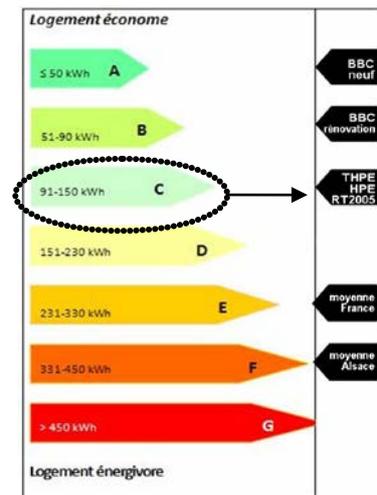
Tableau 27: Résultat de la semaine 42 à11

Période estivale

Besoins Ch.	Besoins Clim.
0 kWh	24362 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	24362 kWh

Tableau 26: Résultat de la semaine 12 à 41

Les besoins annuels des bâtiments sont de 27056 kWh(B2) et 39276 kWh(B1), ceux-ci seront divisés par la surface de l'étage qui est de 281m² (B2) et 381 m² (B1) pour obtenir les résultats de **96.28 kWh/m²/an.** (B2) et **103.08 kWh/m²/ans** (B1). Ces résultats ce sont des résultats d'un batiment THPE « Class C » Egale deux fois Le résultat que nous voulons les obtenir BBC « Class A » «50 kWh/m²/an » donc on est besoin de faire une autre simulation afin d'atteindre le résultat nécessaire (par l'utilisation des matériaux isolantes plus performantes, fenêtres double vitrage , utilisation de la végétation sur la toiture.....)



6.6.Simulation thermique dynamique d'un bâtiment basse consommation

6.6.1. Définition de la composition des parois, planchers et toitures

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: paroi extérieur 1 AEE

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Enduit extérieur	M	1.0	17	1.15	0.01	Extérieur ↓ Intérieur
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Polystyrène expansé	M	13.0	3	0.04	3.33	
Brique creuse de 5 cm	E	5.0	36	0.50	0.10	
Placoplâtre BA 10	E	1.0	8	0.33	0.03	
Total		30.0	133		3.68	

Tableau 30: paroi extérieure BBC

Caractéristiques de la composition

Classe: Murs

Nom: paroi intérieur AEE

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03	Extérieur ↓ Intérieur
Brique creuse de 10 cm	E	10.0	69	0.48	0.21	
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03	
Total		12.0	99		0.27	

Tableau 31: paroi intérieure BBC

Caractéristiques de la composition

Classe: Planchers

Nom: plancher bas babi AEE

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03	Extérieur ↓ Intérieur
Hourdis de 12 en béton	E	12.0	156	1.09	0.11	
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02	
Polystyrène extrudé	M	11.0	4	0.03	3.79	
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01	
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01	
Total		30.0	310		3.97	

Tableau 29: plancher bas BBC

Caractéristiques de la composition

Classe: Planchers

Nom: plancher haut babi AEE

Complément:

Origine:

Composants	T	cm	kg/m ²	λ	R	
Carrelage	M	1.0	23	1.70	0.01	Extérieur ↓ Intérieur
Mortier	M	1.0	20	1.15	0.01	
Polystyrène extrudé	M	11.0	4	0.03	3.79	
Béton lourd	M	4.0	92	1.75	0.02	
Hourdis de 12 en béton	E	12.0	156	1.09	0.11	
Enduit plâtre	M	1.0	15	0.35	0.03	
Total		30.0	310		3.97	

Tableau 28: plancher haut BBC

6.6.2. Définition de la menuiserie

Caractéristiques du vitrage

Classe: Fenêtres

Nom: Fen alu DV EKO Argon 4.12.4 AEE

Complément: Double vitrage 4 + 4 mm huisserie alu à rupture thermique

Origine: St GOBAIN - DIAMANT + PLANITHERM SOLAR

Nombre de vitrages: 2 Vitrages

Facteur solaire moyen: 0.53

Coef U moyen: 1.88 W/(m2.K)

% de vitrage: 70 %

Changer les caractéristiques

Vitrage: Facteur solaire: 0.75, Coef U Vitrage: 1.40 W/(m2.K)

Cadre: Coef U Opaque: 3.00 W/(m2.K)

Tableau 32: fenêtre BBC

Caractéristiques du vitrage

Classe: Porte-fenêtres

Nom: P-Fen bat bois DV EKO 4.12.4 AEE

Complément: Battante avec soubassement

Origine: Ouvrage "Conception Thermique de l'Habitat"+ règles TH-

Nombre de vitrages: 2 Vitrages

Facteur solaire moyen: 0.47

Coef U moyen: 2.02 W/(m2.K)

% de vitrage: 63 %

Changer les caractéristiques

Vitrage: Facteur solaire: 0.75, Coef U Vitrage: 1.80 W/(m2.K)

Cadre: Coef U Opaque: 2.40 W/(m2.K)

Tableau 33: porte fenêtre BBC

Caractéristiques du vitrage

Classe: Portes

Nom: Porte bois isolante performante AEE

Complément: Huisserie bois

Origine: Guide de la thermique dans l'habitat neuf

Nombre de vitrages: Opaque

Facteur solaire moyen: 0.00

Coef U moyen: 0.80 W/(m2.K)

% de vitrage: 0 %

Changer les caractéristiques

Vitrage: Facteur solaire: 0.00, Coef U Vitrage: 3.50 W/(m2.K)

Cadre: Coef U Opaque: 0.80 W/(m2.K)

Tableau 34: porte BBC

6.6.3. Résultats de la simulation

Période hivernale (Bâtiment 2)

Besoins Ch.	Besoins Clim.
434 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
434 kWh	0 kWh

Tableau 36: Résultat de la semaine 42 à 11

Période estivale

Besoins Ch.	Besoins Clim.
0 kWh	10504 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	10504 kWh

Tableau 35: Résultat de la semaine 12 à 41

Période hivernale (Bâtiment 1)

Besoins Ch.	Besoins Clim.
3880 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
3880 kWh	0 kWh

Tableau 37: Résultat de la semaine 42 à 11

Période estivale

Besoins Ch.	Besoins Clim.
0 kWh	8256 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	0 kWh
0 kWh	8256 kWh

Tableau 38: Résultat de la semaine 12 à 41

Les besoins annuels des bâtiments sont de 10938 kWh(B2) et 12136 kWh(B1), ceux-ci seront divisés par la surface de l'étage qui est de 281m² (B2) et 381 m² (B1) pour obtenir les résultats de **38.92 kWh/m²/an**, (B2) et **31.85 kWh/m²/ans** (B1).

Les besoins majeures d'un bâtiment sont généralement ceux du chauffage ainsi que de la climatisation, dans notre cas, ils constituent un chiffre de 38.92 et 31.85 kWh/m²/an. D'autres consommations journalières peuvent s'additionner mais ne devraient pas franchir le cap de 50 kWh/m²/an, de ce fait, on déduira que notre objectif principal a été atteint et nous pouvons donc certifier notre bâtiment à basse consommation.

6.7. Synthèse

D'après l'analyse comparative entre les deux bâtiments qui nous avons faits depuis l'approche programmatique jusqu'à la simulation thermique dynamique On trouve que chaque bâtiment elle a des avantages et des inconvénients :

-le bâtiment avec patio centrale son gabarit est limité on ne peut pas le dépasser R+4, mais l'autre bâtiment avec cour latérale on peut dépasser cette limite.

- le bâtiment à cour latérale est plus compacte que le bâtiment à cour centrale, ce dernier plus contacté avec l'extérieur, qui va être beaucoup des déperditions thermiques donc plus d'utilisation des isolants.

-après la comparaison des résultats de simulation dans les deux cas standard et après l'utilisation des isolants performants on trouve que les résultats finaux presque elle-même ne dépassent pas le cap de 50 kWh/m²/an, de ce fait, on déduira que notre objectif principal a été atteint et nous pouvons donc certifier les deux bâtiments à basse consommation donc l'utilisation des patios centrale ou latérale ce sont des solutions efficaces pour avoir un bâtiment efficace énergétiquement donc

-Nous pouvons adapter la typologie individuelle vernaculaire à patio à une typologie collective moderne soit par des cours centrale ou latérale, donc Notre objectif a été vérifié.

7. Conclusion générale

Le sujet de l'efficacité énergétique, vaste, ne saurait être appréhendé sous toutes ses facettes dans un seul projet, ce travail se veut donc comme une initiation à l'acte de bâtir d'une façon éco-énergétique et un premier jalon dans un domaine nouveau et encore en balbutiement dans notre pays.

La conception d'un projet architectural ne peut jamais être conclue car il reste toujours sujet de la vérification, de l'enrichissement et des améliorations.

Car la réussite de tout projet ne peut pas se limiter uniquement à la phase « conception architecturale » mais elle doit aussi être précédée par des études préalables, et son intégration au cadre social et naturel.

D'un contexte urbanistique, le projet a été intégré en respectant et en prenant en compte les considérations et la réglementation de l'urbanisme moderne et cela grâce aux précédentes analyses axées sur le climat, le programme ainsi que le site. D'un point de vue architectural, la projection s'est déroulée suivant des étapes en concordance avec la parcelle du terrain s'appuyant sur la diversité des concepts établis au préalable afin d'aboutir à une forme géométrique adéquate dans un but d'atteindre notre objectif principal.

Afin de répondre à la dimension environnementale, notre conception ne s'est pas limitée à des techniques et des stratégies standards, en effet, celle-ci s'est focalisée sur des principes reposant sur des concepts de conception bioclimatiques allant du choix du site, du plan de masse jusqu'au choix des couleurs et des matériaux

Ainsi, on pourrait dire que le climat n'est plus perçu comme un handicap. Bien au contraire, c'est un atout, cela dépend de l'habilité du concepteur à l'exploiter et d'utiliser ses effets positifs afin de réduire la consommation d'énergie

Nous espérons que ce modeste travail aura contribué à apporter une attention sur la tendance nouvelle du moment qu'est le développement durable et aura contribué à sensibiliser et éveiller les esprits en ce qui concerne le secteur de l'énergie et de la préservation de l'environnement dans notre pays.

8. Bibliographie

Ouvrages

Jean Castex, Philippe Panerai, 1977, Formes urbaines : de l'îlot à la barre.

Philippe Panerai, 1999, Projet urbain.

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

Sakina Missoum, 2003, Alger à l'époque ottomane, la médina et la maison traditionnelle, Edisud, Inas

Frédéric Dufaux, Annie Fourcault, Le monde des grands ensembles, Creaphis.

Gisèle Escourrou, 1983, le climat et l'environnement, les facteurs locaux du climat. Edition Masson, Paris.

Dominique Gauzin-Müller, 2002- L'architecture écologique. Edition le Moniteur, Paris

Givoni Barush, 1978 - l'homme l'architecture et le climat. Edition le Moniteur, Paris

Liébard A. et De Herde A., 2005, Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatiques. développement durable, Tome 2 : concepts et dispositifs. Edition EDISUD.

Liébard A., De Herde A., 2003, Guide de l'architecture bioclimatique, Tome 3 : Construire en climat chaud. Edition Systèmes solaires.

Mazria E., 1981- Le guide de l'énergie solaire passive. Editions Parenthèses, Roquevaire (France).

Livre blanc de l'Efficacité énergétique, Février 2011.

Marion Desjardins, Renouvellement urbain, l'urbanisme au service du social, DIV, août 2002

Sylvanie le Garrec, sociologue, chargée de recherche « Energie »

ANTONI J-P., Lexique de la ville, Edition ellipses, octobre 2009.

BONETTI M., TUAL M., LORENTE M., BAILLY E., « Les enjeux du renouvellement urbain durable », Rapport intermédiaire, CSTB, laboratoire de sociologie urbaine générative, juin 2011

Articles et revues scientifiques

Laurie Berho – Clothilde Poulain, Philippe PANERAI, L'urbanisme : du territoire à l'individu

Lucie BRICE Anne DUJIN, 2013, Les pratiques de consommation émergentes dans les quartiers durables, consommations d'énergie et mobilité

Audrey Houssière, Aout 2010, Le logement durable, Les avancées récentes

Emmanuelle Borne, Compte-rendu | L'îlot ouvert et Masséna, du concept à la réalité, Le courrier de l'architecte.

Service architecture- LE MONITEUR.FR, Colloque avec Christian de Portzamparc sur l'îlot ouvert

Juliette Bellégo, Marion Cazin, Jean-Baptiste Fournier, L'îlot ouvert de Christian de Portzamparc

Portail Algérien des ENERGIES RENOUVELABLES, 2013, La conception bioclimatique des bâtiments

Rapports de recherches et thèses

Rahim Aguejdad, 2011 Étalement urbain et l'évaluation de son impact sur la biodiversité - Université Rennes Haute-Bretagne

Stella Tsoka. Relations entre morphologie urbaine, microclimat et confort des piétons : application au cas des Eco quartiers. Thèse de Master STEU

Mohamed DJAAFRI, forme urbaine, climat et énergie quels indicateurs et quels outils ?, mémoire magister.

KHECHAREM Aymen, Modélisation thermique des bâtiments : Evaluation des principaux critères architecturaux sur la qualité thermique des bâtiments, Master Design Global (2008-2009)

Melle SEOUD S, AUDIT ENERGETIQUE DE BATIMENTS TERTIAIRES -Cas de trois bâtiments existants à Alger-, Mémoire de magister

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

BouzaherLalouani, Un aménagement durable par un projet éco touristique Cas des ksour de la micro région des Ziban, pour doctorat en science

Emmanuel BOUBACHA, VILLE ET PORT mutation et recomposition NOTE DE SYNTHÈSE ET BIBLIOGRAPHIE, Association internationale Villes et Ports (AIVP), Les Editions Villes & Territoires Arche de La Défense - 92055 Paris-La Défense cedex 04, octobre 1997

Sites internet

<http://www.performance-energetique.lebatiment.fr/dossier/qu%E2%80%99est-ce-que-1%E2%80%99efficacite-energetique>

<http://www.attestation-thermique.com/lexique/44-definition-reglementation-thermique.html>

<http://energie.wallonie.be/fr/certificat-peb-quoi-quand-comment.html?IDC=8787>

http://www.certificats-energetiques-peb.be/index.php?p=1_4_R-glementation

<http://www.projetvert.fr/labels-energetique/>

<http://www.energieplus-lesite.be/>

www.energyplus.com

www.maisondelarchitecture.ca

www.developpementdurable.com

<http://www.electricite-et-energie.com/le-point-sur-les-climatiseurs-solaire/>

Annexe

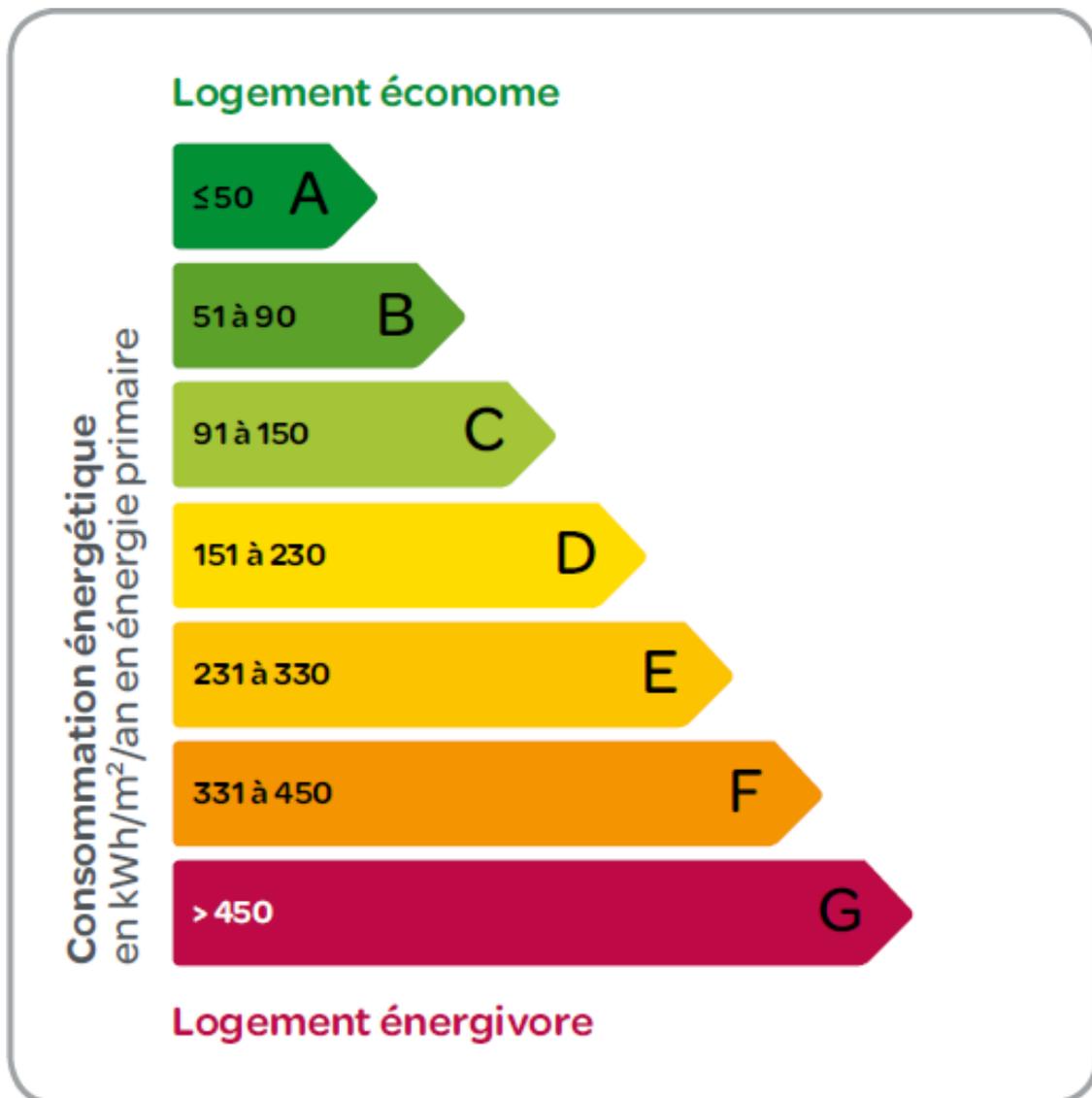


Figure 98; classement énergétique

	Consommation en énergie primaire maximum (kWh/m2/an)	Usages Concernés	Autres Exigences	Informations / Organisme(s) certificateur(s)
Référence : RT 2005	80 à 250 kWh/m2/an*	chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques,...	www.logement.gouv.fr et www.rt-atiment.fr
HPE 2005	RT2005 -10 %	chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques,...	PROMOTELEC : label performance. - CEQUAMI : certification NF maison individuelle - CERQUAL : certification Habitat et Environnement (individuels groupés) Plus d'infos sur : www.ffmpeg.org (label BBC)
THPE 2005	RT2005 -20 %	chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Confort d'été et gardes fous : isolation, ponts thermiques,...	
HPE EnR 2005	RT2005 -10 %	chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Utilisation des EnR (biomasse ou réseau de chaleur)	
THPE EnR 2005	RT2005 -30 %	chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Utilisation des EnR (solaire thermique et photovoltaïque, oliennes, PAC)	
BBC - Effinergie®	50 Wh/m2/an modulé selon l'altitude et la zone climatique (40 à 75 kWh/m2/an)	chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage	Perméabilité à l'air ≤ 0,6 m3/(h.m2) sous 4 Pa	
Minergie® standard	38 Wh/m2/an	chauffage, ventilation	ECS, Aération douce (récupération de chaleur)	Prestaterre (filiale de l'association Prioriterre) Plus d'infos sur : www.minergie.fr
Minergie®-P	30 kWh/m2/an dont 15 kWh/m2/an pour le chauffage	chauffage, ventilation	ECS, Utilisation des EnR Perméabilité à l'air ≤ 0,6V/h sous 50Pa Triples vitrages Electroménagers classe A Aération douce	
PassivHaus	120 kWh/m2/an et 42 kWh/m2/an en énergie finale dont 15 kWh/m2/an pour le chauffage	chauffage, refroidissement, ventilation, éclairage électroménager	ECS, Perméabilité à l'air ≤ 0,6V/h sous 50Pa Suppression des ponts Thermiques Triples vitrages	Maison passive France Plus d'infos sur : www.lamaisonpassive.fr

Tableau 39: Tableau comparatif des réglementations et labels dans le cas d'une construction neuve

* modulée selon la zone climatique, l'altitude et le type de chauffage / ECS : Eau Chaude Sanitaire⁶⁴

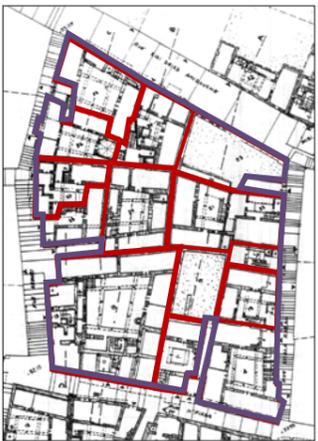
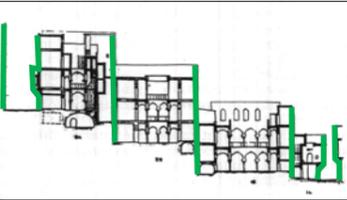
⁶⁴ CAUE de Loire-Atlantique - novembre 2010, Réglementation thermique et labels

	Consommation en énergie primaire maximum (kWh/m2/an)	Usages Concernés	Autres Exigences	Informations / Organisme(s) certificateur(s)
Référence : RT 2005 Rénovation « élément par élément »	Pas d'exigence	-	Garde fous : isolation, menuiseries, systèmes de chauffage, d'ECS, de ventilation et refroidissement	www.logement.gouv.fr et www.rt-batiment.fr
HPE rénovation	150 Wh/m2/an*	chauffage, ECS, refroidissement, éclairage, auxiliaires de chauffage et de ventilation	Confort d'été	- CEQUAMI : label « Maison rénovée » - CERQUAL : certification « Patrimoine Habitat® »
BBC rénovation 2009	80 kWh/m2/an*	chauffage, ECS, refroidissement, éclairage, auxiliaires de chauffage et de ventilation	Confort d'été	
BBC Effinergie rénovation	80 kWh/m2/an*	chauffage, ECS, refroidissement, éclairage, auxiliaires de chauffage et de ventilation	Perméabilité à l'air $\leq 0,8 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ sous 4 Pa	- PROMOTELEC : label « Rénovation énergétique BBC-Effinergie » - CEQUAMI : label « Maison rénovée » - CERQUAL : certification « Patrimoine Habitat® » et « Patrimoine Habitat et Environnement® » Infos BBC : www.effinergie.org
Minergie	60 kWh/m2/an	chauffage, ECS, refroidissement, éclairage, auxiliaires de chauffage et de ventilation	Aération douce (récupération de chaleur)	Prestaterre (filiale de l'association Prioriterre) Plus d'infos sur : www.minergie.fr
Passiv Haus	120 kWh/m2/an et 42kWh/m2/an en énergie finale dont 15 kWh/m2/an pour le chauffage	chauffage, ECS, refroidissement, ventilation, éclairage, électroménager	Perméabilité à l'air $\leq 0,6 \text{ V/h}$ sous 50Pa Suppression des ponts thermiques Triples vitrages	Maison passive France Plus d'infos sur : www.lamaisonpassive.fr

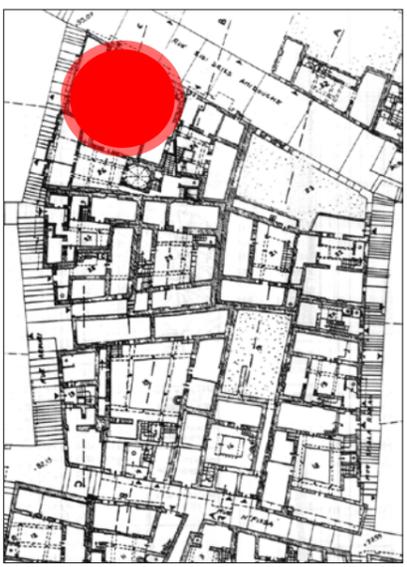
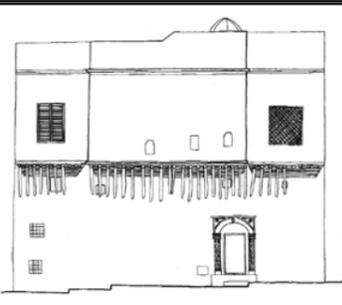
Tableau 40: Tableau comparatif des réglementations et labels dans le cas d'un projet de rénovation

* modulée selon la zone climatique, l'altitude et le type de chauffage / ECS : Eau Chaude Sanitaire⁶⁵

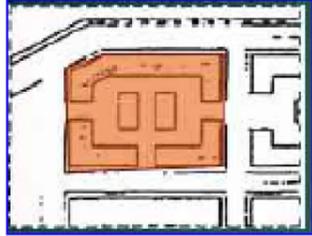
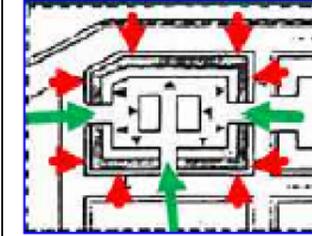
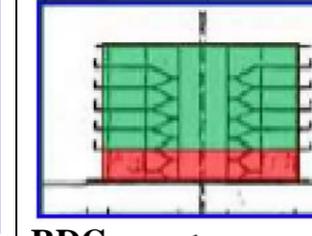
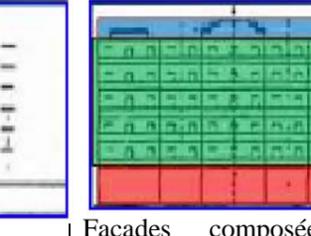
TYPOLOGIE DE LA VILLE TRADITIONNELLE (CASBAH)

Situation	Découpage Parcellaire	Propriétés Associatives	Propriétés Distributives	Répartition des Activités	Ordonnance des Façades	Synthèse
 <p>L'îlot se trouve au niveau de la Casbah d'Alger Superficie : 1770 m²</p>	 <p>-les îlots et les parcelles de forme irrégulière -la morphologie du terrain qui définit la forme des îlots et les parcelles. -les îlots de la casbah sont de différent dimension</p>	 <p>— Relation direct par mitoyenneté — Relation indirect par une rue</p>	 <p>Distribution Directe : Rue > Entrée Distribution Indirecte : Ruelle > Impasse > Entrée</p> <p>— Impasse — Rue — Ruelle → Accès</p>	 <p>Activité principale : Habitation Gabarit moyen : R+2 la disposition des habitations est sous forme de gradins.</p> <p>— Séparation entre l'habitation</p>	 <p>Chaque habitation est construite d'une façon à ne pas gêner la vue sur la mer, l'ouverture de la façade se situe à 1/5 de la hauteur d'un niveau.</p> <p>— limite de l'habitation</p>	<p>Forme irrégulière de l'îlot, Relation Directe par mitoyenneté ou par rue, Distribution directe (par rue ou ruelle) ou indirecte par impasse, Activité principale : Habitation, Disposition en gradins, Gabarit moyen de R+2</p>

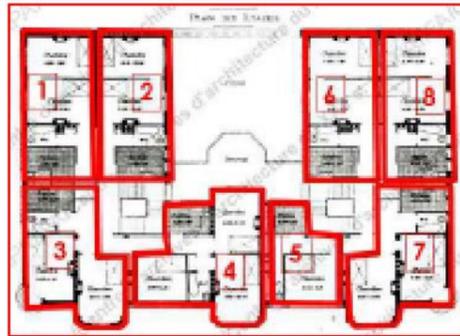
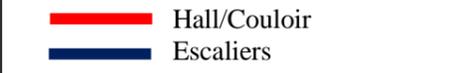
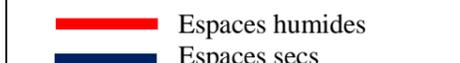
TYPOLOGIE D'HABITATION DE LA VILLE TRADITIONNELLE (16^{ème} SIECLE)

Situation	Découpage	Propriétés Distributives	Répartition des Activités	Ordonnancement Des Façades	Synthèse
	 <p>Les espaces sont organisés autour d'un patio</p> <p>— Limites des espaces intérieurs — Patio</p>	 <p>Distribution verticale : escaliers Distribution horizontale : patio</p> <p>▲ Accès de la maison ▲ Accès des espaces de la maison ▲ Accée transitoire au premier étage</p> <p>— patio — escaliers</p>	 <p>bit bel-qbou (chambre avec qbou) wast al-Dar (centre de la maison) + shin (galerie) sqifa (entrée) 4. bit bel-qbou (chambre avec qbou) Matbakh (cuisine)</p>	 <p>-l'accès de la maison est bien décoré (la porte) -les fenêtres sont de petite taille pour des raisons de l'intimité -la façade intérieure est traitée par des colonnes et des arcades</p>	<p>L'accès se fait d'abord perpendiculairement aux voies bordant l'îlot pour finalement aboutir en impasse à l'intérieur de celui-ci. Les îlots sont à caractère résidentiel, le rez-de chaussée et l'étage étant réservés à l'habitation. Façades presque aveugles dotées de petites ouvertures,</p>

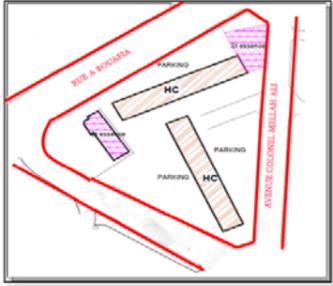
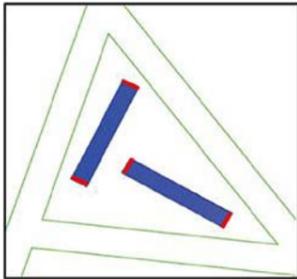
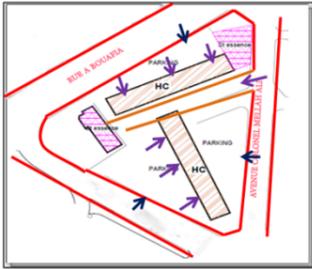
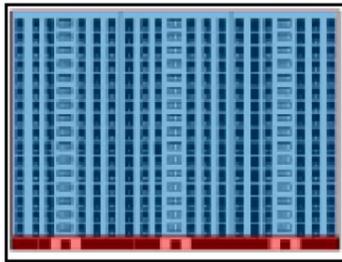
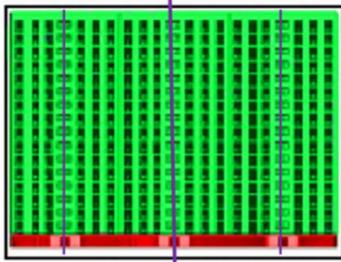
TYPLOGIE DE LA VILLE INDUSTRIELLE : HABITAT BON MARCHE

Situa-tion	Dimen-sions	Relation îlot / bâti-ment	Découpage Parcellaire	Propriétés Associatives	Propriétés Distributives	Répartition des Activités	Ordonnance des Façades	Synthèse
Les barres HBM se trouvent sur la partie nord du champs de manœuvre s à Alger.	110 m x 85 m COS : 35% CES : 210%	Relation indirecte	 Îlot ouvert de forme rectangulaire avec un espace public central	 L'association entre les îlots se fait par la rue et la cour centrale. Relation directe : entre les logements par mitoyenneté  Ligne de mitoyenneté	 Accès aux commerces : par la rue, Accès à l'îlot : se fait par les ruelles, Accès aux logements : se fait à partir de l'intérieur de l'îlot. 	 RDC : pour les commerces, Étages : pour les logements. 	 Façades composées de trois parties : Sous-bassement (commerces), Le corps (logements), Le couronnement 	Forme rectangulaire, Relation directe par mitoyenneté, Accès séparés (commerces, logements), Activités : commerces, logements Façades décomposables (sous-bassement, corps, couronnement).

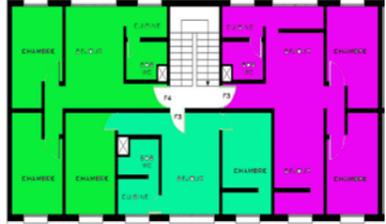
TYPLOGIE D'HABITATION DE LA VILLE INDUSTRIELLE : H.B.M HAMMA

Système Constructif	Découpage	Propriétés Associatives	Propriétés Distributives	Répartition des Activités	Synthèse
Système constructif utilisé : Poteaux/Poutres / Voiles	 8 logements par étage  Limites des appartements	 Relation Directe : Les appartements sont associés par mitoyenneté.  Ligne de mitoyenneté	 Distribution Verticale : Escaliers Distribution Horizontale : Hall 	 Tous les espaces disposent d'une ouverture et d'un éclairage naturel. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forme régulière, - Relation directe par mitoyenneté, - Distribution directe par le hall, - Distribution horizontale par le Hall/Couloir et verticale par les escaliers, - Les espaces de vie disposent d'un éclairage naturel.

TYPOLOGIE DU TISSU MODERNE : BARRES 1MAI (H.L.M)

Situation	Découpage Parcellaire	Propriétés Associatives	Propriétés Distributives	Répartition des Activités	Ordonnance des Façades	Synthèse
 <p>Les barres HLM Situées sur le côté Ouest du Champ de Manœuvre, c'est l'ensemble des deux barres nommées "Grand ensembles".</p>	 <p>- Îlot est de forme triangulaire - L'implantation et la forme du bâti n'a aucun rapport avec la forme de l'îlot qui est s'illustrée par l'absence d'alignement et le traitement d'angle (malgré que l'îlot est triangulaire mais il n'y a aucune influence sur le bâti).</p>	 <p>façades aveugles</p> <p>- Malgré qu'il y'a deux façades aveugles qui permettent une mitoyenneté sur les deux cotés (associativité directe) mais les dimensions de l'îlot ne permet pas une mitoyenneté.</p> <p>- Relation indirecte :(rue espace public (Parking) bâtiment).</p>	 <p>Distribution Indirecte : Rue > espace public (Parking) ou l'impasse > Bâtiment</p> <p>Impasse Rue Accès mécanique (Parking) Accès piétons</p>	 <p>Etages : Logements RDC : Commerces</p> <p>- La relation entre les différentes fonctions se fait à travers une hiérarchie verticale dont le RDC occupe des activités commerciales et les logements occupent les étages.</p>	 <p>Décomposition : Horizontale : Corps Soubassement Verticale :</p> <p>-La façade est homogène formée par la répétition d'un même module d'ouverture. - Présence de la symétrie et la modularité. -Absence de la décoration qui est signe de rationalité.</p>	<p>-Façades décomposables et linéaires rythmées d'une répétition des ouvertures, Monotonie. -Îlot est de forme triangulaire - Le bâtiment est de forme rectangulaire. - Le RDC ; réservé aux commerces et les ETAGES aux habitations. - L'accès au bâtiment se fait par distribution indirecte :</p>

TYPOLOGIE D'HABITATION DE LA VILLE MODERNE : GRANDS ENSEMBLES 1MAI (BARRES HLM)

Système Constructif	Découpage	Propriétés Associatives	Propriétés Distributives	Répartition des Activités	Synthèse
 <p>- Le module utilisé dans la trame structurale est de (3m×4,50m) - Le système structural utilisé est un système poteau-poutre.</p>	 <p>-03 Types d'appartement par bloc, soit 09 par étage. - La cellule est un module de base qui se dédouble horizontalement pour donner la forme d'une barre.</p>	 <p>Relation Directe : les appartements sont associés par</p>	 <p>Circulation Verticale : Escaliers - Les cages d'escaliers sont à l'intérieur desservant à des logements identiques. Circulation Horizontale : Hall - Couloir</p>	 <p>Espace sec Espace humide</p> <p>- Les espaces humides se situant à proximité de la cage d'escalier pour faciliter les installations sanitaires (des raisons économiques). - Double exposition pour des raisons d'hygiènes.</p>	<p>- La cellule est un module de base qui se dédouble horizontalement pour donner la forme d'une barre. -Relation directe par mitoyenneté, -Distribution directe par le hall, - Distribution horizontale par le hall/couloir et verticale par les escaliers, - Les espaces de vie disposent d'un éclairage naturel. - Double orientation (deux façades).</p>

Isolation des toits : utilisation de la toiture végétale

Le concept du toit végétalisé consiste à recouvrir un toit plat ou à pente légère d'un substrat planté de végétaux. A chaque toit, sa pente, sa technique de végétalisation, ses types de plantes. On a choisi de recouvrir le toit avec une **végétalisation dite extensive** qui nécessite une épaisseur de terre très faibles (3 à 12 cm) et Les plantes utilisées demandant peu d'eau .

L'avantage de cette végétalisation est qu'elle ne demande qu'un entretien minimal. Ainsi, en général, on n'arrose plus les plantes lorsqu'elles sont bien établies et, après la première année, l'entretien se résume à deux visites annuelles aux fins du désherbage des espèces envahissantes et des inspections de sécurité et de la membrane.

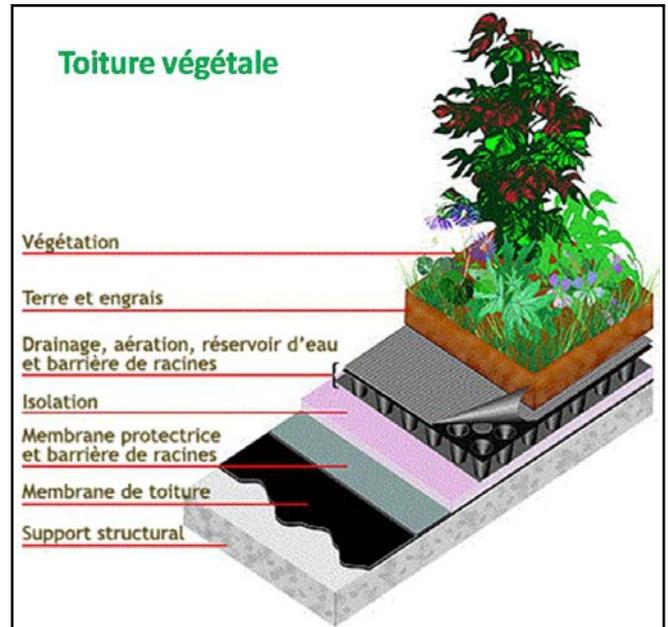


Figure 99: toiture végétalisée

-Critères de choix

À l'échelle du bâtiment

- Economie d'énergie (Régulation de T°C en été/hiver)
- Confort thermique et acoustique
- Augmente la durée de vie d'une toiture
- Esthétique

À l'échelle du quartier

- Régulateur des eaux de pluie : évite l'engorgement des réseaux par effet retardateur
- Filtration des eaux de pluie : dépollution
- Favorise la biodiversité (faune et flore)
- Amélioration de la qualité de l'air par atténuation de l'effet d'îlot de chaleur urbaine
- (lutte contre la pollution atmosphérique provoquant un microclimat favorable au bien-être des habitants du voisinage immédiat). Par La fixation des poussières
- les qualités esthétiques d'un toit végétal qui permet aux différents bâtiments de mieux s'intégrer dans leur environnement.













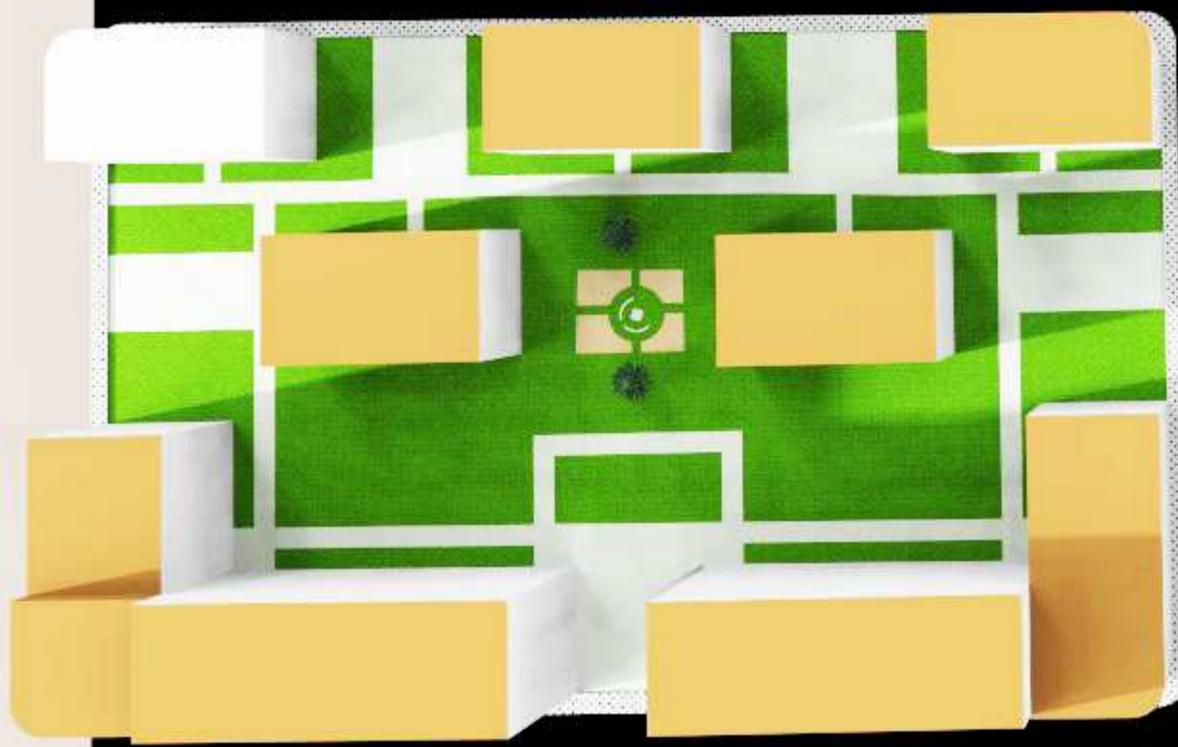
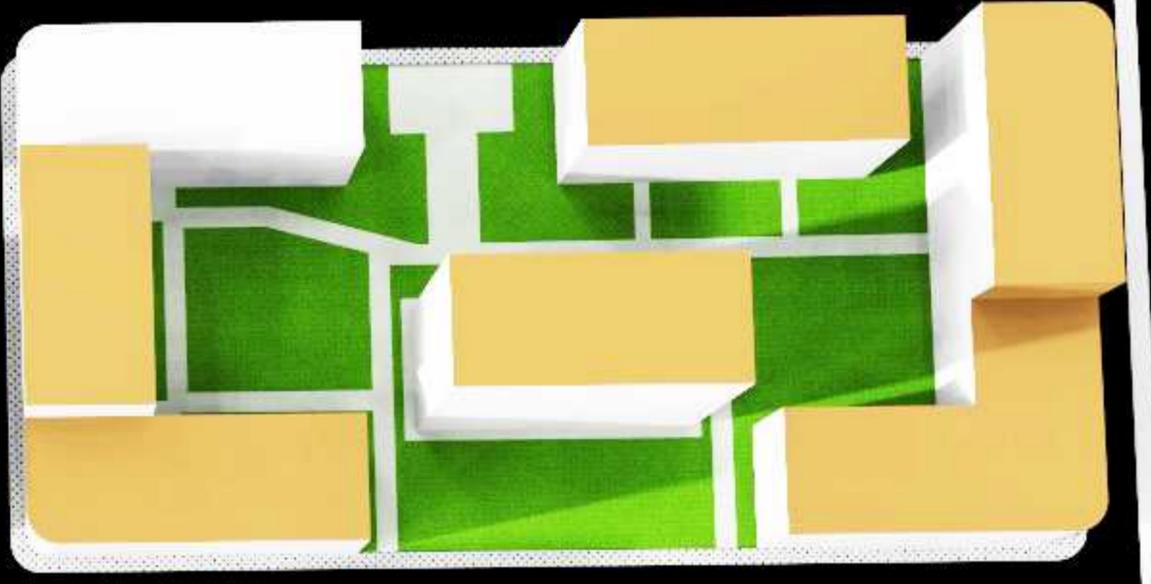
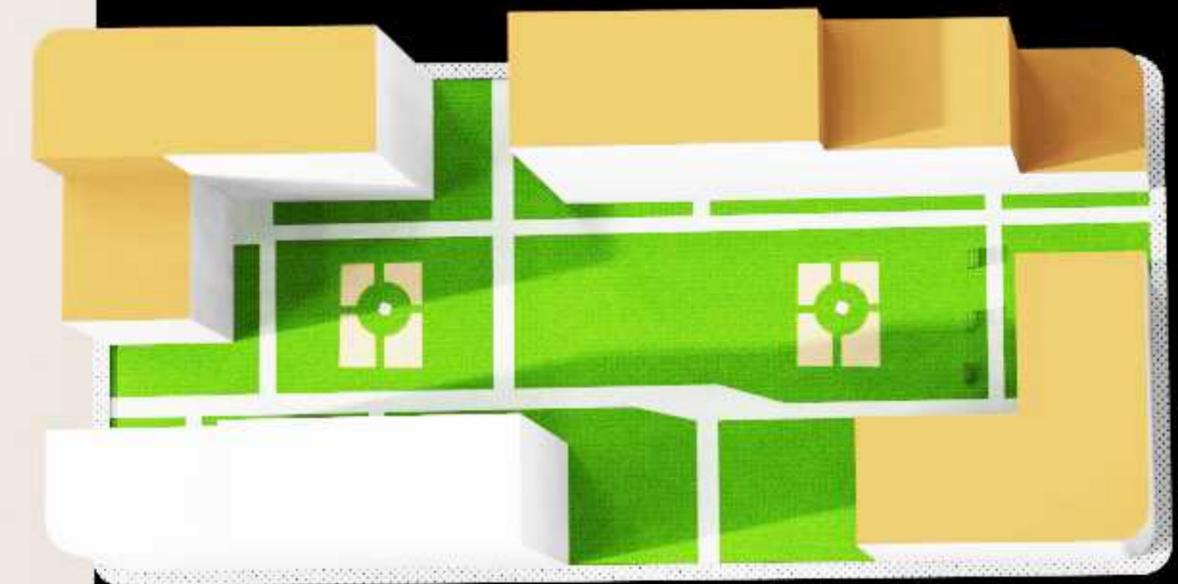






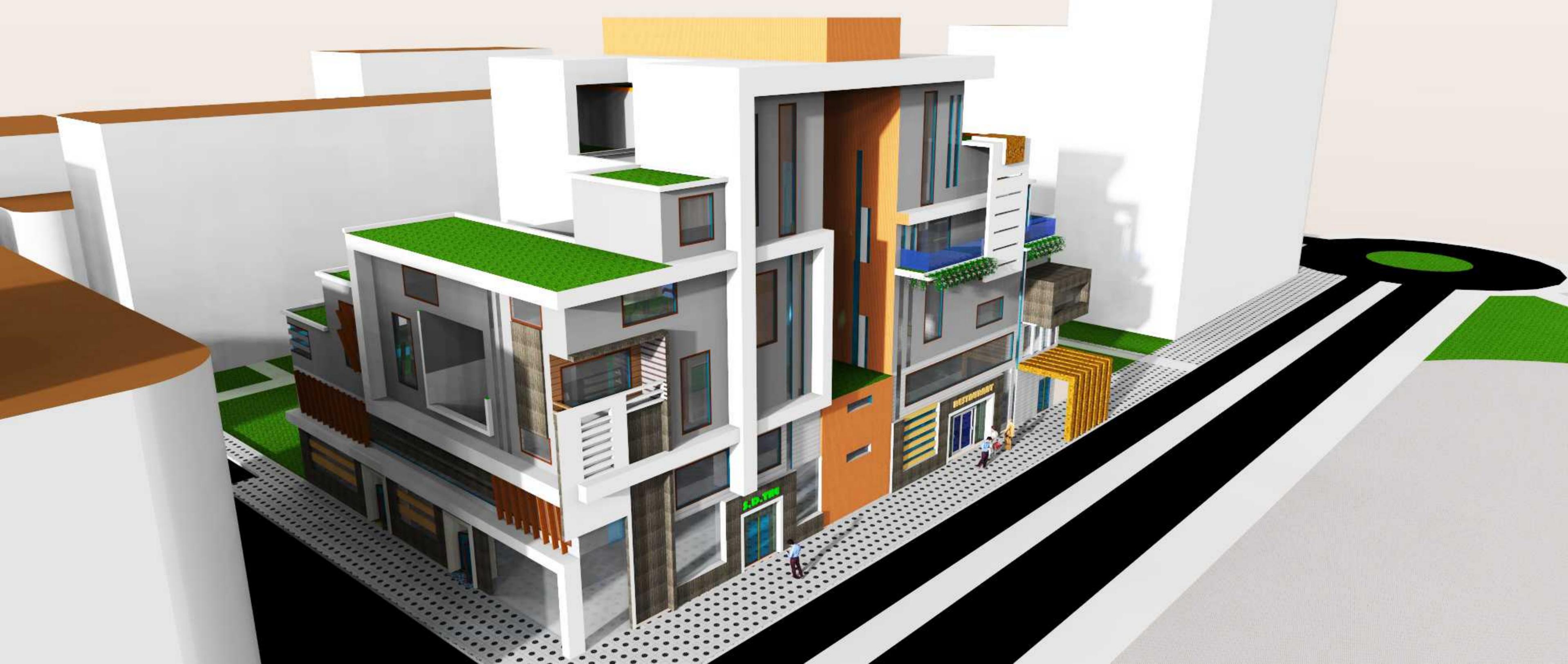
















S.D.THE

RESTAURANT



S.D.THE

RESTAURANT